

2º CONGRESSO IBÉRICO DE ECOLOGIA

Crise da biodiversidade: conhecimento e acção

Lisboa, 18 - 21 Julho 2006

RESUMOS



10º ENCONTRO NACIONAL DE ECOLOGIA - SPECO
VII REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE
ECOLOGÍA TERRESTRE - AEET



SPECO

FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DE LISBOA



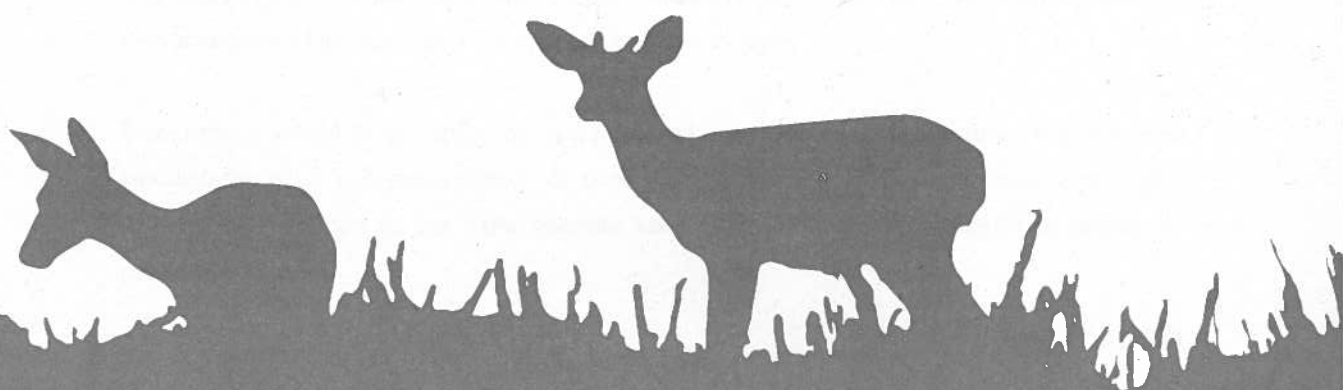
AEET

2º CONGRESSO IBÉRICO DE ECOLOGIA CONGRESO IBÉRICO DE ECOLOGÍA

Crise da biodiversidade: conhecimento e acção

Crisis de biodiversidad: conocimiento y acción

LIVRO DE RESUMOS LIVRO DE RESÚMENES



10º ENCONTRO NACIONAL DE ECOLOGIA - SPECO
VII REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOLOGÍA
TERRESTRE - AEET

Lisboa, 18 - 21 Julho 2006



FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DE LISBOA



**COMISSÃO ORGANIZADORA
COMITE ORGANIZADOR**

Margarida Santos-Reis (SPECO)
Paula Sobral (SPECO)
Filipa Lacerda (SPECO)
Maria A. Pérez-Fernández (AEET)
António Gallardo Correa (AEET)

**COMISSÃO CIENTÍFICA
COMITÉ CIENTÍFICO**

Margarida Santos-Reis (SPECO / Universidade de Lisboa, Portugal)
Paula Sobral (SPECO / Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Helena Freitas (SPECO / Universidade de Coimbra, Portugal)
Maria José Boavida (SPECO / Universidade de Lisboa, Portugal)
Lia Vasconcelos (SPECO / Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Jorge Palmeirim (Universidade de Lisboa, Portugal)
Rui Santos (Universidade do Algarve, Portugal)
Victor Quintino (Universidade de Aveiro, Portugal)
Maria A. Pérez-Fernández (AEET / Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España)
António Gallardo Correa (AEET / Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España)
Jorge de Las Heras (Universidad de Castilla-La Mancha, España)
José Carreira (Universidad de Jaén, España)
Teodoro Maraño (CSIC-Sevilla, España)
Alfonso Escudero (Universidad de Salamanca, España)
Rocio Fernández (Universidad de Sevilla, España)

FICHA TÉCNICA

Título: *Resumos do 2º Congresso Ibérico de Ecologia*
Edição: *SPECO e AEET*
Ano: *2006*
Execução: *GTO 2000 - Soc. Artes Gráficas, Lda. - Bombarral*
Tiragem: *500 exemplares*

Portugal
ISBN: **989-20-0329-2**
Depósito Legal: **245664/06**

Espanha
ISBN: **84-608-0500-X**
N.º de Registo: **06/55406**

Nota de Abertura

No 2º Congresso Ibérico de Ecologia, um lugar de encontro privilegiado entre as comunidades científicas de Portugal e de Espanha, congratulamo-nos com o elevado número de participantes e, sobretudo, com a excepcional qualidade das comunicações apresentadas, que transparece em todos os temas propostos: 1. Estrutura e funcionamento de ecossistemas; 2. Ecofisiologia, biogeoquímica e ecotoxicologia; 3. Monitorização ambiental; 4. Conservação, gestão e restauração de ecossistemas; 5. Perturbação dinâmica e sucessão ecológicas; 6. Dinâmica social – Interface Investigação-Gestão/ Educação Ambiental; 7. Ecologia da paisagem.

Para além do conjunto de comunicações orais e painéis apresentados, contamos ainda com a realização de dois simpósios, que visam destacar áreas particulares da ciência ecológica e criar a oportunidade para suscitar e/ou consolidar sinergias entre ecólogos ibéricos empenhados nestes domínios, e um workshop, orientado para a discussão dos programas LTER, em curso em Portugal e Espanha. O Congresso contará ainda com alguns eventos sociais e culturais, que certamente contribuirão para fomentar o intercâmbio e aprofundar as relações inter-pessoais, aspectos também relevantes para a vitalidade das sociedades ibéricas de ecologia.

É com muita satisfação que aproveito esta publicação que reúne todos os resumos dos trabalhos apresentados no 2º Congresso Ibérico de Ecologia para dar as boas vindas a todos os ecólogos ibéricos, na convicção de que deste encontro sairá reforçada a ciência ecológica de ambos os países.

Coimbra, 27 de Junho de 2006

Helena Freitas
Presidente da SPECO

SECÇÕES DO LIVRO DE RESUMOS*

SECCIONES DEL LIBRO DE RESÚMENES*

	Pag.
PALESTRAS CONVIDADAS	5
CONFERENCIAS INVITADAS	
EFE (ORAIS/ORALES E POSTERS)	13
ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE ECOSISTEMAS	
<i>ESTRUTURA Y FUNCIONAMIENTO DE ECOSISTEMAS</i>	
EBE (ORAIS/ORALES E POSTERS)	147
ECOFISIOLOGIA, BIOGEOQUÍMICA E ECOTOXICOLOGIA	
<i>ECOFISIOLOGÍA, BIOGEOQUÍMICA E ECOTOXICOLOGÍA</i>	
MA (ORAIS/ORALES E POSTERS)	203
MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL	
<i>MONITORIZACIÓN AMBIENTAL</i>	
PDSE (ORAIS/ORALES E POSTERS)	229
PERTURBAÇÃO, DINÂMICA E SUCESSÃO ECOLÓGICAS	
<i>PERTURBACIÓN, DINÁMICA Y SUCESIÓN ECOLÓGICAS</i>	
EP (ORAIS/ORALES E POSTERS)	285
ECOLOGIA DA PAISAGEM	
<i>ECOLOGIA DEL PAISAJE</i>	
CGRE (ORAIS/ORALES E POSTERS)	305
CONSERVAÇÃO, GESTÃO E RESTAURAÇÃO DE ECOSISTEMAS	
<i>CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS</i>	
DS-IIG/EA (ORAIS/ORALES E POSTERS)	389
DINÂMICA SOCIAL- INTERFACE INVESTIGAÇÃO-GESTÃO/EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
<i>DINÁMICA SOCIAL- INTERFASE INVESTIGACIÓN-GESTIÓN/EDUCACIÓN AMBIENTAL</i>	
SIMPOSIOS (ORAIS/ORALES)	
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA GESTÃO DE ECOSISTEMAS.....	423
<i>UTILIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NA GESTIÓN DE ECOSISTEMAS</i>	
ECOLOGIA ESPACIAL	433
<i>ECOLOGÍA ESPACIAL</i>	
INDICE POR AUTOR	443
LISTA DE PARTICIPANTES	453

* Os resumos estão organizados por tema e por ordem alfabética do apelido do primeiro autor.

* Los resúmenes están organizados por temas e por orden alfabética del apellido del primero autor

PALESTRAS CONVIDADAS
CONFERENCIAS INVITADAS

CONSERVAÇÃO DE ENDEMISMOS PISCÍCOLAS E EXTINÇÕES ANUNCIADAS. (DES)HARMONIA ENTRE CONHECIMENTO E ACÇÃO?

Collares-Pereira M.J.

Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, Bloco C2, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Os ecossistemas fluviais, em particular os da Região Mediterrânica, encontram-se actualmente sob uma forte pressão antrópica dada a sua multiplicidade de usos - directos (exploração de recursos hídricos, materiais inertes e recursos biológicos), e indirectos, relacionados com a utilização do meio físico (descarga de efluentes, aquacultura, navegação, prática de desportos náuticos e turismo). A despeito de serem considerados *hotspots* de biodiversidade, muitas espécies animais e vegetais foram já extintas ou estão em perigo de extinção, caso não se proceda de imediato à sua recuperação, a qual envolve uma acção centrada nas comunidades e seus habitats e não uma protecção individual. Embora a ausência de bases de dados fidedignas seja tradicionalmente considerada como um sério obstáculo à implementação de programas conservacionistas e tenha sido recomendada, para estes casos, a adopção do “Princípio da Precaução”, esta não é felizmente a situação actual das nossas maiores bacias hidrográficas, com realce para a Bacia do Guadiana. À semelhança do que acontece noutras regiões áridas e semi-áridas, esta bacia sofre actualmente do “síndrome” das infra-estruturas hidráulicas, e será especialmente focada nesta conferência, uma vez que está em risco de se tornar um exemplo de desarmonia entre o conhecimento e a acção. Na verdade, pouco tem sido feito no sentido de proteger e gerir de um modo sustentado as suas ictiocenoses, não por falta de dados científicos mas, sobretudo, por não se lhes atribuir qualquer prioridade real nos planos de ordenamento e gestão. A definição do valor deste património biológico constitui uma matéria complexa e é particularmente relevante para recursos não-tangíveis, como é o caso da maioria dos endemismos piscícolas nesta bacia, desde há alguns anos classificados como muito ameaçados. Assim, nos processos de consulta, a sustentabilidade dos recursos e do meio deverá ser objectivamente negociada relativamente às propostas de desenvolvimento com valor social, económico e político, geralmente assumidas como “impactos positivos”, apesar da sua óbvia limitação temporal e da irreversibilidade das consequências ambientais que têm. O facto do Rio Guadiana e de alguns dos seus afluentes serem transnacionais e, portanto, afectados pelas actividades que se processam, a montante, em território espanhol, exige uma cooperação efectiva na prossecução dos objectivos conservacionistas, nomeadamente, através: 1) da adopção de uma estratégia multi-disciplinar que permita a conservação dos recursos piscícolas em harmonia com uma exploração sustentada dos recursos hídricos; 2) do desenvolvimento de mecanismos apropriados para a resolução de conflitos com base na valorização dos recursos e na definição do “capital ambiental”; 3) do estabelecimento de um código de boas práticas; e 4) do desenvolvimento de uma legislação e fiscalização eficazes, onde os custos ambientais sejam directamente imputáveis aos agentes responsáveis, através da adopção do “Princípio do Poluidor-Pagador”. Com efeito, a conservação deve envolver, para além do conhecimento, a implementação de legislação e de planos integrados de gestão, visto não ser impeditiva da existência de actividades humanas e da exploração dos diferentes recursos. Nas situações em que se demonstre uma incompatibilidade real entre as várias actividades, os instrumentos de ordenamento do território deverão servir para as separar espacial e/ou temporalmente, de modo a garantir um desenvolvimento ordenado e a manutenção do património natural. De acordo com os vários convénios europeus subscritos pelos países ibéricos, tais negociações deverão ser feitas numa perspectiva ecológico-conservacionista ampla e não apenas na perspectiva de armazenamento de água, como tem sucedido nos últimos anos. A nossa responsabilidade na requalificação ambiental de muitos dos sectores desta bacia é efectivamente muito grande e, neste contexto, a implementação da Directiva-Quadro da Água num cenário pós-alqueva criará, certamente, condições para que as instituições responsáveis garantam a recuperação da qualidade ecológica dos sectores mais degradados, bem como a manutenção das zonas ribeirinhas mais pristinas, que se localizam actualmente a jusante de Pedrogão. Com efeito, sendo a “água” a área do ambiente com maior índice de legislação comunitária, Portugal ao fazer uma opção como a consubstanciada pelo Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, só terá esta forma de honrar os compromissos assumidos nos planos nacional e internacional. Se o fizer estará, não só a salvar os “peixes do Guadiana” de uma extinção sobejamente anunciada, como a garantir às gerações vindouras a preservação de um ambiente aquático de uma beleza e riqueza patrimonial ímpares.

E-mail:mjpereira@fc.ul.pt

SUCCESSÃO ECOLÓGICA EM ECOSISTEMAS MEDITERRÂNICOS: BASES PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Correia O.

Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV), Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal.

Actualmente, o aumento da degradação ambiental, devido a actividades antropogénicas, associado às características do clima mediterrânico, tem originado problemas de grande impacto ambiental que necessitam ser controlados.

A prolongada e intensa intervenção humana sobre os ecossistemas mediterrânicos tem alterado e degradado a paisagem mediterrânica até ao seu estado actual. Como causas principais da regressão da vegetação, assinalam-se em primeiro lugar o fogo, utilizado desde a antiguidade como o meio mais simples e rápido de destruir matos, para posterior aproveitamento na agricultura e pastagens. Este factor, tornou-se um fenómeno frequente, por um lado porque estes ecossistemas são propícios à instalação e propagação do fogo e, por outro, devido à negligência ou intencionalidade humana. Os matos mediterrânicos actuais representam diferentes etapas serais de destruição do bosque esclerófilo estando a sucessão para etapas mais maduras cada vez mais dificultada pela crescente exploração humana.

O corte da floresta para obtenção de madeira, a agricultura e pastorícia intensivas, o repovoamento com espécies exóticas, a anarquia de construções e o turismo contribuíram igualmente para desencadear a erosão do solo de vastas áreas do mediterrâneo, influenciando também de forma indirecta o regime hidrológico destes sistemas.

A estas causas de ruptura dos ecossistemas junta-se a exploração de zonas calcárias montanhosas - as pedreiras, para exploração do calcário e margas para a fabricação do cimento - que têm dado origem à destruição de vastas áreas em que não só a vegetação é completamente destruída como também o próprio solo, conduzindo a um estágio de degradação irreversível.

Ao contrário do que acontece com o fogo, em que não há geralmente completa destruição do banco de sementes ou outros propágulos vegetativos, a exploração de pedreiras deixa a descoberto um substrato completamente inerte (nudação) sem qualquer propágulo, iniciando-se um processo de sucessão primária a partir da migração e ecesis de espécies de áreas vizinhas.

A exploração das pedreiras origina uma topografia bastante acidentada, conduzindo a uma drenagem muito acentuada, com a perda dos materiais originados por alteração física e química das rochas, impedindo a germinação e implantação de plântulas de forma natural, e retardando deste modo o processo de recolonização natural. A estes factores adversos à implantação e regeneração da vegetação há ainda a acrescentar o stresse hídrico acentuado do clima mediterrânico.

Por outro lado, o fogo como elemento de perturbação nos ecossistemas mediterrânicos desempenha um papel muito importante na sua dinâmica e evolução, sendo estas comunidades vegetais caracterizadas por uma elevada resiliência ao fogo pois a sua regeneração é muito rápida - sucessão secundária ou autossucessão.

Impõe-se minimizar estes impactos e acelerar o processo de colonização natural, apontando programas para uma intervenção e uma gestão equilibrada da restauração destas áreas, não ambicionando apenas um objectivo meramente estético de recuperação da paisagem mas antes procurando a recuperação da estrutura e funcionamento das comunidades vegetais e dos ecossistemas originais.

A comparação da forma como se processa a regeneração natural das comunidades vegetais em condições diversificadas, como após o fogo e o abandono de pedreiras, originando processos de sucessão diferentes, poderá contribuir para o delineamento de práticas de recuperação e gestão da recolonização artificial de áreas degradadas de forma a acelerar o processo sucessional e restaurar estes ecossistemas.

Deste modo torna-se fundamental uma aproximação ecológica, dinâmica e integrada para a recuperação destas áreas, com base nos conhecimentos adquiridos sobre a sucessão ecológica em ecossistemas mediterrânicos e sobre as características biológicas e ecológicas das espécies mediterrânicas potencialmente colonizadoras de áreas degradadas do ponto de vista biótico e abiótico.

E-mail: odgato@fc.ul.pt

HETEROGENEIDAD POBLACIONAL Y SENSIBILIDAD AL ESTRÉS

Merino J.

Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales. Universidad Pablo de Olavide. Ctra. Utrera km 1., 41013 Sevilla, España.

El área de distribución de una especie suele incluir una variedad de climas, suelos y especies cuyas combinaciones resultan en una gran diversidad de hábitats, los cuales difieren, entre otros, en el tipo y grado de estrés. Las diferentes presiones selectivas generadas por esa diversidad de hábitats genera, a su vez, un mosaico de poblaciones de la especie, cuya manifestación más patente es el ecotipo.

A pesar de la evidencia, los estudios clásicos (sobre todo los de carácter aplicado), tienden a considerar a la especie como un ente homogéneo y uniforme en toda la extensión de su área de distribución. Sin embargo, las diferencias entre poblaciones (por ejemplo, las ecofisiológicas) son patentes y de gran interés en el campo de la ecotoxicología (por ejemplo, en los análisis de sensibilidad).

Se discuten algunos ejemplos con *Quercus ilex*.

E-mail: jamerort@upo.es

CAMBIOS GLOBALES Y LOCALES, INTERACCIONES Y ESPECIES AMENAZADAS EN LA CORDILLERA CANTABRICA

Obeso J.R.

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, E-33071 Oviedo, España.

Las actividades humanas modifican el ambiente en escalas globales y locales, conduciendo a cambios en las propiedades de los ecosistemas, entre las que podemos destacar la diversidad de las interacciones. Se expone aquí un caso complejo de efectos sobre la diversidad local de especies emblemáticas (urogallo cantábrico, oso pardo, acebo y tejo) en la Cordillera Cantábrica (Norte de España) mediados por la alteración de las interacciones biológicas en las que están implicadas estas especies.

Cambios globales, como el cambio climático, y locales, como la intensificación de la carga de herbívoros ramoneadores (silvestres y domésticos), están afectando a una especie clave en la dieta del urogallo y del oso pardo, *Vaccinium myrtillus*. Esta especie constituye la piedra angular de la dieta del urogallo durante buena parte del año y su producción de frutos está en relación directa con la fecundidad del oso pardo. Los inviernos suaves adelantan el fin de la vernalización y la activación vegetativa, que es interrumpida por la inclemencia climática de primavera, reduciendo el crecimiento y la fructificación. Por otra parte, el aumento de la densidad de herbívoros ramoneadores (20 veces más en tres décadas en el caso del ciervo) contribuye a reducir la disponibilidad de *Vaccinium myrtillus*. Este cambio en la especie clave podría haber conducido a un pronunciado declive de la población de urogallos (exacerbado por el efecto positivo de la abundancia de herbívoros sobre la abundancia de depredadores generalistas que afectan a la productividad del urogallo) y ha producido un desplazamiento de dieta en el caso del oso pardo, que el las últimas dos décadas ha sustituido el papel preponderante de frutos de *Vaccinium* en su dieta estival por frutos de especies alternativas, *Malus*, *Prunus*.

En el caso de las especies leñosas catalogadas, (*Ilex aquifolium* y *Taxus baccata*) los procesos de regeneración reflejan la concatenación de diferentes fases interactivas: dispersión de semillas por aves frugívoras mutualistas, depredación post-dispersiva de semillas por roedores, germinación y establecimiento de plántulas y supervivencia de las plántulas en su interacción con los herbívoros. En diversas poblaciones de tejos y acebos hemos constatado que el proceso de regeneración no está limitado por la producción de semillas, la dispersión y la depredación de semillas, la geminación o la disponibilidad de lugares para el reclutamiento. Se produce un número elevado de plántulas de ambas especies en diversos hábitats y de forma consistente interanualmente. La disrupción del proceso de regeneración se debe exclusivamente a la fase de interacción con los grandes herbívoros que depredan o pisotean las plántulas establecidas. Su persistencia actual en el sistema de debe en gran medida a su longevidad y en parte al proceso de facilitación que se produce en los rodales de *Ilex* que pueden actuar como sistemas nodriza.

Los cambios inducidos por las actividades humanas dejan sentir su efecto sobre la diversidad local de especies emblemáticas pero puede existir un efecto bidireccional ya que uno de los beneficios de las propiedades actuales del ecosistema es que genera bienes en términos de ecoturismo, que podrían desaparecer con la pérdida de estas especies. Por otra parte la pérdida de "especies bandera" conlleva generalmente la pérdida de otras especies que comparten su hábitat y la modificación de las propiedades del ecosistema.

E-mail: jroboso@uniovi.es

**MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE SEDIMENTAR ASSOCIADA AO
FUNCIONAMENTO DE EMISSÁRIOS SUBMARINOS: OS 10 PRIMEIROS ANOS DO
EMISSÁRIO DA GUIA (1994-2004).**

Quintino V.

Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Portugal.

E-mail: vquintino@bio.ua.pt

LA PROYECCIÓN SOCIAL DEL ECÓLOGO EN EL SIGLO XXI

Zamora R.

Dpto. Ecología. Facultad de Ciencias, Univ. Granada. Avda Fuentenueva s/n, 18071 Granada España.

La demanda humana de recursos naturales ha sobrepasado con creces la capacidad de la biosfera para proveerlos. Como consecuencia, la huella humana se extiende por todo el planeta y, lo queramos o no, estamos administrando y dominando la biosfera, alterando significativamente los procesos ecológicos. Ante esta realidad, los ecólogos tenemos una grave responsabilidad, de índole ambiental y social, ya que los conocimientos ecológicos son esenciales para gestionar los ecosistemas que proporcionan los recursos y servicios que sustentan la vida en el planeta. Los ecólogos podemos y debemos contribuir a la solución de los problemas ambientales, y el hacerlo no implica renunciar al rigor y solidez de nuestra ciencia. Todo lo contrario, podemos reforzar los pilares de nuestra actividad científica, enriqueciéndolos con otras facetas profesionalmente complementarias y éticamente saludables, como la colaboración con otros profesionales de las ciencias sociales y naturales, y la búsqueda de una mayor proyección social y ambiental de nuestro trabajo científico.

Existen diversas vías por las que los ecólogos podemos incrementar significativamente la proyección social de nuestro trabajo a través de nuestra faceta docente e investigadora. Como docentes, debemos hacer valer el carácter integrador de la ciencia ecológica, y promover actividades que fomenten las relaciones entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. Los ecólogos debemos también participar activamente en proyectos interdisciplinarios junto con otros profesionales, proyectos que son cada vez más necesarios en los ambientes antropizados, donde las actividades humanas han alterado profundamente la composición específica de las comunidades y la estructura y función de los ecosistemas. Es también nuestra responsabilidad tratar de comunicar nuestra ciencia a la sociedad con mucha más efectividad, divulgando los resultados de nuestras investigaciones. Muy particularmente debemos agilizar al máximo la transferencia de resultados de investigación, trabajando en estrecho contacto con los profesionales responsables de la gestión.

E-mail: rzamora@ugr.es

**ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE
ECOSSISTEMAS**

ORAIS

**ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE
ECOSISTEMAS**

ORALES

O PAPEL DA DIVERSIDADE DE HABITATS, DOS FACTORES HISTÓRICOS, E GEOGRÁFICOS NA TAXA DE ESPECIAÇÃO DOS ARTRÓPODES DOS AÇORES

Borges P.A.V.¹, Hortal J.^{1,2}

¹ Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias - CITA, Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal

² Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). C/José Gutiérrez Abascal, 2; Madrid - 28006, España

Recentemente tem havido um interesse crescente no estudo dos padrões relacionados com a taxa de especiação dos organismos terrestres em ilhas oceânicas (e.g. Canárias, Havai). Os artrópodes constituem o grupo mais diverso entre os organismos terrestres autóctones dos habitats nativos dos Açores. O facto de estar disponível pela primeira vez uma listagem exaustiva da fauna dos Açores (Borges et al., <http://sram.azores.gov.pt/lffta/>) permite a avaliação dos factores que determinam a taxa de especiação das espécies de artrópodes endémicas dos Açores. Para tal usámos como variável dependente dois índices de especiação: i) o proposto por Emerson & Kolm (EKI), que consiste na proporção das espécies endémicas exclusivas de uma ilha em relação ao total de espécies endémicas dessa ilha, e ii) um novo índice criado por nós e designado por IE que consiste na soma das proporções individuais de espécies endémicas exclusivas da ilha por género com pelo menos 2 espécies endémicas. Como variáveis independentes (= explicadoras) usámos variáveis caracterizadoras da diversidade de habitats (área, altitude, número de habitats diferentes na floresta nativa da ilha, diversidade de habitats, área de floresta nativa), variáveis relacionadas com o isolamento (distância ao continente, distância à ilha mais próxima, distância à ilha mais antiga – Santa Maria), uma variável histórica (idade geológica das ilhas) e ainda a riqueza de espécies autóctones de cada ilha. Utilizou-se o método da partição da variação para determinar a contribuição de cada grupo de variáveis explicadoras na taxa de especiação dos artrópodes endémicos do arquipélago dos Açores. A nossa análise demonstra que nos Açores não é a riqueza de espécies autóctones que determina a taxa de especiação, mas sim a combinação das variáveis de diversidade de habitats, de isolamento e históricas, contrariamente ao observado por Emerson & Kolm para as plantas e artrópodes das Canárias e Havai. Além disso, a importância dessas variáveis varia segundo os requerimentos ecológicos e a capacidade de dispersão de cada grupo. Usando o novo índice, para os escaravelhos (Insecta, Coleóptera) 18.6% da variação é explicada pelas variáveis geográficas-habitat, e 12.2% pela idade geológica. Para as aranhas os factores geográficos-habitat dominam em importância com 27.0%. Para as borboletas e mariposas é o isolamento que é mais importante com 24.5% da variação. Discute-se a aplicabilidade destes modelos no estudo da diversificação das faunas insulares e conservação do património natural dos Açores.

E-mail: pborges@angra.uac.pt

FACTORES ENDÓGENOS COMO LA ESTRUCTURA PREVIA DEL DOSEL, ACTUANDO A MODO DE ESTRÉS DE PREPARACIÓN, MODULAN LA SENSIBILIDAD DE ECOSISTEMAS FORESTALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Carreira J.A.¹, Linares J.C.²

¹Departamento de Biología Animal, B. Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén, España

²Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, España

La exploración de diferencias entre distintos tipos de ecosistemas forestales, en términos de su susceptibilidad frente al cambio climático, está recibiendo una gran atención en la actualidad. Así, resulta prioritaria la identificación de tipos de bosques especialmente sensibles, al objeto de enfocar sobre ellos los esfuerzos de monitorización de síntomas de declive y evaluar las alternativas de manejo para minimizarlos o revertirlos. En este trabajo planteamos la hipótesis de que, dado un determinado tipo de ecosistema forestal, también el estado estructural previo del dosel puede ser un modulador importante de su susceptibilidad frente al cambio climático. En particular, proponemos que si la masa forestal se encuentra de modo previo en un estado crítico o umbral en términos de estructura del dosel, el efecto de éste como un estrés de preparación incrementa la probabilidad de que se manifiesten síntomas de declive generalizados en la masa en respuesta a oscilaciones climáticas posteriores (estrés de inducción). Esta hipótesis se aborda empleando abetales de *Abies pinsapo* endémicos del Sur de la península Ibérica como modelo experimental. Los pinsapares representan relictos de bosques templados de coníferas, que ocuparon mayores extensiones durante los últimos periodos glaciares, pero que están actualmente sujetos a constricciones climáticas de tipo mediterráneo. En este sentido, representan un tipo de ecosistema especialmente vulnerable al calentamiento climático. En algunas zonas basales (900-1200 m snm) de distribución del pinsapo se están observando síntomas de declive generalizado e incrementos bruscos de la mortalidad, asociados al ataque de hongos patógenos, tras la ocurrencia de varios periodos de sequía a partir de los años 90. Para evaluar la hipótesis de que la estructura previa del dosel en las zonas afectadas resultó determinante para que el estrés climático derivara en declive generalizado, se han efectuado los siguientes estudios en un juego de parcelas distribuidas a través de un gradiente altitudinal de 1000-1800 m snm en el pinsapar de la Sierra de las Nieves (Málaga, España): a) reconstrucciones para las últimas décadas de cambios en la cobertura de pinsapar (comparación multitemporal de ortofotografías) y en el grado de estrés climático y crecimiento radial de los troncos (dendrocronología), b) medidas de la estructura de tamaños del dosel y de la intensidad de los síntomas de declive actuales, c) seguimientos durante dos años hidrológicos contrastados del estado ecofisiológico de los árboles (elongación de ramas, potencial hídrico matricial y osmótico, conductancia estomática) y de variables ambientales (precipitación, T^a, humedad del suelo y del aire), y d) ensayos de entresaca selectiva en parcelas todavía no afectadas por el ataque de patógenos para evaluar su idoneidad como protocolo de manejo que evite o minimice la aparición de los síntomas de declive. El conjunto de datos avalan la hipótesis planteada. Así, a partir del éxito de las medidas de protección y conservación del pinsapar adoptadas a finales de la década de los años 40, se verificó una regeneración espectacular de éste, y simultánea en toda la zona de estudio analizada; encontrándose tasas de crecimiento sostenido hasta la década de los 70. En la década de los 80, se inicia una etapa continuada de descenso de las tasas de crecimiento, con el cierre del dosel y entrada en la fase de exclusión de tallos casi simultánea entre los distintos rodales. En la década de los 90, se observa un estancamiento de las masas, que presentan escasa diferenciación vertical y horizontal de clases de tamaños a escala de rodal y elevada competencia intraespecífica entre árboles. El conjunto de estos factores habría actuado como un estrés de preparación, que por sí no causó los síntomas de declive, pero que sí predispuso para que éstos se manifestaran de modo brusco y generalizado, con varios repuntes en las tasas de ataque por hongos patógenos, a partir de la primera mitad de la década de los 90, cuando se concatenaron periodos de intensa sequía (92/95, 98/99, 2001/02) con periodos de pluviometría muy elevada. La respuesta positiva en términos ecofisiológicos y de crecimiento que se ha observado en los árboles de las parcelas entresacadas para diversificar su estructura tanto vertical como horizontal, en comparación con las parcelas controles, durante el año hidrológico 2004/05, también anormalmente seco, han confirmado la hipótesis del estrés de preparación. Como conclusión, se recomienda que, para minimizar los efectos del cambio climático sobre ecosistemas forestales sensibles, se adopten políticas de manejo previo a la aparición de síntomas de declive, en áreas donde se identifiquen masas en este tipo de estado crítico, y diseñadas para maximizar su diversidad estructural tanto vertical como horizontalmente.

E-mail: jafuente@ujaen.es

**ESTUDO DO CICLO DE VIDA DO CONGRO EUROPEU (*CONGER CONGER*)
ATRAVÉS DA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO ELEMENTAR DOS OTÓLITOS**

Correia A.T.¹, Barros F.²

¹ Laboratório de Ecofisiologia, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Rua dos Bragas, 289, 4150-123 Porto, Portugal

² Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal

O congro (*Conger conger*) é um peixe marinho comum no Atlântico NE e Mediterrâneo. Vários locais de postura têm sido sugeridos para esta espécie, embora até à data apenas se saiba que existe uma área de desova no Mar Mediterrâneo. A idade de algumas larvas e o conhecimento das correntes oceânicas, sugere contudo que o congro pode desovar perto dos Açores. Aliás um estudo preliminar mostrou evidências de uma diferenciação genética entre populações locais, sugerindo que a espécie não compreende apenas uma só população panmictica. Todavia, alguns estudos mostram que nem sempre é fácil determinar a estrutura de um stock de peixes marinhos, pois são caracterizados por uma baixa diferenciação genética, um grande fluxo génico resultante da dispersão das larvas pelo oceano e de uma duração de vida elevada, um elevado tamanho da população que diminui a importância da deriva genética na produção de diferenças entre populações, e de mutações convergentes que frequentemente camuflam a deriva genética. O estudo químico dos otólitos pode ser deste modo um complemento aos marcadores genéticos no estudo da estrutura dos stocks de peixes marinhos. Com o intuito de melhor compreender o ciclo de vida do congro, realizou-se a análise química por ICPMS de alguns elementos vestigiais dos otólitos em exemplares capturados em cinco locais distintos (Portugal, Açores, Madeira, Canárias e Palma de Maiorca). O nosso objectivo foi detectar uma marca química natural que permitisse distinguir os diferentes stocks e/ou locais de postura e seguir o trajecto migratório dos indivíduos.

E-mail: atcorreia@cimar.org

DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DUNAR EN LA COSTA ATLÁNTICA DE LA PENÍNSULA

Díaz Barradas M.C.¹, Zunzunegui M.¹, Esquivias M.P.¹, Alvarez L.¹, Gallego J.B.¹, Correia O.²

¹Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095 41080 Sevilla, España

²Departamento de Biología Vegetal. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Campo Grande. Portugal.

Las dunas costeras ofrecen una colección de hábitats que varían en el espacio y en el tiempo, debido a la inestabilidad del sustrato, la sequía, altas temperaturas superficiales y spray salino, limitando de esta forma las plantas que pueden vivir en estas condiciones. La costa atlántica de la Península Ibérica representa una transición climática amplia, desde un clima atlántico en el norte, con precipitaciones a lo largo de todo el año, a un tipo de clima mediterráneo en el sur, donde las comunidades vegetales están muy afectadas por las elevadas temperaturas junto con la sequía estival. En los últimos 50 años, estos hábitats costeros han sido muy afectados por las actividades humanas a través de la construcción de urbanizaciones turísticas, puertos y carreteras. Además, la introducción de especies exóticas en las dunas de la Península Ibérica también está causando la regresión de las especies autóctonas. Todo ello ha conducido a la regresión y fragmentación de los sistemas dunares, fundamentalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX.

En este trabajo hemos explorado la estructura y diversidad de la vegetación dunar en la costa atlántica peninsular, desde la Ría de Aveiro en Portugal hasta la costa de Huelva en el suroeste de España en relación con los procesos geomorfológicos característicos, patrones sucesionales, clima y actividades humanas. Específicamente queríamos testar las siguientes hipótesis: (1) si la estructura de las comunidades dunares pioneras estaba más relacionada con la geomorfología que con las características climáticas, (2) si los patrones sucesionales estaban más relacionados con el clima que con las actividades humanas.

A lo largo de la franja costera estudiada hemos elegido cinco zonas de muestreo, dos en la costa occidental de Portugal: São Jacinto (Aveiro) e Santo André (costa Alentejana) y tres en la costa meridional de la Península: Monte Gordo (Algarve), Rompido y Asperillo (Huelva). Todos los datos de vegetación fueron tomados en Primavera. En cada zona de estudio se establecieron tres transectos de 400 m paralelos a la línea de costa, uno en la playa alta, otra en la duna pionera y el tercero en el primer valle interdunar, y en cada uno de ellos se registró la frecuencia de las especies cada 25 cm, con un método de puntos. La cobertura de las especies fue estimada como el número de contactos a lo largo de una línea de 20 m. Con este sistema se obtuvieron un total de 60 parcelas por zona de estudio, la matriz de especies por parcelas fue sometida a análisis multivariantes.

En el análisis de correspondencias el eje I está asociado a la secuencia geomorfológico y sucesional de los sistemas dunares, desde la playa hasta el primer valle interdunar, pero mientras que las parcelas de playa son relativamente homogéneas y permanecen unidas, hay una heterogeneidad considerable en las de los valles interdunares que se manifiesta a través del eje II.

Se ha calculado la diversidad de cada zona de estudio, a lo largo de las tres zonas geomorfológicas y también se realizaron análisis de correlación y regresión para evaluar el efecto de la cobertura de especies invasoras sobre la diversidad de las distintas comunidades.

Los resultados muestran que la diversidad de las comunidades vegetales parece aumentar de las zonas mediterráneas a las más atlánticas, pero que las especies invasoras producen una disminución de la diversidad vegetal.

Los resultados de este estudio muestran que la costa Atlántica de la Península Ibérica mantiene una colección muy valiosa de hábitats dunares que presentan por un lado el gradiente sucesional esperado en relación con la distancia al mar, pero también una considerable heterogeneidad en relación con el clima y otros factores locales y que debe ser preservado frente a las amenazas de las urbanizaciones y de la expansión de las especies invasoras.

E-mail: diaz@us.es

¿QUE DETERMINA LA VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL EN LA PRODUCCIÓN DE BELLOTAS EN BOSQUES MIXTOS DE ENCINA Y ROBLE?

Espelta J.M., Molowny-Horas R., Cortés P., Retana J.

CREAF, Edifici C. Campus UAB, Bellaterra 08193, España

La producción intermitente de grandes cosechas de semillas (vecería o masting) es un fenómeno ampliamente descrito en plantas perennes de diferentes grupos taxonómicos, entre los que destaca el género *Quercus*. Diferentes estudios han señalado la importancia directa de este proceso para la dinámica poblacional de estas especies y la de los depredadores de sus semillas así como indirectamente en otros procesos a nivel de ecosistema (p.e. redes tróficas). A nivel evolutivo se ha argumentado que las posibles desventajas de esta estrategia reproductiva (p.e. pérdida de oportunidades reproductivas, mayor mortalidad denso-dependiente de plántulas) podrían verse potencialmente compensadas por diferentes procesos que se beneficiarían de una "economía de escala" en el esfuerzo reproductivo, entre los que destacan una mayor eficiencia en la polinización y/o el saciado de depredadores.

La existencia de vecería en una población presupone una elevada variabilidad interanual en la producción de frutos, que depende a su vez de un elevado nivel de sincronía en esta producción entre individuos. Esta sincronía puede ser especialmente importante en el caso de la coexistencia de especies cuyas semillas son potencialmente afectadas por un mismo depredador (p.e. *Curculio* sp. sobre *Quercus*). En este sentido, son escasos los estudios en los que se analiza la variabilidad espacio-temporal en la producción de semillas en bosques mixtos, especialmente en lo que respecta a los procesos (floración o fructificación) en los que se produce esta potencial sincronía intra e inter-específica, y las condiciones ambientales (p.e. disponibilidad hídrica) que pueden influir. En esta comunicación se presentan los resultados del seguimiento de la producción de bellotas durante 7 años (1998-2004) en 15 parcelas de bosque mixto de encina (*Q. ilex*) y roble (*Q. humilis*) distribuidas en un gradiente de disponibilidad hídrica en el Parque Natural de Collserola (Barcelona). En cada parcela se ha determinado la producción media de flores cuajadas (F) y bellotas maduras (B) para cada especie, así como la variabilidad interanual (estimada como el coeficiente de variación de la producción media entre años, CVp) y la sincronía (estimada a partir de la tau de Kendall) intra e inter-específica en estas variables.

Durante el periodo de estudio la encina ha mostrado con respecto al roble, una mayor producción de flores cuajadas, de bellotas maduras, así como una mayor variabilidad interanual y sincronía en ambos parámetros. En las dos especies tanto la variabilidad interanual como la sincronía entre individuos aumenta al pasar de flores cuajadas a bellotas maduras (i.e. aumenta durante la maduración de frutos) siendo este aumento especialmente importante en la sincronía entre individuos en el roble. A nivel interespecífico, existe una escasa sincronía en la producción de flores cuajadas, aumentando ésta de manera notable en la producción final de bellotas maduras. En la encina la variabilidad interanual y la sincronía no se ven afectadas por la disponibilidad hídrica de la zona. En cambio, tanto en el roble como al analizar las dos especies conjuntamente la sincronía en la producción de bellotas es mayor en aquellas zonas con un mayor déficit hídrico ya que en estas condiciones hay más años contrastados, entendidos como de producción "buena o mala", para todos los individuos de la parcela.

Los resultados obtenidos señalan que el proceso de fructificación (aborción o maduración de frutos) es el factor más importante a la hora de generar variabilidad interanual en la producción de bellotas así como en la sincronía entre individuos de encina y roble. Asimismo, se pone de relieve como el grado de sincronía intra e interespecífica puede variar en función de la disponibilidad hídrica de la zona, generándose dos tipos de escenarios: zonas de mayor disponibilidad hídrica con una mayor producción de bellotas y una menor sincronía en la producción, y zonas con mayor déficit hídrico en las que la producción es menor pero la sincronía es mayor. En este contexto, se discuten las potenciales implicaciones que puede tener la existencia de estos escenarios en la depredación de bellotas de ambas especies y como puede afectar al proceso de regeneración.

E-mail: josep.espelta@uab.es

INFLUENCIA DE HERBÍVOROS GRANDES Y PEQUEÑOS SOBRE EL BANCO DE SEMILLAS EN PASTIZALES DE DEHESA

Gálvez L., Rebollo S.

Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, Campus Universitario, Alcalá de Henares 28871, España

Los herbívoros pueden afectar a la vegetación mediante varios mecanismos. Uno de ellos es la modificación del banco de semillas. El pastoreo y la deposición de heces con semillas germinables en su interior pueden afectar tanto a la producción de semillas como a su dispersión. En este estudio hemos analizado 1) la influencia del tamaño de los herbívoros y la producción primaria en la densidad y composición del banco de semillas de pastizales mediterráneos y 2) la contribución de las heces de herbívoros al banco de semillas.

Para ello hemos realizado un experimento factorial basado en parcelas de exclusión selectiva de herbívoros grandes (ovejas) y pequeños (conejos) en un pastizal de dehesa. Los tratamientos de pastoreo fueron: 1) pastoreo de ovejas y conejos, 2) exclusión de ovejas y 3) exclusión de ambos tipos de herbívoros. Cada bloque de tres tratamientos de pastoreo se replicó cinco veces tanto en pastizales con elevada productividad primaria (vallicares, 530g/m² de producción media anual) como baja (comunidades de terófitos, 115 g/m²); por lo que el experimento constó de un total de 30 parcelas de 6 x 6 m. Dentro de las parcelas pastoreadas se dispusieron 6 subparcelas de 1 m x 1m, y en tres de ellas se retiraron mensualmente las heces de los herbívoros. Tras tres años de tratamientos, se recogieron 20 muestras de suelo en las parcelas pastoreadas (10 en cada tipo de subparcela) y 10 muestras en las parcelas de exclusión total de herbívoros. Se analizó la densidad y composición del banco de semillas poniendo a germinar las muestras de suelo en condiciones de invernadero durante 11 meses, hasta que dejaron de emerger nuevas plántulas. Las plántulas fueron identificadas y retiradas periódicamente para evitar que afectaran a la germinación del resto de semillas.

La densidad y composición del banco de semillas en los pastizales de elevada producción primaria fue muy diferente a los de baja producción. La densidad de semillas y riqueza de especies resultó ser mayor en el caso de los pastizales de mayor producción. Los herbívoros modificaron la composición del banco de semillas principalmente en los ambientes más productivos. Las Compuestas y Gramíneas fueron los grupos de plantas con un banco más sensible al tratamiento de pastoreo. No se observaron diferencias en el banco de semillas entre las subparcelas donde se retiraron las heces y las subparcelas control.

Se discute por qué el banco de semillas de los ambientes productivos es más sensible a la acción de los herbívoros y cual es el papel de las heces de los herbívoros grandes y pequeños en la dispersión de las plantas herbáceas de los pastizales de dehesa.

E-mail: lucia.galvez@uah.es

PADRÃO DE MOVIMENTO DO TEXUGO EUROASIÁTICO (*MELES MELES*) NUM HABITAT MEDITERRÂNICO

Loureiro F., Rosalino L.M., Santos-Reis M.

Universidade de Lisboa, Centro de Biologia Ambiental / Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Ed. C2
3º Piso, Campo Grande 1749-016, Lisboa, Portugal

O movimento é o processo através do qual os animais se deslocam para se alimentarem, reproduzirem e defenderem os seus recursos. Simplisticamente, os animais podem executar três tipos de movimentos: aleatório, restrito a uma área ou linear. A análise fractal é uma metodologia cada vez mais usada em estudos ecológicos e permite classificar o padrão de movimento de acordo com as referidas categorias. Neste estudo aplicamos este tipo de análise para caracterizar o padrão de movimento do texugo Euroasiático (*Meles meles L.*) num habitat Mediterrânico, a Serra de Grândola. Nesta área, o texugo alimenta-se essencialmente de frutos e insectos que se podem encontrar maioritariamente em biótopos específicos (hortas e olivais), de dimensão restrita e distribuição não regular. Sendo assim é expectável que os movimentos dos texugos enquanto exploram o seu território não sejam aleatórios.

Neste estudo foram considerados 55 percursos nocturnos de 6 indivíduos pertencentes a dois grupos sociais diferentes, tendo sido investigadas diferenças no padrão de movimento entre sexos, estações do ano e grupos sociais. Recorrendo a uma regressão linear múltipla e a um GLM (General Linear Model) averiguou-se ainda quais as variáveis que poderiam influenciar o padrão de movimento deste mustelídeo, nomeadamente aquelas relacionadas com: i) os seus principais recursos (alimento, abrigo e água), ii) as condições atmosféricas (e.g. temperatura e precipitação) e iii) a presença de infra-estruturas humanas (e.g. estradas).

Tal como esperado, os nossos resultados demonstraram que de um modo geral o movimento dos texugos não é aleatório mas sim restrito numa área. Apenas no Verão e no sub-grupo dos machos os movimentos tiveram um padrão linear, sugerindo uma estratégia de uso do espaço diferente entre machos e fêmeas e entre as estações do ano. As diferenças observadas entre os sexos muito provavelmente estão relacionadas com diferentes comportamentos sociais e relativos à reprodução. As fêmeas passam mais tempo nas tocas principais durante o período de gestação e de aleitamento das crias. Os machos por sua vez tem um comportamento de marcação de recursos mais acentuado e por isso executam movimentos mais errantes, voltando menos frequentemente às tocas principais. No que diz respeito ao movimento mais linear observado no Verão, este parece está relacionado com o padrão de uso dos refúgios observado na área de estudo. Estes resultados foram corroborados pela análise multivariada efectuada, de acordo com a qual aparentemente apenas os refúgios e as latrinas parecem ter tido alguma influência no movimento destes animais. Uma vez mais foi demonstrado que os refúgios, nomeadamente as tocas principais, são um recurso extremamente importante para esta espécie. As desmatações efectuadas frequentemente no montado da Serra de Grândola para, entre outras coisas, garantir uma maior eficácia na recolha de cortiça, são um importante factor de perturbação e muitas vezes a causa principal para a destruição temporária deste recurso, sendo que na maioria das vezes esta é efectuada nos meses imediatamente a seguir ao nascimento das crias (Fevereiro a Maio). Uma deslocação temporal desta actividade para fora deste período poderá ser uma importante medida para a conservação deste animal em ambientes mediterrânicos.

E-mail: filipa_loureiro@fc.ul.pt

OS ÁCAROS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS AFECTAM A CONDIÇÃO DOS SEUS HOSPEDEIROS?

Lourenço S.I., Palmeirim J.M.

Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

A condição corporal é um elemento chave da “fitness” dos indivíduos, podendo potencialmente ser afectada pelo parasitismo. A ordem Chiroptera é das mais diversas entre os mamíferos mas pouco se sabe sobre a influência dos parasitas na condição destes hospedeiros. Estudamos esta influência usando o morcego-de-peluche *Miniopterus schreibersii* e o seu ácaro parasita *Spinturnix psi* como espécies modelo. Medimos cargas parasíticas e condição dos hospedeiros em 969 morcegos ao longo de quatro fases importantes do seu ciclo de vida (hibernação, gravidez, criação e acasalamento).

Os ácaros foram menos abundantes durante a hibernação dos hospedeiros, começando os seus números a aumentar na primavera até atingir um pico de abundância na época de criação dos morcegos. Neste período as cargas parasíticas foram particularmente elevadas nos juvenis e em fêmeas lactantes. As variações sazonais na abundância de *S. psi* são controladas pelo ciclo reprodutivo deste ácaro, que por sua vez parece ser regulado pela temperatura ambiental e pelo ciclo reprodutivo do hospedeiro. Foi encontrado um efeito substancial deste ácaro na condição dos seus hospedeiros. No entanto, este efeito só foi observado durante o período de criação dos morcegos, quando, em média, os animais mais parasitados perderam cerca de 10% do seu peso corporal. Este declínio de condição pode ser potencialmente prejudicial para estes animais, especialmente porque ocorre num período em que as fêmeas estão sob stress devido ao aleitamento e os juvenis sujeitos à pressão de um desenvolvimento rápido para se prepararem para a hibernação.

M. schreibersii, como a maioria dos morcegos, forma colónias durante grande parte do ano. No entanto, os machos desta espécie encontram-se normalmente afastados das colónias de criação. É provável que a ausência dos machos destas colónias seja uma estratégia comportamental para evitar os custos do parasitismo. No geral, os resultados sugerem que o ectoparasitismo desempenha um papel importante na regulação das populações de morcegos e na determinação da sua organização social.

E-mail: jmpalmeirim@fc.ul.pt

PADRÃO ESPACIAL DAS PLÂNTULAS DE QUATRO ESPÉCIES LENHOSAS NUM BOSQUE MISTO DE CARVALHOS: O PAPEL DA ESTRUTURA E DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA CANÓPIAMaltez-Mouro S.¹, García L.V.², Marañón T.², Freitas H.¹¹Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal²Departamento de Geoecología, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC, P.O. Box 1052, E-41080 Sevilla, España

Os padrões de distribuição e associação espacial das espécies, estão relacionados com mecanismos específicos, com processos essenciais e com a estrutura do sistema; são portanto uma ferramenta de diagnóstico importante para o estudo da regeneração de bosques. O local de estudo é um bosque misto de carvalhos em ótimo estado de conservação, localizado no Parque Natural do *Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*, onde persistem actualmente algumas áreas de bosque natural, que são pequenas, raras e dispersas. Em trabalhos anteriores dos mesmos autores, foi descrita uma elevada heterogeneidade micro-ambiental e ao nível do coberto, ao longo da vertente inclinada (voltada a Norte) em que se situa o bosque. O presente estudo, teve como primeiro objectivo determinar os padrões espaciais das plântulas de quatro espécies lenhosas: *Arbutus unedo*, *Q. faginea*, *Q. suber* e *Viburnum tinus*. Outro objectivo foi investigar se a heterogeneidade espacial no interior do bosque, no que respeita a algumas variáveis ambientais e à estrutura e composição do coberto, está na base dos padrões de regeneração detectados. Foram inventariadas duas áreas: uma, na zona mais baixa da vertente (plot D), dominada por *Quercus faginea* (um carvalho decíduo); a outra, na zona intermédia-alta da vertente (plot U), na qual predomina o *Q. suber* (de folha persistente). Foram registadas as coordenadas de cada plântula (<1.3m de altura) e, num círculo de 0.5m de diâmetro, foram medidas a profundidade da folhada, a humidade do solo, o declive, a percentagem de cobertura do solo por ervas ou folhada, a densidade da copa, a altura máxima da copa (considerando as classes 1.3-2m, 2-4m, 4-6m, >6m) o número de camadas do coberto (sendo as mesmas classes de altura os limites de cada camada), as espécies do copado que cobre cada plântula, e a distância ao adulto mais próximo da mesma espécie e de espécie diferente. Todas estas variáveis foram igualmente medidas em 40 pontos determinados ao acaso, em cada uma das áreas de amostragem. Foram realizadas análises espaciais ("spatial point pattern analysis") e os respectivos testes de hipóteses, testes não-paramétricos (Mann-Whitney U e Qui-quadrado), e análises canónicas de correspondência (CCA). Os resultados mostraram que predomina a distribuição espacial completamente aleatória ("Complete spatial randomness" - CSR), existindo no entanto agrupamentos ("clusters") entre plântulas da mesma espécie e também entre plântulas de espécies diferentes. Em caso algum foram detectados padrões de segregação significativos. Os resultados sugeriram ainda que existem diferentes nichos de regeneração, e que o coberto tem um papel activo nos padrões de distribuição e associação das plântulas. Ficou neste estudo sublinhado o papel da estrutura e da composição específica do coberto que, conjuntamente com a heterogeneidade ambiental, a topografia e as características físico-químicas do solo, influenciam os padrões de regeneração das espécies lenhosas mais abundantes, influenciando portanto toda a estrutura e composição do bosque natural estudado.

E-mail: sara@gmesintra.com

DISPERSIÓN ENDOZOÓCORA A LARGA DISTANCIA POR GANADO TRASHUMANTE A LO LARGO DE CAÑADAS REALES

Manzano P., Levassor C., Malo J.E.

Depto. Ecología, Universidad Autónoma de Madrid, C/Darwin 2, E-28049 Madrid, España

La dispersión de semillas ingeridas por los herbívoros es un importante método de diseminación de las plantas. En la Península Ibérica, la trashumancia del ganado ha representado durante dos milenios un movimiento masivo de herbívoros a larga distancia. Para evaluar la importancia de esta dispersión de semillas, en 2003 se siguió un rebaño de 1500 ovejas y 150 cabras en una trashumancia de 600 km al final de la primavera, haciendo inventarios de vegetación en 7 puntos de muestreo a intervalos regulares y recogiendo excrementos (20 muestras/especie), cuyo contenido de semillas se analizó por germinación. Para las ovejas se registraron de media 6 semillas/g de excremento seco, valor bastante estable durante todo el recorrido hasta llegar a los pastos de estiaje. Tal valor significa un transporte para el rebaño de 200 millones de semillas durante el camino, con distancias dispersivas de unos 30 km. Las cabras mostraron una capacidad de transporte mucho menor (2 semillas/g), asociada a las diferencias de alimentación entre ambas especies. Las especies registradas en los excrementos difieren en general de la comunidad observada en los sitios donde fueron recogidas, hecho coherente con el tiempo de paso medio de las semillas por el animal (unas 36 h). Al menos dos especies fueron dispersadas fuera del área de distribución registrada en Flora Ibérica. Estos resultados implican que la endozoocoria por ungulados migratorios (silvestres o domésticos), puede jugar un importante papel en procesos de colonización a larga distancia. Además, semejante capacidad dispersiva puede proveer a las especies vegetales la necesaria movilidad para afrontar escenarios de cambio climático.

E-mail: pablo.manzano@uam.es

ESTUDIO DEL PATRÓN ESPACIAL EN EL ECOTONO ENTRE LAS POBLACIONES DE *QUERCUS PYRENAICA* WILLD. Y *PINUS SYLVESTRIS* L. EN LA SIERRA DE GUADARRAMA

Montes F., Rubio A.

Dpto. Silvopascicultura. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. E-28040. Madrid. España.

La conservación de la biodiversidad es uno de los objetivos principales de la gestión forestal sostenible. La estructura de la masa es un aspecto clave de los ecosistemas forestales, puesto que determina la estabilidad de la masa, su productividad, la protección del suelo frente a agentes erosivos y la existencia del hábitat de muchas especies. En consecuencia, la estructura de la masa ha sido propuesta como indicador de la biodiversidad de los ecosistemas forestales y de los procesos que están relacionados con los cambios en la propia estructura. Los ecotonos son áreas fundamentales para la conservación de la biodiversidad, por la riqueza de especies que en ellos habitan y la complejidad estructural originada por la confluencia de diferentes comunidades. En estas zonas el conocimiento de la dinámica de la masa y la diversidad estructural es imprescindible para proponer la silvicultura más adecuada.

En este trabajo se analiza la estructura de la masa en el ecotono entre las masas de *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd. en tres escenarios del Sistema Central: el Pinar de Hoyocaseiro, que constituye una población aislada y se localiza en la parte occidental, el Pinar de Valsaín, situado en la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama y el Pinar de Rascafría, situado en la parte oriental de la Sierra de Guadarrama. En cada escenario se han instalado 5 parcelas circulares de 25 m de radio formando un transecto que recorre el ecotono, siendo de destacar la ausencia de regeneración de pino silvestre en las parcelas estudiadas. En cada una de las parcelas se han localizado mediante sus coordenadas XY todos los pies mayores de 7.5 cm de diámetro normal, midiéndose además su diámetro, altura y altura a la base de la copa. A partir de estos datos se ha analizado el patrón que caracteriza la distribución espacial de ambas especies mediante la función $K(d)$ de Ripley. La estructura vertical se ha caracterizado desarrollando modelos espaciales con una variable asociada para describir diferentes hipótesis nulas de la función $K_m(d)$, siendo esta última la función que permite caracterizar el segundo momento de la distribución de una dispersión de puntos con una marca asociada.

Este estudio muestra los principales parámetros que caracterizan el patrón espacial y la estructura vertical en las áreas de ecotono, y como los mecanismos de regeneración que emplean el pino silvestre y el rebollo y la silvicultura aplicada determinan en gran medida la estructura de la masa y en cierto modo favorecerían la expansión del rebollo en estas áreas bajo las condiciones climáticas actuales.

E-mail: agustin.rubio@upm.es

¿COMO PUEDE AFECTAR LA SELECCIÓN DE HÁBITAT AL USO DE UN COMPLEJO PALUSTRE POR LAS AVES ACUÁTICAS?

Paracuellos M.

Dpto. de Flora y Fauna, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Apdo. 110, E-04770, Adra, Almería, España.

Los humedales son muy valiosos ecológicamente debido a su alta diversidad y productividad biológicas, con especies de aves globalmente amenazadas dependiendo de ellos para su supervivencia. Sin embargo, estos biotopos se encuentran parcheados de forma natural dentro del paisaje terrestre, un efecto que está siendo agravado por la fragmentación y la pérdida del hábitat debido a la acción humana. Tal parcheo altera los patrones de distribución de los organismos de diversas maneras, dependiendo de sus características propias. Es por ello por lo que los rasgos de las especies deben ser incorporados al analizar la distribución ornítica en los humedales. Tal investigación es especialmente prioritaria para las especies globalmente amenazadas, dado que puede ofrecer información útil con objeto de formular estrategias de manejo para su conservación. Los factores que regulan la distribución de las aves acuáticas nadadoras y buceadoras fueron estudiados en un complejo palustre de 26 lagunas ubicadas en el Sudeste ibérico, teniendo en cuenta la abundancia y la selección de hábitat de las distintas especies. Para ello se llevaron a cabo conteos directos y muestreos del nicho de alimentación de tales aves.

La amplitud y el uso de microhábitat de alimentación, en función del gradiente espacial horizontal en las masas de agua, fueron relacionados con el tamaño medio de las lagunas usadas por cada especie, independientemente de su abundancia. Las especies más generalistas y alimentándose frecuentemente cerca de la orilla (como el Zampullín común *Tachybaptus ruficollis*, el Ánade azulón *Anas platyrhynchos* y la Focha común *Fulica atra*) tuvieron probablemente recursos disponibles tanto en lagunas grandes como en pequeñas y, por ello, estuvieron presentes habitualmente en ambos tipos de cuerpos. Por su parte, aves especialistas, las cuales también seleccionaron con frecuencia las zonas centrales de las lagunas (como el Zampullín cuellinegro *Podiceps nigricollis*, el Cuchara común *Anas clypeata* y la Malvasía cabeciblanca *Oxyura leucocephala*), tuvieron proporcionalmente más limitado su espacio de alimentación y, por lo tanto, una menor disponibilidad de recursos en las lagunas pequeñas. Es por ello por lo que las últimas especies se encontraron normalmente ausentes en charcas de tamaño reducido, para aparecer asociadas principalmente a las grandes masas de agua. En definitiva, las diferencias en la selección de hábitat de las diferentes especies parecieron favorecer su desaparición jerárquica del complejo de humedales conforme las lagunas disminuyeron en tamaño (patrón "anidado").

Considerando el dilema "un parche grande frente a varios pequeños" en la conservación biológica y según algunos estudios, ciertos agregados de humedales pequeños parecen mantener la misma o mayor riqueza aviar que uno único de tamaño total equivalente. Sin embargo, los datos emanados del actual trabajo indican que éste no es siempre el caso, dado que un grupo de lagunas pequeñas (normalmente solo con especies área-independientes) tiene raramente la misma o mayor diversidad de especies que una grande con tamaño total equivalente (normalmente con especie área-independientes + área-dependientes). Ello está relacionado con el patrón "anidado" de distribución de especies, lo cual podría ser probablemente debido a las diferencias en heterogeneidad del hábitat entre lagunas grandes y pequeñas, debido al hecho de que las zonas con aguas abiertas, profundas y extensas son generalmente escasas y restrictivas en las charcas pequeñas, afectando negativamente a las aves que pueden alimentarse con frecuencia en las zonas internas de estos cuerpos del agua. Según lo reflejado en el actual estudio, la pérdida de superficie palustre afecta principalmente a especies área-dependientes incluidas en la Lista Roja de las Aves de España, tales como el Zampullín cuellinegro, el Cuchara común y la globalmente amenazada Malvasía cabeciblanca. Ello requiere la conservación, restauración o creación de, al menos, las lagunas del mayor tamaño para preservar amplias zonas de aguas abiertas en los humedales que permitan mantener el mayor número de especies especialistas, amenazadas, y área-dependientes, favoreciendo de esta forma la preservación de la biodiversidad.

E-mail: mparacuellos@cajamar.es

PUEDE EXPLICARSE LA RESPUESTA DE LAS ESPECIES ANUALES MEDITERRÁNEAS A LAS FLUCTUACIONES EN LA PRECIPITACIÓN MEDIANTE CARACTERES FUNCIONALES?

Peco B., Rico L., Azcarate F.M.

Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 España.

Los pastizales anuales mediterráneos presentan altas fluctuaciones interanuales en la composición florística que están relacionadas con las fluctuaciones en la precipitación y su distribución a lo largo de la estación de crecimiento y fundamentalmente durante el otoño, donde se produce la germinación e instalación de plántulas. El presente trabajo pretende analizar si determinados caracteres funcionales de las especies, vinculados al desarrollo vegetativo y a la fase de regeneración, están relacionados con la respuesta de las especies a las condiciones meteorológicas. Para ello se ha analizado una serie de 16 años de datos de abundancia de las especies a lo largo de un gradiente geomorfológico. Los datos de abundancia se estimaron en un total de 95 cuadrados de muestreo distribuidos de forma sectorizada a lo largo de una ladera. En estos cuadrados se muestreó la vegetación durante 16 años consecutivos (1980-1995). Para cada especie se analizaron los efectos de diferentes índices meteorológicos sobre residuos con respecto al tiempo, mediante un GLM. De esta manera se clasificaron las especies como sensibles o no a la cantidad de lluvia total, otoñal y primaveral, así como a un índice de disponibilidad hídrica complejo. Finalmente se analizó la relación entre los caracteres funcionales y la respuesta de las especies mediante una t-Student. Los caracteres funcionales analizados han sido: altura de la planta, peso fresco de la hoja, peso seco de la hoja, contenido relativo en agua de la hoja (LWC), área específica de la hoja, SLA, peso y forma de la semilla.

El análisis ha permitido detectar grupos de especies asociados a una mayor precipitación total anual, a diferentes tipos de otoño (seco y húmedo) y a una mayor precipitación primaveral. Los caracteres analizados podrían explicar las fluctuaciones en la composición florística relacionadas con la precipitación otoñal. Así, los caracteres asociados a las especies que son más abundantes en los otoños secos frente a los húmedos son mayor peso de la semilla y forma alargadas, mayor superficie y contenido en agua de la hoja y mayor SLA. Ningún carácter analizado estaba asociado a una mayor precipitación total ni primaveral.

E-mail: begonna.peco@uam.es

PONIENDO LOS PIES EN LA TIERRA: ESTRUCTURA ESPACIAL DE PATRONES DEMOGRÁFICOS EN LA ENCINA *QUERCUS ILEX*

Puerta Piñero C. , Gómez J.M. , Iniesta C.

Dpto. Ecología, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva s/n. Facultad de Ciencias, Granada 18071, España

Las interacciones planta-animal pueden variar dependiendo de la escala espacial de acción de cada organismo. Durante los años 2004 y 2005 realizamos un estudio descriptivo con el propósito de determinar el patrón demográfico de la encina desde una perspectiva espacialmente explícita. Seleccionamos tres zonas de encinar de alta montaña dentro del Parque Nacional de Sierra Nevada (Granada, España). En estas áreas georreferenciamos las principales manchas de vegetación (rodales), a la vez que las asignamos a una de estas tres categorías: matorral, pinar y encinar. Cada rodal fue caracterizado según una serie de variables estructurales abióticas (pendiente, orientación, área, etc.) y bióticas (estructura del hábitat expresado como cobertura de los principales microhábitats en diferentes estratos). Asimismo, para cada rodal cuantificamos la producción de semillas así como la presencia de adultos, juveniles y plántulas de encina *Quercus ilex*. Igualmente, determinamos la abundancia y actividad de depredadores (principalmente jabalí, *Sus scrofa*) y dispersores potenciales de semillas (ratón de campo, *Apodemus sylvaticus* y arrendajo *Garrulus glandarius*) así como los daños sufridos por herbivoría en los diversos estadios demográficos considerados. Encontramos que la dinámica demográfica de la encina fue sensible a la escala espacial de estudio, sobre todo como consecuencia de la diferencia en la escala perceptual de los organismos que interaccionan con ella. Urge por tanto la necesidad de considerar la dimensión espacial como eje cardinal para futuros estudios demográficos en poblaciones naturales.

E-mail: carol@ugr.es

OCUPACIÓN DE HÁBITAT, ESTRÉS E INTERACCIONES: EL CASO DEL ESPARTO EN UN GRADIENTE DE PRODUCTIVIDAD

Pugnaire F.I., Kikvidze Z., Armas C.

Departamento de Ecología Funcional y Evolutiva, Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, General Segura 1, Almería 04001, España

La distribución geográfica de una especie difiere de su distribución potencial debido al efecto de los vecinos, que pueden aumentar o disminuir su rango de distribución dependiendo de las distintas capacidades competitivas. Las especies ocupan, pues, un determinado hábitat si les dejan las otras especies, de forma que quedan relegadas a aquéllos lugares en los que tienen alguna ventaja competitiva. Esto da lugar a que una especie no ocupe todo su ámbito potencial, y que las preferencias de hábitat observadas no coincidan con los óptimos fisiológicos. Los procesos adaptativos que pueden tener lugar como consecuencia confieren gran importancia al estrés ambiental, o condiciones subóptimas en las que se encuentran las plantas. La relación entre fisiología, estrés e interacción con los vecinos fueron analizadas en un experimento de campo centrado sobre el esparto (*Stipa tenacissima*), una gramínea perenne muy bien adaptada a las condiciones semiáridas del SE de la Península ibérica. Analizamos su respuesta a lo largo de un gradiente de aridez y los efectos que las plantas vecinas tienen sobre su desarrollo. El estado fisiológico del esparto mejoró, y el crecimiento aumentó, desde el extremo más seco hasta el más húmedo del gradiente. Su cobertura -en valor absoluto- aumentó en el mismo sentido, pero su cobertura relativa disminuyó por la presencia de otras especies en los lugares más húmedos. Las plantas vecinas ejercieron efectos generalmente débiles sobre el esparto, aunque la competencia por luz incrementó hacia el extremo más húmedo. Aunque el esparto se encuentra bien adaptado a la aridez y está especializado en hábitats muy exigentes, esta especialización no es absoluta. De hecho, el esparto respondió positivamente a la reducción de aridez, sugiriendo que su óptimo fisiológico puede encontrarse fuera de su distribución geográfica. Considerando que el límite superior de su distribución en la zona de estudio coincide con el límite inferior de los encinares, podemos suponer que mientras el límite inferior de la distribución del esparto es determinado por la aridez, su límite superior depende de la presencia de encinas, que dominan las comunidades climáticamente más suaves y excluyen competitivamente al esparto de sitios potencialmente óptimos.

E-mail: fip@eeza.csic.es

CAMBIOS ONTOGENÉTICOS EN EL NICHOS DE REGENERACIÓN DE *ACER OPALUS* SUBSP. *GRANATENSE*

Quero J.L.¹, Gómez-Aparicio L.^{1,2}, Zamora R.¹, Maestre F.T.^{3,4}

¹ Grupo Ecología Terrestre, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avda. Dr. Severo Ochoa s/n, 18071 Granada, España

² Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY, 12545-0129, USA.

³ Department of Biology, Duke University, Phytotron Building, Science Drive, Box 90340, Durham, North Carolina 27708-0340, USA.

⁴ Unidad de Biodiversidad y Conservación, Universidad Rey Juan Carlos I. Madrid, España.

La supervivencia y crecimiento de los brinzales depende de las características ecológicas de su entorno inmediato. Existen muchos estudios que analizan las condiciones que más afectan a los individuos en esta etapa limitante, sin embargo apenas hay información sobre cómo varían los requerimientos de la planta a lo largo de su desarrollo. En este estudio se analizan las variaciones en el nicho de regeneración de la especie amenazada *Acer opalus* subsp. *granatense* desde la fase de plántula (0-1 año), juvenil de 2 a 5 años y juvenil establecido (>5 años). En cada una de las fases, se seleccionaron puntos al azar y se buscaron los individuos más cercanos a cada uno de ellos; en ambos casos se obtuvieron diferentes variables que pueden afectar a la adecuación de los brinzales, para así poder realizar una comparación entre las variables obtenidas en los puntos al azar frente a los sitios donde hay brinzales, en las tres fases demográficas consideradas. Las características ambientales de los micrositios ocupados por los brinzales son diferentes de los puntos al azar. Del mismo modo, los micrositios ocupados por brinzales de las tres fases consideradas son diferentes a lo largo del gradiente ambiental, esto es, los individuos ocupaban sólo una fracción del espacio disponible, y dicha fracción varió a lo largo de las fases demográficas estudiadas. Esta variación ontogenética es un componente fundamental del nicho de regeneración, que hay que tener en cuenta de cara a la restauración de las poblaciones de arce.

E-mail: jlquero@ugr.es

DIVERSIDAD RIZOBIANA ASOCIADA A *ACACIA LONGIFOLIA* EN LA RESERVA NATURAL DE LAS DUNAS DE SÃO JACINTO

Rodríguez-Echeverría S.¹, Crisóstomo J.A.¹, Marchante E.¹, Pérez-Fernández M.A.², Gallardo A.², Freitas H.¹

¹ IMAR. Departamento de Botânica. Universidade de Coimbra. 3000. Coimbra. Portugal.

² Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España.

Acacia longifolia (Andr.) Willd. es una especie leguminosa procedente del Sudeste de Australia que fue introducida en Portugal a principios del siglo XX para estabilizar las dunas costeras. Es una especie arbórea que puede alcanzar hasta ocho metros de altura y está considerada como especie invasora en Nueva Zelanda, USA y África del Sur. En Portugal también está incluida en la lista de especies exóticas invasoras por su rápida expansión a lo largo de todo el litoral. *A. longifolia* puede incluso presentarse como dominante, desplazando a otras especies arbustivas autóctonas propias de las zonas interdunares y de las dunas secundarias. Este es el caso de la Reserva Natural de las Dunas de São Jacinto, donde *A. longifolia* ocupa más del 70% de la superficie protegida.

Como la mayoría de papilionáceas, *A. longifolia* puede formar asociaciones simbióticas con bacterias de la familia Rhizobiaceae y por tanto fijar el nitrógeno atmosférico en suelos pobres en este elemento. Debido a la importancia de esta simbiosis para la supervivencia y crecimiento de las leguminosas en suelos poco fértiles, se ha sugerido que una mayor promiscuidad simbiótica podría estar relacionada con una mayor capacidad colonizadora y, por tanto, invasora de estas especies.

El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de cepas rizobianas asociadas a *A. longifolia* en la RN de las Dunas de São Jacinto, con el fin de estimar si la capacidad invasora de *A. longifolia* está relacionada con su promiscuidad simbiótica. Para ello escogimos dos áreas de la RN de las Dunas de São Jacinto y en cada una de ellas tomamos muestras de raíces de nueve plantas jóvenes de *A. longifolia*. Se realizó la extracción y cultivo de los rizobios extraídos de tres nódulos por planta y posteriormente se analizó su diversidad mediante PCR-RAPD usando el primer BOX-A1R. Asimismo se realizaron análisis químicos del suelo recogido de la rizosfera de cada planta muestreada.

De las 45 cepas rizobianas extraídas, todas de crecimiento lento, el análisis molecular redujo a 16 el número de cepas diferentes. La mayor diversidad se obtuvo en el área más alejada de la costa, que es también la de mayor contenido en materia orgánica y nitrógeno inorgánico.

La efectividad simbiótica de cada una de estas cepas está siendo estudiada en experimentos de inoculación en condiciones controladas.

E-mail: susanare@ci.uc.pt

IMPACTE DO RATO-DO-CAMPO (*APODEMUS SYLVATICUS*) NA REGENERAÇÃO DO MONTADO: SELECTIVIDADE E PADRÃO DE CONSUMO DE BOLOTAS

Rosalino L.M., Rebelo R., Santos-Reis M.

Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências de Lisboa, Ed C2,, 2735-547 Cacém, Portugal

Os vertebrados florestais que incluem bolotas na sua dieta, tais como as aves e os roedores, têm sido recorrentemente referidos como os determinantes primários da regeneração das florestas de carvalhos, nomeadamente do montado. Apesar de consumirem uma proporção elevada das bolotas que recolhem, estes vertebrados podem funcionar como dispersores deste fruto, uma vez que frequentemente deslocam as bolotas para locais afastados do ponto de origem, onde são, por vezes, armazenados. De entre as espécies de mamíferos que podem estar envolvidas neste processo destaca-se o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), uma vez que tem uma distribuição generalizada nos montados, sendo das espécies de roedores mais comuns.

Com o objectivo de avaliar o padrão de selectividade e consumo de bolotas por este roedor, com vista a aferir qual a sua importância como possível dispersor de bolotas numa área dominada por montado de sobreiro (Serra de Grândola - SO Portugal), foram realizadas diversas experiências alimentares semi-controladas. Cada animal capturado na área de estudo, após determinação do sexo, idade e estado reprodutor, foi submetido a um ensaio experimental de observação contínua, que consistiu na sua colocação num cercado de 1,5mx1,5m, delimitado por placas de acrílico, onde estavam disponíveis aglomerados de bolotas de três espécies diferentes (sobreiro - *Quercus suber*, azinheira - *Quercus ilex* e carvalho-cerquinho - *Quercus faginea*), e cujos frutos foram previamente medidos e pesados. Através de vídeo-vigilância, durante um período de uma hora, foi registada a actividade do animal, nomeadamente o farejamento, transporte e consumo das bolotas. Posteriormente as bolotas parcialmente consumidas foram analisadas de forma a avaliar o padrão de consumo e a viabilidade do embrião.

No total, e até ao momento, foram efectuadas 20 experiências alimentares, (13 machos e 7 fêmeas), das quais resultaram o consumo de bolotas das três espécies. No entanto, as bolotas de sobreiro são, aparentemente, preferidas uma vez que são aquelas consumidas com maior frequência. Foram registadas algumas diferenças sexuais, especialmente num maior consumo de bolotas de azinheira por parte dos machos. Verificou-se ainda que antes do consumo efectivo, cada indivíduo farejava, em média 2 outras bolotas, valor superior (2,42) quando se consideram apenas os machos. Por outro lado, apenas eram transportadas bolotas que eram subsequentemente consumidas. Os frutos efectivamente consumidos apresentavam geralmente o embrião destruído, inviabilizando a sua posterior germinação.

Apesar de preliminares, os dados apresentados parecem sugerir que *Apodemus sylvaticus*, poderá não ser um bom dispersor de bolotas no sudoeste português, uma vez que, apesar de apresentar alguma selectividade em relação às bolotas de sobreiro, aparenta transportar apenas bolotas que vai consumir, destruindo geralmente o embrião durante esse processo. No entanto, é necessário reforçar a amostragem (número de animais) para aferir, de uma forma mais efectiva, o real papel deste roedor na dispersão das sementes de carvalhos do sul de Portugal.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

ESTRUCTURA ESPACIAL DE CINCO PARCELAS DE BOSQUE CADUCIFOLIO EN EL NOROESTE DE ESPAÑA CON DIFERENTE GRADO DE ANTROPIZACIÓN

Rozas V.¹, Zas R.¹, Solla A.²

¹Departamento de Ecología, CIFA de Lourizán, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Apartado 127, Pontevedra 36080, España

²Departamento de Biología y Producción de los Vegetales, Universidad de Extremadura, España

El análisis de los patrones espaciales en parcelas forestales constituye una herramienta útil para el estudio de la estructura y dinámica de los ecosistemas forestales. Una parcela de bosque es el resultado de complejos procesos biológicos, como la regeneración, la mortalidad y la interacción entre especies, además de procesos históricos de utilización del entorno por las poblaciones humanas. Aunque los procesos ecológicos e históricos no pueden ser deducidos directamente de los patrones observados, éstos proporcionan las bases para generar hipótesis sobre los procesos subyacentes. En este trabajo analizamos la estructura espacial del tamaño de los árboles, los patrones espaciales de las clases de tamaño, y sus interacciones, en cinco parcelas de bosque caducifolio con diferente influencia antrópica. De mayor a menor influencia antrópica, se estudiaron una plantación joven de *Castanea sativa* en Bora, Pontevedra, un robledal de *Quercus robur* en Mondariz, Pontevedra, un robledal de *Q. robur* y *Q. pyrenaica* en Pantón, Lugo, un robledal maduro adhesionado de *Q. robur* en Tragamón, Asturias, y un bosque maduro de *Fagus sylvatica* y *Q. robur* en Caviedes, Cantabria. Nuestra hipótesis es que la estructura espacial de las parcelas refleja los diferentes sistemas de manejo. Esperamos encontrar una estructura espacial de los tamaños más simple en una plantación y más compleja en un bosque maduro. También esperamos que los patrones de distribución espacial reflejen las estrategias de regeneración de las especies dominantes. Se mapearon todos los árboles con un diámetro de tronco superior a 5 cm. Los análisis se realizaron mediante: coeficiente de autocorrelación espacial I de Moran (módulo Moran, Spatial Analysis Programs, R.P. Duncan), semivarianza del tamaño (módulo STAT, SAS System) y función K de Ripley uni- y bivalente (módulo Ripley, ADE-4). En los análisis de Ripley se calcularon intervalos de confianza para los modelos de aleatoriedad, independencia y asignación aleatoria mediante 10.000 simulaciones Monte Carlo y corrección del efecto de borde para parcelas irregulares. Las distribuciones de tamaño mostraron el carácter coetáneo de las parcelas de Bora, Mondariz y Pantón, y el carácter multietáneo de Tragamón y Caviedes. Los análisis de autocorrelación indicaron ausencia de estructura espacial en Bora. En Mondariz, Pantón y Tragamón se registró autocorrelación positiva a pequeña escala espacial y negativa a gran escala, indicativas de la existencia de un gradiente. En Caviedes se observó autocorrelación positiva hasta 10 m y alternancia de autocorrelaciones negativa y positiva para distancias de 20 a 80 m, indicando la existencia de parches de árboles replicados en el espacio. La parcela de Bora mostró un patrón regular de los árboles para todas las clases de tamaño. En Mondariz y Pantón los patrones fueron en agregados para todas las clases de tamaño, en Tragamón y Caviedes fueron en agregados para las dos clases de tamaño inferiores y aleatorio para la clase de tamaño superior. La interacción entre las clases de tamaño inferior e intermedia en Bora se ajustó a los modelos de independencia y asignación aleatoria, mientras que en Mondariz, Pantón y Tragamón se ajustó al modelo de independencia pero no al de asignación aleatoria, mostrando una repulsión entre clases de tamaño. En el caso de Caviedes, existió una asociación positiva entre las dos clases de tamaño inferiores y su interacción se ajustó al modelo de asignación aleatoria, indicando que probablemente estas dos clases de tamaño corresponden a individuos de una misma cohorte. En Mondariz y Pantón se detectó independencia espacial entre las clases de tamaño inferiores y la superior, sugiriendo que el establecimiento de los individuos jóvenes ha sido independiente de los adultos, mientras que en Tragamón y Caviedes existe repulsión entre árboles de pequeño y gran tamaño, lo que indica un efecto significativo de los árboles adultos sobre la regeneración. Los resultados obtenidos confirmaron un aumento en la complejidad de la estructura espacial y una mayor expresión de las estrategias de regeneración en los patrones espaciales a medida que disminuye la influencia antrópica.

E-mail: vrozas.cifal@siam-cma.org

IMPORTÂNCIA ENERGÉTICA DA ALIMENTAÇÃO NOCTURNA EM AVES LIMÍCOLAS INVERNANTES NO ESTUÁRIO DO TEJO

Silva A., Lourenço P.M., Santos C.D., Miranda A.C., Granadeiro J.P., Palmeirim J.M.

Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

Em geral as aves limícolas que se alimentam nas áreas intertidais de estuários apenas têm acesso às suas zonas preferenciais de alimentação durante a maré baixa. Na maioria das regiões as marés são "semi diurnas" pelo que cerca de metade do tempo que as limícolas dispõem para a sua alimentação ocorre durante a noite. Diversos estudos mostraram que a maior parte das aves limícolas se alimenta durante a noite. Contudo, apesar deste comportamento ser bastante comum, poucos estudos avaliaram a importância da alimentação nocturna no balanço energético destas aves.

Neste trabalho foi feita uma comparação entre o comportamento alimentar diurno e o nocturno, e foi determinada a importância energética da alimentação nocturna de várias espécies de limícolas invernantes no estuário do Tejo. Foram realizadas observações focais de aves em alimentação em 13 áreas de estudo durante o dia e durante a noite. As observações nocturnas foram realizadas com o auxílio de uma câmara de vídeo com sensibilidade na gama do infravermelho, à qual foram acoplados dois iluminadores laser com emissão nestes comprimentos de onda. Foi ainda avaliada a dieta, diurna e nocturna, através da análise de dejectos e por observação directa de indivíduos em alimentação. As taxas de consumo energético foram estimadas com base na taxa de ingestão de presas, proporção de cada tipo de presa na dieta e conteúdo energético médio de cada tipo de presa, e ponderado pela proporção de aves activas.

Todas as espécies estudadas apresentaram taxas de bicadas, de passos e de viragens superiores durante o dia, indicando que se alimentaram mais intensamente durante este período. Os predadores visuais, nomeadamente a Tarambola-cinzenta *Pluvialis squatarola*, o Borrelho-de-coleira-interrompida *Charadrius alexandrinus* e o Borrelho-grande-de-coleira *Charadrius hiaticula*, mantêm uma estratégia alimentar exclusivamente visual durante a noite. Por outro lado, espécies como o Perna-vermelha *Tringa totanus*, o Maçarico-de-bico-direito *Limosa limosa* e o Alfaiate *Recurvirostra avosetta* utilizam estratégias mais tácteis durante a noite do que de dia.

Das espécies estudadas apenas a Tarambola-cinzenta apresentou uma maior taxa de consumo energético durante o período nocturno. Tanto o Perna-vermelha como o Alfaiate apresentaram taxas de consumo energético semelhantes de dia e de noite. O Maçarico-de-bico-direito foi a única espécie que conseguiu satisfazer os seus requisitos energéticos diários apenas durante o período diurno, o que parece explicar o facto de esta espécie raramente ser observada em alimentação durante a noite.

E-mail: palmeirim@fc.ul.pt

**CONSECUENCIAS DE LA EXTINCIÓN DE LOS LAGARTOS GIGANTES (*GALLOTIA*,
LACERTIDAE) EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *NEOCHAMAELEA*
PULVERULENTA (CNEORACEAE) EN LAS ISLAS CANARIAS**

Valido A.

Grupo de Ecología Integrativa, Estación Biológica de Doñana (CSIC), Pabellón del Perú, Avda. M^ª Luisa s/n. 41013 Sevilla, España

Las consecuencias demográficas y genéticas de la extinción de polinizadores y dispersores de semillas en plantas vasculares es a menudo un aspecto difícil de analizar en el campo. Estos procesos mutualistas están generalmente asistidos por un gran número de polinizadores y dispersores de semillas, por lo que la desaparición de uno de ellos no suele afectar drásticamente el proceso demográfico y/o genético de las especies vegetales involucradas. Sin embargo en los ecosistemas insulares (caracterizados por un menor número de especies), es relativamente común encontrar ejemplos de plantas que depende de una o pocas especies animales para su polinización y/o dispersión de semillas (*gen flow*). En estos casos, la extinción del agente mutualista puede generar consecuencias dramáticas tanto en el reclutamiento de plántulas como la estructuración genética de sus poblaciones.

En la presente comunicación analizo los efectos demográficos y genéticos acaecidos en el arbusto endémico canario (*Neochamaelea pulverulenta*, Cneoracea) a partir de la extinción de su único agente dispersante de semillas, los lagartos gigantes (*Gallotia* spp., Lacertidae). Diferencias en el proceso de extinción y/o reducción de tallas de los lagartos tanto a nivel inter como intransular ocurrido en el archipiélago canario nos permitirá analizar tanto sus efectos inmediatos (reclutamiento) como a largo plazo (estructuración genética). Para ello, quince poblaciones repartidas en tres islas fueron muestreadas para conocer la distribución intransular de las poblaciones de *Neochamaelea*, su abundancia relativa dentro de las poblaciones, la estructuración de edades y, su diversidad y estructuración genética utilizando marcadores moleculares (AFLP). Los resultados demográficos obtenidos nos revelan una menor tasa de reclutamiento de juveniles en aquellas poblaciones y/o islas (p.ej. La Gomera) donde los lagartos de gran tamaño están hoy prácticamente extintos. No obstante, estas poblaciones son a su vez las que presentan altos niveles de diversidad genética y una baja estructuración genética de sus poblaciones. Características de la historia vital de *Neochamaelea* como su longevidad, dormancia de la semillas, y formación de banco de semillas podrían estar explicando estos resultados genéticos a pesar de existir un colapso en la dispersión de sus semillas.

E-mail: avalido@ebd.csic.es

**ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE
ECOSSISTEMAS**

POSTERS

**ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE
ECOSISTEMAS**

POSTERS

EFECTO DE LA COMPACTACION DEL SUELO SOBRE EL CRECIMIENTO DE ESPECIES LEÑOSAS

Alameda D., Villar R.

Área de Ecología, Universidad de Córdoba. Edificio Celestino Mutis, Campus de Rabanales, 14071 Cordoba, España.

El objetivo de este trabajo es conocer la importancia que puede tener la compactación del suelo sobre el crecimiento y distribución de biomasa a hojas, tallos y raíces en varias especies leñosas. El estudio se realizó en invernadero con un rango amplio de compactación del suelo (valores de resistencia a la penetración desde 0,02 a 3 MPa). Para algunas especies, se encontró una correlación negativa y muy significativa entre la longitud de la raíz y la resistencia a la penetración ($r=-0.76$; $P<0.001$). En los niveles más elevados de compactación, la longitud de la raíz se redujo a la mitad con respecto a los niveles bajos de compactación. Esto indica que la compactación del suelo puede tener grandes consecuencias para la supervivencia de las plantas leñosas, al limitar el crecimiento en longitud de las raíces y por tanto el acceso al agua en niveles más profundos del suelo.

E-mail: dammad4@msn.com

RESPIRACIÓN DEL SUELO BAJO DIFERENTES USOS EN UNA ZONA SEMIÁRIDA MEDITERRÁNEA.

Almagro M., López J., Boix Fayos C., De la Rúa J.C., Martínez-Mena M.

CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100 Murcia, España.

Los cambios de uso de suelo de forestal a cultivo influyen en numerosas propiedades del suelo. Uno de los principales cambios que ocurren es la disminución del contenido de carbono en el suelo en las áreas cultivadas dado que los ecosistemas forestales contienen más carbono por unidad de superficie que cualquier otro tipo de uso.

La respiración del suelo es uno de los principales procesos de pérdida de carbono orgánico en zonas áridas y semiáridas. Dado que estas regiones poseen una menor proporción de carbono orgánico y que las tasas de respiración aumentan sensiblemente con la temperatura y pueden reaccionar frente a pequeños cambios climáticos, la respiración del suelo resulta ser uno de los aspectos fundamentales a considerar en el ciclo global del carbono. En una escala global, las emisiones de CO₂ procedentes del suelo son mayores que las emisiones de CO₂ originadas por la quema de combustibles fósiles y el cambio de usos de suelo.

Se presentan los resultados preliminares de un experimento diseñado para cuantificar y comparar los flujos de CO₂ a la atmósfera (respiración del suelo) emitidas por distintas especies vegetales predominantes en diferentes usos de suelo en una zona mediterránea semiárida.

El área de estudio se localiza en el Noreste de la Región de Murcia, en el sureste peninsular. La precipitación media anual es de 300 mm y la temperatura media 16.6 ° C, produciéndose unas tasas altas de evapotranspiración (800 mm).

El suelo es un Xerosol petrocálcico, poco profundo y con una elevada pedregosidad. La vegetación está compuesta principalmente por especies arbustivas leñosas - *Quercus coccifera*, *Rhamnus licyoides*, *Rosmarinus officinalis*, *Juniperus oxycedrus* - y un estrato arbóreo dominado por *Pinus halepensis*.

Se han seleccionado tres tipos de usos de suelo: forestal, cultivo de olivos y una zona de "recuperación", que fue cultivada con pastizal hace 15 años y con una vegetación similar a la zona forestal o "no intervenida" aunque estructuralmente menos desarrollada.

El flujo de CO₂ es medido in situ con un analizador de gas intercambiable equipado con una cámara cerrada (Licor 6400-09). Dicha cámara se coloca sobre collares circulares de PVC (80 cm²), previamente instalados en el suelo para no alterar las condiciones. Las mediciones se realizan mensualmente sobre los mismos puntos de muestreo y en la misma franja horaria (10:00-13:00 aproximadamente) durante un periodo de un año, con el fin de observar la variabilidad estacional.

Se han instalado 24 collares de medida en cada uno de los usos de suelo, distribuidos entre los tipos de cobertura más frecuentes. Una monitorización de la temperatura (continua) y de la humedad (periódica) del suelo es llevada a cabo en cada uno de los usos seleccionados.

E-mail: rn015@cebas.csic.es

EFFECTOS DE LAS MACRÓFITAS SUMERGIDAS SOBRE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN UN TRAMO ALTO DEL RÍO HENARES: INFLUENCIA DE LA METODOLOGÍA DE MUESTREO

Alonso A.¹, Camargo J.A.²

¹ Laboratorio de Ecotoxicología-Dpto de Medio Ambiente. INIA. Carretera de La Coruña, km 7.5, E-28040 Madrid (España)

² Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, E-28871 Alcalá de Henares (Madrid), España

En este trabajo se estudian los efectos de las macrófitas sumergidas y la metodología de muestreo sobre la densidad, biomasa, riqueza y diversidad de los macroinvertebrados acuáticos a lo largo de un gradiente de degradación ambiental en la cuenca alta del río Henares (Guadalajara, España). Se seleccionaron tres sitios de muestreo (A, B y C) siguiendo este gradiente; desde un sitio relativamente bien conservado (A) hasta un tramo rectificado (C). Se seleccionaron dos hábitats en cada sitio de muestreo: sustrato sin vegetación (hábitat mineral) y sustrato cubierto por macrófitas (hábitat con macrófitas). En cada tipo de hábitat se tomaron seis muestras del bentos empleando un muestreador Hess. Cada muestra contuvo los macroinvertebrados bentónicos y el sustrato mineral o las macrófitas (la hepática *Pellia endiviifolia* en el sitio A, el musgo *Drepanocladus aduncus* en el sitio B y la carófito *Chara vulgaris* en el sitio C). Los métricos de diversidad, la densidad de los principales grupos taxonómicos y familias de macroinvertebrados fueron relacionados con la superficie del muestreador Hess (metodología del muestreador) y con la superficie real calculada para las piedras o las macrófitas (metodología de la superficie real). Los resultados fueron diferentes para algunos métricos y para las densidades de algunos macroinvertebrados en función de la metodología empleada para calcular la superficie. En general, la densidad de macroinvertebrados de la comunidad resultó más elevada en el hábitat mineral que en el hábitat con macrófitas empleando la superficie real del hábitat, el resultado fue el contrario cuando se utilizó la superficie del muestreador. No obstante, las macrófitas tuvieron un efecto positivo sobre la densidad de algunos grupos y familias de macroinvertebrados en el sitio de muestreo más alterado (sitio C). Esto podría ser una consecuencia de un efecto de agregación, ya que las macrófitas pueden suponer un hábitat más estable que las partículas minerales finas (inferiores a 2 mm) para los macroinvertebrados bentónicos.

E-mail: alvaro.alonso@uah.es

REMOÇÃO DE BOLOTA RECÉM-CAÍDA PELA COMUNIDADE FAUNÍSTICA DOS MONTADOS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO, GRÂNDOLA – RESULTADOS NUM ANO DE ESCASSEZ

Alves A.F., Rebelo R.

Centro de Biologia Ambiental, D.B.A., F.C.U.L., Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

A bolota produzida pelas árvores de *Quercus spp* constitui, reconhecidamente, um importante recurso alimentar para as espécies que habitam o montado – quer espécies nativas (e.g. o javali, *Sus scrofa*, carnívoros, micromamíferos, aves), quer espécies pastoreadas de gado ovino, suíno, etc. No entanto, o impacto da sua remoção na viabilidade da regeneração natural deste ecossistema tem sido estudado principalmente em áreas sujeitas a uma grande pressão de pastoreio, quer por gado, quer por caça grossa. Este trabalho pretende avaliar impacto da predação de bolota por parte dos animais que habitam a Herdade da Ribeira Abaixo, uma área de montado de sobre sujeita a uma baixa pressão de pastoreio, no *stock* de frutos viáveis e, portanto, passíveis de recrutamento. Para tal, delimitaram-se várias áreas de 400 m² vedadas ao gado ovino e a herbívoros de grande porte (javali) de modo a avaliar a remoção de bolota em vertentes viradas a Norte/Sul e com mato/sem mato. Em cada área experimental foram definidos 187 pontos de sementeira, tendo sido em cada um colocadas duas bolotas - uma enterrada a 2-3 cm de profundidade e outra disposta à superfície. Os primeiros resultados indicam uma taxa de remoção muito elevada das bolotas não enterradas - independentemente da orientação ou presença/ausência de matos – correspondente em alguns casos a 100% apenas após aproximadamente um mês. Esta predação não parece ser, em grande medida, devida ao gado ovino ou aos javalis, como inicialmente se pensava, visto que áreas cercadas e não cercadas apresentam valores semelhantes. Uma parte considerável das bolotas foi ingerida por micromamíferos que as consumiram no local. A grande maioria das bolotas que não foram removidas, ou continha uma larva de insecto, ou estava coberta por erva/ folhagem que as ocultava. As elevadas taxas de remoção poderão estar relacionadas com a baixa disponibilidade de bolota no ano hídrico de 2005/06, resultado provável da seca vivida em 2005. De acordo com estes resultados a dinâmica da regeneração do montado, relacionada com a produção de bolota e sua predação ou, pelo contrário, germinação e recrutamento é bastante complexa, sendo vários os factores bióticos a ponderar, para além dos factores abióticos.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

PRODUÇÃO DE BOLOTA PELAS TRÊS ESPÉCIES DE *QUERCUS* DA SERRA DE GRÂNDOLA EM ANOS HIDROLÓGICOS CONTRASTANTES

Alves A.F., Azeda C., Baltazar C., Rebelo R.

Centro de Biologia Ambiental, D.B.A., F.C.U.L., Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

A regeneração natural dos montados de sobro e azinho depende em primeiro lugar da produção anual de bolota pelas árvores adultas. Esta produção varia anualmente (sendo reconhecidos de um modo geral ciclos anuais de produção) e espacialmente. A Herdade da Ribeira Abaixo situa-se na serra de Grândola e possui um montado constituído principalmente por *Quercus suber* (sobreiro), com alguns indivíduos de *Q. ilex* (azinheira) e de *Q. faginea* (carvalho-cerquinho). Em 2004/05 e 2005/06, foi monitorizada a produção de bolota de 64 árvores adultas distribuídas por toda a Herdade, através da recolha diária da bolota caída em duas parcelas de 1 m² localizadas debaixo de cada árvore. A monitorização decorreu ao longo de toda a época de produção de bolota, desde Setembro/Outubro até Fevereiro. São apresentados os resultados comparados de produção de bolota entre as três espécies, entre árvores localizadas em vertentes viradas a norte e vertentes viradas a sul, assim como entre estes dois anos, contrastantes do ponto de vista da pluviosidade.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

DIVERSIFICACIÓN DE SOTOBOSQUE EN REPOBLACIONES DE *PINUS HALEPENSIS*: EFECTO DE LA CLARA Y LA PROFUNDIDAD DE AHOYADO.

Barberá G.G., Martínez-Sánchez M.A., Navarro-Cano J.A., Querejeta J.I., Castillo V.

Departamento de Conservación de Agua y Suelo, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, PO box 164, 30100, Murcia, España

Las repoblaciones de *Pinus halepensis* de mediana edad (30-60 años) cubren una grans superficie en la vertiente mediterránea. En muchas de estas actuaciones el desarrollo del sotobosque lento o ausente. En esta comunicación se presentan los resultadios tras 18 meses de un experimento de implantación de arbustos en un pinar de repoblación de 50 años en Los Cuadros (Murcia, España). El diseño experimental consiste en 3 bloques divididos en dos tratamientos de clara del pinar (moderada e intensa). Dentro cada subplot se plantaron 160 individuos de tres especies (*Rhamnus lyciodes*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*) con dos profundidades de ahoyado (40 y 80 cm). Los primeros resultados muestran diferencias significativas en la supervivencia y crecimiento entre especies. Asimismo durante los primeros meses existe una ligera influencia del tratamiento de clara en la supervivencia pero no de la profundidad de hoyo. Los resultados por bloque se relacionan con las medidas de variación de humedad del suelo. Finalmente se relaciona la supervivencia y crecimiento de los arbustos con el tamaño de los árboles adyacentes.

E-mail: gbarbera@cebas.csic.es

TASA DE GERMINACION, CARACTERES FUNCIONALES EN ESTADIOS TEMPRANOS Y DIFERENCIACIÓN DE HÁBITAT EN 4 SUBSPP. DE AQUILEGIAS IBERICAS.

Bastida J., Siles G., Alcántara J.M., Rey P.J.

Universidad de Jaén. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Área de Ecología. Paraje de las Lagunillas s/n Edificio B3. Jaén, España.

El género *Aquilegia* ocupa una gran variedad de hábitats, extendiéndose a lo largo del hemisferio norte, a través de estepas, bosque, riberas, desiertos y altas montañas. Esta diversidad ecológica lleva pareja una variación fenotípica que se manifiesta en rasgos florales y vegetativos (morfológicos y fisiológicos), variación que se ha relacionado con la explotación del ambiente biótico (polinizadores) y abiótico (hábitat). Aunque las *Aquilegias* ibéricas no acusan una variación floral tan patente como sus congéneres Norteamericanas, sí que muestran una comparable diversidad morfológica (porte, número de hojas, tipo de hoja o pubescencia) que resulta en su diferenciación como especies y subespecies. Asociada a esa diferenciación, las *Aquilegias* ibéricas diferencian sus hábitats en base a la altitud, el tipo y estructura del suelo o el grado de humedad. En este trabajo se ensaya la hipótesis de que la diferenciación de hábitats entre especies ha provocado la divergencia en caracteres funcionales. Para ello se analizan, bajo similares condiciones de crecimiento (situación de 'common garden' en jardín experimental), las tasas de germinación y crecimiento y los caracteres funcionales en estadios tempranos de plantas de 4 taxones pertenecientes a dos especies que ocupan naturalmente suelos y sustratos de distinta naturaleza, *Aquilegia vulgaris* (spp. vulgaris y spp. nevadensis) y *Aquilegia pyrenaica* (spp. pyrenaica y spp. cazorlesis). Además, a través de un diseño experimental de dos factores se ensaya si la influencia del sustrato (roca frente a suelo profundo) y tipo de suelo (calizo o silíceo) se manifiesta en una variación en el desempeño de la planta (tasas de germinación y crecimiento) a través de divergencia en caracteres morfológicos-funcionales (por ejemplo, ULR, SLA, LAR, LMR o RMR). Los experimentos implican, en el caso del ensayo de 'common garden' siembras en 210 macetas por subespecie con semillas procedentes de madres distintas de una misma población (entre 71 y 200 madres). El ensayo de la influencia del tipo de suelo y sustrato se realiza con un esfuerzo de 30 réplicas por tratamiento para cada subespecie.

E-mail: jbastida@ujaen.es

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DE LEPIDOPTEROS NOCTURNOS NA MATA NACIONAL DO CHOUPAL/NOVA METODOLOGIA

Batista A.

Reserva Natural do Paul de Arzila / Instituto da Conservação da Natureza, Mata Nacional do Choupal, 3000 Coimbra, Portugal.

Após a nomeação de comissões de estudo e projecto em 1791, para estabilização de um aterro que desviaria o curso do rio Mondego, a quando da grande obra hidráulica do Padre Estevão Cabral. Foram plantadas várias espécies de árvores, com objectivo de fixar o solo, minimizando a erosão, regularizar as cheias e atenuar os efeitos do assoreamento do rio Mondego. Numa área conhecida por Quebrada Grande, assim surgiu a Mata de Coimbra. Ao longo dos tempos a Mata sofreu alterações devido a dominância dos choupos, espécies de crescimento rápido. Assim a Mata ganhou o nome de Choupal de Coimbra.

Localizada na margem direita, do rio Mondego, na parte ocidental da cidade de Coimbra, com uma extensão de 79 hectares. Desde 1989 que esta área passou para a gestão do então Serviço Nacional de Parques, Reserva e Conservação da Natureza, hoje Instituto da Conservação da Natureza.

O objectivo do trabalho visa-se essencialmente a inventariação das comunidades de heteróceros da Mata. A sua variação temporal, numa só estação, semi – confinada, de área (3×3×3) metros com abertura de (3×3) metros. Foram utilizadas: - lâmpada de vapor de mercúrio - OSTRAM HQL 125W para atrair os indivíduos; - maquina fotográfica digital -SONY –DSC-F828 Cyber-shot.

Após a contagem dos exemplares capturados e de registo de imagem em formato digital, os indivíduos são libertados. Na dúvida de identificação de algumas espécies foram recolhidos exemplares para a posterior identificação. Este método permitiu registar imagens de exemplares de boa qualidade e não sacrificar os indivíduos, como acontece com os métodos clássicos. Dada as dificuldades na conservação dos exemplares capturados, é possível elaborar o Insectário Virtual. Foram realizadas a monitorização durante 18 meses, de Julho de 2004 a Dezembro de 2005, de três amostragem mensal. Foram identificados 13 Famílias (Noctuidae, Geometridae, Pyralidae, Arctiidae, Pterophoridae, Thyatiridae, Notodontidae, Lymantriidae, Sphingidae, Lasiocampidae, Coleophoridae, Drepanidae e Ethmiidae) e 85 Géneros.

E-mail: rnpa.batistaa@icn.pt

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO PISCÍCOLA DOS RIOS TÁVORA, DÃO, VOUGA E MONDEGO

Batista A. ¹, Carvalho F.P. ², Oliveira J.M. ²

¹ Reserva Natural do Paul de Arzila / ICN – Coimbra, Portugal

² Instituto Tecnológico e Nuclear / Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, E.N. 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

No âmbito de uma investigação sobre a contaminação de ecossistemas dulçaquícolas da região centro do País por resíduos das minas de urânio procedeu-se à amostragem de espécimes da fauna piscícola para análise. Dada a escassez de estudos sobre os rios da região, procedeu-se à recolha dos dados bio métricos dos indivíduos capturados, para análise das populações piscícolas. Os rios seleccionados e os seus respectivos pontos de amostragens incluem treze pontos como segue: rio Távora (Ponte do Abade, Sernancelhe e Barragem de Vilar); rio Vouga (Sátão e S. Pedro do Sul), rio Dão (Forninhos-Dornelas, Barragem de Fagilde e Treixedo), rio Mondego (Lageosa do Mondego, Ribamondego, Caldas das Felgueiras, Barragem de Agueira-Pinheiro de Azere e Formoselha. A amostragem foi efectuada com um equipamento de pesca eléctrica. Foram recolhidas várias espécies nos diferentes pontos de amostragens. Na globalidade registaram-se quatro espécies autóctones (barbo, boga escalo e ruivaco), de maior importância para a Conservação da Natureza nos quatro rios, e duas espécies migradoras (enguia e tainha-Liza ramada) no rio Mondego. Situação preocupante foi a captura de perca-sol, espécie exótica e invasora, nos quatro rios e na maior parte dos pontos de amostragens. A estrutura da população de perca-sol demonstra maior estabilidade em relação às populações das espécies autóctones.

E-mail: rnpa.batistaa@icn.pt

EFECTO DE BORDE SOBRE LAS COMUNIDADES LIQUÉNICAS EPÍFITAS MEDIANTE EL USO DE GRUPOS FUNCIONALES

Belinchón R.¹, Martínez I.¹, Aragón G.¹, Escudero A.¹, Valladares F.²

¹ Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán s/n, Móstoles 28933, España

² Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, España

Los líquenes epífitos, clasificados en grupos funcionales según su forma de crecimiento y fotobionte, fueron muestreados en un bosque de *Quercus pyrenaica* fragmentado por la construcción de una carretera. La riqueza, composición de la comunidad y cobertura de los grupos funcionales fueron examinados para evaluar la influencia que el borde de la mancha boscosa ejerce sobre el comportamiento y distribución de los grupos funcionales, en relación a una escala espacio-temporal (macro y microambiental). También se evaluaron los cambios abióticos producidos por el borde tomando datos de temperatura, humedad y radiación incidente.

Se han llevado a cabo GLMs para establecer la relación entre la riqueza y cobertura de cada grupo funcional con las variables macro y microambientales; y mediante RDAs se ha analizado la importancia de las variables ambientales medidas a la hora de explicar el patrón de distribución de los grupos funcionales.

Los resultados de la investigación muestran que la riqueza y cobertura de los grupos funcionales presentan variaciones a lo largo del gradiente, aunque no todas las variables ambientales medidas contribuyen significativamente a explicar dicha variación. Las variables a nivel microambiental son las que mejor contribuyen a explicar los patrones de distribución de los grupos funcionales en este bosque fragmentado. Sin embargo, la distancia al borde determina la riqueza y cobertura de todos los grupos funcionales cuyas especies contienen como fotobionte una cianobacteria.

De todos los grupos funcionales analizados, los cianolíquenes representan la asociación más sensible a alteraciones pues necesitan de condiciones estables de interior del bosque para su óptimo desarrollo; mientras que los clorolíquenes prefieren situaciones más expuestas cerca del borde.

E-mail: rocio.belinchon@urjc.es

¿QUÉ RELACIÓN EXISTE ENTRE UN SER VIVO Y SU CADÁVER? ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LA TANATOCENOSIS DE UN ECOSISTEMA TERRESTRE

Bernaldez E.

Laboratorio de Paleobiología. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Avda. de los Descubrimientos s/n. Sevilla. España.

Interpretar el pasado de la Humanidad tiene muchos caminos y uno de ellos es seguirle el rastro a la basura que genera y se conserva en distintos lugares y en distintos tiempos. Los paleobasureros arqueológicos no siempre tienen un solo agente originario, pero para reconocerlo hemos desarrollado durante años un método de trabajo que tiene como objetivo determinar las pautas de formación y conservación de los depósitos de cadáveres antrópicos y naturales, es lo que Efremov denomina Bioestratinomía. Dichas pautas, además de haber sido inferidas en la interpretación de los yacimientos arqueológicos, proporcionan una valiosa información sobre la estructura y el funcionamiento de la actividad carroñera y carnívora que se desarrolla continuamente en la naturaleza.

Hasta el momento hemos obtenido unas pautas de formación de la tanatocenosis de vertebrados en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva) y en la Sierra Norte de Sevilla y de los cadáveres de moluscos en una playa del litoral de Huelva.

Con el estudio bioestratinómico de los vertebrados terrestres de la Reserva Biológica de Doñana hemos llegado a unas conclusiones muy similares a las que llegaron Behrensmeier y Boaz, para el Parque de Amboseli en Kenia, en cuanto a la estructura de la asociación de cadáveres en superficie y aportamos nuevos puntos de vista sobre el funcionamiento de la tanatocenosis, una componente más del ciclo vital.

La dinámica general de destrucción vs. conservación de la tanatocenosis observada en Doñana nos permite avanzar en algunos conceptos, métodos e interpretaciones ecológicas. A modo de ejemplo de los resultados indirectos que hemos observado diremos que la estimación de la tasa de renovación de la población de ciertas especies a través del número de muertos que permanecen en superficie puede desestimar el verdadero tamaño de dicha población si no se tiene en cuenta el estado de conservación del cadáver.

Esta expresión que marca la relación entre la demografía, la tasa de renovación y el flujo de energía donde se usa el número de muertos puede ser una de las expresiones en las que al aplicar hay que tener en cuenta estos resultados bioestratinómicos: $a = r - m = \log_e (S + N / S + M)$.

Pues bien, si para calcular M de vertebrados contabilizamos los cadáveres que hallemos en superficie podríamos estar infravalorando o supervalorando el verdadero tamaño de la población según la masa corporal, la edad, la población de carroñeros, la estación del año y demás factores que observamos en nuestro estudio y que resumimos en un conjunto de pautas y expresiones.

E-mail: eloisa.bernaldez@juntadeandalucia.es

PLASTICIDAD FENOTÍPICA EN BRINZALES DE TRES POBLACIONES IBÉRICAS DE *QUERCUS SUBER*

Bitinas T., Cortina J., Vilagrosa A.

Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, Ap. 99 03080 Alicante, España.

Quercus suber muestra una elevada variabilidad en características como el tamaño de las hojas, la época de floración, y forma de bellota, además de la península ibérica, las poblaciones orientales y occidentales muestran notables diferencias en su dotación genética (diferentes grados de introgresión por *Quercus ilex*), tipología de los alcornocales, y uso histórico. Estas diferencias podrían afectar a la plasticidad fenotípica de las diferentes poblaciones de esta especie. Nuestra hipótesis es que, mayor grado de introgresión en las poblaciones orientales y una mayor heterogeneidad espacial generaría una mayor plasticidad de estas poblaciones.

Para evaluar su variabilidad, hemos estudiado la plasticidad fenotípica de *Quercus suber* de 3 procedencias diferentes: una correspondiente a las poblaciones occidentales, Montes de Toledo y otras dos procedentes de poblaciones orientales: y Sierras de Calderona (Valencia) y Sierra de Espadán (Castellón). Todas ellas entran en la distribución natural de esta especie. Hemos evaluado las respuestas de brinzales sometidos a 2 factores abióticos (disponibilidad de agua contrastada, y presencia de carbonatos cálcico y magnésico). En 2004, recolectamos bellotas de 5 individuos adultos de cada procedencia, separados mas de 100 m uno de otro. Después de la caracterización de las bellotas, las plantamos en contenedores forestales, y los brinzales resultantes fueron sometidos a 4 tratamientos: Control (Riego regular), Riego deficitario (50% de Control), y aplicaciones directas de carbonato cálcico y carbonato magnésico, manteniendo un nivel de riego alto. Durante el segundo semestre del 2005, evaluamos las características morfológicas y estructurales de 10 brinzales por árbol adulto. Hemos cuantificado la biomasa y superficie foliares, caulinares y radicales, número de hojas y ramas, y longitud radicular. A partir de esta información hemos calculado la longitud específica radicular, área específica foliar, tamaño medio de hoja, y proporción de biomasa de cada una de las fracciones. Además, evaluado el contenido relativo de humedad, el intercambio de gases (IRGA porómetro LI-COR 6400) y el estado de los fotosistemas (fluorímetro portátil PAM-2000 Waltz Inst) de 5 réplicas de cada individuo. Con los datos obtenidos se ha calculado un Índice de Plasticidad Fenotípica (diferencia entre el valor máx. y mín. dividido por el valor máx.) para cada variable morfológica y fisiológica. En ese trabajo discutimos la variabilidad intrapoblacional, interpoblacional e individual que muestra esta especie bajo diferentes condiciones ambientales.

E-mail: tadasb26@hotmail.com

RELACION ENTRE LOS FACTORES AMBIENTALES Y LOS PATRONES REPRODUCTORES Y DEMOGRÁFICOS EN UNA ESPECIE CON ESTRATEGIAS VITALES CONTRASTADAS.

Braza R.¹, García M^a B.²

¹ Dpto. Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla. Apdo.1095, E-41080 Sevilla, España.

² Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 202, 50080 Zaragoza, España.

Las variables biológicas relacionadas con la estrategia de vida pueden estar sometidas a selección, por lo que conocer la relación entre estas características vitales y los factores ambientales es fundamental para entender cómo ha sido la adaptación de los organismos a su ambiente.

Plantago coronopus L. es una hierba de amplia distribución que se puede comportar como anual o perenne de corta vida según el hábitat donde se encuentre, por lo que es un modelo de estudio ideal para investigar hasta qué punto el ambiente está determinando la estrategia de vida.

Se seleccionaron cuatro poblaciones mediterráneas (SW Península Ibérica), pero de contrastadas estrategias vitales y características ambientales: dos poblaciones anuales, situadas en un jaral y una marisma respectivamente; y dos poblaciones perennes situadas en un prado de montaña y una duna costera.

Mediante la monitorización de individuos marcados en cada población se estudió la variabilidad natural de las características vitales más relevantes (supervivencia, crecimiento, fenología y tamaño en la primera reproducción, y fecundidad), relacionándolas con características climáticas (temperatura, precipitación, y humedad en el suelo) particulares de cada población. Mediante trasplantes recíprocos se evaluó su capacidad de adaptación en los nuevos escenarios ecológicos.

Se demuestra que algunas características vitales, como el momento de la primera reproducción y la longitud del ciclo vital, están fijadas genéticamente, mientras que otras, como las tasas de crecimiento, presentan plasticidad para adaptarse al ambiente al que el organismo se encuentra sometido.

E-mail: ritbrasim@alum.us.es

VARIABLES AMBIENTALES RELACIONADAS CON LAS HOZADURAS DEL JABALÍ EN PASTOS PIRENAICOS

Bueno G.¹, Gómez D.², Alados C.²

¹ Instituto Pirenaico de Ecología. (CSIC). Sede Jaca. Apto 64. 22700 Jaca (Huesca), España

² Instituto Pirenaico de Ecología. (CSIC). Sede Zaragoza. Apdo. 202. 50192 Zaragoza (Zaragoza), España

En el Pirineo las hozaduras del jabalí, en pastos supraforestales, alteran la cubierta vegetal y comprometen el uso ganadero tradicional. El estudio de estas perturbaciones requiere, en una primera aproximación, delimitar los patrones geográficos y topográficos evaluando la mayor o menor relación con determinadas variables ambientales.

Hemos realizado una cartografía digital de las hozaduras en tres zonas supraforestales, dos dentro del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Góriz bajo y Montaña de Sesa), y una tercera en el puerto estival del Valle de Aisa. Analizamos la importancia relativa de las siguientes variables ambientales: Topografía (altitud, pendiente y orientación), vegetación, accesibilidad del jabalí, distancias a puntos de agua y distancias a infraestructuras antrópicas (cabañas de pastor, abrevaderos, etc). Para tal fin ajustamos un modelo de regresión logística y obtenemos los factores de cada variable, donde la presencia/ausencia de perturbaciones, es nuestra variable respuesta.

Los resultados muestran la importancia de algunas variables topográficas, en especial, la pendiente y después, el tipo de vegetación. Las pendientes suaves con vegetación correspondiente a las comunidades *Polygonion avicularis*, *Rumicion pseudoalpini*, *Bromion erecti*, *Nardion strictae*, *Festucion eskiae* y los pastos con *Festuca paniculata* muestran la mayor afección. Menos relevantes son la orientación, accesibilidad y las distancias a puntos de agua o infraestructuras antrópicas. Desde el punto de vista de la conservación, algunas comunidades de gran interés corológico y ecológico tal como los pastos higrófilos, los de laderas pendientes y suelos pedregosos (crestas, gleras, tarteras, pies de acantilado) no muestran apenas impacto de hozaduras.

E-mail: gbueno@ipe.csic.es

FORMA E CRESCIMENTO DA CONCHA NAS LAPAS EUROPEIAS ATLÂNTICAS (PATELLA, GASTROPODA, MOLLUSCA). IMPLICAÇÕES PARA A SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES

Cabral J.P.

Universidade do Porto, Faculdade de Ciências e Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Rua do Campo Alegre, 1191, 4150-181 Porto, Portugal.

As lapas constituem um dos moluscos mais abundantes nas praias rochosas. No entanto, a praia rochosa é um habitat agressivo. A enorme força e impacto das ondas nas rochas pode arrastar as lapas do substrato. Na maré baixa, as lapas encontram-se fora de água por um período de tempo razoável, estando assim sujeitas à dissecação e ao stresse de temperaturas elevadas. Para sobreviver, as lapas devem ter desenvolvido adaptações ao ambiente da praia rochosa. As espécies de *Patella* que vivem nas costas europeias Atlânticas ocupam diferentes posições na praia, e têm diferentes preferências em relação à exposição às ondas. Dado que a posição exacta do animal na praia determina o grau de exposição às ondas e à luz, estas espécies podem apresentar diferentes adaptações ao habitat da praia rochosa. O objectivo deste trabalho era estudar a forma da concha e da rádula nas lapas europeias Atlânticas, e correlacionar estes parâmetros com o habitat típico de cada espécie. Exemplares de *Patella intermedia* Murray in Knapp 1857, *Patella rustica* Linné 1758, *Patella ulyssiponensis* Gmelin 1791, e *Patella vulgata* Linné 1758 foram recolhidos em vários locais da costa continental portuguesa, e analisados quanto às características da concha e da rádula. Observou-se que as conchas de *P. rustica* eram altas, com uma base elipsóide, mas as conchas de *P. ulyssiponensis* eram baixas, com uma base em forma de óvulo. As conchas de *P. intermedia* e *P. vulgata* apresentavam características intermédias entre estas duas espécies. As conchas de *P. rustica* eram cónicas centradas, mas as de *P. intermedia* eram as mais descentradas. O crescimento da concha de *P. rustica* e *P. ulyssiponensis* era essencialmente isométrico, indicando que a forma da concha se mantém constante durante o crescimento. Pelo contrário, o crescimento da concha de *P. intermedia* e *P. vulgata* era alométrico positivo, indicando que à medida que as conchas crescem, a base torna-se mais circular, e a forma cónica mais centrada e relativamente mais alta. O comprimento da rádula (em relação à altura da concha) aumentou na sequência, *P. ulyssiponensis*, *P. vulgata*, *P. intermedia* e *P. rustica*, apresentando crescimento alométrico negativo em todas as espécies, indicando que a rádula cresce cada vez menos à medida que o animal e a concha aumentam de dimensões. Considerando só a forma da concha, e a concha da lapa como um cone liso, resultados publicados na bibliografia estimam que o mais baixo risco de arrastamento pelas ondas está associado a uma concha com um ápex centrado, e um quociente altura/comprimento ou altura/largura de aproximadamente 0,53. No entanto, nas quatro espécies de lapas estudadas, as conchas eram mais excêntricas e mais achatadas do que este óptimo teórico. As conchas de *P. rustica* e *P. ulyssiponensis* apresentavam os quocientes médios mais semelhante e mais diferente, respectivamente, em relação ao valor óptimo teórico. Mais ainda, as conchas de *P. rustica* eram os cones mais centrados. No entanto, *P. rustica* é a espécie que menos se encontra exposta à acção das ondas, e *P. ulyssiponensis*, a geralmente mais exposta. Pode assim concluir-se que, nas lapas europeias, não existe uma relação simples e directa entre a severidade da exposição às ondas e a que o animal normalmente se encontra sujeito, e a forma da concha que apresenta. Outros factores, provavelmente relacionados com a força de adesão ao substrato, devem influenciar a resistência destas lapas ao arrastamento pelas ondas. Dados publicados na bibliografia indicam que um aumento do tamanho da concha resulta numa diminuição da dissecação e da temperatura do corpo do animal, devido à diminuição, na concha, dos quocientes, perímetro de base/volume ou área da superfície/volume. No presente trabalho, as conchas de *P. rustica* apresentaram os quocientes mais baixos, e as conchas de *P. ulyssiponensis*, os mais elevados. Considerando que a primeira espécie vive normalmente nos níveis altos da praia, e a segunda, nos níveis baixos, concluiu-se que a forma da concha nas lapas europeias Atlânticas pode estar directamente relacionada com a resistência à dissecação e ao stresse de temperaturas elevadas. O comprimento relativo da rádula (em relação à altura da concha) também aumentou com a posição do animal na praia, podendo este facto ser devido a uma menor abundância de algas nas partes altas das praias.

Email: jpcabral@fc.up.pt

FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DEL LORO, *PRUNUS LUSITANICA* L.: AUTOCOMPATIBILIDAD, COMPETENCIA INTRAINFLORESCENCIA Y COMPORTAMIENTO DE POLINIZADORES.

Calleja J.A., Sainz Ollero H.

Departamento de Biología (Botánica), Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid, España

El loro (*Prunus lusitanica* L.) es un cerezo silvestre relacionado con la flora subtropical terciaria presente en la Península Ibérica. En un estudio iniciado en 1999 y centrado en su biología reproductiva y demografía, se evalúan diferentes factores que pueden condicionar la producción de semillas.

El estudio se realiza en una población de loros en la comarca de Las Villuercas (Extremadura, España). Se seleccionan 8 árboles con inflorescencias accesibles en los que se repite una batería de 8 tratamientos con 4 réplicas. Paralelamente, se llevan a cabo 85 censos para cuantificar el cortejo de insectos potencialmente polinizador y se efectúan 190 seguimientos de su comportamiento en las inflorescencias loro.

Los resultados apuntan que *Prunus lusitanica* es una leñosa autocompatible, capaz incluso de generar semillas sin mediar fecundación. El cortejo de insectos que visita las flores de loro es muy amplio e incrementa significativamente la producción de semillas pero promueve fundamentalmente la autogamia. Igualmente se obtiene que la competencia intrainflorescencia es fundamental en la productividad final de semillas.

E-mail: Juan.calleja@uam.es

INTERACCIONES PLANTA - COSTRA BIOLÓGICA EN AMBIENTES SEMIÁRIDOS

Carpio M., Martínez I., López de Luzuriaga A., Escudero A.

Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, c/Tulipán s/n, 28933 – Móstoles, Madrid, España

La costra biológica puede determinar la respuesta germinativa y la supervivencia de las plantas vasculares, ya que la costra biológica puede afectar a las condiciones físicas y químicas del suelo. En la bibliografía existen trabajos que muestran relaciones negativas entre la costra biológica y la cobertura de plantas vasculares, relaciones positivas o incluso la inexistencia de relación entre ambos componentes. Básicamente se trata de diferenciar el efecto exclusivamente físico de la costra de lo que serían las constricciones biológicas que ésta impone. Los objetivos concretos de este trabajo son: 1) ¿Cómo afectan las variables bióticas y abióticas a la composición específica de la comunidad de anuales? 2) ¿Existe un efecto facilitador de la costra liquénica sobre la comunidad de anuales? De ser así, ¿en qué medida la interacción entre los individuos liquénicos y anuales depende de la identidad de cada especie? El área de muestreo se sitúa en el sudeste de la Comunidad de Madrid (España), sobre un sistema de costra liquénica de yesos sin evidencias recientes de perturbación. Se establecieron dos zonas de muestreo alejadas unos 100 metros una de la otra y en cada una se marcaron 200 cuadrados de 30 x 30 cm. En cada cuadrado se muestrearon variables relacionadas con el microhábitat (pendiente, microrrelieve, orientación, cobertura de hojarasca, etc.) así como coberturas de líquenes, musgos y plantas anuales. Asimismo, se contabilizaron las asociaciones entre especies de líquenes y anuales en 3 áreas de 5x5 cm en el interior de cada cuadrado. Las herramientas estadísticas utilizadas fueron correlaciones entre coberturas de anuales y líquenes, ordenaciones constreñidas y análisis de contingencia.

E-mail: martalcc@hotmail.com

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA EM FUNÇÃO DE FACTORES ABIÓTICOS NO ESTUÁRIO DO CÁVADO

Coelho C.¹, Santos P.²

¹ R. Nova de Valvide, 312 - 4585-643 Recarei, Portugal

² Dep. Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências - Universidade do Porto, Pr. Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

De Setembro de 2003 a Agosto de 2004 foram efectuadas amostragens de peixes juvenis no estuário do Rio Cávado, em três estações, com rede envolvente-arrastante de malha de 10 mm. Em cada estação foram determinados os valores de temperatura da água, salinidade e oxigénio dissolvido. Foi calculada para cada estação a abundância (ind./ha e g/ha), a diversidade e a riqueza específica. Foi avaliada a distribuição espacial e sazonal das ictiofauna. Foram relacionadas estas variáveis com os factores abióticos, com recurso a análise de regressão. Os resultados indicam maior abundância e diversidade nas zonas mais a montante do estuário, e maior abundância e diversidade na Primavera/Verão, sendo *Atherinidae*, *Gobiidae* e *Mugilidae* as famílias mais representadas. Às espécies mais abundantes são *Atherina boyeri*, *Liza ramada* e *Pomatochistus microps*, num total de 4390 indivíduos de 22 espécies. *Platichthys flesus* é mais abundante na Primavera, e *Atherina presbyter*, *Dicentrarchus labrax* e *Liza saliens* no Verão. *Dicentrarchus labrax* e *Platichthys flesus* preferem as estações mais interiores do estuário. Os valores de diversidade variaram entre 1,4 e 2,0, a densidade total entre 5000 e 174334 ind./ha, e a biomassa entre 1,4 e 998 Kg/ha. A diversidade está relacionada com os factores abióticos segundo a função $DIVERSIDADE = 0,56 + 0,04 * Temperatura + 0,02 * Salinidade - 0,03 * Oxigénio Dissolvido$ ($R^2 = 0,02$; $F(3,11) = 1,08$; $p < 0,40$). A riqueza específica está relacionada com os factores abióticos segundo a função $RIQUEZA ESPECÍFICA = 0,21 + 0,03 * Temperatura + 0,04 * Salinidade - 0,03 * Oxigénio Dissolvido$ ($R^2 = 0,63$; $F(3,11) = 8,82$; $p < 0,003$). A densidade (ind./ha) está relacionada com os factores abióticos segundo a função $n^{\circ} \text{ ind./ha} = -53278,75 + 5708,20 * Temperatura - 266,32 * Salinidade + 790,55 * Oxigénio Dissolvido$ ($R^2 = 0,11$; $F(3,11) = 1,59$; $p < 0,25$). A biomassa (g/ha) está relacionada com os factores abióticos segundo a função $BIOMASSA = -609444,24 + 32248,57 * Temperatura + 2097,92 * Salinidade + 20283,12 * Oxigénio Dissolvido$ ($R^2 = 0,12$; $F(3,11) = 1,63$; $p < 0,24$).

E-mail: carlaasc@clix.pt

BIOLOGIA DE PEIXES DULÇAQUÍCOLAS DOS AÇORES

Costa R.M.S., Couto A.I.B., Prestes A., Rocha F., Leitão M., Azevedo J.M.N.

Universidade dos Açores. Departamento de Biologia. Rua Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal

A ilha de S. Miguel é a maior ilha do arquipélago dos Açores, com aproximadamente 747 km² de superfície. Nesta ilha existem mais de 30 lagoas e lagoeiros. Os maiores ecossistemas lacustres da ilha são as lagoas das Sete Cidades, das Furnas e do Fogo. Nas lagoas dos Açores foram introduzidas peixes dourados (*Carassius auratus*), ruivacas (*Chondrostoma oligolepis*), carpas (*Cyprinus carpio*), ruivos (*Rutilus rutilus*), lúcius (*Esox lucius*), trutas arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*), achigãs (*Micropterus salmoides*), percas (*Perca fluviatilis*) e sandres (*Sander lucioperca*). O projecto ICTIOLAKE (CIRN/FCT) POCTI/AGG/4102/2001 tem como um dos seus objectivos o estudo da biologia e ecologia das espécies referidas. Foram recolhidos dados de amostras mensais de capturas com redes de emalhar entre Agosto de 2004 a Agosto de 2005. São apresentados dados sobre a reprodução (estados de maturação e índice gonadossomático), alimentação (conteúdos estomacais) e sobre a idade e crescimento (análise das distribuições de frequência de crescimento e de estruturas esqueléticas).

E-mail: ruicosta@notes.uac.pt

PADRÕES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES E DE ABUNDÂNCIA DA MACROFAUNA DE ARTRÓPODES EPÍGEOS DO SOLO AO LOGO DE UM GRADIENTE DE INTENSIDADE DE USO DO SOLO NA ILHA TERCEIRA (AÇORES)

Dinis F.O., Borges P.A.V.

Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias – CITA-A, Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal

Recentemente tem havido um interesse crescente no estudo dos padrões relacionados com o impacto da intensidade do uso do solo na biodiversidade. De facto, o uso humano do solo, como a intensificação agrícola é apontado como factor gerador de perda de biodiversidade. Nesta contribuição pretendemos avaliar o impacto das alterações do uso do solo na riqueza de espécies e abundância relativa da macrofauna de artrópodes endémicos e não endémicos numa ilha Açoreana (Terceira). Os artrópodes constituem o grupo mais diverso entre os organismos terrestres autóctones dos Açores, como se comprova pela recente listagem exaustiva da fauna dos Açores (<http://sram.azores.gov.pt/lffa/>), sendo igualmente considerados bons indicadores de alterações ambientais. O gradiente de uso do solo estudado inclui vários tipos diferentes de habitats: floresta nativa (laurisilva), pastagem natural, florestas exóticas de *Cryptomeria japonica* e de *Eucalyptus* spp., pastagem semi-natural sem manejo, pastagem semi-natural com manejo e pastagem intensificada. Para a amostragem dos artrópodes epígeos do solo utilizou-se a técnica das armadilhas pitfall usando-se um esforço padronizado. As variáveis investigadas incluíram a abundância, riqueza de espécies alpha, beta e gamma e ainda a riqueza esperada para cada habitat (estimador Chao 1) para as espécies endémicas e não endémicas. Da modelação efectuada foram identificados vários padrões claros: i) a ocorrência de espécies endémicas restritas aos habitats menos perturbados; ii) a ocorrência de espécies endémicas generalistas nos habitats mais perturbados (e.g. florestas exóticas); iii) uma diminuição generalizada da diversidade e abundância relativa de espécies endémicas ao longo do gradiente de perturbação; iv) o aumento da abundância relativa das espécies não endémicas ao longo do gradiente de perturbação; v) a proximidade espacial às zonas de laurisilva determina uma fauna nativa mais diversa nas florestas naturais e semi-naturais. Discutem-se as implicações dos padrões observados na gestão e conservação da macrofauna de artrópodes nativa ou endémica dos Açores.

E-mail: jdinis71@portugalmail.pt

DIVERSIDAD VEGETAL DE PASTOS ALPINOS DEL VALLE DEL MADRIU (PRINCIPADO DE ANDORRA)

Doménech M.¹, Pérez, C.², Fanlo R.²

¹ Centre de Biodiversitat. Avda Rocafort 21-23. Sant Julià de Lòria, Andorra

² ETSEA, Universitat de Lleida. Avda Rovira Roure 191. 25198 Lleida, España

El Valle del río Madrid, junto con su afluente el Perafita, forma uno de los pocos lugares de Andorra que no ha sido transformado por instalaciones turísticas, y que mantiene una organización y gestión de sus recursos similar a la de hace siglos. En lo que respecta a sus pastos supraforestales, son utilizados de la misma forma que años atrás y, solamente, se ha producido un cambio en el tipo de animales que pastorean.

Todo ello motivó al gobierno andorrano el solicitar a la UNESCO que este valle fuera catalogado como "paisaje natural a proteger", objetivo que fue conseguido el pasado año 2004.

En este trabajo se presenta el estudio de la diversidad vegetal de los pastos, situados por encima del límite del bosque, comparando sus resultados con los de similares características de otras zonas de los Pirineos.

Se distinguen cuatro tipos de pastos que ocupan las siguientes superficies: *Nardion strictae* (575,52 ha), *Festucion airoidis* (*Festucion supinae*) (322,90 ha), *Festucion eskiae* (159,95 ha), Pastos sobre sustrato calizo (14,87 ha)

Los valores obtenidos de riqueza específica, índice de Shannon y equitabilidad de Pielou, se sitúan, mayoritariamente, por debajo de los de pastos similares en otros enclaves pirenaicos. Por el contrario, los de calidad forrajera; calculados mediante UF/kg.MS o contenido en proteína bruta (PB), son mayores. Esta disparidad de los resultados puede venir explicada, porque estos pastos no han sufrido ningún proceso de abandono, a diferencia de otras zonas de los Pirineos centrales.

E-mail: fanlo@pvcf.udl.es

ECOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

Domingo S., Sousa E., Caixinhas M.L.

Instituto Superior de Agronomia – Tapada da Ajuda – 1349 – 017 Lisboa Codex, Portugal

A utilização intensiva de rações na dieta animal tem sido largamente contestada, sendo, por essa razão, imperativo voltar à alimentação tradicional baseada no pastoreio.

Em Portugal, tem sido referida por diversos autores a necessidade de substituir as tradicionais pastagens naturais de baixa produtividade, por pastagens semeadas com maior produtividade.

Com o objectivo de contribuir para uma melhor selecção das espécies, quer no melhoramento das pastagens existentes, quer no estabelecimento de outras, desenvolveu-se um estudo sobre germinação de algumas leguminosas e de uma gramínea, durante o mês de Setembro de 2003 e o mês de Março de 2004.

Para todas as espécies foram consideradas a origem e a data de colheita - Portugal: *Trifolium glomeratum* – 22/7/2000, *T. incarnatum* – 23/7/2001, *T. pratense* – 24/8/2001, *T. resupinatum* 31/5/2000 e Austrália: *Lolium perenne*, *Ornithopus sativus*, *Trifolium fragiferum*, *T. incarnatum*, *T. michelianum*, *T. repens*, *T. resupinatum*, *T. squarrosum*, *T. subterraneum*, *T. vespiculosum*, todas colhidas em 2002.

Efectuaram-se testes de germinação em condições controladas de temperatura e luz, tendo sido testadas duas condições de temperatura de acordo com as regras da “International Seed Testing Association (I. S. T. A., 2002). Para cada espécie foi analisada a influência do factor luz (fotoperíodo de 12 horas e total obscuridade), coincidindo na alternância (15-20°C) o fotoperíodo de 12 horas com a temperatura mais elevada.

Para a maioria das espécies estudadas, não se verificaram diferenças significativas nas taxas de germinação em ambas as condições de luz.

Na temperatura contínua de 20°C, a capacidade germinativa variou entre 1,5% (*Trifolium glomeratum* L.) e 99,5% (*Ornithopus sativus* Brot.). Relativamente às temperaturas alternas utilizadas para a germinação de *Lolium perenne* L. verificou-se que a taxa de germinação foi sempre superior a 85% no fotoperíodo de 12 horas.

A taxa de germinação mais baixa observada nas sementes das espécies provenientes de Portugal justifica sempre, que possível, um tratamento prévio, este procedimento realizado nas sementes das espécies provenientes da Austrália, podem ter sido responsáveis pelas elevadas taxas de germinação. Pelo que, numa possível selecção de sementes para o estabelecimento de uma pastagem, seria conveniente a utilização de sementes previamente tratadas, o que já usual em muitas pastagens convenientemente estabelecidas.

E-mail: sandra.domingos@syngenta.com

INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NO BAIXO SUCESSO REPRODUTIVO DE *NARCISSUS PEREZZARAE* FONT QUER (AMARYLLIDACEAE)

Draper D.¹, Marques I.¹, Iriondo J.M.²

¹ Museu Nacional de História Natural. Jardim Botânico. Rua da Escola Politécnica, 58. 1250-102 Lisboa. Portugal.

² Dpto. Biología Vegetal, Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n, E-28040 Madrid, España.

O fluxo genético entre indivíduos encontra-se condicionado pela disponibilidade de pólen pela proximidade dos indivíduos reprodutores. A sincronia floral e o padrão espacial dos indivíduos representam factores que influenciam a eficiência reprodutora da população. Estes factores tornam-se ainda mais importantes em espécies com uma baixa produção de frutos e sementes. O caso em estudo considera uma população isolada de *Narcissus perezlarae* na província espanhola de Alicante (Gata de Gorgos). *N. perezlarae* é um híbrido natural entre *N. cavanillesii* e *N. serotinus*. Esta população apresenta características particulares pelo facto de não estar presente nenhum dos dois parentais e por conter indivíduos férteis que formam descendência viável. Em 2003 foram monitorizados diariamente os indivíduos reprodutores e no final do seu ciclo anual foram posicionados com ajuda duma estação topográfica (n= 1341 indivíduos). Os resultados demonstram que apenas 18% das flores são fertilizadas embora a floração tenha uma duração de 16 dias. A baixa duração da flor, de 4.66 ± 0.59 dias e a reduzida sincronia floral, de 43% permitem justificar o baixo fluxo genético observado. Estes resultados são apoiados pela estrutura espacial da população que revela um padrão de floração em agregados, com uma distância de 1.2m e com um padrão de sincronia específico para cada agregado. Os resultados obtidos neste estudo serão discutidos do ponto de vista ecológico, considerando a fertilidade polínica dos indivíduos e a actividade dos polinizadores, assim como do ponto de vista evolutivo considerando a origem híbrida de *N. perezlarae*. São também analisados as relações entre indivíduos reprodutores e vegetativos já que esta espécie apresenta crescimento clonal.

E-mail: ddraper@fc.ul.pt

ESTRATIFICAÇÃO TÉRMICA E AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO EM TRÊS ALBUFEIRAS NO SUL DE PORTUGAL

Duque A.P.S.C., Gonçalves C.N.

Universidade de Évora, Évora, Portugal.

As albufeiras são lagos na sua aparência, no entanto, são empreendimentos humanos relativamente recentes. Estas massas de água vêm ajudar a suprir as necessidades de água para uso doméstico, industrial e agrícola. As três albufeiras estudadas, localizadas a Sul de Portugal, sofrem as influências do clima mediterrânico, estando sujeitas a períodos alternados de seca com outros de chuva intensa. Embora comecem o ano hidrológico (Outono) com pouca profundidade depois do período das chuvas (Primavera) podem apresentar-se no limite da sua capacidade. Normalmente, segue-se um aumento da temperatura do ar o que facilita o desenvolvimento e instalação de estratificação térmica. Com fim do Verão início do Outono assiste-se ao desaparecimento da termoclina. Estes acontecimentos interferem com a dinâmica de nutrientes e das comunidades biológicas. Por outro lado, tendo em conta os fins a que se destina a água das albufeiras, existe uma preocupação crescente com o conhecimento do seu estado trófico. A eutrofização cultural destas massas de água traduz-se na diminuição da qualidade da água para as mais diversas utilizações.

E-mail: paula.duque1@gmail.com

DILEMA NA SELECÇÃO DE REFÚGIOS DE PREIA-MAR POR AVES LIMÍCOLAS - COMER OU EVITAR SER COMIDO?

Encarnação A.L., Rosa S., Granadeiro J.P., Palmeirim J.M.

Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

Uma grande parte das aves limícolas alimenta-se em bancos de sedimentos intertidais em estuários. A área emersa destes bancos de sedimento varia temporalmente ao longo do ciclo de maré; atinge a extensão máxima na baixa-mar e vai regredindo progressivamente durante a subida da maré até à preia-mar, obrigando então as aves a procurar refúgio em áreas supratidais. Na preia-mar de marés vivas todos os sedimentos intertidais ficam submersos e as aves concentram-se sobretudo em salinas, mas na preia-mar de marés-mortas persiste uma faixa de sedimento emerso. Nestas condições as aves poderão optar por permanecer nestes bancos de sedimento ou deslocar-se para refúgios supratidais, como as salinas. Neste projecto procurámos determinar qual destes tipos de refúgio é preferido pelas limícolas e identificar os factores que determinam essa preferência.

O projecto foi desenvolvido na margem sul do estuário do Tejo, onde as aves têm à sua disposição refúgios em salinas e, durante as marés mortas, nos bancos de sedimento. Da análise de contagens de aves nos dois tipos de refúgio concluímos que as limícolas têm uma clara preferência pelos bancos de sedimentos durante a preia-mar, usando as salinas apenas quando estes bancos são inteiramente cobertos pela maré.

Avaliámos duas explicações alternativas para a clara preferência pelos bancos de sedimento: 1) as aves escolhem o tipo de refúgio que lhes permita continuar a alimentar-se durante a preia-mar, ou 2) seleccionam o tipo de refúgio em que sejam menores os riscos de predação. Para avaliar o risco de predação em cada tipo de refúgio contabilizou-se a ocorrência de predadores aéreos, o número de voos de alarme e o tempo dispendido em vigilância pelas limícolas. A perturbação provocada pelos predadores nas aves limícolas revelou-se bastante mais elevada nas salinas. Por outro lado a disponibilidade de alimento nos refúgios é baixa e foram poucas as aves que se mantiveram em alimentação durante a preia-mar, mesmo nos refúgios localizados em bancos de sedimento. Estes resultados sugerem que a minimização do risco de predação é o principal factor explicativo da selecção de refúgios por aves limícolas durante a preia-mar.

E-mail: palmeirim@fc.ul.pt

EFEITO *IN SITU* DA PREDACÃO NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MEXILHÕES (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS ARTIFICIAIS DO PORTO DE SINES

Espírito-Santo C., Cruz T.

Laboratório de Ciências do Mar (CIEMAR), Universidade de Évora, Apartado 190, 7520-903 Sines, Portugal

No Porto de Sines, os mexilhões (*Mytilus galloprovincialis*) são muito abundantes em paredes verticais artificiais (intertidais e subtidais) e bóias (subtidais), sendo raros em molhes artificiais (com diferentes inclinações, intertidais e subtidais). Fora do Porto de Sines, em áreas naturais adjacentes, os mexilhões são mais abundantes em locais mais expostos à ondulação. Neste estudo, pretendeu-se estudar a hipótese de que, na zona intertidal, a predação sobre mexilhões tem um maior efeito em molhes do que em paredes verticais do Porto de Sines.

Numa experiência manipulativa realizada entre Agosto e Novembro de 2005, a variável analisada é a sobrevivência de mexilhões transplantados de uma área natural localizada fora do Porto de Sines, e foram considerados dois factores fixos (predação e local). O factor predação teve três tratamentos (sem predação – utilização de uma caixa de rede; controlo da manipulação – caixa aberta; controlo – sem caixa). Foram considerados 5 locais (4 correspondentes a duas áreas em paredes verticais e duas áreas em molhes artificiais do Porto de Sines; e 1 local de controlo fora do porto, situado na área de origem dos mexilhões transplantados). Verificou-se que a predação teve um efeito significativo em todos os locais.

E-mail: cesanto@uevora.pt

EFFECTO DE LA LEGUMINOSA *ADENOCARPUS VISCOSUS* EN EL CICLO LOCAL DEL N EN UN PINAR DE *PINUS CANARIENSIS* (LA PALMA, ISLAS CANARIAS)

Estévez R., Rodríguez A., Fernández-Palacios J.M., Gallardo A.

Dpto. Ecología y Biología Animal, facultad de Biología, Universidad de Vigo, 36310, Portugal

La isla de la Palma posee uno de los pinares de *P. canariensis* mejor conservados del archipiélago canario (España). Estos bosques son ocasionalmente perturbados por fuegos de superficie, que no causan mortalidad pero alteran la funcionalidad de los ecosistemas de pinar. Se trata de pinares con una tasa de polución atmosférica mínima, convirtiéndolos en un escenario ideal para el estudio del ciclo del N en ecosistemas naturales. El sotobosque de las comunidades de *P. canariensis* está dominado por la especie *A. viscosus*, leguminosa que suele aparecer en las primeras etapas de sucesión después de un incendio. A pesar de que esta especie parece jugar un papel importante en la recuperación de las propiedades del suelo después de un incendio, no existe información acerca del efecto de esta especie en el ciclo del N en estos ecosistemas.

El nitrógeno es el principal limitante de la producción primaria neta en estos pinares debido a la baja deposición atmosférica, los fuegos recurrentes y la pobreza de estos suelos de origen volcánico. Por ello, el principal objetivo de nuestro estudio es evaluar el impacto de *A. viscosus* en el ciclo local del nitrógeno, y su capacidad para generar heterogeneidad espacial en los suelos del pinar modificando la disponibilidad de N bajo su cobertura vegetal. Para evaluar el efecto espacial de la presencia de *A. viscosus* nosotros tomamos 89 muestras en una parcela de 6 x 6m bajo la cobertura vegetal de un individuo de esta especie y un individuo de *P. canariensis*. El N en bio masa microbiana, concentraciones de amonio y nitrato, mineralización, amonificación y nitrificación fueron estimados en cada muestra recogida en la parcela. Los datos fueron analizados con técnicas geostatísticas, apareciendo estructura espacial en algunas de las variables, con manchas de tamaño entre 1 y 2 metros. Bajo la cobertura de *A. viscosus* se encontraron las mayores concentraciones de nitrato, siendo la concentración de amonio muy similar bajo la cobertura vegetal de las dos especies. Ambas especies mostraron efectos sobre las tasas de mineralización y nitrificación potencial. Los resultados enfatizan la importancia de *A. viscosus* como fuente de heterogeneidad en el ciclo del N en pinares de *P. canariensis*.

E-mail: rosanaee@uvigo.es

ECOLOGIA REPRODUTIVA DE ESPÉCIES COM SISTEMAS DE REPRODUÇÃO CONTRASTANTES: O CASO DE ALGAS FUCÓIDES INTERTIDAIS

Faustino C.; Pearson G., Serrão E.

CCMAR – Centro de Ciências do Mar do Algarve, e CIMAR -Laboratório Associado, Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente, Univ. Algarve, Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

Uma questão fundamental na ecologia reproductiva marinha é compreender como os organismos com fertilização externa conseguem obter sucesso reproductivo, devido à grande dependência ambiental das capacidades dos seus gâmetas. Espécies semelhantes e filogeneticamente próximas, mas apresentando sistemas de reprodução e habitat distintos, proporcionam uma oportunidade única no estudo da influência do sistemas de reprodução e *habitat*, na ecologia e sucesso de reprodução das espécies.

Para estudar esta temática, foi comparada a ecologia reproductiva das algas intertidais *Fucus vesiculosus* (dióica) e *Fucus spiralis* (hermafrodita, auto-compatível) em dois *habitats* distintos, costa exposta e estuário. Foi estimado o momento de libertação de gâmetas a diferentes escalas temporais (anual, lunar, tidal) e o sucesso de fertilização, tendo também sido comparado o assentamento com o recrutamento para ambas as espécies.

Os resultados indicaram que, apesar da diferença nos sistemas de reprodução (*outcrossing versus* maioritariamente *selfing*), as duas espécies apresentam padrões de libertação de gâmetas síncronos, com uma periodicidade semi-lunar (quinzenal). O sucesso de fertilização foi elevado para ambas as espécies e a sobrevivência de recrutas foi baixa, mas particularmente mais reduzida na espécie hermafrodita que ocorre em costas expostas. Foi também estimada a dispersão de gâmetas e de adultos reproductivos de *Fucus vesiculosus*, o que revelou muito limitada dispersão directa de gâmetas mas uma forte componente de dispersão pela deriva de talos reproductivos.

E-mail: claudiaesf@yahoo.com.br

ESTRUCTURA ESPACIAL DE LOS GENERALISMOS: VARIACION ALTITUDINAL EN EL CONJUNTO DE POLINIZADORES DE *ERYSIMUM MEDIOHISPANICUM*

Fernández J. ¹, Bosch J. ², Gómez J.M. ¹, Perfectti F. ³

¹ Dpto de Ecología, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Avd Fuente Nueva S/N, 18081, Granada, España

² Dpto de Ecología Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España.

³ Dto de Genética, Universidad de Granada, Granada, España.

La interacción que mantienen las plantas con sus polinizadores raramente permanece constante en el espacio. Así, muchos estudios han demostrado que el conjunto de polinizadores varía entre poblaciones. Esta variabilidad tiene consecuencias significativas para la reproducción de las plantas y la selección floral. Sin embargo, pocos estudios han explorado la existencia de estructuración espacial en esta variabilidad de los conjuntos de polinizadores. Durante 2005 muestreamos la abundancia y diversidad de los polinizadores que visitaron las flores de 8 poblaciones de *Erysimum mediohispanicum* en Sierra Nevada. Todas las poblaciones estaban georreferenciadas. Asimismo, se cuantificó el fenotipo de 90 plantas por población, y se tomaron muestras para análisis genético de 10 plantas por población. Nuestros censos mostraron que más de 120 especies visitaron las flores de *E. mediohispanicum*. Encontramos diferencias significativas entre poblaciones en la tasa de visitas (visitas por flor y minuto) y en la abundancia y diversidad de los polinizadores. Además, observamos que la identidad de los principales polinizadores varió también entre poblaciones. Había poblaciones visitadas preferentemente por dípteros bombílicos, otras visitadas por abejas de pequeño tamaño y otras visitadas por antofóridos (abejas de gran tamaño). El tipo de polinizador más abundante está relacionado con la altitud de las poblaciones. Así, poblaciones de similar altitud fueron visitadas por polinizadores similares. Y la similitud en el conjunto de polinizadores aumentó con la cercanía geográfica entre las poblaciones. La diversidad del conjunto de polinizadores disminuyó con la altitud. Esta estructuración sugiere que las respuestas adaptativas de las plantas podría depender de factores relacionados con la ubicación geográfica de las poblaciones.

E-mail: jdfdez@vodafone.es

LITHODORA NITIDA (ERN.) R. FERN. (BORAGINACEAE): ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE SU BIOLOGIA REPRODUCTIVA

Ferrero V.¹, Arroyo J.², Navarro L.¹

¹Departamento Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Universidad de Vigo, As Lagoas-Marcosende 36200 Vigo, España

²Departamento Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, C/ Avda. Reina Mercedes 41012 Sevilla, España

El estudio de la biología reproductiva de las especies endémicas, raras o amenazadas ha sido considerado de gran utilidad para comprender el estado actual en el que se encuentran. Por otra parte, el estudio de los polimorfismos florales ofrece magníficas oportunidades para la comprensión de muchos procesos evolutivos en las poblaciones y especies de plantas. *Lithodora nitida* (Ern.) R. Fern. (Boraginaceae) es una caméfito con tallos postrados-ascendentes; presenta hojas blanco-seríceas y flores pentámeras, actinomorfas, de color azul. El género *Lithodora* sp se caracteriza por presentar heterostilia, polimorfismo floral genético en el que las poblaciones están compuestas por individuos que difieren recíprocamente entre sí en las alturas del estilo y anteras. En concreto *L. nitida* presenta distilia i.e. poblaciones con dos morfos, uno con estilos largos y anteras cortas y otro, viceversa. La especie de estudio es endémica distribuyéndose en hábitats muy específicos: lugares pedregosos o arenosos, dolomíticos, entre los 1300 y los 1850 m. de altitud. Debido al alto consumo por parte del ganado, se refugia entre matas espinosas, grietas o pendientes muy erosionadas. Por este motivo, junto con su escasa plasticidad ecológica y su estrategia reproductiva ha sido incluida en el Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España como especie "en peligro". Se conocen 5 poblaciones cuya superficie de ocupación real es inferior a 3 km². En esta comunicación se intentan explicar algunos de los motivos que han podido conducir a esta especie a su estado actual. Dado que esta especie se reproduce fundamentalmente a través de reproducción vegetativa (estolones), cuantificamos y caracterizamos la tasa de reproducción sexual. Además, se analiza la relación entre el polimorfismo floral que presenta y la actividad de los polinizadores. La información que presentamos incrementa el conocimiento sobre la biología reproductiva de esta especie y servirá para facilitar la toma de decisiones encaminadas a mejorar los planes de manejo y conservación de este endemismo restringido

E-mail: victoferrero@uvigo.es

ESTÚDIOS PRELIMINARES SOBRE LA BIOLOGIA DE *LITHODORA OLEIFOLIA* (LAPEYR.) GRISEB. (BORAGINACEAE)

Ferrero V.¹, Castro S.¹, Arroyo J.², Navarro L.¹

¹Departamento Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Universidad de Vigo, As Lagoas-Marcosende 36200 Vigo, España

²Departamento Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, C/ Avda. Reina Mercedes 41012 Sevilla, España

Existe un consenso generalizado acerca de que el estudio de la biología reproductiva de las especies endémicas, raras o amenazadas puede ser de gran utilidad para comprender su estado actual. La información obtenida en estos estudios, además, es de gran utilidad para afrontar los planes de manejo *in situ* y *ex situ* por parte de los gestores.

Lithodora oleifolia (Lapeyr.) Griseb. (Boraginaceae) es una especie perenne de crecimiento difuso, hojas característicamente pilosas e inflorescencias formadas por 3-7 flores de color azul intenso. El género se caracteriza por presentar heterostilia, polimorfismo floral genético en el que las poblaciones están compuestas por individuos que difieren recíprocamente entre sí en las alturas del estilo y anteras. *L. oleifolia* es una especie endémica de los Pirineos Orientales y un relictos que ha sobrevivido a los períodos de glaciaciones del Terciario, quizás debido al hecho de haberse refugiado en pequeños enclaves. Actualmente se conocen sólo tres poblaciones en paredes rocosas de difícil acceso y su biología es poco conocida. Por todo esto, esta especie figura como “*en peligro*” a proteger en la lista roja de la Flora Vasculosa Española.

El estudio que se presenta en esta comunicación analiza aspectos del ciclo reproductivo de *L. oleifolia* que podrían explicar su status actual. En este sentido, las características morfológicas y funcionales de las flores pueden tener importantes implicaciones en el éxito reproductivo de la especie. Además, investigamos el efecto que la fuente de polen tiene sobre el éxito reproductivo. Con esta información pretendemos ampliar el conocimiento sobre la biología reproductiva de esta especie facilitando además una información que puede ser de gran utilidad para implementar los futuros planes de manejo y conservación de esta especie.

E-mail: victoferrero@uvigo.es

VARIAÇÕES SAZONAIS NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DA EPIFAUNA BENTÓNICA DO ESTUÁRIO DO MINHO EM RELAÇÃO A FACTORES ABIÓTICOS.

Freitas V., Campos J., Santos S., Costa Dias S., Pedrosa C., Rodrigues J., Santos P.

CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental e ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto.

O trabalho que aqui se apresenta é o resultado preliminar de um programa de amostragem a decorrer no estuário do rio Minho. Este programa está inserido num projecto que visa o estudo da variação latitudinal da epifauna bentónica em vários estuários da costa Atlântica europeia. Desde 2003 até ao presente têm vindo a ser realizadas amostragens mensais em seis locais ao longo do estuário utilizando para o efeito um arrasto de vara de 1m com malha de 0,5 cm no saco. Os parâmetros abióticos mais relevantes, no fundo, nomeadamente a temperatura, a salinidade e O₂ dissolvido, são registados com uma sonda multiparamétrica.

Os principais resultados obtidos apontam para valores mais baixos de diversidade específica nos pontos a jusante, devido à dominância de *C. crangon*. As espécies dominantes em termos de abundância e de biomassa são, tal como acontece noutros estuários europeus, o camarão mouro *Crangon crangon* e o caboz *Pomatoschistus microps*. Outras, como o caranguejo *Carcinus maenas*, a solha *Platichthys flesus* e o caboz da areia *Pomatoschistus minutus* apresentam importância média. A biomassa global varia sazonalmente, apresentando valores mais elevados no Verão atingindo 80g/m². A distribuição sazonal mais marcada é a das espécies *P. flesus* e *P. microps*, variando estas inversamente, sendo *P. flesus* mais abundante no Verão e *P. microps* no Inverno. A variação da abundância destas espécies em relação aos factores abióticos manifesta tendência para valores mais elevados de abundância de *P. flesus* a temperaturas mais elevadas e o inverso para *P. microps*.

Futuramente, pretende-se estabelecer comparações em latitude em aspectos da biologia das espécies referidas em estuários europeus, de forma a melhor compreender a estrutura e funcionamento dos sistemas estuarinos.

E-mail: vania.freitas@fc.up.pt

EFFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA CUBIERTA LEÑOSA EN EL SOTOBOSQUE: IMPORTANCIA DE LA HOJARASCA Y LOS FACTORES EDÁFICOS

García L.V.¹, Polo A.¹, Pérez-Ramos I.M.¹, Maltez-Mouro S.², Gutiérrez E.¹, Jordán A.³, Marañón T.¹

¹ IRNA Reina Mercedes 10, 41012-Sevilla, España

² Faculdade de Ciências e Tecnologia, Univ. Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

³ Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Facultad de Química Univ. de Sevilla, España

Se estudia la relación entre la densidad de la cubierta vegetal leñosa con la acumulación de hojarasca, la intensidad de la radiación incidente en el sotobosque y algunas propiedades del suelo relevantes para el desarrollo de las plantas, en bosques mixtos de *Quercus* (*Q. suber*, *Q. canariensis* o *Q. faginea* y *Q. coccifera*) del sur de la Península Ibérica (Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, Portugal y P.N. de los Alcornocales, España). Se cuantifican los acúmulos de hojarasca (espesor, recubrimiento y/o peso seco) y los cambios asociados en la composición del horizonte superficial del suelo, la intensidad de la radiación incidente (parámetros GSF, LAI) en varias decenas de micrositios distribuidos a lo largo de gradientes de densidad de la cubierta vegetal leñosa.

En todos los casos se encontró una relación altamente significativa entre el peso seco de hojarasca acumulada por unidad de superficie y la densidad de la cubierta vegetal leñosa. En el estudio más detallado (P.N. de los Alcornocales) la máxima correlación ($r > 0.90$) entre el peso seco de hojarasca por unidad de superficie y la densidad de la cubierta arbórea se obtuvo cuando se consideró el recubrimiento leñoso total (sumando la contribuciones del estrato arbóreo y arbustivo) con independencia de la composición de éste.

Esta estrecha asociación entre la densidad global del dosel leñoso, la intensidad de la radiación incidente en el sotobosque y los cambios en características relevantes del suelo asociados a la acumulación de hojarasca (tales como los contenidos de N y P asimilables en suelos muy pobres en estos nutrientes) plantea la necesidad de separar los efectos directos (limitación de luz) de los indirectos (mediados por la hojarasca y el suelo) que ejerce simultáneamente la cubierta leñosa sobre la vegetación subyacente.

En caso contrario, se corre el riesgo de atribuir la totalidad de las variaciones asociadas a los cambios en la densidad total de la cubierta leñosa a los efectos más conspicuos e inmediatos (como disponibilidad de luz), en detrimento de los indirectos (como los ligados a la acumulación de hojarasca) cuyo alcance es más difícil de evaluar, pero sin duda relevante en estos bosques.

E-mail: ventura@cica.es

ANÁLISIS DENDROECOLÓGICO DE LOS VASOS DE PRIMAVERA DEL ROBLE (*QUERCUS ROBUR* L.) EN UN BOSQUE DEL NORTE DE GALICIA

García González I.¹, Eckstein D.²

¹ Departamento de Botánica. Escola Politécnica Superior de Lugo. Univ. de Santiago de Compostela. E-27002 Lugo España

² Institut für Holzbiologie. Universität Hamburg. Leuschnerstr. 91. D-21031 Hamburg, Deutschland

Para la realización de este trabajo se muestreó una masa forestal dominada por *Quercus robur* L. en el norte de Galicia, mediante la extracción de testigos de madera de un número representativo de árboles. En cada una de estas muestras, el área transversal de todos los vasos de madera temprana fue medida utilizando un dispositivo de análisis de imagen. Además, los anillos de crecimiento fueron medidos sobre las mismas muestras, diferenciando entre madera temprana y tardía.

A partir de estas medidas, se elaboraron series temporales empleando diversas variables de crecimiento derivadas de los elementos xilemáticos (área media de vasos, área total de vasos, número de vasos y conductividad hidráulica). Las series fueron analizadas empleando técnicas dendroecológicas, valorando la calidad de las cronologías obtenidas y comparándolas entre sí y con registros meteorológicos, con el fin de establecer las relaciones entre el clima y el crecimiento. De todas las variables estudiadas, el área media de vasos presentó una señal diferente al resto, así como la mejor respuesta al clima, evidenciada en una clara relación con las condiciones al inicio de la estación de crecimiento. Por el contrario, las restantes variables fueron muy similares entre sí, ofreciendo además una información muy similar a la anchura de la madera temprana.

Posteriormente, los vasos de cada anillo fueron seleccionados de acuerdo con su tamaño, repitiendo los análisis anteriores filtrando los vasos de forma progresiva. De este modo, se pudo comprobar que los vasos de diferente tamaño parecen estar relacionados con señales climáticas de distinta naturaleza, permitiendo un análisis más detallado de los efectos del clima sobre la actividad cambial.

Finalmente, los resultados observados se mostraron estables a lo largo del tiempo, de manera que el área media de los vasos primaverales se presenta como un buen indicador ecológico, que puede ser empleado no sólo para el estudio de las relaciones entre el clima y el crecimiento, sino también para la realización de reconstrucciones climáticas.

E-mail: bvluigg@lugo.usc.es

DESARROLLO DE "ISLAS" DE VEGETACIÓN MEDITERRÁNEA: HIPÓTESIS SOBRE LOS MECANISMOS DE REGULACIÓN.

García Sevilla D., Fernández Lo Faso R., García Novo F., Escudero García J.C.

Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apto correos: 1095. C. P.- 41080 Sevilla, España

Existen zonas donde la vegetación se desarrolla de manera discontinua dando lugar a formaciones en parches como sucede en los "bosques-isla". Las islas pueden presentarse igualmente en matorrales, como los descritos en este trabajo, existentes en el Coto del Rey (Parque Natural de Doñana). En esta zona, los matorrales son de tipo mediterráneo y se organizan formando núcleos densos independientes que dominan la vegetación seminatural existente. Estos agregados se encuentran constituidos por matorrales de mancha, con especies (rebrotadoras) de gran porte (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus lycioides*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Pyrus bourgeana*, *Chamaerops humilis*), alrededor de los cuales pueden presentarse matorrales con especies (semilladoras) de bajo porte (*Cistus salvifolius*, *C.monspelienensis*, *Halimium halimifolium*, *Stauracanthus genistoieis*, *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*). Estas "islas de matorral" alcanzan un tamaño de 2 a 16 m de diámetro y de 1,5 a 8 m de altura, y en ocasiones pueden estar coronadas por un árbol (*Pinus pinea*, *Quercus suber*, *Q. rotundifolia*, *Olea europaea* var *sylvestris*).

Se ha estudiado la composición, estructura, tamaño y diversidad (Shannon-Wiener e índice de Equitatividad) de las "islas" junto con su abundancia horizontal (cobertura) y vertical (estratificación).

Pistacia lentiscus es la especie de mayor porte (hasta 6m de altura) y abundancia en las "islas". Se discute la hipótesis sobre su dominancia debida, aparentemente, a la competencia con otras especies por la luz (*Pistacia* es monocapa). Prácticamente impide el desarrollo bajo su copa, que llega al suelo, de otra especie de matorral o de arbolado. Esto da lugar a que estas "islas de matorral" sean formaciones naturalmente estables y se puedan mantener a lo largo de, al menos, 75 años.

E-mail: dgsevilla@us.es

FENOLOGÍA DE ALGUNAS ESPECIES DE LAS DUNAS DE LA DEVESA DE EL SALER (VALENCIA)

Garmendia A., Samo A., Boira H.

E.T.S.M.R.E., Universidad Politécnica de Valencia, Av. Blasco Ibañez 21., 46010 Valencia, España.

Durante los años 2004 y 2005 se ha estudiado la fenología de diferentes especies de las dunas de la Devesa del Saler (datos semanales). Se observa un comportamiento fenológico muy diferente entre los diferentes grupos taxonómicos. Algunas especies tienen tiempos de floración muy largos como las Asteráceas (*Centaurea* spp.), mientras que otras especies tienen una floración explosiva en un periodo corto de tiempo, como las Poáceas (*Ammophila arenaria*, *Elymus farctus*). En este trabajo se describe el comportamiento fenológico de varias especies y se comparan dos años meteorológicamente muy diferentes, como el 2004 y el 2005.

E-mail: algarsal@upvnet.upv.es

SELECCIÓN HACIA UNA REPRODUCCIÓN TEMPRANA EN LA ESPECIE *ACER OPALUS*

Gleiser G., Verdú M.¹, Pannell J.R.²

¹ Centro de Investigaciones sobre desertificación (CIDE). Camí de la marjal s/n. Albal, Valencia, España.

² Department of Plant Sciences. University of Oxford. South Parks Road, Oxford, U. K.

La androdioecia, la coexistencia de machos e individuos cosexuales (con función masculina y femenina) en una población es un sistema reproductivo raro en la naturaleza. Varios modelos teóricos han tratado de explicar este hecho, coincidiendo en que la rareza de este sistema reproductivo se debe a que los machos deben producir al menos el doble de descendencia fértil que los hermafroditas para persistir en la poblaciones. Recientemente se ha demostrado en un modelo teórico que estas condiciones se relajan si la población ancestral es heterodigámica (población compuesta por dos morfos sexuales recíprocos: protándricos, con una secuencia de floración masculina-femenina, y protogínicos, con una secuencia de floración femenina-masculina), y si existe una penalización de la reproducción hacia el final de la estación de floración, que impulsa una especialización sexual en los morfos cosexuales, favoreciendo a aquellas funciones sexuales que se expresan primero. En este trabajo se presenta la primera evidencia empírica en apoyo de este modelo, en la especie mediterránea *Acer opalus*, cuyas poblaciones naturales están compuestas por machos, protándricos y protogínicos.

En primer lugar se estudió si existe un decremento en la viabilidad de las semillas con el tiempo, analizando si el peso de las semillas (que está correlacionado con la viabilidad) disminuye con el tiempo, encontrándose una relación negativa entre el peso de los frutos y el tiempo dedicado a su maduración.

La especialización sexual se analizó considerando: 1) la inversión en flores en ambas funciones sexuales, estimada como "género fenotípico" ("phenotypic gender"); 2) la funcionalidad teniendo en cuenta a otros individuos de la población, estimada como "género funcional" ("functional gender"); 3) la viabilidad del polen y 4) la polinización.

Mientras que los protándricos mostraron una fuerte especialización fenotípica hacia la fase masculina, en los protogínicos no se encontró un patrón de especialización sexual fenotípica. Sin embargo, al analizar la especialización funcional, se encontró una pronunciada especialización hacia la función masculina en protándricos, y hacia la función femenina en protogínicos.

La viabilidad del polen se evaluó como la capacidad del polen de producir frutos viables, mediante la realización de cruzamientos experimentales en el campo. Se encontró que los dos morfos cosexuales producen polen viable, y que no existen diferencias significativas en el porcentaje de semillas producidas.

Con respecto al sistema de polinización, no existían experimentos previos sobre el tipo de polinización en la especie. Se realizó entonces un experimento destinado a conocer si la especie es anemófila o entomófila, dado que si la especie es entomófila, una diferencia en la tasa de visitas entre las dos fases sexuales probablemente repercutirá en el éxito reproductivo. Los tratamientos de exclusión de insectos casi no produjeron frutos, a diferencia de los tratamientos de polinización abierta. Este resultado impulsó la realización de un seguimiento de la actividad de los insectos polinizadores. Se encontró que la especie es polinizada en mayor medida por himenópteros, y que los insectos visitaron ambas fases en los morfos cosexuales. Sin embargo, el porcentaje de visitas fue significativamente mayor en las primeras fases de floración que en las posteriores: con lo que el patrón de especialización funcional (resultado de la inversión en flores y del ambiente de apareamiento) se refuerza con la respuesta de los polinizadores.

Los resultados obtenidos sugieren que la mayor parte de la reproducción ocurriría a través de las fases sexuales que se expresan tempranamente, como predice el modelo teórico.

E-mail: gleiser@uv.es

EVALUACIÓN DE LOS LIMITANTES EDÁFICOS DE LA DINAMICA Y CRECIMIENTO DE RAÍCES DE *QUERCUS SUBER* L.

Gobbi A.¹, Vilagrosa A.², Cortina J.¹

¹ Dept. de Ecología. U. Alacant. Ap. 99 03080 Alacant, España

² CEAM. C/ Charles Darwin 14, Paterna 46980 Valencia, España

El alcornoque se distribuye básicamente en la parte occidental del Mediterráneo. Tiene una gran importancia ecológica, patrimonial y socio-cultural. El alcornoque vive generalmente sobre suelos de tipo silíceo, aunque en ocasiones aparece sobre dolomías y otro tipo de suelos que, a pesar de ser de origen básico, no presentan una excesiva cantidad de calcio activo. Los factores edáficos que podrían limitar la distribución de esta especie son diversos, entre ellos la relación Ca:Mg en la solución del suelo, la textura, presencia de carbonatos, disponibilidad de P y Fe, etc.

Las plantas introducidas en medios mediterráneos muestran crecimiento radicular durante invierno y primavera, cuando la parte aérea está aún inactiva. Este desarrollo podría ser crucial para incrementar su capacidad para resistir la sequía estival y con ello las probabilidades de establecimiento. En el caso del alcornoque, esta cuestión es particularmente importante por los requerimientos edáficos antes mencionados, y porque, al igual que otras quercíneas, esta especie dependería del desarrollo de una raíz pivotante, capaz de alcanzar rápidamente niveles profundos de suelo. Sin embargo, existe muy poca información sobre la fenología del crecimiento de raíces y la dinámica de raíces finas en brinzales de especies leñosas mediterráneas, y en concreto en alcornoque.

Hemos llevado a cabo un experimento cuyo objetivo es evaluar el efecto de diferentes tipos de suelo en el establecimiento y desarrollo del sistema radicular de *Quercus suber*. Con este propósito hemos plantado brinzales de una savia en lisímetros de 40x40x40 cm, en 4 tipos de suelo con diferentes grados de descarbonatación, pH, y cationes de intercambio. Además, hemos simulado dos regímenes de precipitaciones distintos. Los lisímetros disponen de una pared transparente, a través de la que hemos cuantificado la longitud, número y profundidad de raíces finas, así como su estado vital, durante 12 meses con periodicidad quincenal.

El crecimiento de raíces finas se inició a los pocos días de la plantación, manteniéndose hasta el verano. La mortalidad de raíces finas fue baja en todos los tipos de suelo. Las primeras observaciones sugieren la existencia de diferencias notables en la dinámica de raíces finas en los diferentes tipos de suelos. El crecimiento de raíces fue superior en los suelos desarrollados sobre arenisca y dolomía descarbonatada que en los suelos desarrollados sobre calcarenita y caliza descarbonatada.

E-mail: gobbi_amina@yahoo.fr

PLASTICIDAD FENOTÍPICA DE ESPECIES INVASORAS: PRIMERAS CONCLUSIONES DE UN ESTUDIO CON DIEZ PARES FILOGENÉTICAMENTE INDEPENDIENTES

Godoy O.¹, Castro-Díez P.², Valladares F.¹

¹ Instituto de los Recursos Naturales, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC. C/Serrano 115, E-28006, Madrid, España

² Departamento de Ecología. Universidad de Alcalá. Ctra Madrid-Barcelona km 33.600 E-28870 Alcalá de Henares, Madrid, España.

Numerosas especies exóticas se han asentado en diversos ecosistemas mediterráneos donde la amenaza de las especies invasoras ha sido consignada como uno de los primeros motores del cambio global. El estudio de los rasgos que confieren potencial invasor a una especie vegetal permite predecir qué especies exóticas pueden suponer un problema ambiental, así como comprender los procesos ecológicos y evolutivos que determinan el ensamblaje de las especies que componen un determinado sistema. En estos ambientes mediterráneos, especialmente heterogéneos y temporalmente fluctuantes, una elevada plasticidad fenotípica, puede convertirse en un rasgo clave en el éxito de invasión, ya que normalmente esta se origina con unos pocos individuos y por tanto parte de una variabilidad genética reducida.

Para comprobar hasta qué punto la plasticidad fenotípica es un rasgo característico de las especies invasoras es preciso un estudio comparativo extenso, que incluya diversas formas de crecimiento y que sea filogenéticamente robusto. En este trabajo se ha comparado la plasticidad fenotípica en respuesta a la luz y a los nutrientes entre diez especies invasoras en ecosistemas mediterráneos y sus congéneres nativos, constituyéndose diez pares filogenéticamente independientes. La tasa fotosintética máxima (A_{max}), la conductancia estomática (g_s), la transpiración molar (Tr_{mmol}) y la eficiencia del uso del agua (WUE), además de parámetros de fluorescencia (F_v/F_m, quenchings Q_p, Q_n, NPQ, tasa de transporte electrónico ETR) han sido las variables elegidas para representar la respuesta fisiológica de las especies a dos tratamientos de luz (50% de radiación total, 20% radiación total modificando el espectro rojo/rojo lejano=0.8) y tres de nutrientes (10, 80, y 250 mg de N).

Los resultados revelan que no existe un patrón claro en la plasticidad de las especies invasoras. En comparación con su par nativo, solo algunas invasoras leñosas presentaron una mayor plasticidad fenotípica en respuesta a los distintos ambientes. Entre las especies herbáceas estudiadas no existieron diferencias. Por tanto, el estudio muestra que si bien la plasticidad fenotípica es un rasgo importante en el potencial invasor, no es una característica universal de las especies invasoras. Este estudio pone en evidencia la necesidad de estudios complementarios, aumentando el número de pares filogenéticamente independientes y las variables en las que se estima la plasticidad, así como de estudios que aborden más rasgos de la estrategia vital de las especies invasoras.

E-mail: ogodoy@ccma.csic.es

INFLUÊNCIA DA ÁRVORE E DA PASTAGEM MELHORADA NA MINERALIZAÇÃO DE N E NA BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS DE MONTADO DE PORTUGAL

Gómez-Rey M.X., Vasconcelos E.², Madeira M.¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Ciências do Ambiente, Tapada de Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal,

² Departamento de Química Agrícola e Ambiental, Tapada de Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal,

Estudou-se a dinâmica do C e do N do solo de um montado de *Quercus suber* L., localizado no concelho de Monforte (Distrito de Portalegre, Alto Alentejo), em que foi instalada pastagem melhorada e submetido a gestão intensiva, por forma a avaliar as variações devidas a esta vegetação herbácea e as devidas à presença das árvores. O solo da camada superficial (0-10 cm) foi amostrado em áreas de pastagem melhorada com 26 e 32 anos de idade e numa área próxima (controlo) com vegetação herbácea natural, tanto sob como fora da influência da copa das árvores. O solo foi incubado no laboratório em condições aeróbias, durante 24 semanas, à temperatura de 25°C, avaliando-se periodicamente a produção líquida de N mineral (N-NH₄⁺ e N-NO₃), a quantidade de C e N microbiano e a actividade respiratória através da quantificação do C-CO₂. O potencial de mineralização de N foi avaliado após incubação durante duas semanas, à temperatura de 40°C, de amostras em condições anaeróbias.

Os solos das áreas sob a influência da árvore apresentaram teores de C orgânico total e de N total significativamente maiores (respectivamente 23.4-26.0 e 1.9-2.6 g kg⁻¹) do que nos solos fora da influência da mesma (10.5-13.1 e 1.1-1.1 g kg⁻¹). A presença das árvores também afectou as propriedades microbianas do solo, verificando-se as maiores taxas de mineralização potencial do N sob a copa das árvores (129.9-133.0 mg N-NH₄ kg⁻¹ solo) do que nas áreas por ela não influenciadas (70.7-78.1 mg N-NH₄ kg⁻¹ solo). A nitrificação líquida também foi muito maior na primeira (248.8-284.6 mg N-NO₃ kg⁻¹ solo) do que nas segundas (99.8-132.6 mg N-NO₃ kg⁻¹ solo). A respiração basal apresentou diferenciação semelhante ao teor de C orgânico total, atingindo 3.1-3.6 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹ sob a copa das árvores e 1.6-1.9 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹ nas áreas fora da mesma.

A instalação de pastagem melhorada nas áreas não afectadas pelas árvores, embora tenha tido fraca influência no teor de N total, determinou um forte incremento da taxa de mineralização líquida do N (98.1-129.5 mg N kg⁻¹ solo) em comparação com a verificada nas respectivas áreas de controlo (25.5 mg N kg⁻¹ solo). Este padrão explica-se pelo facto da mineralização específica ter sido significativamente superior nas primeiras (9.6-11.5 mg N 100 mg⁻¹ N solo) do que naquelas com vegetação herbácea natural (2.5 mg N 100 mg⁻¹ N solo). A quantidade de C na biomassa microbiana e a respiração basal também foram superior nos solos com pastagem melhorada (respectivamente 513.0-1008.3 mg kg⁻¹ e 1.6-1.9 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹) do que na área de controlo (416 mg kg⁻¹ e 1.2 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹). Assim, à influência positiva sobre a fertilidade do solo e o sequestro de C inerente às árvores do montado acresce o efeito devido à instalação de pastagem melhorada.

E-mail: mxgomez@isa.utl.pt

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE GRUPOS FUNCIONAIS DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO ARADE.

Gonçalves J.M.S., Veiga P., Machado D., Bentes L., Monteiro P., Coelho R., Ruano M., Ribeiro J., Erzini K.

Centro de Ciências do Mar, CCMAR, Universidade do Algarve - FCMA, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal.

O estuário do Arade é o segundo maior estuário do Algarve, ficando situado perto das povoações de Portimão e Ferragudo. As comunidades piscícolas deste estuário foram estudadas mensalmente entre Fevereiro de 2004 e Abril de 2005, utilizando vários métodos de amostragem, com o intuito de conhecer a utilização que fazem do ecossistema, tanto a nível temporal como espacial. Foram inventariados um total de 72761 peixes, pertencentes a 101 espécies e 35 famílias. O grupo funcional mais representativo foi o das espécies migradoras ocasionais (e.g. *Callionymus* spp. e *Symphodus* spp.), com 50 espécies registadas. No entanto, as espécies residentes (e.g. *Halobatrachus didactylus* e *Pomatoschistus* spp.) dominaram em número, representando 70,5% do total de indivíduos capturados neste estudo. Em termos de biomassa, a dominância foi partilhada pelos grupos das espécies migradoras ocasionais e residentes, com percentagens do peso total das capturas de 39,2% e 39%, respectivamente. As espécies marinhas que utilizam o estuário como viveiro (e.g. *Sardina pilchardus* e *Diplodus* spp.), que na sua maioria possuem interesse comercial, constituem também um dos mais importantes grupos deste estuário. Dentro do grupo das espécies anádromas, no qual se encontram o sável (*Alosa alosa*) e a savelha (*Alosa fallax*), apenas foram capturados cinco savelhas, vindo estes resultados reforçar e comprovar a grave situação em que as populações destas duas espécies se encontram nas nossas águas, razão pela qual são consideradas espécies vulneráveis. A enguia foi a única espécie catádroma capturada, apesar de em números claramente superiores aos da savelha (59 indivíduos). Não foram capturadas espécies dulciaquícolas neste estudo. A distribuição e utilização do estuário não foram uniformes. Assim, as espécies migradoras ocasionais pareceram utilizar, essencialmente, a parte jusante do estuário, e com uma maior intensidade na altura do Verão, enquanto as residentes ocorrem maioritariamente na parte intermédia e montante da área estudada, ao longo de todo o ano. As espécies marinhas que utilizam o estuário como viveiro utilizam principalmente a zona jusante e intermédia, atingindo elevadas densidades na Primavera e no Verão, altura em que se dá o início do seu recrutamento no estuário. O estuário do Arade, que alberga uma vasta comunidade de espécies de peixes, tem uma grande importância, tanto ecológica como económica, uma vez serve de viveiro para juvenis de muitas espécies de interesse comercial, e acolhe também várias espécies com estatuto de conservação.

E-mail: jgoncal@ualg.pt

RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS DE GIRINOS DE *ALYTES CISTERNASII* A UM PREDADOR NATURAL (*NATRIX MAURA*) E UM PREDADOR EXÓTICO (*PROCAMBARUS CLARKII*)

Gonçalves V., Rebelo R.

Centro de Biologia Ambiental, D.B.A., F.C.U.L., Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

Recentemente foram registados, a nível mundial, inúmeros declínios nas populações de anfíbios, sendo uma das causas a introdução de espécies exóticas predadoras e competidoras, incluindo o lagostim-vermelho-americano (*Procambarus clarkii*).

Contudo, a predação, por predadores nativos ou introduzidos, pode ser uma importante força de selecção, resultando frequentemente na evolução de defesas antipredatórias nas espécies predadas. Pretendeu-se com este trabalho verificar, em condições experimentais, a existência de defesas antipredatórias nos girinos de *Alytes cisternasii*, perante o estímulo químico de um predador exótico, *Procambarus clarkii*, comparando-as com as respostas a um dos principais predadores nativos, a cobra-de-água-viperina, *Natrix maura*.

A alteração do uso do microhabitat vertical parece ser o comportamento antipredatório mais usado como resposta às pistas químicas destes predadores.

Como era previsto, os girinos de *Alytes cisternasii* reagem mais intensamente ao predador natural do que ao predador introduzido; contudo, os girinos já apresentam alterações comportamentais em resposta ao predador exótico.

Ao conhecer e compreender esse comportamento de defesa poderemos avaliar mais correctamente o grau de ameaça causado pela introdução desta espécie exótica sobre as populações de *A. cisternasii*.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

ECOLOGÍA DE LA TRUFA: ESTUDIO DE LAS MICORRIZAS ACOMPAÑANTES Y DE LA FLORA VASCULAR DE LOS QUEMADOS EN PLANTACIONES TRUFERAS DE NAVARRA.

González-Armada B., De Miguel A.M., Caveró R.Y.

Departamento de Biología Vegetal. Sección Botánica. Universidad de Navarra. C/ Irunlarrea s/n. 31080 Pamplona. España.

A pesar de ser numerosos los estudios sobre la biología y el desarrollo de la trufa, todavía se desconocen aspectos importantes sobre su ecología y sobre el ambiente en el que se desarrolla. Hasta la actualidad numerosas investigaciones en truficultura se han centrado casi exclusivamente en el estudio de las condiciones de cultivo más adecuadas y en el estado de micorrización de los árboles desde su plantación hasta la entrada en producción. Sin embargo, son escasos los estudios realizados sobre la flora vascular de los quemados. El ecosistema trufero constituye un hábitat especial en el que las plantas que crecen en el interior del quemado o "brûle" se ven muy influenciadas por las sustancias inhibidoras producidas por el micelio del hongo. Nuestra experiencia en estudios de truficultura en distintas plantaciones de trufa en Navarra, nos ha permitido observar la variación de la flora a medida que evolucionan y maduran las trufas, por lo que se ha iniciado un estudio en profundidad de dicha flora. Por ello se ha muestreado y determinado las especies vasculares presentes en los quemados de dos plantaciones trufas de edades diferentes en Navarra, así como en áreas de producción natural cercanas. Los inventarios fitosociológicos levantados en estas zonas, así como las características de la flora encontrada ponen en evidencia que las sustancias inhibidoras producidas por el micelio del hongo actúan como un potente agente perturbador que explica tanto la flora vascular del quemado como sus características, poniendo de manifiesto que existe una interacción entre las sustancias producidas por el micelio del hongo y las plantas que crecen en este ecosistema tan particular. Además, se han estudiado las micorrizas tanto de trufa negra como de otras especies competidoras presentes en los mismos. Esto permitirá conocer cual es el cortejo de especies que acompaña a las micorrizas de *Tuber melanosporum* de forma natural. Este aspecto contribuye, como otros más, en intentar conocer cuales son las características ecológicas idóneas para el correcto desarrollo y entrada en producción de la trufa negra, aspectos que aún hoy siguen rodeados de incógnitas a pesar de ser numerosos los estudios realizados sobre este tema.

E-mail: mgonzale6@alumni.unav.es

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ESPECIES DEL MATORRAL COSTERO CANARIO

González Escudero C.J. , Otto R., Fernández-Palacios J.M.

Dpto. Ecología de la Universidad de La Laguna, Facultad de Biología, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez, s/n 38206 - La Laguna (Tenerife, Islas Canarias), España

El análisis de la relación espacial entre las especies que componen una comunidad puede revelar información importante sobre la dinámica y la estructura de éstas, así como de características del medio en el que se asientan. Se han analizado las relaciones espaciales entre especies del matorral costero de Tenerife (Islas Canarias) de dos localidades diferentes: una de ellas recoge uno de los matorrales costeros más húmedos de la isla (alrededor de 300 mm de precipitación anual), mientras que la otra está situada en el punto más árido de toda la isla (menos de 100 mm anuales de precipitación). El objetivo fue intentar detectar patrones de distribución no azarosos que pudieran poner de manifiesto la existencia de procesos de dinámica comunitaria o poblacional, tales como la facilitación o la competencia, teniendo en cuenta que, en ambientes extremos generalmente predominan los procesos de facilitación frente a los de competencia, y al contrario en ambientes menos restrictivos. Los resultados obtenidos no muestran distribuciones determinísticas (no aleatorias) consistentes que puedan sugerir alguno de los procesos buscados. La heterogeneidad del sustrato, que puede estar afectando a la distribución espacial de las especies y a su interpretación en base a factores exclusivamente biológicos, y la baja densidad de determinadas especies sobre la superficie muestreada, podrían dificultar la detección de tales procesos.

E-mail: cjgonzal@ull.es

AUTOECOLOGIA DO SOBREIRO (*QUERCUS SUBER* L.) EM POVOAMENTOS COM DIFERENTES DENSIDADES ARBÓREAS.

Gouveia A.C., Freitas H.

Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

No sistema de Montado, a densidade de árvores por hectare é controlada quer por factores humanos (gestão do uso do solo), quer por factores abióticos. A quantidade de precipitação anual é um dos factores ambientais mais importantes e influencia a densidade arbórea, com a quantidade de água disponível a determinar o número de plantas de um povoamento.

De forma a avaliar a influência da densidade arbórea na autoecologia do sobreiro, conduzimos um estudo numa herdade na região de Montemor-o-Novo, com uma precipitação anual de 650mm, onde seleccionamos áreas de amostragem com 20, 40 e 60 árvores por hectare. Em cada área amostrámos 4-5 indivíduos e, sazonalmente, medimos o potencial hídrico da folha, mínimo (*predawn*) e máximo (*midday*). Analisámos também os macro-nutrientes na folha e no solo e quantificámos o delta ^{13}C nas folhas de sobreiro, bem como parâmetros morfológicos, como a área e o peso.

E-mail: acgouveia@hotmail.com.

CONDUCTANCIA HIDRÁULICA, FOTOSÍNTESIS Y TRANSPIRACIÓN EN *PISTACIA LENTISCUS* Y *QUERCUS SUBER* BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE FERTILIZACIÓN Y LUZ

Hernández E.I.,¹ LLorca M.,² Luis V.C.,³ Chirino E.,² Vallejo V.R.,² Vilagrosa A.²

¹ Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, España.

² Fundación CEAM, C/ Charles Darwin 14, 46980 Valencia, España.

³ Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de La Laguna, 38207 Tenerife, España.

Pistacia lentiscus y *Quercus suber* son especies que habitan en ecosistemas mediterráneos caracterizados por la baja disponibilidad de agua para las plantas, siendo la escasez de agua en muchos casos el factor limitante para su supervivencia.

La estructura del sistema hidráulico de la planta –la arquitectura hidráulica– puede limitar potencialmente el flujo de agua a través de las plantas y por tanto restringir su balance hídrico, intercambio de gases y crecimiento. Consecuentemente, diferencias en la capacidad de transporte de agua por el sistema radical pueden ayudar a explicar la mejor adaptación a situaciones de estrés hídrico sufrido por las diferentes especies o por diferentes características morfológicas dentro de la misma especie.

El objetivo de este trabajo fue analizar cómo es modificada la capacidad de transporte de agua a las hojas por efecto de la fertilización y la radiación recibida por los plantones. La hipótesis de partida es que el patrón hidráulico de las especies estudiadas puede ser modificado en la fase de cultivo en vivero según las condiciones a las que son sometidas las especies y esto puede afectar a la respuesta de las especies en condiciones limitantes de disponibilidad hídrica.

En este ensayo se combinaron distintos tratamientos en el cultivo de *Pistacia lentiscus* y *Quercus suber*, una dosis moderada y otra elevada de fertilizante (2 y 5 g/L de Osmocote Plus, respectivamente), y dos condiciones de radiación solar (a pleno sol y bajo umbráculo). Las plantas fueron cultivadas en vivero con sustrato de turba y fibra de coco en contenedores forestales de 300 cm³ y a todas se les aplicó el mismo régimen y cantidad de riego.

Se midió la conductancia hidráulica del sistema radical (Kraíz) de las especies con un medidor de flujo a alta presión (HPFM, Dynamax Inc, Houston). La Kraíz fue expresada por los siguientes parámetros estructurales de los plantones: área foliar, superficie absorbente de la raíz, longitud total de raíces y sección del tallo a nivel del cuello de la raíz.

Posteriormente, se sometieron los plantones a distintas situaciones de déficit de presión de vapor con la utilización de una cámara fitoclimática (SANYO Gallenkamp PLC, Leicester), analizando la respuesta de los plantones a condiciones de intensa demanda hídrica, midiendo de manera continua la fotosíntesis, la conductancia estomática y la transpiración en tales condiciones.

Email: encarni.hernandez@ua.es

EFECTO DE LA CONFIGURACIÓN DE LA MATRIZ SOBRE EL RESULTADO DE LAS INTERACCIONES PLANTA-ANIMAL EN UN HÁBITAT FRAGMENTADO

Herrera-Vega J.M., García D.

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas (Unidad de Ecología), Universidad de Oviedo, 33071 Oviedo, Asturias, España.

La fragmentación es el proceso por el cual un hábitat es sucesivamente subdividido en fragmentos más pequeños, que quedan completamente aislados dentro de un hábitat matricial cualitativamente diferente al original. Este esquema teórico es poco frecuente en la naturaleza, donde los paisajes fragmentados son en realidad mosaicos donde muchos de los fragmentos pueden mostrar cierto grado de adyacencia con rodales de hábitat estructuralmente parecidos al original. Esta adyacencia puede influir en los procesos ecológicos que ocurren dentro de los rodales fragmentados.

En este trabajo comparamos el funcionamiento de varias interacciones planta-animal (dispersión de semillas por aves y depredación por roedores), entre rodales de bosque fragmentado que difieren en las características estructurales de la matriz circundante. Contrastamos rodales de bosque secundario completamente rodeados por pastizales-brezales frente a rodales adyacentes a bosques maduros, en un área montana de la cordillera Cantábrica (Asturias, N España). Para ello, se cuantificó la intensidad de las interacciones en distintos individuos focales de espino albar *Crataegus monogyna* situados dentro de los dos tipos de rodales durante el otoño-invierno de 2005-2006. La interacción con los frugívoros dispersantes se evaluó mediante tres parámetros: (1) la proporción de frutos manipulados por árbol en lotes de frutos de plastilina simulando los frutos naturales, colocados durante 15 días en los individuos focales (frugivoría instantánea); (2) la proporción de frutos naturales manipulados caídos bajo el dosel de cada árbol (frugivoría acumulada); y (3) la abundancia de semillas ornitócoras dispersadas bajo el dosel de cada árbol. La tasa de depredación por roedores se estimó mediante aportes experimentales controlados de lotes de semillas de acebo *Ilex aquifolium* y *C. monogyna*, colocadas bajo el dosel de los árboles focales. Además del tipo de matriz circundante, un factor que afectaría a las interacciones a escala de paisaje, consideramos el papel potencial de otros factores tanto a escala de rodal (tamaño, forma y estructura del mismo), como a escala de la planta individual (tamaño de la planta, tamaño de cosecha, peso del fruto) y de su entorno inmediato (coberturas parciales y totales de las diferentes especies de plantas leñosas, y abundancia de frutos carnosos en un radio de 10 m).

Nuestros resultados muestran un efecto significativo del tipo de matriz circundante sobre la magnitud de frugivoría instantánea, siendo ésta mayor en árboles situados en rodales aislados que en aquellos localizados en rodales adyacentes a bosque maduro. Sin embargo, este efecto se diluye al considerar la magnitud de frugivoría acumulada durante todo el proceso de dispersión, apareciendo esta variable relacionada positiva y significativamente con el tamaño de cosecha de los árboles individuales. No encontramos efecto del tipo de matriz sobre la magnitud de dispersión ni sobre la tasa de depredación de semillas, aunque ambas variables presentaron valores promedio mayores en los rodales aislados que en los adyacentes a bosque maduro. La discrepancia de efecto entre la medida de frugivoría instantánea y la medida acumulada puede reflejar el hecho de que las aves frugívoras realicen inicialmente una selección de los rodales determinada por sus características paisajísticas, pero que este efecto se diluya a largo plazo, al cambiar los escenarios de heterogeneidad en la disponibilidad de frutos, de forma que emerjan los efectos de factores a escala espacial fina, como el tamaño de cosecha.

El tipo de matriz adyacente puede ejercer un efecto sobre la magnitud de ciertas interacciones planta-animal, pero que este efecto está mediado por otros factores que actúan a escalas espaciales inferiores a la paisajística, así como por la variabilidad temporal en la respuesta de los animales a la heterogeneidad ambiental del recurso planta a diferentes escalas.

E-mail: herrerajm.uo@uniovi.es

EFFECTOS DEL CAMBIO GLOBAL EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA PROCESIONARIA DEL PINO *THAUMETOPOEA PITYOCAMPA* EN EL SUR DE ESPAÑA

Hódar J.A., Zamora R.

Departamento de Ecología, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva, s.n., Granada 18071, Granada, España.

Presentamos el análisis de los datos del Plan de Lucha Integrada contra la procesionaria del pino recogidos por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía desde 1991. Esta base de datos recoge la incidencia de la procesionaria (en una escala de 0, no incidencia, a 5, defoliación total) en 3.942 rodales de pinar que cubren una superficie de 730.000 ha. Nuestra intención es relacionar la incidencia de la procesionaria con la altitud, estructura y composición específica del pinar, por un lado, y con la climatología en los años de la serie analizada, por otro. La incidencia de la procesionaria varió significativamente dependiendo de la especie de pino más abundante en el rodal, y mostró una asociación significativa con el valor invernal de la Oscilación Noratlántica (NAO); sin embargo, la varianza explicada fue menor en los pinares de *Pinus pinea* y *P. halepensis*, mayor en los de *P. pinaster*, y los valores más altos se obtuvieron con *P. nigra* y *P. sylvestris*. Analizamos igualmente la relación entre la NAO y el porcentaje de rodales que mostraban una incidencia de procesionaria mayor de 2, encontrando que la relación no fue significativa con *Pinus pinea* y *P. halepensis*, significativa con la NAO del invierno anterior para *P. pinaster*, y significativa con la NAO de dos inviernos antes para *P. nigra* y *P. sylvestris*. Sugerimos que el clima es el principal determinante de la incidencia de la procesionaria en *P. nigra* y *P. sylvestris*, que crecen a mayores altitudes, mientras que en zonas bajas, donde crecen *P. pinea* y *P. halepensis*, la influencia del clima es más reducida. Un eventual incremento de las temperaturas debería causar una mayor incidencia de la procesionaria en los pinos de montaña, los más dependientes de las condiciones climáticas.

E-mail: jhodar@ugr.es

CAPACIDAD COMPENSATORIA DE LOS JUVENILES DE PINO ALBAR (*PINUS SYLVESTRIS*) A LA HERBIVORÍA SIMULADA EN CONDICIONES CONTRASTADAS: EFECTOS DE LA EDAD Y DEL TAMAÑO

Hódar J.A., Zamora R., Castro J., Gómez J.M., García D.

Departamento de Ecología, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva, s.n., Granada 18071, Granada, España

Estudiamos la compensación frente al ramoneo por herbívoros mediante la aplicación de poda experimental a juveniles de pino albar (*Pinus sylvestris* L. *nevadensis*) de dos edades diferentes (dos y tres años), creciendo bajo diferentes disponibilidades de luz y nutrientes. Las respuestas analizadas fueron supervivencia, crecimiento en diámetro del tronco, crecimiento del brote terminal, incremento en el número de brotes, y distribución de biomasa a acículas, tallos y raíces. La poda produjo efectos negativos en todos los pinos que la sufrieron respecto a los que permanecieron como control. De los factores analizados, la disponibilidad de luz fue responsable de casi todas las variaciones en la respuesta de las plantas, mientras que la adición de nutrientes apenas produjo efectos. La edad fue también un factor importante, con los pinos de tres años respondiendo en general mejor frente a la poda que los pequeños. En conjunto, la poda siempre causó efectos negativos en los pinos, ya que ninguna de las combinaciones de los factores usados produjo sobrecompensación. Sin embargo, la intensidad de estos efectos negativos fue muy variable, desde compensación casi exacta en los pinos de tres años creciendo con disponibilidad de luz, hasta efectos muy negativos y muerte en pinos de dos años creciendo con baja disponibilidad de luz.

E-mail: jhodar@ugr.es

MECANISMOS DE COEXISTENCIA DE LAS PLANTAS DE ALTURA EN EL CÁUCASO CENTRAL

Kikvidze Z.

Estación Experimental Zonas Áridas, CSIC, General Segura 1, 04001, Almería, España

En las montañas del Gran Cáucaso se encuentran dos biomas bastante distintas arriba del límite del bosque superior: la tundra alpina y, más alto, el desierto alpino. Para las especies herbáceas, la tundra alpina es bastante productiva, mientras que el desierto alpino pertenece a los ambientes extremadamente exigentes. Estas diferencias son relevantes para interacciones entre plantas y, según la hipótesis de estrés abiótico, la competencia es más intensa en la tundra alpina, mientras que en el desierto alpino la facilitación aumenta su relevancia.

La gran riqueza de especies destaca ambas biomas. Parece lógico que la facilitación sostenga la riqueza de especies en el desierto alpino. Pero, ¿cómo coexisten mucho más especies, competitivamente, en la tundra alpina? Mecanismo hipotético 1: separación de nicho –; Mecanismo hipotético 2: variación climática intra-estacional que relaja la intensidad de competencia.

Nuestras investigaciones indican al menos a dos mecanismos que permite a las especies convivir a pesar de competencia entre ellas. El primero es las relaciones espaciales entre plantas vecinas – un aspecto importante de la separación de los nichos. El segundo es el cambio temporal de competencia por la facilitación. Este cambio normalmente ocurre al final de la estación de crecimiento, cuando la aridez aumenta incluso en la tundra alpina. El primer mecanismo ha sido detectado por el patrón espacial a nivel de individuos, y experimentalmente por sobre-rendimiento de gremios (monocotiledones y dicotiledones). El segundo mecanismo ha sido comprobado también experimentalmente al nivel de individuos por manipulaciones de densidad de sus vecinas realizadas en secuencia durante de la estación de crecimiento.

E-mail: zaal@eeza.csic.es

ESTRUCTURAS DE EDAD Y DINÁMICA DEL CRECIMIENTO DEL LAUREL (*LAURUS NOBILIS*) EN LA ISLA DE CORTEGADA, PARQUE NACIONAL DE LAS ISLAS ATLÁNTICAS DE GALICIA

Lamas S., Rozas V., Sampedro L., Rozados-Lorenzo M.J., Alonso M., López-Sors C., Silva-Pando F.J.

CIFA de Lourizán, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Apdo. 127, 36080 Pontevedra, España.

Las técnicas dendroecológicas tienen aplicación para el estudio de la regeneración y otros procesos ecológicos en muchos tipos de bosques de latitudes templadas. Son especialmente abundantes los trabajos centrados en la reconstrucción de la historia de bosques caducifolios y de coníferas a través del análisis de anillos de crecimiento, evidenciándose los efectos de las perturbaciones y los procesos autogénicos sobre la dinámica forestal. Formando parte del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, la isla de Cortegada se encuentra cubierta por diferentes formaciones forestales, entre ellas una masa continua de unas 5 ha constituida por laurel (*Laurus nobilis*), formación única en el continente europeo. Su origen se debe probablemente a regeneración natural sobre terrenos de cultivo abandonados en la primera mitad del siglo XX. En este trabajo analizamos las estructuras de edad y la dinámica del crecimiento en tres parcelas de lauredal en la isla de Cortegada. Nuestros objetivos fueron: reconstruir los patrones temporales de establecimiento de la masa, determinar los patrones de crecimiento, estimar la variación temporal en la frecuencia de supresiones y liberaciones del crecimiento y diferenciar las variables climáticas que limitan el crecimiento del laurel. Esperamos encontrar distribuciones de edad y patrones de crecimiento propios de una población coetánea, además de una sensibilidad a la apertura natural de huecos en el dosel y al estrés hídrico estival, característico de la zona atlántica de Galicia. Se delimitaron tres parcelas de 0,25 ha representativas de la masa, dentro de las cuales se seleccionaron al azar cuatro subparcelas de 100 m². Todos los individuos vivos existentes en las subparcelas fueron identificados y medidos. Se tomaron testigos basales de todos los fustes vivos, los cuales fueron utilizados para estimar la edad. En los individuos multifustales se distinguieron los fustes principales o más viejos de cada pie, y los rebrotes o fustes más jóvenes. Las series de crecimiento radial de 25 a 30 testigos de cada parcela fueron datadas, medidas y sincronizadas con una serie maestra (programa COFECHA, Univ. of Arizona). En cada serie de crecimiento se estudió la tendencia general y la existencia de cambios bruscos del crecimiento. Las series que mostraron una elevada correlación entre sí fueron utilizadas para calcular una cronología de crecimiento (programa ARSTAN, Univ. of Arizona), que sirvió para determinar la sensibilidad a la temperatura y precipitación mensuales (estación meteorológica de Lourizán). Las distribuciones de edad muestran que la población de laurel está compuesta por individuos con entre 20 y 70 años de edad, con un máximo de establecimiento entre los 30 y los 60 años. Las edades de los rebrotes son unos 20-25 años menores que los pies principales. En la parcela 1, las distribuciones de edad de los fustes principales y los rebrotes fueron unimodales, mientras que en las parcelas 2 y 3 fueron bimodales, indicando la existencia de al menos dos cohortes superpuestas. Los patrones de crecimiento ascendentes fueron los mayoritarios (42 a 73% de los individuos, según la parcela), mientras que los patrones descendentes fueron relativamente abundantes en la parcela más densa (58%, parcela 1). Los crecimientos acumulados revelaron que las parcelas más densas, la 1 y la 2, están formadas por árboles con un crecimiento muy reducido por la competencia, mientras que en la parcela 3, menos densa, existen varios individuos con tasas de crecimiento muy notables. La variación temporal de las frecuencias en los cambios bruscos de la tasa de crecimiento mostró un predominio de las supresiones del crecimiento en las décadas de 1960 a 1980, en que se produjo el cierre del dosel forestal, mientras que las liberaciones dominaron en la década de 1990, debido a la aparición de claros en el dosel. Los análisis de la respuesta climática mostraron que el crecimiento radial del laurel está determinado en gran medida (42% de la variación) por la precipitación media desde abril hasta agosto, prácticamente a lo largo de todo el período de crecimiento. Los resultados obtenidos sugieren que la regeneración sexual y vegetativa de la especie se ha producido de forma continua desde que cesó la influencia antrópica, y que la dinámica de la masa está actualmente respondiendo a procesos autogénicos (competencia) y a perturbaciones naturales exógenas (vendavales y sequías).

E-mail: slamas.cifal@siam-cma.org

COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CRECIMIENTO EN *QUERCUS ILEX* L.

Laureano R.G., Martínez-García F.

Dpto Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, Ctra de Utrera, Km. 1, 41013 Sevilla, España

El costo de la construcción de los órganos vegetales es un componente importante del balance de energía de los órganos, del crecimiento de los individuos y de la producción de los ecosistemas. La composición química de los tejidos vegetales puede variar dependiendo de las condiciones ambientales, así como la energía requerida por algunos procesos de síntesis. Por todo ello, el costo de crecimiento puede variar también, lo que, sin duda alguna, contribuye a determinar la persistencia de las especies y su distribución espacial.

Desde el trabajo pionero de Hesketh y cols., basado en el análisis de la relación crecimiento-respiración se han propuesto diversos métodos para la estimación del costo de crecimiento. Entre ellos destacan los basados en el análisis de la composición química del tejido; en el análisis de la composición elemental de los tejidos (Mc Dermitt y Loomis, 1981), en el contenido calórico de los tejidos y una modificación de este último. A excepción del primero de los citados, todos ellos se basan en la cuantificación de la cantidad de energía presente en el tejido y en una estimación de la eficiencia de conversión de la energía química (glucosa) en otras formas moleculares.

La información disponible en la bibliografía sobre el costo de crecimiento de los tejidos vegetales sugiere que los resultados son método-dependientes. Desgraciadamente, el pequeño volumen de resultados obtenidos hasta ahora y la diversidad de métodos seguidos hacen difícil la comparación metodológica.

El objetivo de este trabajo es comparar los valores del costo de construcción correspondientes a un conjunto de muestras vegetales procedentes de varias poblaciones de una misma especie (*Quercus ilex*, L.) obtenidos a partir de los distintas metodologías.

Los resultados obtenidos indican que las diferencias de costo de crecimiento según el método utilizado varían entre el 2 y el 22% en el caso de las hojas y entre el 1 y el 38% en el de las raíces. En todos los tejidos estudiados el método basado en el análisis de la composición química es el que genera los valores más elevados, que oscilan entre 1,65 y 1,79 g glucosa/g en las hojas, y entre 1,67 y 1,86 g glucosa/g en las raíces. El método que genera los valores más bajos en las hojas es el de Vertregt (1,36 - 1,40 g glucosa/g), en tanto que en las raíces es el basado en el análisis de la relación crecimiento-respiración el que genera los valores más bajos (1,14 - 1,20 g glucosa/g).

E-mail: fmargar@upo.es

DISTANCIA RECORRIDA POR LA ESCORRENTÍA SOBRE LAS COSTRAS DE LÍQUENES SEGÚN LA INTENSIDAD DE LA PRECIPITACIÓN Y LA HUMEDAD ANTECEDENTE DEL SUELO

Lázaro R., Pegoraro E.

Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC); General Segura, 1; 04001 - Almería, España

Las costras biológicas sobre el suelo son frecuentes, a varias escalas espaciales, en los sitios inhóspitos, o relativamente. En el SE ibérico semiárido están dominadas por líquenes. Estas costras juegan un importante papel ecológico, ya que afectan a la hidrología y la erosión, a la fisicoquímica del suelo y al establecimiento de la vegetación vascular. En general se piensa que aumentan la escorrentía y, a la vez, disminuyen la erosión; sin embargo hay alguna controversia sobre este efecto. El escalado de la escorrentía desde pequeña parcela (escala a la que suelen hacerse los experimentos con lluvia artificial) a ladera o pequeña cuenca no es fácil y requiere conocer la longitud del recorrido del flujo, lo que depende de las características de la superficie, de la intensidad de la precipitación y de la humedad antecedente del suelo. Los objetivos de este trabajo son (i) poner a punto un simulador de lluvia portátil capaz de generar 3 intensidades de forma estable, que produzca lluvia homogéneamente distribuida, que cubra un área de 12 m² y que no supere 2 m de altura; (ii) ver la relación entre la escorrentía y la longitud de ladera considerada (iii) ver cómo afectan a la distancia recorrida por la escorrentía la intensidad de la precipitación y la humedad antecedente del suelo. Nuestras hipótesis de partida son, que la escorrentía aumenta con la longitud de ladera considerada sólo o hasta cierto punto, a partir del cual permanece constante (para laderas homogéneas y sin cambios de pendiente); y que la escorrentía aumenta con la intensidad de la precipitación y con la humedad antecedente del suelo. Se ha construido un simulador de las características requeridas que genera precipitación artificial de 40, 48 y 63 mm/h mediante boquillas de abanico rectangular marca Hardy, de los números 15, 21 y 25 respectivamente. Se han seleccionado un área en el Desierto de Tabernas con costra de líquenes típica y homogénea, dominada por *Squamaria lentigera*, *Diploschistes diacapsis*, *Buellia zoharyi* y otros. Se han hecho parcelas cerradas de 1, 2, 3 y 4 m de longitud y 0,4 m de ancho y se han ensayado las diferentes intensidades en distintas parcelas, haciendo 4 réplicas de cada combinación. En total, 48 parcelas, construidas en bloques de 4, con una de cada longitud en cada bloque, en orden aleatorio; estos bloques se agruparon por parejas en 6 áreas de 1,75 x 5,5 m. Previamente se comprobó que las parcelas del bloque superior no influían en las inferiores mediante flujo subsuperficial. Sobre cada área se hizo un triple experimento: 20 minutos de precipitación sobre suelo seco tras el verano, 20 de pausa, 15 minutos de precipitación, 5 de pausa y 10 minutos de precipitación, siendo la segunda y tercera fase del experimento sobre humedad del suelo progresivamente mayor. Cada 2 bloques se cambiaba de intensidad y se procuró repartir equitativamente la pendiente de la ladera entre las diferentes intensidades. Durante el experimento la escorrentía acumulada se midió en diversos tiempos para todas las parcelas. Los primeros resultados muestran que: a) para intensidades baja y media, la escorrentía media aumenta con la longitud hasta los 3 metros y después permanece estable o baja, y este patrón se repite con independencia de la humedad antecedente; pero, para intensidad alta, la escorrentía presenta el mínimo con 3 m de longitud, siendo con 4 igual o ligeramente superior y ese patrón, también es independiente de la humedad antecedente. b) el caudal de la escorrentía aumenta con la intensidad pero para longitudes de ladera superiores a 2 m sólo aumenta hasta la intensidad media, descendiendo después c) el caudal de la escorrentía aumenta de forma aproximadamente lineal con la humedad antecedente, en todos los casos. Sin embargo, la escorrentía parece ocurrir de manera pulsátil en el tiempo, por la elevada rugosidad de la superficie; por otro lado, por diversas razones, el tiempo de inicio de la escorrentía varía bastante de unas a otras parcelas de la misma longitud. Ambas cosas causan una gran dispersión en los valores de escorrentía para cada tiempo cuando se consideran juntas las réplicas, por lo que, aunque las tendencias parecen claras y los patrones se repiten tanto a través de las diferentes intensidades como a través de los diferentes grados de humedad antecedente, el efecto de las intensidades o humedades antecedentes sobre el volumen total de escorrentía a menudo no resulta significativo.

E-mail: lazaro@eeza.csic.es

MANEJO DE LAS DEHESAS ARBOLADAS EN EL PARQUE NACIONAL DEL CABAÑEROS Y SU ENTORNO: EFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LÍQUENES EPÍFITOS

López R., Aragón G., Martínez I.

Área de Biodiversidad y Conservación, Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos. C/ Tulipán s.n., 28933-Móstoles (Madrid). España.

Los bosques mediterráneos son sistemas naturales con una elevada diversidad biológica que tiende a aumentar cuando son explotados para formar dehesas arboladas. Esta marcada tendencia se ha observado para un amplio grupo de organismos y para un amplio rango de escalas espaciales (Díaz *et al.* 2003, *Ecosistemas* sep.-dic.). Sin embargo, existen otros grupos, entre ellos los líquenes, de los que apenas conocemos su comportamiento en estos hábitats mediterráneos manejados. En este sentido, el trabajo que presentamos intenta dar respuesta a las siguientes cuestiones: ¿cómo afecta el manejo de las dehesas a la riqueza y composición de las especies de líquenes epífitos?, ¿existe pérdida de diversidad biológica frente a hábitats no manejados?, ¿cómo es el comportamiento de los diferentes grupos funcionales frente al manejo forestal?, ¿infiere la densidad del arbolado sobre la composición líquénica en hábitats no manejados?

El área de muestreo es el Parque Nacional de Cabañeros y su entorno, territorio representativo de los sistemas naturales ligados al bosque mediterráneo. Gran parte de las formaciones arbóreas que podemos encontrar se han manejado desde antaño para la obtención de carbón, pastos y cultivos y, muchas de ellas han sido convertidas en dehesas arboladas de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* y *Q. ilex* subsp. *ballota*. Para llevar a cabo la propuesta se seleccionaron 30 puntos de muestreo correspondientes a 5 tipos de manejo (agrícola, pastizal para ganado ovino, raña, dominio de matorral, bosque) con diferente cobertura arbolada. El método de muestreo fue similar al propuesto por Kuusinen. Las variables seleccionadas fueron el tipo de manejo, estimación de herbivorismo, distancia entre árboles, número de árboles por parcela, tipo de forófito, diámetro del forófito (DBH) y diámetro medio de las copas.

Los índices de diversidad evaluados indican la inexistencia de diferencias significativas entre las distintas zonas de manejo (agrícola, ganadero, raña), mientras que sí se observan frente a hábitats no manejados (dehesas abandonadas con dominio de matorral y bosques). De esta forma, el número de especies identificadas en dehesas no manejadas oscila entre las 32 y 41 en cada uno de los puntos muestrados, mientras que en dehesas manejadas oscila entre las 14 y 29 especies. En bosques no manejados oscila entre 42 y 53 especies por área de muestreo.

Modelos lineales generalizados (GLMs - proc GENMODs) se han llevado a cabo para establecer la influencia de las variables ambientales sobre la riqueza de especies, de forma que el tipo de uso, herbivorismo y cobertura arbolada son las que más inciden sobre el componente líquénico. CCA indica que las variables seleccionadas explican el 33% de la distribución y comportamiento de las especies. Los primeros resultados apuntan a la presencia de especies con querencias nitrófilas en zonas de uso agrícola o ganadero. Especies como *Xanthoria parietina*, *Candelaria concolor*, *Physcia aipolia* o *Physconia enteroxantha*, llegan a desaparecer casi por completo desde el momento en que la dehesa se cubre de matorral dificultando en gran medida su manejo. En este último caso, son dominantes las diferentes especies de *Pertusaria* (*P. albescens*, *P. amara*, *P. flavida*) y los cianolíquenes de pequeño tamaño (*Leptogium subtile*, *L. teretiusculum*, *Collema occultatum*, *C. subflaccidum*) ausentes en zonas manejadas.

Una primera evaluación de las frecuencias de aparición de los diferentes grupos funcionales apunta a una mayor presencia de cianolíquenes foliáceos en bosques no manejados, clorofoliáceos de gran tamaño y cianolíquenes de pequeño tamaño en dehesas no manejadas y crustáceos y clorofoliáceos de diverso tamaño en dehesas manejadas.

E-mail: rtalavan@hotmail.com

LOS CONEJOS Y LA COLONIZACIÓN DEL TERRITORIO: PRIMEROS RESULTADOS DE UN MODELO DE SIMULACIÓN ESPACIALMENTE EXPLÍCITO

López-Pintor A.¹, Grant W.E.²

¹ Dpto. Ecología, Universidad Complutense. c/ José Antonio Novais s/n. 28040-Madrid, España

² Dept. of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University. College Station, TX 77843-2258, USA

Numerosos estudios ponen de manifiesto la importancia de considerar los procesos ecológicos en su contexto espacial, especialmente cuando se ven involucradas especies animales. Su interacción con los distintos componentes del territorio es mayor cuando se trata de especies sedentarias, por su mayor impacto potencial sobre dichos componentes así como por su mayor sensibilidad a cambios en los mismos. El uso de modelos de simulación espacialmente explícitos se convierte en una herramienta clave en este tipo de estudios, y tienen una gran aplicabilidad en la planificación y gestión tanto de especies como de espacios protegidos. El conejo (*Oryctolagus cuniculus*), dado su interés desde el punto de vista de la conservación de especies emblemáticas, así como su impacto como especie invasora, constituye un buen ejemplo de herbívoro sedentario sobre el que aplicar este tipo de modelos. El objetivo de este trabajo es, por tanto, dar a conocer los primeros resultados de un modelo centrado en el estudio de la distribución espacial de las conejeras en el territorio. Se plantean hipótesis muy sencillas que permitan, a partir de la comparación entre las distribuciones espaciales obtenidas y la real, comprobar el funcionamiento básico del modelo.

El modelo se basa en la interacción entre dos componentes: uno sedentario que representa el territorio (con un número fijo de elementos constitutivos), y otro móvil que representa las conejeras (generadas secuencialmente a lo largo del tiempo). Cada componente lleva asociadas distintas propiedades a través de las cuales interaccionan entre sí. Las propiedades iniciales de cada unidad territorial provienen de capas temáticas generadas en un SIG. Los factores que se consideran responsables de la distribución espacial de las madrigueras, y que dan lugar a los distintos escenarios simulados, se refieren a tres componentes del sistema estudiado: a) Abiótico: presencia de obstáculos físicos en el territorio para el establecimiento de madrigueras; riesgo de destrucción de la madriguera por inundación. b) Vegetal: presencia de una cobertura mínima de refugio leñoso; presencia de una cobertura mínima de estrato herbáceo como fuente de alimentación. c) De la propia especie: distancia máxima de dispersión; exclusión territorial. Dado el objetivo del trabajo estos factores no se consideran en un diseño experimental completo, sino que se combinan tan sólo en el caso de la presencia de obstáculos físicos y la distancia de dispersión.

El estudio de las distribuciones espaciales muestra en general una gran disparidad con respecto a la distribución real, aunque el grado depende del factor. Así, cuando se considera la presencia de refugio leñoso la distribución se asemeja mucho a la real; en cambio, cuando se consideran distancias de dispersión restrictivas (200 m o menos) las distribuciones resultantes son excesivamente agregadas y muy diferentes de la realidad. La introducción de obstáculos físicos para la excavación de madrigueras, por su parte, no introduce cambios apreciables en el patrón de distribución. En conjunto, el resultado de estas simulaciones pone de manifiesto el hecho ya conocido de que los conejos (y en general los herbívoros) tienen unas preferencias de hábitat más complejas, implicando varios factores a la vez con distinto grado de importancia. Esta confirmación por parte del modelo permite abordar con confianza la introducción de nuevos factores y su interacción, con el objetivo final de obtener un modelo realista capaz de ser aplicado tanto en la investigación de base como en la gestión de especies y de espacios protegidos.

E-mail: antonio.lopezpintor@bio.ucm.es

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE 37 ESPECIES ENDÉMICAS O RARAS DE ALTA MONTAÑA (SIERRA NEVADA, SE. DE ESPAÑA)

Lorite J.¹, Ruiz-Girela M.², Castro J.³

¹ Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. E-18071 Granada, España.

² P. N. de Sierra Nevada. Ctra. Antigua de Sierra Nevada Km. 7. E-18071 Pinos Genil, Granada, España.

³ Grupo de Ecología Terrestre. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. E-18071 Granada, España.

Los estudios sobre la germinación de flora amenazada son del máximo interés para establecer estrategias efectivas de conservación. Aunque son numerosos los trabajos sobre germinación de semillas, se conoce poco o nada sobre la capacidad de germinación de especies raras o endémicas. En este contexto, se han realizado experimentos de germinación de 37 especies raras o endémicas (pertenecientes a 18 familias), a menudo amenazadas, del Parque Nacional de Sierra Nevada (SE de España), un área que constituye un punto caliente de diversidad en la región Mediterránea. Nuestro objetivo es estudiar aspectos relacionados con la germinación y la dormancia de estas especies, para determinar el grado de viabilidad y la conveniencia de aplicar tratamientos promotores de la germinación. Las semillas no fueron sometidas por tanto a ningún tratamiento promotor de la germinación, y tras la recogida en campo se guardaron en laboratorio a temperatura ambiente durante 2-3 meses hasta el inicio de los experimentos.

La germinación de semillas presentó notables diferencias dependiendo de las especies, desde 0% hasta más del 95%. Un grupo de 10 especies pertenecientes a 9 familias mostraron un bajo o nulo porcentaje de germinación (*Aquilegia vulgaris* subsp. *nevadensis*, *Arenaria nevadensis*, *Carex camposii*, *Genciana lutea*, *Linaria glacialis*, *Nardus stricta*, *Odontites granatensis*, *Papaver lapeyrousianum*, *Sorbus hybrida*). La dormancia en estas especies es probablemente compleja y comprende algunos tipos de dormancia fisiológica, de acuerdo con la bibliografía referida a especies relacionadas. Un segundo grupo de 5 especies (*Allium schoenoprasum*, *Anthyllis tejedensis*, *Erodium boissieri*, *Hippocrepis prostrata*, *Thymus serpylloides* subsp. *serpylloides*) mostró un porcentaje de germinación entre el 5 y el 20%, la mayoría de ellas pertenecientes a familias (Papilionaceae, Geraniaceae) que poseen cubiertas duras. En este caso se pueden aplicar fácilmente tratamientos promotores de la germinación, lo que unido a la abundancia local de estas plantas en Sierra Nevada nos lleva a concluir que la germinación no constituye un impedimento para la conservación y gestión de estas especies. Finalmente 22 especies pertenecientes a 19 géneros presentaron porcentajes de germinación por encima del 20%; más aún, 13 de las especies (35% de las estudiadas) mostraron porcentajes de germinación superiores al 50%. Las familias Compositae, Cruciferae, Geraniaceae, Labiatae y Papilionaceae fueron identificadas como familias en las que la germinación de las semillas no presenta mayores problemas, por lo que, en caso de necesidad, los recursos humanos y materiales para la propagación de plantas raras o endémicas de Sierra Nevada pueden dirigirse a otras especies. El porcentaje de germinación no se correlacionó con la velocidad de germinación (estimada como T50). Asimismo el porcentaje de germinación no se correlacionó con la altitud o con el peso de las semillas. En conjunto, los resultados contrastan con la idea generalmente establecida de un alto grado de dormición en la flora alpina, pues la mayor parte de las especies analizadas no presentan mayores problemas para la germinación, sin necesidad de tratamientos promotores.

E-mail: jlorite@ugr.es

RESPUESTAS DE UNA COMUNIDAD VEGETAL A CAMBIOS CONJUNTOS EN LA DISPONIBILIDAD Y HETEROGENEIDAD DE DOS RECURSOS CLAVE

Maestre F.T.¹, Reynolds J.F.²

¹ Departamento de Matemáticas y Física Aplicadas y Ciencias de la Naturaleza, Universidad Rey Juan Carlos, ESCET, Unidad de Biodiversidad y Conservación, Móstoles 28933, España

² Duke University, NC USA

La evaluación de cómo las especies y comunidades vegetales responden a cambios en la disponibilidad y heterogeneidad espacio-temporal de recursos ha sido un objetivo básico de la investigación ecológica. Pese al elevado número de estudios realizados, se desconoce la respuesta de las comunidades vegetales a cambios simultáneos en la disponibilidad y heterogeneidad de varios recursos. En la presente comunicación se describen los resultados de un experimento realizado con comunidades de herbazales templados (constituidas por *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum* y *Trifolium repens*) para evaluar los efectos a nivel de individuo y comunidad de: (i) la disponibilidad de nutrientes (NA), la disponibilidad de agua (WA), el patrón espacial en la distribución de nutrientes (NH) y el patrón temporal en la distribución de agua (WH). Interacciones de tercer (NH x NA x WA) y segundo (NH x WA, NA x WH, NA x WA y WH x WA) orden determinaron la productividad de las comunidades, así como el cociente biomasa subterránea: aérea y los patrones de distribución de raíces en profundidad. Las comunidades proliferaron raíces con precisión cuando los nutrientes se distribuyeron heterogéneamente, respuesta cuya magnitud estuvo modulada por la disponibilidad de nutrientes y agua. Interacciones NH x NA y NH x WH determinaron la contribución a la biomasa aérea de *Lolium* y *Anthoxanthum*, respectivamente. Estos resultados sugieren que las respuestas a los factores evaluados no son aditivas, y que los resultados de estudios que evalúan la respuesta a cada factor por separado no puede utilizarse para evaluar la respuesta de comunidades herbáceas a cambios conjuntos en la disponibilidad y heterogeneidad de agua y nutrientes.

E-mail: fernando.maestre@urjc.es

DINÂMICA DE IMIGRAÇÃO-EXTINÇÃO EM COMUNIDADES PISCÍCOLAS DE RIOS MEDITERRÂNICOS

Magalhães M.F.¹, Capela J.¹, Pires D.¹, Sousa G.¹, Pires A.M.^{1,2}, Collares-Pereira M.J.¹

¹ Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências de Lisboa, Campo Grande, Bloco C2, 1749-016 Lisboa, Portugal

² Universidade Atlântica, Antiga Fábrica da Pólvora de Barcarena, 2730-036 Barcarena, Portugal

Os processos de imigração-extinção têm sido crescentemente implicados na estruturação das comunidades piscícolas de sistemas lóticos, embora continue por esclarecer em que medida a sua dinâmica específica influencia os atributos das comunidades quando a variabilidade ambiental é elevada. Esta situação observa-se em particular nos rios mediterrânicos, onde a estrutura das comunidades piscícolas tende a ser condicionada pela heterogeneidade espacial e dinâmica temporal da paisagem e, ainda, pela disponibilidade de refúgios estivais e oportunidades de dispersão/recolonização. Este estudo analisa a influência da dinâmica de imigração/ extinção na estruturação das comunidades piscícolas da ribeira de Odelouca, um sistema tipicamente mediterrânico do Sul de Portugal. Dados sobre as comunidades piscícolas e habitats aquáticos, obtidos no decurso de quatro campanhas de amostragem em 12 locais, são utilizados para analisar a variação espaço-temporal das taxas de imigração e extinção e os seus efeitos na composição das comunidades. As análises incidem fundamentalmente na relação entre estas taxas e as características dos habitats aquáticos e nos seus efeitos na formação de padrões de empacotamento nas comunidades piscícolas. Para além disso, são ainda analisadas as associações entre as taxas de imigração e extinção de diferentes populações e os respectivos padrões de abundância e estrutura dimensional. Finalmente, os resultados obtidos são utilizados para explorar a influência da dinâmica de imigração-extinção na persistência e diversidade local das comunidades piscícolas em rios mediterrânicos.

E-mail: mjpereira@fc.ul.pt

RESOLVIENDO VIEJOS PROBLEMAS CON IDEAS NUEVAS. UN METODO PARA ESTIMAR POTENCIALES DE EPIZOOCORIA

Malo J.E., Traba J.

Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049, Madrid, España

La dispersión de semillas en la piel de los mamíferos es un proceso conocido desde antiguo, pero que raramente se ha abordado con metodologías fácilmente repetibles en diferentes situaciones. Se presenta un modelo de "epizoómetro" que permite estandarizar las medidas de potencial de dispersión por adhesión en el pelaje de diferentes especies animales en distintas condiciones de campo. Para probar su efectividad se ha ensayado su uso en pastizales y mat orrales del Sistema Central, realizando transectos de 25 a 400 m., utilizando pieles de vaca, cabra, oveja y conejo como especies experimentales, y determinándose las semillas por germinación en invernadero. Los resultados muestran la potencialidad del método (en total germinaron 6.337 semillas de 60 especies), con una longitud óptima de transecto de 50-100 metros. Transectos de 100 m capturan la mayor parte de las especies potencialmente dispersables (>95% de las predichas asintóticamente en todas las situaciones experimentales), disminuyendo la carga de trabajo de transectos más largos, que recogen más semillas. Además, se comprueba que existe una mayor presencia de semillas dispersables en matorrales (120,7 semillas/muestra) que en pastizales (73,5 semillas/muestra). La comparación entre tipos de pelaje indica que la piel de oveja captura en promedio 6 veces más semillas que la de vaca, y 1,3-1,4 veces más que las de cabra y conejo. Las especies más abundantes en las mues tras fueron gramíneas y un conjunto heterogéneo de especies con diferentes síndromes adaptativos para la dispersión por adhesión. Por último, se discuten la utilidad y condiciones de utilización óptima del instrumento desarrollado.

E-mail: je.malo@uam.es

DINÁMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE *HELIANTHEMUM POLYGONOIDES* PEINADO, MART. PARRAS, ALCARAZ Y ESPUELAS, UN ENDEMISMO EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Martínez-Duro E., Ferrandis P., Herranz J.M., Martínez-Martínez M.P., Copete M.A.

Dpto. de Producción Vegetal y Tecnología Agraria, ETS de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071. Albacete, España.

Helianthemum polygonoides es un endemismo local del saladar de Corodovilla (Tobarra, Ab) en peligro de extinción. Durante el verano de 2005, se ha estudiado la producción de semillas y la sombra de semillas en 5 individuos maduros mediante trampas consistentes en acetatos de 60 x 60 cm u 80 x 80 cm impregnados con Tanglefoot. Se ha estudiado el banco de semillas del suelo. Para ello se han muestreado 30 individuos maduros a dos profundidades (0-4 cm y 4-8 cm) antes de la dispersión, tras la dispersión y al final de cada estación. Por otro lado, se recolectaron semillas maduras con las que se han hecho ensayos de germinación a varias temperaturas con semillas recién recogidas y con semillas de 6 meses de edad, para comprobar si tiene algún tipo de letargo innato. Con estas semillas maduras, se han confeccionado lotes de 1000 semillas para enterrarlos en la zona de estudio y en un umbráculo bajo condiciones controladas de humedad, a dos profundidades (2 y 8 cm). Estos lotes se irán desenterrando al final de cada estación. Con las semillas que no germinen se realizarán ensayos de germinación para evaluar los posibles ciclos de letargos. Los primeros resultados muestran una alta producción de semillas que se acumulan bajo la planta madre. El estudio del banco de semillas muestra la existencia de un banco persistente de semillas, pero se acumulan debajo de determinadas plantas. Las semillas sufren un fuerte letargo físico innato. Una vez escarificadas, germinan en torno al 40% de las semillas, salvo bajo la temperatura más fría (5°C) cuyo porcentaje de germinación no pasa del 15%. Los lotes desenterrados presentan muy pocas semillas germinadas (< 5%). En torno al 20% de las semillas desenterradas son inviables. El resto, una vez escarificadas, germinan (>80%) rápidamente independientemente de la temperatura evaluada.

E-mail: Esmeralda.Martinez@uclm.es

ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL CRECIMIENTO EN LOS SISTEMAS RADICALES DE ESPECIES MEDITERRÁNEAS.

Martínez-García F., Merino J.

Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, Carretera Utrera, km1, 41013 Sevilla, España.

Para la estimación del costo energético asociado a los procesos de crecimiento de los tejidos existen distintos métodos. Uno de ellos fue desarrollado por Williams et al. y se basa en la cuantificación de tres parámetros de los tejidos: el contenido calórico del tejido libre de cenizas, el contenido de cenizas y su concentración de nitrógeno, necesitando conocerse también la eficiencia de conversión en el crecimiento (E_g). Este parámetro depende de la composición química libre de cenizas de los tejidos, y ha sido estimado por estos mismos autores para los órganos foliares de diversas especies leñosas en 0.89 g de glucosa por g de peso seco.

Sin embargo, se desconoce tanto su valor como su posible rango de variación para otros tipos de tejidos y órganos, como por ejemplo las raíces. El objetivo de este estudio es estimar el valor de E_g para los órganos radicales en un conjunto de especies mediterráneas, así como analizar su rango de variación en función de la ecología y tipo de especie.

Para ello se ha analizado la composición química de las raíces finas (diámetro menor de 1 mm) y gruesas (diámetro mayor de 1 mm) de especies mediterráneas de distinta ecología (árboles, matorral y pastizal). Los primeros resultados muestran que las raíces gruesas tienen un valor de E_g significativamente mayor ($p < 0.05$) que las raíces finas (0.911 y 0.907 g glucosa por g dw respectivamente).

E-mail: feliciano.martinez@juntadeandalucia.es

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA FOLIAR NO CONSUMO DOS DETRITÍVOROS AQUÁTICOS *ATYAEPHYRA DESMARESTI* MILLET E *SERICOSTOMA VITATTUM* RAMBUR

Martins C., Canhoto C.C.

Departamento de Zoologia, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal

As folhas constituem uma importante fonte de energia para as comunidades dos pequenos cursos de água. O seu processamento, largamente dependente das características físico-químicas do material foliar, é mediado por microorganismos (nomeadamente hifomicetes aquáticos e bactérias) e invertebrados aquáticos consumidores de detritos. Neste trabalho pretendeu-se avaliar o efeito da estrutura foliar *per se* no consumo de dois detritívoros comuns nos ribeiros do Centro de Portugal - *Sericostoma vitattum* e *Atyaephyra desmaresti*. Para o efeito, foram realizados testes de selecção de alimento e consumo em que três espécies foliares foram oferecidas aos invertebrados sob a forma disco (D) e/ou maceradas e disponibilizadas como pastilha (P). Os substratos utilizados - amieiro (*Alnus glutinosa*), castanheiro (*Castanea sativa*), carvalho (*Quercus robur*) - possuem características morfo-estruturais e nutritivas (teor de azoto e fenólico) distintas.

S. vitattum consumiu a folha mais nutritiva, o amieiro (D e P), a uma taxa cerca de duas vezes superior à registada para qualquer outra espécie foliar. No entanto, na presença de dois itens da mesma espécie, as larvas consumiram significativamente mais material foliar sob a forma de disco, no caso das folhas mais moles e nutritivas (amieiro e castanheiro); o comportamento inverso foi observado no caso do carvalho. Para *A. desmaresti*, o incremento da acessibilidade ao mesófilo foliar colonizado, promovido pela pulverização do material foliar, induziu um acréscimo significativo nas taxas de consumo em ambos os testes e independentemente da espécie considerada.

Os resultados obtidos indicam que a estrutura foliar *per se* pode constituir um factor limitante do consumo foliar por detritívoros aquáticos, sobretudo em fases iniciais do processamento foliar. A importância relativa deste parâmetro parece relacionar-se com a forma dominante como o alimento é consumido pelo detritívoro (trituração vs. raspagem) e com a qualidade nutritiva do material foliar.

E-mail: cslm@ci.uc.pt

ECODILEMA - NOVAS ABORDAGENS À COMPREENSÃO DAS CAUSAS DA EXISTÊNCIA DE PLANTAS RARAS

Martins-Loução M.A.^{1,2}, Serrano H.^{1,2}, Cruz C.¹, Branquinho C.^{1,2,3}, Tenreiro R.⁴, Gadanho M.⁴, Barata M.⁵, Carolino M.M.², Carvalho L.², Pinto M.J.¹, Draper D.¹, Marques I.¹, Rosseló-Graell A.¹, Gonçalves M.T.⁶, Gonçalves S.⁶, Portugal A.⁶, Romano A.⁷

¹ Universidade de Lisboa, Museu Nacional de História Natural, Jardim Botânico, Rua da Escola Politécnica, 58, 1269-102 Lisboa, Portugal

² Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Centro de Ecologia e Biologia Vegetal. Campo Grande C2. Piso 4. 1749-016 Lisboa, Portugal

³ Universidade Atlântica, Antiga Fábrica da Pólvora de Barcarena, 2745-615 Barcarena, Portugal

⁴ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia. Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal

⁵ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Centro de Micologia. Campo Grande C2. Piso 4. 1749-016 Lisboa, Portugal

⁶ Universidade de Coimbra. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Instituto de Ambiente e Vida. 3001-455 Coimbra, Portugal

⁷ Universidade do Algarve. Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais. Campus de Gambelas. P-8005-139 Faro, Portugal

A interacção entre biodiversidade e mutualismos parece produzir uma relação estável, dinâmica e autoperpétua fundamental para a funcionalidade do ecossistema.

De entre as interacções, as que se estabelecem entre plantas e a microflora e/ou fungos micorrízicos do solo são bem documentadas. Independentemente da sucessão de associações que se estabelecem nas raízes, elas mantêm-se ao longo da vida das plantas. Em particular, as micorrizas parece servirem de tampão aumentando o grau de tolerância das plantas. Verifica-se, igualmente, que várias espécies vegetais (formando “guilds”) podem partilhar a mesma microflora. No ecossistema, as plantas mais adaptadas mantêm os microorganismos. Este mecanismo faz diminuir as consequências negativas das alterações globais no ecossistema. Uma vez que podem condicionar as cadeias tróficas, os fungos micorrízicos influenciam a estrutura da vegetação e a composição das espécies.

A teoria do dilema do prisioneiro é das teorias mais aceites para explicar a evolução da cooperação entre pares não relacionados ao longo da selecção natural. Nesta teoria os que “aldrabam” podem sempre vencer indivíduos isolados que cooperam entre si. No entanto, as estratégias de cooperação aumentam se se estabelecem múltiplos encontros de pares que cooperam entre si e se essa for uma relação de sucesso antiga. Isto significa que se estabelece um equilíbrio instável: há preponderância de uma relação estável quando os custos-benefícios são idênticos; a relação deixa de ser estável quando os custos da relação são superiores.

Com base nesta teoria aplicada de forma global a diferentes interacções, este trabalho testa a hipótese de que nas plantas geográfica ou demograficamente raras as interacções planta-microflora do solo são menos efectivas em tamponizar as alterações globais. Este projecto procura ainda demonstrar que as interacções mutualistas produzem características próprias que não podem ser estabelecidas pelos participantes isoladamente.

E-mail : maloucao@fc.ul.pt

VARIABILIDAD ESPACIAL EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE INSECTOS EN LA ALTA MONTAÑA MEDITERRÁNEA

Mata Navarro M., González-Megías A.

Depto. Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, 18071 Granada, España

El rango geográfico de la mayoría de las especies depende de una miríada de factores, entre los que destacan especialmente las condiciones abióticas, las interacciones con otras especies, la capacidad de dispersión y la distribución y abundancia de sus principales recursos. Sin embargo, debido a que todos los ambientes son heterogéneos a varias escalas espaciales, con la consiguiente variación en el ambiente ecológico que esto conlleva las especies no presentan iguales abundancias a lo largo de todo su rango de distribución. El objetivo principal de este estudio es comprobar si existen diferencias en la abundancia, diversidad y composición de insectos entre zonas dentro de un mismo habitats, entre especies de plantas, y cuál de los dos factores (zona-especie vegetal) es el más importante para determinar la comunidad de insectos asociados a este tipo de habitat. Este estudio se centra en la alta montaña de Sierra Nevada (piso oromediterráneo), dentro del actual Parque Nacional, entre los 2000 y los 2300 metros de altitud. Entre estas altitudes tiene lugar una comunidad de matorral almohadillado, situado en suelo calizo-dolomítico, que está representado principalmente por *Astragalus granatensis*, *Vella spinosa*, *Erinacea anthyllis*, *Ononis aragonensis*, *Juniperus sabina* y *Juniperus communis*. El muestreo de la fauna de insectos asociada a matorral se realizó cada quince días desde Mayo de 1997 a Abril de 1998. Para ello utilizamos el método de vareo. Los individuos recolectados se introducían en bolsas de celofán y eran transportados al laboratorio para su posterior determinación. En cada muestreo se varearon diez pies de planta de las especies de matorral más abundantes y representativas de la zona. Las muestras eran analizadas posteriormente en el laboratorio mediante una lupa binocular. En el caso de los coleópteros todos los individuos fueron identificados a nivel específico en la mayoría de los casos, o como morfo-especies cuando no fue posible su determinación a nivel específico. La diversidad se calculó para las familias de artrópodos y para las especies de coleópteros utilizándose 3 índices de diversidad: Riqueza, el índice de Shannon-Weiner (H') y el índice de Hulbert (HP'). Análisis preliminares muestran que hubo diferencias entre las zonas de estudio en la abundancia y diversidad de insectos. Así mismo, a pesar de la cercanía entre las zonas de estudio la composición de especies de coleópteros varió tanto entre zonas como entre pies de plantas pertenecientes a diferentes especies vegetales. Curiosamente las zonas de menor diversidad y abundancia de insectos fueron la situada a menor altitud. Nuestros resultados muestran que las diferencias en la fauna de insectos asociada a diferentes plantas pueden ser tan importantes como las diferencias encontradas entre zonas del mismo habitats.

E-mail: merx_81@hotmail.com

ANÁLISIS DE INTERACCIONES PLANTA-ANIMAL A DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES

Matías L.¹, García D.², Zamora R.¹

¹ Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. Av. Fuentenueva S/N; 18071 Granada, España

² Depto. Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. 33071 Oviedo, España

El objetivo general de nuestro trabajo es analizar el funcionamiento de distintas interacciones planta-animal (dispersión y depredación de semillas), a distintas escalas espaciales. Para ello hemos cuantificado la abundancia o actividad del consumidor (animal) frente a la abundancia o disponibilidad del recurso (planta). Nuestro sistema de estudio se compone de plantas productoras de fruto carnoso dispersadas por aves frugívoras de tamaño medio (Turdidae), y de semillas depredadas por roedores. La dispersión de semillas se basa en la interacción entre la planta y los animales frugívoros. El consumo de frutos y la consiguiente dispersión de semillas dependen de cómo la abundancia y la actividad de los frugívoros se adaptan a la heterogeneidad espacial y estructural del recurso frutos, que habitualmente se distribuye en forma de agregados dentro de agregados (frutos en plantas individuales que se agregan en rodales forestales). La misma lógica puede aplicarse a la depredación de semillas, donde los depredadores responden a la heterogeneidad espacial de los agregados de semillas que, por otra parte, son el resultado del proceso de dispersión.

Para cuantificar el grado de ajuste espacial entre consumidor y recurso creamos un transecto lineal de largo recorrido (2500 x 20 m), que recorre rodales de hábitat original y rodales degradados, dividido en 100 plots de 25 x 20 m de longitud. En cada plot se cuantificó la producción de frutos y cobertura de plantas leñosas, abundancia de aves frugívoras mediante censos, dispersión y lluvia de semillas por medio de estaciones de muestreo y trampas de semillas, y depredación de semillas, mediante aportes controlados de semillas de dos de las especies más abundantes de la zona de estudio: *Berberis vulgaris* subsp. *australis* y *Juniperus comunis*. El resultado de las interacciones está muy influido por factores escala-dependientes, apreciándose un alto grado de acoplamiento entre los distintos niveles de observación de los diferentes procesos.

E-mail: lmatias@ugr.es

**DIMORFISMO FUNCIONAL ASOCIADO AL SEXO EN LA ESPECIE ANDRODIOICA
PHILLYREA ANGUSTIFOLIA L.: ESTRÉS Y ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA**

Medina-Gavilán J.L., Bartual A., Ojeda F.

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. Campus Río San Pedro, 11510 Puerto Real (Cádiz), España.

Los estudios ecofisiológicos dirigidos a comparar el comportamiento fotosintético entre morfos de especies con dimorfismo sexual permiten examinar de qué manera responden los mecanismos metabólicos de asimilación de carbono entre individuos con un diferente grado de dedicación a la función reproductiva. En este sentido, las especies androdioicas constituyen el extremo de un gradiente de diferencias en la asignación de recursos con fines reproductivos entre morfos sexuales.

Phillyrea angustifolia L. (Oleaceae) es una especie androdioica cuya área de distribución se restringe al oeste de la cuenca del Mediterráneo, de modo que la sequía estival, el frío invernal y las perturbaciones se constituyen como los principales factores de estrés que afectan a esta especie. Se ha realizado un análisis de la actividad fotosintética en plantas de una población de *P. angustifolia* situada en el suroeste de la Península Ibérica durante dos ciclos anuales completos. Este seguimiento se ha llevado a cabo mediante técnicas de emisión de fluorescencia de la clorofila a y de cuantificación de la asimilación de carbono, tanto en individuos adultos como en individuos rebrotados tras roza experimental. Los resultados de este estudio muestran variaciones en la respuesta fisiológica de machos y hermafroditas frente a diferentes situaciones de estrés.

E-mail: chechu.gavilan@uca.es

CÓMO CONTINUAR JUGANDO AL MUS CUANDO PIERDES A TU PAREJA? II EL EFECTO DE LOS DISPERSORES CARNÍVOROS SOBRE LA GERMINACIÓN EN *CORIARIA MYRTIFOLIA*

Medina-Gavilán J.L.

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. Campus Río San Pedro, 11510 Puerto Real (Cádiz), España

La anciana familia monogenérica Coriariaceae está representada por 10-12 especies leñosas y de infrutescencia carnosa, repartidas por todo el mundo. No obstante, pese a estar consagrada como uno de los más paradigmáticos ejemplos de disyunción biogeográfica entre las angiospermas, existe un desconocimiento casi absoluto acerca de sus sistemas de dispersión y de sus interacciones con frugívoros.

Recientemente, se ha reportado durante dos años consecutivos que los frutos del paleoendemismo mediterráneo *Coriaria myrtifolia* son únicamente dispersados por mamíferos carnívoros. Aunque esta aseveración tiene un fuerte componente local, diversas experiencias personales parecen indicar que es un patrón más generalizado en otros puntos de su área de distribución. En esta línea, Medina-Gavilán et al. 2005 (XVII IBC Viena) aventuraron una hipótesis según la cual el tamaño de las semillas de la especie *Coriaria myrtifolia*, caracterizadas por ser las más grandes del género, pueden ser el resultado de la selección por sus dispersores carnívoros.

Un punto importante sobre el que descansa esta hipótesis es el efecto que tiene el tracto digestivo de los dispersores carnívoros sobre la germinación de las semillas de *Coriaria myrtifolia*. En este estudio, en un intento de aportar nuevas evidencias para probar dicha hipótesis, se examina el papel de los dispersores en la facilitación de la germinación en condiciones naturales.

E-mail: chechu.gavilan@hotmail.com

EXISTE UMA ESTRUTURA AVIFAUNÍSTICA PRÓPRIA DE GALERIAS RIBEIRINHAS NO SUL DE PORTUGAL?

Mendes A.I., Ferreira M.T., Fabião A.

Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal

Diversos estudos documentam a existência de gradients ornitológicos ao longo dos sistemas fluviais e a importância das galerias ribeirinhas para as aves como corredores ecológicos. No entanto, estudos recentes apontam o habitat envolvente como um aspecto relevante na consideração deste tipo de avaliações. Neste estudo pretendemos avaliar a existência de uma variação da estrutura da avifauna relativamente às características do troço (nomeadamente tipos de vegetação) e características do habitat envolvente.

As galerias ribeirinhas das nascentes dos rios normalmente suportam menor complexidade vegetal do que os troços médios e finais, uma vez que estas últimas apresentam depósitos aluviais que podem suportar comunidades mais complexas. Apesar deste padrão de zonação longitudinal ao longo dos cursos de água, a influência da actividade humana e outros factores podem afectar este padrão. Assim, é frequente a reduzida complexidade vegetal nos troços finais devido à intensa actividade humana, que afecta a sucessão natural "normal". Por outro lado é frequente termos comunidades vegetais mais complexas nos troços médios uma vez que estes não estão sujeitos a tantas pressões agrícolas como os troços finais. Por este motivo as unidades de amostragem foram definidas tendo em atenção os tipos de habitat que representam diversidade de comunidades de plantas e estrutura ao longo da bacia hidrográfica do rio Tejo.

Com o auxílio de mapas topográficos (1:25 000) foram realizadas visitas de estudo na Primavera de 2004, ao longo da margem esquerda do rio Tejo, em troços de 600m do mesmo tipo de vegetação ribeirinha: salgueirais, freixiais, amiais, tamargais, caniçais, silvados e prados. Estes tipos de habitats representam um gradiente decrescente de complexidade vegetal.

Cada unidade de amostragem consistiu em 6 pontos de escuta de 10 minutos distanciados 250m entre si, sendo três deles localizados no rio e três no habitat envolvente. A amostragem efectuou-se apenas numa das margens do rio por motivos práticos. Os resultados permitem apontar para uma relação da estrutura da avifauna com as características do troço, no entanto verificou-se que o habitat envolvente contribui para a estrutura avifaunística encontrada.

E-mail: aismendes@isa.utl.pt

EFEECTO DE DISTINTOS PATRONES DE PRECIPITACIÓN SOBRE LAS COMUNIDADES VEGETALES SEMIÁRIDAS: DOS EXPERIMENTOS CONTROLADOS

Miranda J.D., Pugnaire F.I.

Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, C/ General Segura, 1, 04001, Almería, España.

El cambio climático puede dar lugar a profundos efectos en los ecosistemas terrestres. Un elemento muy importante y todavía casi inexplorado son sus efectos sobre los patrones de precipitación, con consecuencias en numerosos procesos biológicos, pues pueden afectar al ciclo de nutrientes, al crecimiento de las plantas, la dinámica de poblaciones y comunidades, la composición de especies, etc. Los modelos climáticos prevén una reducción en la precipitación anual y una mayor frecuencia de eventos extremos con un menor número de días de lluvia junto a una menor precipitación en primavera y otoño y mayor en invierno. Nosotros hemos evaluado su efecto en la vegetación de ecosistemas semiáridos en dos experimentos de invernadero en los que hemos modificado los patrones de precipitación para ver su efecto sobre la diversidad, biomasa y fenología de las especies que emergen del banco de semillas del suelo. En un primer experimento estudiamos las consecuencias de un retraso en el comienzo de las lluvias otoñales, estableciendo 5 tratamientos en función del momento de inicio de los riegos. En un segundo experimento usamos un diseño factorial con precipitación total, número de eventos y variación estacional como factores.

Hemos encontrado diferencias tanto en la biomasa total como en la cobertura de briófitos, que descienden a medida que se retrasa el inicio de las lluvias. Por otra parte, una reducción en la precipitación total y en el número de eventos, (es decir, una mayor torrencialidad) redujeron significativamente la biomasa. La estacionalidad produjo reducciones de biomasa significativas combinada con uno de estos dos factores. Por si sola el efecto fue el contrario.

Los factores analizados influyeron en la fenología de las especies, con efectos potencialmente significativos a largo plazo para la comunidad vegetal.

E-mail: juande@eeza.csic.es

EFFECTOS HIDRÁULICOS DE LA ALTURA EN LA COPA DE UN BOSQUE DE *PINUS SYLVESTRIS*

Miranda J.D.¹, Martínez-Vilalta J.^{2,3}, Mencuccini M.²

¹ Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC). C/General Segura nº1 04001 Almería, España

² School of GeoSciences, University of Edinburgh. Edinburgh EH9 3JN, UK.

³ CREAM / Unitat d'Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona) 08193, España

Las relaciones entre la posición de una rama en la copa y los procesos fisiológicos pueden tener importantes implicaciones para la función de la planta y del ecosistema; sin embargo estas relaciones aún son poco comprendidas. Hay todavía poca información sobre el efecto directo de la altura y la posición en la copa en las relaciones hídricas de las ramas y sobre los parámetros de intercambio gaseoso. Algunos trabajos han destacado una coordinación entre la capacidad de transporte hídrico y el intercambio gaseoso. Sin embargo, pocos estudios han comparado la variación de las propiedades hidráulicas en función de la distancia al extremo en ramas situadas en distintas posiciones dentro de la copa. En este trabajo se presentan resultados de un experimento en el que se estudió el impacto de la posición de la rama en la copa en algunas características funcionales de *Pinus sylvestris* L. en una plantación con árboles de distintas edades y tamaños en el sur de Escocia. Se midió el intercambio gaseoso (transpiración, asimilación y conductancia estomática) y la variación de la conductividad hidráulica con la distancia al extremo en ramas de las partes altas y bajas de árboles de distintas edades y tamaños. El objetivo primordial del trabajo es establecer si hay diferencias en el suministro hidráulico entre las ramas de partes altas y bajas de la misma copa, y observar si ese patrón depende de la edad (o tamaño) del árbol considerado.

E-mail: juande@eeza.csic.es

ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE LA FUNCIÓN MASCULINA EN *NARCISSUS CYCLAMINEUS* DC. EX REDOUTÉ (AMARILLYDACEAE)

Molinos B., Sánchez J.M., Navarro L.

Dpto. Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Universidad de Vigo, As Lagoas-Marcosende 36210 Vigo, España

Existe un consenso generalizado de que los estudios sobre la biología de la reproducción de especies endémicas, raras o amenazadas pueden contribuir a esclarecer su actual status y ayudar a diseñar las estrategias de conservación. *Narcissus cyclamineus* (Amarillydaceae, sección *Cyclaminei*) es un geófito de distribución restringida catalogado como "vulnerable" en el listado de especies amenazadas de la Comunidad Gallega. Aunque muchas especies del género han sido estudiadas, no existen datos sobre la biología reproductiva de esta especie. *Narcissus cyclamineus* presenta polinización entomófila y hercogamia de aproximación, i.e., separación física entre el estigma y las anteras, quedando éstas por debajo. La hercogamia, unida a un sistema de autoincompatibilidad, es una estrategia reproductiva que favorece los cruces alógamos y optimiza las funciones masculina y femenina.

En este trabajo se estudia la existencia de un sistema de autoincompatibilidad y la eficiencia de los polinizadores (utilizando polvos fluorescentes como análogo del polen) en una población de esta especie. Los primeros resultados muestran la presencia de autoincompatibilidad e indican que los polinizadores son muy eficientes, tanto por el volumen de polen transportado como por la distancia a la que lo transportan.

Estos resultados sugieren la necesidad de conservar los polinizadores para no comprometer la producción de semillas en esta especie. Además, abren otros caminos de investigación y amplían el conocimiento sobre esta especie amenazada de área restringida.

E-mail: lnavarro@uvigo.es

¿QUE HACEN LOS BIÓLOGOS REPRODUCTIVOS EN UN AÑO SIN REPRODUCCIÓN?

Montesinos D., Verdú M., García-Fayos P.

Centro de Investigaciones sobre Desertificación, CSIC-UV-GV, Apdo Oficial, Valencia 46470, España

Las especies veceras (masting species) presentan gran variabilidad interanual en su esfuerzo reproductivo. *Juniperus thurifera* es un árbol dioico con reproducción vecera. Los machos presentan un ciclo bianual regular alternando años de reproducción alta con años de reproducción media. Por el contrario las hembras presentan un ciclo más largo e irregular. En el ciclo femenino los eventos de reproducción alta aparecen al final de series de varios años de reproducción puramente testimonial o nula. Los machos presentan un crecimiento de anillos mayor que las hembras en el largo plazo, y muestran una correlación negativa entre el esfuerzo reproductivo y el crecimiento anual de anillos durante ese año, indicando que existe un trade-off entre ambas funciones. En cambio, las hembras no muestran dicha correlación, por lo que sugerimos que durante los años de baja reproducción podrían estar almacenando recursos en forma de carbohidratos. Además, las hembras presentan una tasa fotosintética mayor que los machos, junto con una eficiencia en el uso del agua ($\delta^{13}\text{C}$) peor. Sorprendentemente, estas diferencias en tasas fotosintéticas desaparecen entre individuos en los que la limitación de recursos ha sido atenuada por fertirrigación. Además, las hembras presentan una correlación negativa entre la tasa fotosintética y el esfuerzo reproductivo sugiriendo, ahora si, un trade-off entre reproducción y mantenimiento del aparato fotosintético. Finalmente, la proporción de semillas viables (3%) no mejoró con la fertirrigación, pero si aumentó la cantidad de frutos, por lo que sugerimos que la tasa de viabilidad se encuentra limitada por algún otro factor no controlado en este experimento, aunque el esfuerzo reproductivo si se encuentra limitado por recursos. Nuestros experimentos sobre la existencia de limitación de polen o viabilidad en función de la distancia del donante de polen no mostraron ningún patrón, dado que la bajísima tasa de viabilidad y el reducido número de semillas durante cuatro años no veceros ocultó cualquier posible efecto de nuestros tratamientos.

E-mail: Daniel.Montesinos@uv.es

HERBIVORÍA DE CORTEZA (*HYLOBIUS ABIETIS*: CURCULIONIDAE) EN *PINUS PINASTER*: CONSECUENCIAS SOBRE EL DESARROLLO Y LA ADJUDICACIÓN DE NUTRIENTES EN LA PLANTA

Moreira X.¹, Sampedro L.¹, Zas R.²

¹ Departamento de Ecoloxía. Centro de Investigacións Forestais e Ambientais de Lourizán, Apdo. 127, Pontevedra, 36080 España

² Departamento de Producción Forestal. Centro de Investigacións Forestais e Ambientais de Lourizán, Apdo. 127, Pontevedra, 36080 España

La interacción entre las plantas y los insectos herbívoros está modulada por la influencia de los factores ambientales, entre ellos la disponibilidad de recursos. Los curculiónidos que se alimentan de la corteza y floema de coníferas, como *Hylobius abietis*, causan daños económicos cuantiosos en repoblaciones tanto en el norte como en el sur de Europa

En estudios previos se ha observado que, además de existir una variación genética en la susceptibilidad del hospedante, las plantas más susceptibles al daño por *H. abietis* fueron las que presentaron mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo, particularmente de fósforo.

En este trabajo pretendemos estudiar si la preferencia en el ataque de este insecto herbívoro estuvo relacionada con una variación de la calidad nutritiva del recurso. Para ello comparamos el crecimiento y la concentración de fósforo en las hojas y el floema de pinos jóvenes de dos parcelas análogas, una atacada por *H. abietis* y otra sana. Dichas parcelas pertenecen a la red de ensayos del plan de mejora de *Pinus pinaster* Ait. de Galicia, y presentan un diseño factorial familia x fertilización (30 familias y 9 tratamientos de fertilización).

Los resultados de este estudio mostraron que la preferencia en el ataque estuvo fuertemente influenciada por la fertilización y, siguiendo el mismo patrón de preferencia que en estudios anteriores, fueron las plantas fertilizadas las que sufrieron mayor intensidad de daño. Sin embargo, no se confirmó nuestra hipótesis y las plantas más atacadas no presentaron mayor concentración de fósforo foliar.

Por otro lado, y como era esperado, en la parcela sana la concentración de fósforo en las acículas fue directamente proporcional a la disponibilidad de nutrientes en el suelo y, además, la regresión entre la concentración de fósforo en las acículas y en el floema fue lineal y muy fuerte. Sin embargo, en la parcela atacada la concentración de fósforo en las acículas no respondió a la presencia de nutrientes en el suelo y tampoco existió una regresión lineal significativa entre la concentración de fósforo en acículas y floema. Esto demuestra que el ataque del insecto ha influido de algún modo al sistema de adjudicación de recursos provocando una alteración del estado fisiológico de la planta.

Si este desequilibrio tan marcado entre floema y acículas es una consecuencia directa del daño mecánico del sistema vascular de las plantas, o ha sido una respuesta inducida de la planta debido al ataque, será abordado en futuras investigaciones.

E-mail: xmoreira.cifal@siam-cma.org

PRODUÇÃO PRIMÁRIA E CONTEÚDO DE NUTRIENTES EM *SPARTINA DENSIFLORA* E *ARTHROCNUMUM* SPP., NO SAPAL DE CASTRO MARIM, PORTUGAL

Neves J.P.¹, Ferreira L.F.¹, Simões M.P.¹, Madeira M.², Gazarini L.C.¹

¹ Departamento de Biologia/ICAM, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal.

² Departamento de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Os padrões sazonais da variação de biomassa aérea e subterrânea, produtividade primária e conteúdo em nutrientes foram analisados em espécies halófitas, *Spartina densiflora* L. e *Arthrocnemum* spp. L, no Sapal de Castro Marim, Portugal. A amostragem foi realizada no Outono de 2001, Inverno, Primavera, Verão e Outono de 2002.

O estudo indica que a biomassa aérea e subterrânea, de ambas as espécies, apresenta um claro padrão de variação sazonal. Os valores de biomassa aérea média e máxima foram claramente mais elevadas em *S. densiflora* do que em *Arthrocnemum* spp., o mesmo se verificando para a biomassa subterrânea média. A produtividade primária anual foi superior na *S. densiflora*, independentemente do método aplicado (Smalley ou Weigert & Evans). *S. densiflora* apresentou um maior investimento em biomassa radical e, em consequência, uma mais elevada razão raiz/caule, comparativamente com *Arthrocnemum* spp., durante quase todo o estudo. A única exceção verificou-se no Outono, período em que as espécies apresentaram valores semelhantes. A taxa de crescimento relativo (RGR) de *S. densiflora* foi mais elevada do que a de *Arthrocnemum* spp. As plantas de *Spartina* apresentaram valores de RGR da mesma ordem de grandeza ao longo do período de estudo, excepto no Verão, ao passo que nas de *Arthrocnemum* o crescimento foi claramente mais acentuado na Primavera. As concentrações de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e Mn) foram mais elevadas em *S. densiflora* do que em *Arthrocnemum* spp, tanto para os componentes aéreos como para os subterrâneos. Contudo, enquanto na primeira as concentrações da biomassa subterrânea são superiores às da aérea, na segunda observa-se o inverso.

Email: gazarini@uevora.pt

PROFUNDIDAD DE ENRAIZAMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE PLANTAS LEÑOSAS EN AMBIENTES MEDITERRÁNEOS SEMIÁRIDOS

Padilla F.M., Pugnaire F.I.

Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. General Segura 1, E-04001 Almería, España.

Tener raíces profundas es una adaptación que aparece frecuentemente en plantas que habitan en ecosistemas con un marcado periodo de sequía, como los mediterráneos. Estas raíces pueden acceder a fuentes de agua profundas durante el periodo de estrés hídrico, y se ha sugerido que reportan a las plantas que las tienen ventajas fisiológicas y de supervivencia. Para comprobar si el desarrollo temprano de raíces en profundidad está relacionado con el éxito de establecimiento llevamos a cabo un experimento de plantación de plántulas de especies leñosas en parcelas homogéneas que fueron cosechadas cada 15-20 días entre abril y septiembre, abarcando todo el periodo de crecimiento primaveral y la sequía del verano. Al final del estudio encontramos una fuerte correlación positiva entre la supervivencia de las distintas especies y la máxima profundidad alcanzada por sus raíces ($R^2 = 0.99$, $P < 0.01$), así como con la humedad de las capas del suelo que alcanzaron ($R^2 = 0.98$, $P < 0.02$), mientras que no encontramos correlación entre supervivencia y asignación de biomasa a la raíz (razón raíz:tallo). Las especies que desarrollaron raíces por debajo de 40 cm de profundidad (Salsola y Retama) mostraron supervivencias muy elevadas, que contrastaron notablemente con el 20-40% de supervivencia de las especies que no superaron los 25 cm (Pinus y Ephedra). Por otro lado, parece existir un umbral mínimo de humedad en el suelo que determina el grado de establecimiento, por lo que ante escenarios de cambio climático que prevén un futuro incremento de estrés hídrico (i.e. reducción de la humedad del suelo en las capas superficiales), es razonable esperar que las especies con capacidad de desarrollar tempranamente raíces profundas, y que por tanto no dependen de la humedad superficial, tengan más éxito y aumenten su presencia en comunidades semiáridas con respecto a las que no tienen esa capacidad.

E-mail: fpadilla@eeza.csic.es

HETEROGENEIDAD ESPACIAL DE LA TASA DE MINERALIZACIÓN POTENCIAL DEL NITRÓGENO Y EL NITRÓGENO EN FORMA DE BIOMASA MICROBIANA EN EL SUELO.

Paramá R.¹, Gallardo A.^{1,2}.

¹ Área de Ecología, Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo, España

² Área de Ecología, Departamento de Ecología, Universidad Pablo Olavide - Sevilla, España

La producción de las plantas está limitada por las bajas concentraciones de nutrientes en el suelo, siendo el N el nutriente más limitante en la mayoría de los ecosistemas terrestres. Las transformaciones microbianas del nitrógeno son el principal factor que controla la disponibilidad de este elemento, y por tanto el crecimiento de las plantas en muchos ecosistemas. Estudios de la variabilidad espacial de las transformaciones del nitrógeno en ecosistemas templados son escasos, a pesar de la importancia que puede tener para explicar la diversidad a escala local. En este estudio se determina la estructura espacial de las transformaciones del nitrógeno (nitrógeno en la biomasa microbiana (BM), mineralización potencial, nitrificación, amonificación y nitrógeno orgánico disuelto (DON)) en dos ecosistemas del NW peninsular: un pastizal y un matorral. Los coeficientes de variación (CV) más bajos se obtuvieron para el DON en las dos comunidades estudiadas, mientras que la nitrificación presentó los CV más altos en los dos ecosistemas, siendo más variables las tasas de actividad microbiana (nitrificación, mineralización y amonificación) que las reservas orgánicas de N (BM y DON). Todas las variables excepto la biomasa microbiana presentaron estructura espacial, con rangos (distancia a la cual las variables están correlacionadas) inferiores a la distancia espacial analizada. Los rangos más bajos se obtuvieron en la nitrificación en ambas parcelas, probablemente reflejando que la nitrificación está restringida a micrositios favorables. El rango espacial fue mayor para casi todas las variables en el pastizal que en el matorral, sugiriendo que el tamaño de la vegetación actual no siempre determina el tamaño de grano de las variables analizadas.

E-mail: rparama@uvigo.es

CAPACIDAD DE EXPLORACIÓN DEL SUELO: ¿EL TAMAÑO (DE LA SEMILLA) IMPORTA?

Paula S., Gonçalves H.D., Pausas J.G.

I+D Forestal, Fundación CEAM, C/ Charles R. Darwin, 14. Parque Tecnológico, Paterna 46980, España

El tamaño de las semillas tiene un papel central en la ecología de las especies y parecer ser de especial relevancia en el establecimiento de las plántulas. Se ha propuesto que, puesto que las especies de semilla grande producen plántulas de mayor tamaño, las plántulas de estas especies tendrán un sistema radical grande, que le permitirá una mayor exploración de los recursos del suelo. No obstante, la captación de recursos del suelo no tiene porque estar especialmente ligada a la cantidad de biomasa del sistema radical, sino también a cómo se estructura dicha biomasa.

En el presente trabajo analizamos la relación entre el tamaño de la semilla y los atributos morfológicos y estructurales del sistema radical en plántulas de cinco fabáceas mediterráneas de porte arbustivo, cuyas semillas oscilan entre 1,27 y 85,8 mg. Para ello, cultivamos plántulas de estas especies bajo condiciones controladas hasta que desarrollaron el primer par de hojas adultas.

Encontramos cierta tendencia entre el tamaño de la semilla y el tamaño de la planta (expresados en términos de biomasa), aunque el patrón no fue consistente. Sin embargo, la morfología y estructura de la raíz sí difirió entre especies de semilla grande y especies de semilla pequeña. El sistema radical de las primeras presentó mayor tasa de elongación del eje principal y mayor capacidad de penetración en el suelo, mientras que especies de semilla pequeña mostraron sistemas radicales más ramificados y/o con mayor superficie absorbente. Estos resultados sugieren que mientras que las especies de semilla grande tienen una mayor capacidad de exploración del suelo en profundidad, las especies de semilla pequeña presentan una mayor intensidad de exploración en el rango de profundidad que ocupa su sistema radical.

E-mail: spaula@ceam.es

COMPARAÇÃO DA RELAÇÃO ESPÉCIE-ÁREA INTRA E INTER-FRAGMENTOS DE LAURISSILVA DA MADEIRA.

Pereira C., Pereira H.

Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências de Lisboa. Edif. C4, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

A Floresta Laurissilva, encontra-se na actualidade altamente fragmentada, ocupando uma área de aproximadamente 15 000 hectares localizados principalmente na encosta Norte da ilha, estando a Sul restrita a pequenos fragmentos, sobretudo em locais declivosos e pouco acessíveis. A fragmentação e a perda de habitats nativos, da qual o Homem tem sido o principal agente, corresponde à principal causa de extinção de espécies, sendo fundamental em conservação, aumentar o conhecimento sobre o modo como as espécies se distribuem e se adaptam a estas interferências nos ecossistemas naturais. O nosso estudo visa caracterizar a relação espécie-área inter e intra-fragmentos para a Floresta Laurissilva, por forma a poder prever a perda de biodiversidade como consequência da conversão e fragmentação desta floresta. Estamos também a estudar se a composição específica dos quadrados de amostragem de pequenos fragmentos são diferentes dos dos quadrados de amostragem de grandes fragmentos, bem como identificar a existência de fenómenos de aninhamento na distribuição da composição específica. Para tal, estamos a amostrar 15 fragmentos de Laurissilva, com áreas de 0.5ha a 200ha. Dentro de cada fragmento a amostragem segue um esquema aninhado, de 1m² à área do fragmento. São amostrados três taxa: plantas vasculares (Pteridófitos e Espermatófitos), insectos e diplopodes. A análise de três taxa permitirá perceber se os parâmetros da relação espécie-área variam com o taxa e determinar a correlação da diversidade específica entre esses taxa.

E-mail: celinapereira@hotmail.com

EFECTO DE UN ESCARABAJO PELOTERO (*THORECTES LUSITANICUS*) SOBRE LA REGENERACIÓN DE DOS ESPECIES DE *QUERCUS* EN UN BOSQUE MEDITERRÁNEO

Pérez-Ramos I.M.¹, Marañón T.¹, Lobo J.M.², Verdú J.R.³

¹ IRNASE, CSIC, P.O. Box 1052, 41080 Sevilla, España

² MNCN, CSIC, Madrid, Spain.

³ CIBIO, Universidad de Alicante, España

La dispersión de semillas hacia micrositios favorables y el fenómeno de la depredación post-dispersiva parecen jugar un papel muy importante como unos de los principales factores que pueden limitar la regeneración de las quercíneas estudiadas (*Quercus suber* y *Quercus canariensis*) en los bosques de las sierras orientales de las provincias de Cádiz y Málaga (Parque Natural los Alcornocales). Estas bellotas constituyen una parte importante de la dieta de muchos animales, fundamentalmente aves y mamíferos. Lo más novedoso del presente trabajo es que se ha descrito por primera vez la interacción de un coleóptero (*Thorectes lusitanicus*), que cuando llega el otoño cambia su dieta (fundamentalmente coprófaga) para alimentarse de bellotas que encuentra en el suelo. No se trata de un hecho puramente anecdótico pues se ha encontrado que esta especie de coleóptero es capaz de manipular más de un 40% de las bellotas expuestas experimentalmente en determinados micrositios, actuando como un auténtico depredador post-dispersivo en nuestro área de estudio. Ahora bien, el impacto que ejerce es bastante diferente en las dos especies de *Quercus* estudiadas. Así, la temprana disponibilidad de bellotas en el suelo para el caso del quejigo, que coincide con el pico máximo de actividad del *Thorectes*, y la aparente menor dureza de la testa que presentan sus bellotas hacen que el efecto sobre esta especie sea mucho más negativo que para el caso del alcornoque. En este último caso, la acción de estos coleópteros puede llegar incluso a favorecer su proceso de regeneración al dispersar (enterrándolas en el suelo) una importante proporción de bellotas que no llegan a consumir por completo.

E-mail: imperez@irnase.csic.es

CARACTERIZACIÓN DE COMUNIDADES DE MATORRAL ATLÁNTICO EN GALICIA.

Pesqueira X.M.¹, Muñoz A.¹; Álvarez R.¹, Reyes O.^{1,2}, Casal M.¹

¹Área de Ecología, Departamento de Biología Celular y Ecología. Facultad de Biología. Campus Sur. 15782. Santiago de Compostela, España.

²Área de Ecología, Departamento de Biología Celular y Ecología. E.P.S. de Lugo. 27002. Lugo, España.

Según los datos recogidos en el "III Inventario Forestal Nacional", del Ministerio de Medio Ambiente de 1998, de toda la superficie de Galicia el 68.96% está en la actualidad destinado a uso forestal. En este conjunto, 630000 hectáreas se clasifican como no arbolado. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar ecológicamente comunidades de matorral atlántico de Galicia en espacios LICs para, en una fase posterior, conocer sus respuestas a los usos tradicionales.

Para alcanzar este objetivo se desarrolla un extenso trabajo de campo, en el que se realizan 64 muestras distribuidas por toda Galicia. En estos muestreos se recogen los datos necesarios para caracterizar las comunidades seleccionadas y determinar si existen diferencias importantes entre ellas. Para ello se delimitan parcelas de 5x5m donde se llevan a cabo las medidas de las principales variables estructurales y ecológicas, principalmente cobertura, frecuencia y altura de la vegetación, humedad, altitud y orientación de las parcelas. Estos datos se analizan posteriormente a través de diferentes análisis estadísticos con el fin de definir las diversas características de cada una de las comunidades definidas.

Mediante un Análisis de Componentes Principales de los datos de cobertura se observa una clara diferenciación entre dos grandes grupos de muestras en función de la importancia de cobertura de las distintas especies leñosas que presentan. Uno de los grupos se caracteriza por la importancia de las especies *Ulex europaeus* y *Erica ciliaris*, y el otro por las especies *Erica umbellata* y *Pterospartum tridentatum*. Esta ordenación en dos grandes grupos coincide con el grado de humedad de las distintas muestras, así como con la altitud a la que se encuentran las muestras estudiadas. Otros análisis definen las diferencias de estas dos comunidades en función de sus características estructurales, como las diferencias en la altura, estratificación, cobertura, etc.

Esto indica que hay una relación importante entre el grado de cobertura de las diferentes especies leñosas y la estructura de cada comunidad con estos otros factores ecológicos.

E-mail: xmpesque@usc.es

LEVANTAMIENTO HIDRÁULICO EN ZONAS ÁRIDAS: DATOS PRELIMINARES EN *RETAMA SPHAEROCARPA*

Prieto-Aguilar I., Kikvidze Z., Pugnaire F.I.

Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, C/ General Segura, 1, 04001, Almería, España

La elevación hidráulica es el transporte de agua por medio de las raíces desde capas profundas y húmedas del suelo hasta capas más superficiales y secas, actuando las raíces como meros conductos para el agua, facilitando su movimiento sin gastar energía metabólica. Éste fenómeno también se puede dar de forma inversa, desde capas más superficiales a capas más profundas cuando la humedad de suelo en superficie es mayor que en profundidad. En la provincia de Almería se dan dos condiciones para el funcionamiento de la redistribución hidráulica: (1) una aridez que da lugar a importantes gradientes de potencial hídrico entre distintas capas del suelo y (2) especies con raíces profundas. Esta redistribución puede tener gran importancia en el ecosistema debido a que podría aumentar significativamente la eficiencia de utilización del agua por las plantas. Para estudiar este fenómeno y cuantificar su importancia se han establecido parcelas de experimentación con individuos de distintas especies arbustivas que posiblemente realicen redistribución hidráulica, como *Retama sphaerocarpa*. Mediante psicrómetros colocados a distintas profundidades bajo la copa de *Retama* y en claros hemos registrado variaciones diarias en el potencial hídrico del suelo atribuibles a la existencia de elevación hidráulica en esta especie. Futuros experimentos tratarán de determinar la influencia de este fenómeno en la fisiología de las especies, en la interacción entre plantas y en el desarrollo de comunidades vegetales en cuanto a su estructura, biodiversidad y productividad.

E-mail: iprieto@eeza.csic.es

PADRÕES DE BIODIVERSIDADE EM FLORESTAS DE CARVALHO, PINHEIRO-BRAVO E EUCALIPTO.

Proença V.M., Pereira H.M., Vicente L.

Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749 - 016 Lisboa, Portugal

Desde o início da actividade humana na península que as espécies florestais nativas, em especial os *Quercus sp.*, têm vindo a ser substituídas por outras espécies florestais. O pinheiro-bravo e o eucalipto são actualmente a segunda e terceira espécies florestais com maior área de ocupação em Portugal. O pinheiro-bravo, embora sendo uma espécie autóctone, apresenta uma área de distribuição bastante diferente da original, e o eucalipto é uma espécie exótica. Torna-se assim importante compreender qual o efeito destas alterações da paisagem na biodiversidade. O objectivo deste trabalho é analisar os padrões de biodiversidade em florestas de carvalho, pinhal-bravo e eucaliptal, sendo o carvalho um exemplo de floresta nativa, o eucaliptal de floresta exótica e o pinhal um exemplo de uma situação intermédia.

Para tal foram visitados nove carvalhais, nove pinhais e oito eucaliptais, localizados na região das serras da Peneda e Soajo, todos eles constituindo fragmentos isolados de floresta e com diferentes dimensões distribuídas num intervalo de 0.5 ha a 20 ha. Em cada local foram recolhidos dados de diversidade de plantas, artrópodes e aves.

Os valores de diversidade alfa, beta e gama, a composição específica e os parâmetros das relações espécie-área encontrados para cada tipo de floresta são analisados e comparados.

E-mail: hpereira@fc.ul.pt

IMPORTANCIA DEL TAMAÑO DE SEMILLA EN PLANTULAS DE 4 ESPECIES DE QUERCUS

Quero J.L.¹, Villar R.², Vega D., Pérez R., Marañón T.³, Zamora R.¹

¹ Departamento de Ecología, Universidad de Granada, España

² Area de Ecología, Universidad de Córdoba, Edificio Celestino Mutis, Campus de Rabanales, 14071 Cordoba, España

³ IRNA, CSIC, Sevilla, España

En los primeros estadios de la vida de una plántula, el hecho de poseer una semilla grande suele determinar una mayor biomasa de plántula. En el género *Quercus*, existe una gran variación interespecífica e intraespecífica en el peso de la semilla. En este trabajo se explora la importancia de tener una semilla grande sobre la biomasa de la plántula en cuatro especies de *Quercus* (*Q. ilex* ssp *ballota*, *Q. suber*, *Q. pyrenaica* y *Q. canariensis*) y si la disponibilidad de luz modifica esa relación. Se realizó un experimento en condiciones controladas de invernadero en el que bellotas de las cuatro especies se sembraron en tubos de PVC 50 cm. de alto y 11 cm. de diámetro, regándose a diario y con 10 g. de un abono de liberación lenta. Las plantas se sometieron a tres niveles de radiación (100, 27 y 3% de radiación incidente). A los dos, cuatro y seis meses de crecimiento se cosecharon plántulas en los distintos tratamientos de luz y agua y se vio su relación con el peso de la semilla. En todas las especies, la importancia del peso de la bellota sobre el peso de la plántula se intensificaba con la reducción de radiación. Además, hubo diferencias entre las especies, siendo *Q. ilex* y *Q. canariensis* las que mas dependían de la bellota. Para estas dos especies, en condiciones de sombra profunda, hasta un 70% de la variación en el peso de la plántula a los 50 días era debida a la variación del peso de la bellota. Sin embargo, para *Q. suber* y *Q. pyrenaica* en condiciones de sombra profunda, el porcentaje de varianza absorbida por la variación del peso de la bellota fue muy escaso (en torno al 20 %). En cambio, en condiciones de alta radiación, el peso de la bellota tuvo poca influencia en el peso de la plántula (solo un 9 %).

E-mail: jlquero@ugr.es

ACTIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO MORCEGO-RABUDO *TADARIDA TENIOTIS* ESTUDADA COM TELEMETRIA

Rainho A.¹, Marques J.T.², Carapuço M.³, Oliveira P.⁴, Palmeirim J.M.⁵

¹ Instituto da Conservação da Natureza, Rua de Santa Marta 55, 1150-294 Lisboa, Portugal

² R. Escoural 7 R/C 7005-426 Évora. Portugal.

³ Laboratório Marítimo da Guia - Instituto do Mar. Estrada do Guincho 2750-642 Cascais. Portugal.

⁴ Rua Cidade de Cádiz, 13-2º Dto. 1500-156 Lisboa. Portugal.

⁵ Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

O morcego-rabudo *Tadarida teniotis* é o único representante da família Molossidae na Europa e uma das menos conhecidas espécies de mamíferos do continente. Este estudo teve como objectivo contribuir para o conhecimento dos padrões na sua actividade de alimentação outonal, focando uma colónia no sul de Portugal. Vários indivíduos (quatro fêmeas e seis machos) foram seguidos utilizando telemetria, a partir de estações fixas e móveis. Na maioria das noites os morcegos seguidos saíram do abrigo cerca de uma hora depois do pôr-do-sol, sendo a hora de regresso muito variável. No início da noite quase todos os morcegos estavam a caçar, regressando ao abrigo ao longo da noite; uma hora antes do nascer do sol mais de 80% dos indivíduos estavam de novo no abrigo. Os morcegos estiveram activos durante períodos de chuva, havendo, no entanto, uma aparente diminuição da actividade nas noites mais frias.

A maioria dos morcegos voou directamente para uma área de alimentação já utilizada em noites anteriores, embora alguns tenham realizado voos indirectos e mais lentos, sugerindo um comportamento de procura de melhores áreas de alimentação. Depois de chegarem a uma área de alimentação os morcegos permaneceram nesta até ao final do período de actividade. A mediana do tamanho das áreas de alimentação utilizadas é superior a 100 ha. No total, a área que os morcegos da colónia utilizam para se alimentar tem um raio superior a 30 km, embora não seja utilizada uniformemente. A maioria das áreas de alimentação está concentrada numa região montanhosa localizada 5 km a norte do abrigo. *T. teniotis* demonstrou ser um forte voador ao atingir velocidades superiores a 50 km/h e ao voar até 10 horas por noite, aparentemente sem períodos de descanso.

As áreas florestais, tais como pinhais, montados e olivais, foram mais utilizadas do que o esperado pela sua disponibilidade. Os morcegos alimentaram-se tanto em áreas planas como na região montanhosa, mas nesta última concentraram a actividade nos vales.

E-mail: palmeirim@fc.ul.pt

INFLUÊNCIA DA HISTÓRIA E DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL NA ESTRUTURA GENÉTICA DAS POPULAÇÕES DE UM MORCEGO COLONIAL (*MINIOPTERUS SCHREIBERSII*)

Ramos Pereira M.J.¹, Salgueiro P.¹, Rodrigues L.², Coelho M.M.¹, Palmeirim J.M.¹

¹ Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

² Instituto da Conservação da Natureza, Rua de Santa Marta 55, 1150-294 Lisboa, Portugal

Muitas espécies coloniais de morcegos fazem migrações regionais e o fluxo genético que lhes está associado pode conduzir à eliminação da estrutura genética que resulta da história da expansão geográfica da espécie, assim como prevenir o aparecimento de uma estrutura devida à organização social. Neste trabalho procurámos determinar se a história e a organização social influenciam a estrutura genética de *Miniopterus schreibersii*, uma espécie de morcego cavernícola com filopatria feminina estrita, apesar do seu forte comportamento migratório.

Através da amostragem de quase todas as colónias de criação existentes em Portugal, concluímos que existe uma estrutura geográfica evidente e que o padrão geral desta estrutura é semelhante ao nível do DNA mitocondrial e do DNA nuclear. A diferenciação genética encontra-se significativamente correlacionada com a distância geográfica o que sugere a existência de isolamento pela distância. No entanto, a estrutura ao nível do DNA mitocondrial é bastante mais marcada que a do DNA nuclear, em consequência da forte filopatria feminina e da maior mediação do fluxo genético pela parte dos machos. As colónias de hibernação são geneticamente mais diversas do que as colónias de criação, em consequência de receberem indivíduos de colónias de criação distintas.

A diversidade haplotípica das colónias do norte, as mais recentes de acordo com a estimativa do tempo de expansão, é apenas metade da diversidade das colónias do centro e do sul do país. Este facto é, possivelmente, um reflexo da história da distribuição geográfica de *M. schreibersii*, que provavelmente se expandiu para norte após a última glaciação.

E-mail: palmeirim@fc.ul.pt

ESTUDIO ESTRUCTURAL DE *CALLUNA VULGARIS* (L.) HULL EN MATORRALES DEL NW DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y SU RELACIÓN CON LA EDAD

Rey R., Díaz Vizcaíno E.A., García González I.

Dpto. de Botánica. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela. 27002 Lugo. España.

El presente trabajo supone una contribución al establecimiento de las bases biológicas para la gestión de brezales en el NW de la Península Ibérica, de manera que sea compatible con su conservación.

Mediante el estudio estructural y dendroecológico de una de sus especies más características (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.), se pretende identificar la pauta de formación de anillos de crecimiento, así como analizar diversos parámetros estructurales a nivel individual (biomasa, diámetro y altura) y su variación con la edad.

El área de estudio, Serra do Careón, forma parte de la Dorsal gallega; y en ella se han seleccionado dos localidades contrastadas desde el punto de vista edafoclimático, en las que la vegetación de matorral es predominante.

El muestreo de individuos se ha realizado siguiendo la metodología habitual en dendroecología, seleccionando 10-15 individuos con destacado porte y aspecto, que han sido estudiados desde un punto de vista estructural y dendroecológico. Además, se han elegido otros 10-15 individuos con criterio aleatorio restringido, representativos de los diferentes estadios de desarrollo encontrados en la población, y que han sido estudiados sólo estructuralmente.

El estudio dendroecológico ha consistido en la preparación de muestras permanentes para una posterior caracterización y medición de los anillos de crecimiento, evaluando finalmente su variación interanual entre plantas y dentro de plantas, así como su posible sincronización. El estudio estructural ha consistido en el análisis del diámetro, altura, biomasa y su distribución espacial; relacionándolos con la edad.

El análisis dendroecológico muestra que esta especie presenta gran dificultad para la identificación de los anillos. En general, la observación de todos los años de crecimiento es sólo posible en las plantas más jóvenes, mientras que muchos anillos son discontinuos cuando la edad del individuo se aproxima a los diez años. De esta manera, no siempre es posible el reconocimiento de todos los anillos, por lo que la sincronización entre plantas es enormemente difícil; asimismo, las anomalías de la madera son muy frecuentes dificultando posteriores análisis. No obstante, la edad de la planta puede ser establecida en la mayoría de los casos, tras un minucioso seguimiento del límite de cada anillo a lo largo de la circunferencia del tallo.

El estudio estructural muestra que existe gran variabilidad en los diámetros de las ramas principales, encontrando una buena relación entre el diámetro y la edad. La biomasa aérea, sin embargo, no guarda relación con la altura media del individuo.

En ningún caso se ha observado rebrote de esta especie tras incendio, lo que se deduce del estudio de la edad a nivel del cuello de la raíz y del tallo principal de cada planta, confirmando así que su establecimiento se realiza únicamente por germinación.

E-mail: bvlueadv@lugo.usc.es

INVASIBILIDAD DE LAS COMUNIDADES MEDITERRÁNEAS EN FUNCIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA AUTÓCTONA.

Reyes-López J.¹, Carpintero-Ortega S.²

¹ Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Edf. C4. 14071-Córdoba. España.

² Universidad Pablo de Olavide. Facultad de Ciencias Experimentales. Ctra. de Utrera, km. 1. 41013-Sevilla. España.

Estudios recientes demuestran que existe una relación entre el número de especies alóctonas establecidas en una determinada comunidad y la riqueza específica de la misma. Esta relación puede variar en función del número de especies presentes. Así, en las comunidades con un bajo número de especies autóctonas, su relación con las alóctonas (abreviado como NAR en la bibliografía) es negativa y en comunidades con una riqueza mayor, la pendiente cambia a positiva. Actualmente estamos estudiando estas relaciones en diferentes comunidades típicas de vegetación mediterránea, comparándolas con los medios más susceptibles de ser invadidos, como son los medios urbanos y suburbanos, así como las zonas de vegetación de ribera.

Se están utilizando las hormigas como grupo taxonómico indicador. Los muestreos se están realizando en las provincias de Córdoba, Sevilla y Málaga durante los años 2004-2005. Las zonas de ribera muestreadas pertenecen a los ríos Guadalquivir, Genil, Guadiato y Guadajoz. Las capturas se efectúan mediante trampas de caída sin conservantes ni cebos atrayentes, sólo con agua y colocadas en series lineales de 10 trampas.

Los resultados obtenidos hasta el momento apuntan hacia una resistencia muy alta de las zonas de vegetación mediterránea, donde aún no se han encontrado especies alóctonas. Estas se han concentrado en los medios urbanos y sus alrededores, así como en algunos puntos de los ecosistemas riparios.

La relación NAR detectada en los medios urbanos y suburbanos es negativa, es decir, a mayor número de especies autóctonas, mayor resistencia de la comunidad. Por el contrario, esta relación aún no se ha detectado en los medios riparios.

No obstante, se trata de datos provisionales, pendientes de nuevos muestreos que continuarán hasta el año 2007.

E-mail: joaquin@uco.es

DERIVAÇÃO SISTEMÁTICA DE RESPOSTAS FUNCIONAIS

Rodrigues J., Domingos T.

Instituto Superior Técnico, Secção de Ambiente e Energia – DEM, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal
Tel. +351-218419440; Fax. +351-218417385;

No presente artigo modelamos a estratégia de alimentação dum predador como uma cadeira de Markov em tempo contínuo em estado estacionário.

Derivamos mecanisticamente todas as respostas funcionais clássicas (hiperbólica, sigmóide, linear, Beddington-DeAngelis, “ratio-dependent”) e recentemente propostas (saciação e digestão). Clarificamos o domínio de aplicação de cada resposta funcional, resolvendo o dilema de dependência “ratio dependence vs. density dependence”. Mostramos como aprendizagem pode conduzir a uma resposta sigmóide e como “swarming” pode conduzir a uma resposta funcional decrescente. Consideramos predação sobre diferentes tipos de presa quando apropriado e possíveis generalizações.

E-mail: joao.rodrigues@ist.utl.pt

IMPORTANCIA DE LOS LAGARTOS OCELADOS DEL NOROESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA (*LACERTA LEPIDA*, LACERTIDAE) COMO DISPERSORES DE SEMILLAS.

Rodrigues S., Zimmermann M., Navarro L.

Departamento de Biología y Ciencias del Suelo, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Campos Lagoas-Marcosende 36200-Vigo, España

A pesar de que ha sido repetidamente asumido que los reptiles pudieron haber jugado un papel primordial en la dispersión de semillas de las gimnospermas y en las primeras angiospermas, hoy día son relativamente escasos los estudios que muestren alguna especie de reptil como agente legítimo en la dispersión de semillas. El lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) es un reptil característico de las regiones europeas occidentales sometidas a climas de tipo mediterráneo, y su dieta es insectívora, pero en hábitats áridos como islas y algunas localidades continentales con estas condiciones, los lagartos ocelados expanden su dieta incluyendo frutos y néctar en su dieta. En el litoral de Galicia se hizo un seguimiento de la dieta de *Lacerta lepida* en 4 poblaciones, dos en islas continentales (Islas Cies y Ons) y dos en el continente (Barra y Corrubedo) durante los meses de agosto y septiembre. El 57,4 % de los 162 excrementos analizados contenía semillas. De los excrementos que contenían semillas, el 89,2 % tuvo una carga de semillas monoespecífica, mientras que el resto (10,8 %) presentó semillas de dos especies. De las 3094 semillas encontradas, el 94 % fueron de *Rubus ulmifolius*. Semillas de especies como *Tamus communis*, *Arum maculatum*, *Pinus pinaster*, *Lonicera periclymenum*, *Prunus spinosa*, *Daphne gnidium* y *Asparagus album* aparecieron con una frecuencia inferior al 2%. No hay diferencias significativas entre el número de excrementos con semillas encontradas en las 4 localidades. Así se puede concluir que los lagartos ocelados en el área de estudio incluyen en su dieta frutos carnosos, (mayoritariamente *Rubus ulmifolius*) ricos en agua y por lo tanto pueden estar actuando como dispersores de semillas en estos ambientes.

E-mail: srodrigues@bio.ua.pt

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA Y GENÉTICA DE *AMMOPHILA ARENARIA* (L.) LINK EN LA COSTA EUROPEA

Rodríguez-Echeverría S., Freitas H.

IMAR. Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra. 3000 Coimbra. Portugal.

Ammophila arenaria (L.) Link (barrón (esp.) o estorno (port.)) es una gramínea perenne que crece en las costas europeas y norteafricanas. Es la especie dominante en las dunas primarias porque además de resistir bien el enterramiento, depende de éste para crecer. Es, por tanto, una especie fundamental en los procesos de formación y estabilización de las dunas costeras que es ampliamente utilizada en proyectos de recuperación del litoral. Existen dos subespecies descritas de *A. arenaria*: la subespecie *arenaria* que crece en las costas del norte de Europa y la subespecie *arundinacea* o *australis* que crece en las costas mediterráneas de Europa y África. A pesar de la importancia ecológica de esta especie se sabe poco sobre su diversidad en la costa europea. Este desconocimiento es si cabe mayor en el caso de la subespecie mediterránea, que es también la más amenazada por la rápida destrucción de los ecosistemas dunares en las zonas con clima mediterráneo.

En este trabajo analizamos la diversidad genética y morfológica de siete poblaciones europeas de *A. arenaria*, procedentes de Portugal (Comporta y São Jacinto), Francia (Camargue), Holanda (Oostvorne), Bélgica (Het Zwin) y Reino Unido (Ynyslas y Blakeney Point).

El estudio morfológico consistió en la medida de los pelos de la base de la lema, carácter considerado como discriminante entre las dos subespecies. Para el análisis genético se utilizó la técnica de PCR-ISSR (Inter Single Sequence Repeat) que se basa en la presencia o ausencia de microsatélites específicos en el genoma de la planta.

El estudio morfológico permitió asignar las poblaciones de Portugal y Francia a la subespecie *arundinacea* y las restantes poblaciones a la subespecie *arenaria*. Asimismo se observaron diferencias en el tamaño de estas estructuras dentro de cada subespecie, probablemente relacionadas con las condiciones climáticas de cada sitio de muestreo.

El análisis genético dividió las poblaciones estudiadas en dos grupos que se correspondían con los definidos en el estudio morfológico. También demostró que las poblaciones geográficamente más próximas eran genéticamente más similares, excepto en el caso de Holanda cuya población era más similar a la muestreada en la costa inglesa (Blakeney Point) que a la de Bélgica.

Las poblaciones muestreadas en Oostvorne (Holanda) y en Comporta (Portugal) fueron las de menor diversidad genética, mientras que la más diversa fue la población muestreada en Ynyslas (Reino Unido). Estos valores mínimos de las poblaciones de Holanda y Comporta podrían reflejar dos procesos diferentes. En el caso de Holanda la población procede de un proyecto de restauración costera lo cual generalmente da lugar a poblaciones de menor diversidad genética que las poblaciones naturales. En el caso de Comporta (Portugal), sin embargo, la menor diversidad genética parece estar relacionada con el declive de la población de *A. arenaria* debido a la perturbación y destrucción de las dunas donde se encuentra.

E-mail: susanare@ci.uc.pt

COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES DE AMBIENTES NATURAIS E URBANOS DO CERRADO TOCANTINENSE

Roriz H.S., Pinheiro R.T.

Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, 77020-210 - Palmas - TO, Brasil.

O Cerrado é o segundo bioma Brasileiro em extensão territorial, ocupando cerca de 23% da área do país. Caracteriza-se por uma grande diversidade de formações vegetais que agrupam ambientes florestais, savânicos e campestres, responsáveis pela geração e manutenção de uma elevada riqueza botânica e faunística. A importância deste bioma também está estampada na riqueza da sua avifauna (835 sp.) o que corresponde a aproximadamente 50% das espécies listadas para o Brasil. No entanto, as informações sobre a avifauna deste bioma são escassas e os poucos estudos concentram-se no entorno dos grandes centros e unidades de conservação.

O estado do Tocantins possui aproximadamente 85% da sua área coberta por Cerrado, mas tem permanecido até hoje com mais de 70% da avifauna por inventariar (Silva, 1995).

O presente estudo teve como objectivo a realização de um inventário da avifauna, com base em levantamentos de campo, das áreas de vegetação nativa do Plano Director Urbano de Palmas e das áreas de Protecção Ambiental e Protecção Integral do entorno da Capital, bem como a monitorização da avifauna nestes lugares, a fim de identificar a movimentação das espécies, ampliando assim o conhecimento sobre a composição avifaunística do Cerrado Tocantinense. Adicionalmente, o estudo fornece dados sobre a frequência da ocorrência das espécies ali registadas, contribuindo para o conhecimento do *status* de conservação da avifauna regional do Cerrado Tocantinense. Para tal realizamos estudos em seis pontos de amostragem, três referentes a área urbana e três referentes a área do entorno. Foi utilizado o método de captura/recaptura, com redes ornitológicas dispostas em linha e situadas exatamente no mesmo ponto durante todas as campanhas. O período de estudo compreendeu Junho de 2002 e Novembro de 2005. Foram registadas 92 espécies representativas de 16 famílias, segregadas em 3 grupos florestais, compreendendo 11,71% da avifauna do Cerrado (Silva, 1995) e a 21,60% da avifauna da região Central do Tocantins (Pinheiro, 2004). Relativamente ao habitat, 31,5% das espécies registadas são estritamente florestais, 53,3% são essencialmente florestais que utilizam também ambientes abertos e 15,2% são essencialmente campestres que utilizam também florestas. As espécies com maior proporção de capturas foram, respectivamente, *Formicivora grisea* (Papa-formigas-pardo) com 8,80% do total, *Pipra fasciicauda* (Uirapuru-laranja) com 7,22%, *Turdus leucomelas* (Sabiá-do-barranco) com 3,84 e *Basileuterus flaveolus* (Pula-pula-amarelo) com 3,61% do total. Neste período 98 indivíduos de 36 espécies foram recapturados/ recuperados. A proporção de recapturas foi bastante elevada (21,05-36,11%). O alto índice de recapturas demonstra que as espécies capturadas apresentaram pouca mobilidade, não havendo sido encontrados indivíduos em pontos distintos ao de marcação. Com base nos dados obtidos, sugere-se que as áreas de Cerrado de aspecto xeromórfico sejam investigadas com maior detalhe, visto apresentarem uma elevada diversidade e abundância. As peculiaridades da paisagem encontrada no Plano Director Urbano de Palmas e a viabilidade ecológica das suas comunidades avifaunísticas tornam urgente a realização de estudos para o delineamento de estratégias e a implantação de medidas efectivas de conservação que assegurem a manutenção das características da paisagem em condições aceitáveis para manutenção da biodiversidade local.

E-mail: helenaroriz@hotmail.com

PLASTICIDAD FENOTÍPICA Y BIODIVERSIDAD: DIVERGENCIA EVOLUTIVA Y CAMBIOS FENOTÍPICOS EN DOS ESCLERÓFILAS MEDITERRÁNEAS.

Rubio de Casas R.^{1,2}, Vargas P.², García-Verdugo C.^{1,2}, Pérez Corona M.E.³, Granado-Yela C.¹, Manrique E.⁴, García Ríos G.M.³, Balaguer L.¹

¹ Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal), Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis s/n, 28040 Madrid, España

² Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC. Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, España

³ Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid. C José Antonio Nováis s/n., 28040 Madrid, España

⁴ Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 Dpdo., 28006 Madrid, España

La esclerofilia es un síndrome de caracteres compartido por plantas mediterráneas de muy diverso origen filogenético. Por este motivo se ha considerado durante mucho tiempo como adaptativo. Sin embargo, trabajos recientes parecen demostrar que se trata de un caso de exaptación, que la esclerofilia se originó antes del establecimiento del clima mediterráneo y que su mantenimiento se debe a constricciones filogenéticas. Resulta sorprendente pues que un rasgo fenotípico de origen tan antiguo haya permanecido constante y conservado. Asimismo es llamativo lo extendido de caracteres funcionales diferenciados en condiciones análogas a las tropicales y el notable éxito que parecen tener frente a las fluctuaciones climáticas y a las frecuentes perturbaciones características del Mediterráneo. Por otra parte la distribución actual de la vegetación mediterránea es el resultado de un proceso de "sólo" 10.000 años, en el que los procesos de colonización posglacial y la intervención humana se han superpuesto para condicionar aspectos funcionales y genéticos de comunidades y poblaciones.

En nuestro trabajo hemos planteado la hipótesis de que la plasticidad fenotípica, la capacidad de un genotipo de expresar fenotipos alternativos en ambientes distintos, ha jugado un papel importante en la evolución reciente de dos de las especies esclerófilas emblemáticas del Mediterráneo, la coscoja (*Quercus coccifera* L.) y el acebuche (*Olea europaea* subsp. *europaea* L.). Esto ha sido contrastado mediante la comparación de patrones ecofisiológicos, evolutivos y ambientales. Los resultados parecen demostrar que, efectivamente, la plasticidad fenotípica está asociada con la divergencia de linajes y la aparición de ecotipos en estas especies.

Un contexto en el que la plasticidad fenotípica puede haber tenido también importancia es en la domesticación de especies de cultivo. Esto ha sido contrastado comparando la respuesta de linajes silvestres y cultivados de *O. europaea* subsp. *europaea* L. a condiciones ambientales contrastadas. Los resultados obtenidos muestran que los genotipos silvestres y cultivados presentan diferencias en su respuesta plástica, lo que pone de manifiesto la influencia que puede haber jugado la plasticidad fenotípica a la hora de facilitar o dificultar el proceso selectivo.

E-mail: rrubioa@bio.ucm.es

PAPEL ECOLÓGICO DEL CONEJO (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) EN LOS ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS: SUS EFECTOS COMO HERBÍVORO.

Rueda M., Rebollo S.

Departamento de Ecología. Universidad de Alcalá. Edificio de Ciencias. Campus Universitario. Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600. E-28871, Alcalá de Henares (Madrid), España

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es considerado una especie clave en los ecosistemas mediterráneos ibéricos, donde al menos 39 especies de carnívoros, algunos amenazados, depredan sobre él. A pesar de su importante papel ecológico como presa, sus efectos sobre la vegetación en la Península Ibérica, de donde son originarios, han sido muy poco estudiados. El conocimiento de sus efectos como herbívoro podría completar nuestra comprensión del papel ecológico del conejo en los ecosistemas de pastizal de la Península Ibérica.

Los efectos del conejo en la altura, cobertura, biomasa aérea, diversidad y grupos funcionales fueron explorados en una dehesa del centro de España durante tres años. La respuesta de la comunidad herbácea frente al pastoreo por conejos fue analizada usando parcelas de exclusión de herbívoros; una de exclusión total y otra donde solo podían entrar los conejos. Las parcelas se localizaron en dos posiciones topográficas: zonas altas y zonas bajas de la dehesa, las cuales difieren en humedad y fertilidad, así como en la composición herbácea. Las zonas altas estaban dominadas por especies anuales, mientras que en las zonas bajas dominaron las gramíneas perennes.

Nuestros resultados mostraron que en las zonas altas, menos productivas, los conejos consumieron el 42% de la biomasa aérea disponible, disminuyeron sustancialmente la altura de la vegetación aunque prácticamente no afectaron a la cobertura herbácea. En las zonas bajas, más productivas, el consumo de los conejos fue mucho menor y no afectaron a la altura ni a la cobertura de la vegetación. A pesar del importante efecto del conejo sobre la parte aérea de la vegetación en las zonas menos productivas, tras tres años de exclusión, no encontramos efectos sobre la riqueza de especies, diversidad o equitatividad, aunque la heterogeneidad espacial aumentó en las parcelas de exclusión total. Las leguminosas fueron uno de los grupos más afectados por el pastoreo de conejos, lo que demuestra su carácter como herbívoro selectivo. Los conejos consumieron una proporción elevada de la biomasa herbácea aérea, sin embargo la larga historia de pastoreo de los pastizales mediterráneos y la influencia de los factores abióticos parecen contrarrestar los efectos del pastoreo a corto plazo sobre la diversidad.

E-mail: marta.rueda@uah.es

INFLUENCIA DE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN LA RELACIÓN ENTRE *PINUS PINASTER* Y SU HERBÍVORO *HYLOBIUS ABIETIS*

Sampedro L., Zas R., Moreira X.

CIFA de Lourizán, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Apto 127, 36080 Pontevedra, Galicia, España.

La preferencia de los herbívoros por determinadas variantes de su huésped y las respuestas de las plantas al stress provocado por la herbivoría están influidos por los factores ambientales. En este trabajo presentamos los resultados de dos años de estudio de las relaciones entre el curculiónido herbívoro *Hylobius abietis* L. y uno de sus hospedadores, *Pinus pinaster* Ait. Los insectos adultos se alimentan de la corteza y del floema de árboles juveniles de diferentes especies de coníferas en la región paleártica, causando graves pérdidas de crecimiento, deformaciones de tallo y elevada mortalidad.

En particular, hemos investigado cómo la disponibilidad de nutrientes para la planta puede modificar los patrones de preferencia del insecto, la vulnerabilidad de los pinos a la herbivoría, y por tanto su crecimiento y posibilidades de supervivencia, y cómo ésta relación insecto-planta depende de la variación genética del hospedador. Este estudio se ha desarrollado durante el ataque masivo de *H. abietis* en una plantación de 29 familias de pinos sometidas a 9 tratamientos diferentes de fertilización (2880 individuos en total) perteneciente al plan de mejora de *Pinus pinaster* Ait. de Galicia.

La preferencia del herbívoro se presentó muy influenciada por la fertilización durante los dos años analizados, y el insecto atacó significativamente más a los árboles fertilizados. El potencial de crecimiento y la supervivencia de los pinos fue inversamente proporcional a la intensidad de ataque durante el año precedente, pero la preferencia del insecto se mantuvo sobre los mismos tratamientos de fertilización de forma consistente en el tiempo. La presión ejercida por el insecto fue de tal magnitud que compensó el efecto positivo de la fertilización sobre el desarrollo vegetativo, muy marcado inicialmente. Además, los resultados han mostrado que la preferencia del insecto por las plantas, la sensibilidad de éstas y otras variables presentaron un fuerte control genético de forma consistente en todo el rango de tratamientos de fertilización, de forma que algunas de las variantes genéticas más atacadas presentaron valores de daños que doblaron a las más resistentes. Varias posibilidades, o una combinación de ellas, podrían explicar estas observaciones. Se discuten los resultados y las hipótesis ecológicas que podrían estar implicadas.

E-mail: lsampe@uvigo.es

NICHO TRÓFICO DE CARNÍVOROS COEXISTENTES NUM ECOSISTEMA MEDITERRÂNICO DO SUDOESTE PORTUGUÊS

Santos M.J., Pinto B., Santos-Reis M.

Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, Edifício C2 - 3º Piso, 1749-016 Lisboa, Portugal

A introdução de espécies exóticas é uma das consequências negativas da mobilidade humana a largas escalas. Esta influência resulta da grande capacidade que estas espécies têm de competir com as suas congéneres e ocupar quer nichos vazios ou preenchidos por espécies autóctones. A geneta *Genetta genetta* e o sacarrabos *Herpestes ichneumon* são duas espécies introduzidas na Península Ibérica nos séculos XV e XIX, respectivamente. O princípio da exclusão competitiva reitera que espécies ecologicamente semelhantes apenas coexistem se reduzirem a competição por recursos limitantes. Uma das possíveis estratégias para permitir a coexistência é a divergência de estratégias de utilização de recursos tróficos. Para testar esta hipótese comparámos a dieta destas exóticas com a de duas espécies autóctones, a fuinha *Martes foina* e a raposa *Vulpes vulpes*. Os resultados mostram que o grau de sobreposição da dieta destas espécies é elevado (>45%), em particular entre pares de espécies que partilham estratégias de obtenção de alimento semelhantes (árvores versus solo). No entanto, a análise mais detalhada dos itens que compõem a dieta mostram algumas diferenças nas espécies mais consumidas por cada espécie, quer em número quer em biomassa. Estes resultados poderão indiciar que se a coexistência é devida à partição do nicho trófico então esta passa-se a uma escala mais fina, ao nível da espécie de presa. No entanto, a coexistência poderá também incluir alternativas na estruturação do nicho realizado da espécie, ao nível da área-vital, do uso do tempo e do espaço.

E-mail: mmreis@fc.ul.pt

ESTRUCTURA DE TAMAÑOS DE LA ARBOLEDA DE LAS DEHESAS DE ENCINA (*QUERCUS ILEX* SUBSP *BALLOTA*) EN EL SUR DE ESPAÑA

Sillero M.L.¹, Fernandez Ales R.², Martín A.², Costa J.C.³

¹Egmasa, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, España.

²Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla, apdo 1095, 41080 Sevilla, España.

³Consejería de medio Ambiente, Junta de Andalucía, España.

Se ha estudiado la estructura de tamaños de las encinas (*Quercus ilex* subsp *ballota*) de las dehesas de Andalucía (S de España). En 738 puntos elegidos al azar se midió la densidad de encinas, DBH de 50 encinas, cobertura del encinar, regeneración del encinar (en 8 puntos elegidos al azar) altitud, precipitación, temperatura máxima, media y mínima, pendiente, cobertura del matorral y presencia de ganado (ovino, vacuno, porcino y caprino). Los resultados muestran que el diámetro medio de las encinas es de 36 cm. El coeficiente de variación medio del tamaño de las encinas es del 25%, indicando que la mayor parte de los encinares son coetáneos. La densidad media es de 40 encinas/ha. Existe una relación negativa entre el diámetro medio, el coeficiente de variación y la densidad, indicando que los encinares de mayor tamaño son los menos densos y los que tienen árboles de tamaño mas parecido. No se encontró regeneración en el 25% de las dehesas estudiadas, y en el 48,5% se encontró regeneración en más de 4 puntos de muestreo. Existe una relación significativa entre la presencia de regeneración, el tamaño de las encinas y la cobertura del matorral. En los encinares de mayor tamaño la regeneración es significativamente menor, y significativamente mas alta donde la cobertura de matorral es mayor. No existe relación entre la regeneración y la presencia de ganado ni con parámetros ambientales.

E-mail: rocio@us.es

ESTUDO HIERÁRQUICO DOS PADRÕES ESPACIAIS DA FITODIVERSIDADE: DAS ESPÉCIES AOS COMPLEXOS DE VEGETAÇÃO

Sousa F.¹, Alves P.¹, Vicente J.¹, Lomba A.¹, Torres J.¹, Honrado J.^{1,2}

¹Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

²Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

A percepção de uma base ecológica hierárquica na complexidade da paisagem permitiu o desenvolvimento de modelos integrados multi-escalares para a compreensão dos padrões da biodiversidade a diferentes níveis de análise. Por conseguinte, consideramos que uma análise dos padrões de biodiversidade em várias escalas (não só espaciais e temporais, mas também biológicas) ajudará à compreensão dos fenómenos ecológicos que operam a diferentes níveis, permitindo o estabelecimento de planos de conservação coerentes e com uma base científica sólida.

Neste painel, será discutida a relação entre parâmetros abióticos e a distribuição hierárquica da fitodiversidade (das espécies aos complexos seriais de vegetação) a partir de dados recolhidos no Parque Nacional da Peneda-Gerês, uma das mais importantes reservas naturais portuguesas que integra a Lista Nacional de Sítios da Rede "Natura 2000". A relação entre os padrões de diversidade e os factores ambientais foi analisada por métodos numéricos e espaciais. Verificou-se que os parâmetros ambientais influenciam de modo diferente os padrões de diversidade amostrados a diferentes escalas biológicas, demonstrando a importância das abordagens multi-escalares.

E-mail: jhonrado@fc.up.pt.

TEORIA 'DYNAMIC ENERGY BUDGET': CONCEITOS FUNDAMENTAIS E A TERMODINÂMICA DA VIDA

Sousa T.¹, Mota R.P.¹, Domingos T.¹, Kooijman S.A.L.M.²

¹ Secção de Ambiente e Energia – DEM Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, nº1 Lisboa, Portugal

² FALW – Departamento de Biologia Teórica, Universidade Livre de Amsterdão, Holanda

A teoria DEB (Dynamic Energy Budget) foi desenvolvida por S.A.L.M Kooijman. É uma teoria que descreve completamente os fluxos de massa e energia de qualquer organismo ao longo da vida através de um conjunto de regras de inspiração mecanicista. Os modelos clássicos de Monod e Marr-Pirt para o crescimento de bactérias e o modelo de Droop para o crescimento limitado por nutrientes são casos específicos de teoria DEB. Esta teoria está testada para muitos organismos incluindo bactérias, fungos, algas, peixes, etc.

Os conceitos fundamentais desta teoria são brevemente descritos em seguida. (1) O organismo é descrito por uma (ou mais) reservas e uma estrutura, a reserva assegura os compostos e a energia necessária para o crescimento, manutenção, desenvolvimento e reprodução, a estrutura degrada-se permanentemente tendo que ser substituída. (2) A composição química da reserva e da estrutura são diferentes mas constantes - homeostase forte, esta hipótese está de acordo com a ideia de que as enzimas catalizam as reacções nos organismo num ambiente constante. (3) Os processos que ocorrem no organismo são proporcionais ao volume (manutenção) ou à superfície (assimilação) e portanto a dinâmica dos organismos que não são isomorfos ao longo da sua vida tem que ser corrigida por um factor de forma. (5) Regra : uma fracção fixa do fluxo catabólico é usado para crescimento e manutenção somática e o resto para maturação /reprodução ou manutenção de maturidade; a motivação para esta hipótese resultou do facto das daphnias que produzem cerca de ¼ do seu peso em descendentes todos os dias não alterarem o seu crescimento depois de iniciado o período reprodutivo. (6) A composição química global do organismo é constante se a densidade de comida é constante e as reservas estão em equilíbrio – homeostase fraca.

A teoria termodinâmica de não equilíbrio não permite obter mais do que resultados muito gerais sobre o comportamento termodinâmico dos organismos porque não assume hipóteses sobre a sua organização interna e as teorias termodinâmicas de não equilíbrio mais específicas, a teoria linear de não equilíbrio e a teoria extensiva de não equilíbrio, não são aplicáveis aos organismos devido às hipóteses simplificadoras que assumem.

A combinação da estrutura geral da termodinâmica de não equilíbrio e da teoria DEB permite obter novos resultados relativos à termodinâmica dos organismos porque esta estabelece uma estrutura interna para os fluxos de massa e energia no organismo. Os novos resultados são descritos em seguida. Obtivemos restrições termodinâmicas para os seguintes tipos de vida: aeróbica e exotérmica, anaeróbica e exotérmica e anaeróbica e endotérmica. Resolvemos o problema da avaliação das propriedades termodinâmicas da biomassa em função da densidade das reservas, propondo uma nova maneira de calcular as variações de entalpia e entropia que acompanham o crescimento. Demonstrámos a aplicabilidade do DEB para quantificar as propriedades termodinâmicas dos organismos usando dados publicados da *Klebsiella aerogenes*. Obtivemos diferentes entropias específicas para a estrutura e a reserva provando que o conceito de densidade da reserva é essencial para compreender (1) a relação entre organização e entropia e (2) os mecanismos de acumulação de irreversibilidades na nova biomassa.

E-mail: tanciasousa@ist.utl.pt

ESTUDIO DE LAS RELACIONES CLIMA-CRECIMIENTO DE *QUERCUS SPP.* EN SU LÍMITE DE DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL EN LAS SIERRAS ORIENTALES DE GALICIA (NW DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)

Souto Herrero M., García González I. & Díaz Vizcaino E.A.

Departamento de Botánica, Escola Politécnica Superior de Lugo, Univ. de Santiago de Compostela, Campus Universitario E-27002 Lugo, España

Para la realización de este estudio se muestrearon masas de *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Q. robur* L. y sus posibles híbridos en dos localidades de la vertiente gallega (Cabanavella y Ortigal) y una localidad de la vertiente leonesa (Suárbol) de la Sierra de Os Ancares, una cadena montañosa situada entre las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias y Castilla-León (NW de la Península Ibérica).

Dentro de las masas seleccionadas se eligieron árboles de edad avanzada, dominantes o codominantes, ya que éstos reflejan la influencia climática en sus anillos de crecimiento; en buen estado sanitario y sin evidencia de perturbaciones. En estos árboles se extrajeron testigos de madera, en los cuales fue medida la anchura de los anillos de crecimiento, separando entre madera temprana y tardía. A partir de aquí se obtuvieron cronologías de buena calidad próximas a los 500 años. Las cronologías fueron utilizadas para establecer relaciones clima-crecimiento mediante su comparación, con los registros de precipitación total y temperatura media de la estación de Granxa de Barreiros, usando funciones de correlación.

Se observó que la madera temprana y tardía responden a diferentes variables ambientales. La formación de madera tardía está controlada por las temperaturas del final del verano, mientras que la madera temprana está más influenciada por las condiciones climáticas del verano anterior y por la temperatura existente justo antes del reinicio de la actividad cambial y apertura de yemas. La respuesta de la anchura total es similar a la de la madera tardía aunque con correlaciones más bajas, poniendo de manifiesto su mayor contribución al crecimiento anual. Por lo tanto, la anchura de cada anillo viene determinada fundamentalmente por las temperaturas durante el mes de agosto. Este resultado es coherente con el hecho de que se trata de masas forestales situadas en su límite altitudinal, mientras que la formación de madera temprana responde a otras condiciones ambientales, estando probablemente relacionada con las reservas acumuladas por la planta en la anterior estación de crecimiento.

E-mail: bmsouto@lugo.usc.es

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA ARBÓREA EN ROBLEDALES, HAYEDOS Y REPOBLACIONES DE PINOS DE LA MONTAÑA LEONESA (CUADRANTE NW DE ESPAÑA)

Tárrega R.¹, Calvo L.¹, Marcos E.¹, Marcos J.A.¹, Taboada A.²

¹ Area de Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León. España.

² Dpto. Biología Animal. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León. España.

Se suele asumir que las repoblaciones con coníferas presentan una mayor homogeneidad espacial que los bosques autóctonos. Esto es debido en gran parte a la forma de plantación tradicional, con gran densidad de árboles, de la misma edad, situados equidistantes, para maximizar la producción maderera. Esta distribución uniforme de la población arbórea se mantiene durante los primeros años, pero dependiendo de la forma de gestión puede ser remplazada progresivamente por un tipo de distribución espacial aleatorio o incluso en agregados. Del mismo modo, la estructura por edades puede diversificarse (si la tala es selectiva o si existe regeneración natural), lo que determinará una variabilidad en la altura de los árboles (mayor estratificación) y en las dimensiones de la copa. Todo ello dará lugar a una mayor heterogeneidad tanto horizontal como vertical, con un potencial efecto positivo para la diversidad de especies del sotobosque. En principio, estas características aparecerían en los bosques autóctonos, con árboles de diferentes edades y tamaños. En este sentido, el objetivo de este trabajo es comparar la estructura del arbolado en plantaciones de *Pinus sylvestris* de más de 40 años con la de bosques maduros situados próximos y en condiciones relativamente similares. Para ello se muestrean 4 plantaciones de pino, 4 hayedos (*Fagus sylvatica*) y 4 robledales (dominados por *Quercus pyrenaica*, con presencia de *Quercus petraea* e híbridos de ambos), localizados en el noreste de la provincia de León (cuadrante NW de España), a una altitud entre 1000 y 1400 m, sobre sustrato silíceo. El muestreo es de tipo sistemático: se sigue un transecto y cada 20 m se fija un punto y se miden los árboles más próximos en cada uno de los cuatro cuadrantes (determinados por el rumbo y su perpendicular). Se realizan dos transectos por zona de estudio y en cada transecto se estudian 5 puntos, por lo que se dispone de datos de 480 árboles (40 por zona de estudio). Para cada árbol se obtienen 4 medidas: altura (estimada desde la base hasta la parte superior de la copa), perímetro basal del tronco, diámetro medio de la copa (a partir de la media del diámetro medido en la dirección del transecto y su perpendicular) y distancia al punto referencia. Se estima la densidad como el inverso del cuadrado de la distancia media; también se utiliza la distancia para determinar el tipo de distribución espacial de la población (determinando mediante un chi cuadrado si el cociente varianza/media se aparta significativamente de 1). Los datos medios de distancia y de biometría de los árboles obtenidos en cada zona, así como su coeficiente de variación, como estimador de su variabilidad, se comparan mediante análisis de varianza (se consideran por tanto 4 réplicas para cada tipo de formación arbolada). No se observan diferencias concluyentes en cuanto a la densidad ni al tipo de distribución espacial, que es aleatorio en la mayor parte de los casos. Respecto al tamaño de los árboles, sólo la altura es significativamente mayor en los pinares (una media de 17.3 m, frente a 12.4 en robledales y 12.8 en hayedos). Sin embargo, sí se detectan diferencias estadísticamente significativas en los valores del coeficiente de variación de la altura, perímetro del tronco y diámetro de copa, que es bastante menor en los pinos, poniendo de manifiesto que todavía persiste una homogeneidad en su tamaño en relación a la mayor variabilidad existente en los bosques autóctonos.

E-mail: degtrg@unileon.es

ANÁLISE DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL EM MICRO-ENDEMISMOS.

Tauleigne Gomes C.¹, Draper D.¹, Albert M.J.², Iriondo J.M.³

¹ Universidade de Lisboa. Museu Nacional de História Natural. Jardim Botânico. Rua da Escola Politécnica nº 58. 1200-102 Lisboa, Portugal.

² Área de Biodiversidad y Conservación, E.S.C.E.T. Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán s/n, E-28933 Móstoles, Madrid, España

³ Dpto. Biología Vegetal, E.U.I.T. Agrícola, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, E-28040 Madrid, España

Os micro-endemismos formados por pequenas populações fragmentadas implicam tomadas de decisões ajustadas. Dentro da perspectiva da gestão da conservação de micro-endemismos pretende-se salientar a importância do conhecimento da estrutura espacial dos indivíduos e das várias componentes do habitat, bióticas ou abióticas, assim como a avaliação do esforço de amostragem relativamente ao número de populações estudadas e à escala de levantamento dos dados.

Neste trabalho pretende-se detectar padrões em situações de gradação contínua (casos I) e em situações de heterogeneidade (casos II) dos caracteres medidos. Procede-se a uma análise da correlação de todos os pares de registos, para as diferentes classes de distância geográfica por aplicação do índice de Moran. Valores positivos elevados do índice de Moran indicam uma similitude maior daquela que seria obtida se a relação entre os registos fosse de origem estocástica, enquanto valores negativos são interpretados como dissimilitude entre pares de registos.

I) Caso de estudo : No Género *Armeria* (Plumbaginaceae) detectaram-se várias populações naturais onde se observa um cline morfológico entre duas espécies endémicas do litoral português *Armeria pseudoarmeria* e *Armeria welwitschii* com a presença de uma percentagem elevada de híbridos com 'fitness' reduzido. Dentro do estudo da importância do fenómeno de hibridação em espécies deste Género analisa-se a estrutura espacial da variação morfotípica e fenológica nestes clines recorrendo 1) aos valores médios de diferentes variáveis morfológicas quantitativas que permitem diagnosticar as diferentes espécies, 2) a um índice de maturidade fenológica, calculado a partir das várias fases consideradas (inflorescência imatura, antese, formação de sementes). Constata-se que os autocorrelogramas apresentam um padrão mais amplo para os caracteres fenológicos do que para os morfológicos indicando uma sobreposição das fases fenológicas dentro dos vários clines estudados. Os resultados apontam para a ausência de uma barreira espacial e temporal à polinização dentro dos clines entre estes dois endemismos e que a formação de híbridos seria um processo gradual com retrocruzamentos com os morfótipos parentais. Dentro da dinâmica natural destas populações e para a compreensão dos fenómenos subjacentes salienta-se a necessidade de conservar os vários clines detectados.

II) Caso de estudo : Foi constatado que formigas, em particular *Messor capitatus* eram um importante predador granívoro do endemismo *Erodium paularense* (*E.p.*) (Geraniaceae). Pretende-se estudar o padrão de distribuição de formigueiros dentro do habitat deste endemismo e deste modo detectar as orlas de maior intensidade de predação de sementes. Pretende-se igualmente avaliar o esforço de amostragem requerido para detectar a influência dos formigueiros. Estudaram-se duas populações de *E.p.* : população A, estudada exaustivamente, e uma amostra da população B onde as mesmas parcelas contíguas foram estudada a três escalas diferentes: 100X100cm, 50x50cm e 25x25cm. Para cada parcela de amostragem foram medidas as seguintes variáveis: número de indivíduos e recobrimento de *E.p.* substrato (prado, rocha e litossolo) e distância mínima ao formigueiro mais próximo. A análise da autocorrelação espacial indica a existência de um padrão de distribuição de formigueiros diferente nas duas populações de *E.p.* e para os vários tipos de substrato. O esforço de amostragem, na população B, reflecte-se no maior detalhe dos padrões dos correlogramas obtidos; no entanto, constata-se que os valores máximos e mínimos correspondem aos mesmos intervalos de distância. Considera-se que para avaliar o efeito da predação das formigas é necessária uma amostragem exaustiva das diferentes populações de *E.p.*, sendo a escala de 100x100cm suficiente para este efeito.

A extracção de padrões geográficos aparece como uma ferramenta de apoio às decisões, permitindo otimizar acções futuras como por exemplo, colheitas selectivas de sementes ou pólen, reforço de populações com introdução de propágulos.

E-mail: ddmunt@fc.ul.pt

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E CARACTERÍSTICAS DE USO DO SOLO NA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E RISCO DE CHEIAS

Teixeira R., Leitão P.C., Domingos T.

Secção de Ambiente e Energia, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, Portugal

A erosão hídrica é essencialmente um fenómeno mecânico provocado pela precipitação e escoamento. Os seus efeitos traduzem-se na degradação e depleção do solo enquanto suporte básico da vida terrestre.

A erosão é quantificada maioritariamente mediante dois modelos: a equação universal de perda de solo de Wischmeier e Smith (USLE – Universal Soil Loss Equation), e a equação universal de perda de solo modificada de Williams (MUSLE – Modified Universal Soil Loss Equation). A diferença fundamental entre ambas é que a USLE prevê a perda anual de solo como função da energia da precipitação, enquanto a MUSLE o faz por um factor de escoamento superficial que representa a energia usada na formação de sedimentos, e podendo como tal modelar de forma mais eficiente fenómenos hídricos extremos. Os restantes factores são comuns, na medida que se referem às condições específicas do solo: erodibilidade, topologia, coberto vegetal e prática agrícola.

O presente trabalho apresenta dois objectivos metodológicos: (1) a aplicação do modelo SWAT para avaliação de alterações dos parâmetros relevantes no estudo da erosão, seja (1.1) climáticos (como regime de precipitação ou temperatura), seja de (1.2) uso do solo, e consequentes implicações quanto a erosão e risco de cheia; (2) a comparação entre resultados obtidos por modelação com USLE e com MUSLE.

O *software* SWAT, recebendo dados climáticos, relativos ao coberto vegetal e tipo e utilização de solo, calcula pelos dois métodos a perda de solo. Os mesmos dados permitem ainda calcular escoamentos superficiais que têm importância ao nível do risco de cheia.

Assim, serão estudados casos concretos de alterações aos parâmetros de entrada. Um primeiro estudo focar-se-á em cenários correntes de alterações climáticas. Nomeadamente, considerar-se-ão aumentos de temperatura média e maior irregularidade na distribuição da precipitação, com maior incidência de caudais extremos resultantes.

Relativamente às alterações de usos de solo, estudar-se-á com maior profundidade a alteração de regimes de produção animal, como por exemplo a conversão entre criação animal extensiva e intensiva. Ao diminuir o nível de suplementação por alimentos compostos, produzidos à base de cereais e oleaginosas, e maximizando o uso de pastagens, há fortes alterações nos parâmetros de coberto, de prática agrícola e com impacte na erosão resultante.

Como caso de estudo, serão efectuados os cálculos anteriores ao nível de uma bacia em Portugal, com dados de diferentes resoluções espaciais. Os valores obtidos pelo modelo SWAT serão por fim confrontados com valores calculados para parâmetros encontrados na bibliografia em alguns casos típicos de regime climático e características do solo, por forma a aferir da validade do modelo.

E-mail: ricardo.teixeira@ist.utl.pt

VARIABILIDAD INTERANUAL EN LA DISPERSIÓN Y LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS DE ÁRBOLES ORNITÓCOROS EN ACEBEDAS CANTÁBRICAS: PATRONES Y CONSECUENCIAS.

Valdés A., García D.

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas (Unidad de Ecología), Universidad de Oviedo, Oviedo, 33071, España

Los bosques secundarios de la Cordillera Cantábrica están dominados por especies leñosas productoras de fruto carnoso, como el acebo *Ilex aquifolium*, el tejo *Taxus baccata*, y el espino *Crataegus monogyna*. Las semillas de estas especies son dispersadas por aves (zorzales y mirlos *Turdus* sp.) y depredadas tras la dispersión por roedores (*Apodemus* sp.). En estos árboles, el reclutamiento está más limitado por la disponibilidad de semillas que por la disponibilidad de micrositios de establecimiento, por lo que tanto la dispersión como la depredación de semillas tienen un efecto demográfico. Ambos procesos son, además, fuertemente heterogéneos en el espacio. Sin embargo, al tratarse de especies longevas, las diferencias entre años en dispersión y depredación puede diluir a largo plazo dichos efectos demográficos. Para evaluar el papel limitador de la variabilidad temporal, en este estudio comprobamos la concordancia interanual en los patrones espaciales de dispersión y depredación, así como la relación temporal entre abundancia de semillas y depredación (denso-dependencia positiva y saciación de depredadores).

El marco espacio-temporal del estudio comprende 2 sitios localizados en áreas montañas de Asturias, muestreados durante 5 años consecutivos (2001-2005). Se realizaron muestreos adicionales en otras dos localidades en 2001 y 2002. En cada sitio se distinguieron 5 microhábitats: áreas bajo los respectivos doseles de acebo, espino y tejo (distinguiendo macho y hembra), y áreas no cubiertas por dosel arbóreo (claros). Se establecieron 50 estaciones de muestreo (micrositios) de lluvia de semillas por cada sitio, donde se contabilizó el número acumulado de semillas dispersadas de las distintas especies por metro cuadrado y por año. En cada estación se evaluó además la tasa de depredación sobre semillas de *I. aquifolium*, mediante aportes controlados de semillas.

El número total y la abundancia de semillas de cada una de las especies variaron significativamente entre años, aunque esta variación temporal fue sensiblemente menor que las diferencias espaciales a escala de microhábitat. Además, las diferencias entre años dependieron del microhábitat. Esta interacción entre año y microhábitat fue menos apreciable en *I. aquifolium* que en el *T. baccata*, *C. monogyna*, o en el total de semillas.

Los análisis de concordancia de Kendall revelaron una concordancia interanual significativa en la abundancia de semillas dispersadas por las aves frugívoras, ya que las distribuciones espaciales del número total y de las semillas de cada especie se mantuvieron a lo largo de los años, tanto a escala de microhábitat como de micrositio. La concordancia interanual fue mayor en *I. aquifolium*, la especie más abundante.

La tasa de depredación de semillas de *I. aquifolium* presentó una variación temporal de magnitud y significación equivalente a la variación entre microhábitats. Las diferencias entre microhábitats se redujeron en el año de mayor depredación (2003). No obstante, también existió cierta concordancia temporal significativa en los patrones espaciales de depredación. Por otra parte, la tasa de depredación fue independiente de la densidad de semillas (total y de *I. aquifolium*). Esto sugiere que la variación temporal en la depredación puede depender de cambios interanuales en la abundancia de los depredadores de semillas.

Este estudio evidencia que los patrones espaciales de dispersión de semillas generados por las aves frugívoras en los bosques secundarios cantábricos son fuertemente consistentes a largo plazo. Por otra parte, los cambios interanuales en la abundancia de semillas dispersadas no influyen en la probabilidad de depredación de las semillas por roedores, por lo que eventos de dispersión de grandes cosechas no parecen diluir la presión de los depredadores (saciación). Ambas condiciones posibilitan un efecto a largo plazo de dispersión y depredación como procesos moduladores de la estructura de la comunidad arbórea de estos bosques secundarios.

E-mail: danielgarcia@uniovi.es

LOS FRESNOS QUE NUNCA SERAN ABUELOS

Verdú M.¹, Pannell J.R.²

¹ Centro de Investigaciones sobre Desertificación, CSIC-UV-GV, Apdo Oficial, Valencia 46470, España

² Oxford University, UK

El fresno de flor (*Fraxinus ornus*) es una especie arbórea con dos sexos: machos y hermafroditas. La coexistencia de tales sexos en una misma población es definida como androdioecia, un sistema reproductivo extremadamente raro en la naturaleza. Dicha rareza es consecuencia de las condiciones extremadamente restrictivas que impone la selección natural a los machos para que se mantengan en la población ante unos hermafroditas que doblan el número de vías sexuales por las que tener descendencia.

Ambos sexos se presentan en las poblaciones naturales en una proporción 1:1, lo que sugiere que el sistema reproductivo no es funcionalmente androdioico sino dioico, ya que los modelos de androdioecia predicen una sobre-representación de hermafroditas. Esta "dioecia críptica" es común en muchas especies cuyos hermafroditas actúan sólo como hembras debido a que su polen no es funcional. Sin embargo, en el caso de *F. ornus* sabemos a través de polinizaciones experimentales y de análisis de paternidad con marcadores moleculares en condiciones naturales, que los hermafroditas tienen polen funcional y son capaces de actuar no sólo como hembras sino también como machos. Así pues, mientras que los machos de *F. ornus* sólo son padres, los hermafroditas lo pueden hacer como padres y como madres. Sin embargo, los hermafroditas son muy malos padres ya que su polen no solo hace cuajar menos semillas sino que dichas semillas germinan menos y producen plántulas de menor crecimiento. Estas plántulas cuyos padres son hermafroditas tienen una enorme desventaja competitiva con respecto a las procedentes de padres macho, por lo que muy probablemente nunca lleguen a la madurez sexual. Si esto es así, los hermafroditas, aunque pueden ser padres, nunca serán abuelos y por lo tanto su vía masculina de dejar descendencia es funcionalmente nula. La consecuencia final, aunque aplazada una generación con respecto a otras especies con hermafroditas de polen no funcional, es que los hermafroditas en *F. ornus* son funcionalmente hembras y el sistema reproductivo responde a un dioecia críptica.

Pero ¿por qué deberían invertir los hermafroditas en un polen inútil? Podríamos estar a mitad del camino evolutivo hacia la dioecia donde aun la selección natural no ha tenido suficiente tiempo para hacer desaparecer tal función costosa e inútil. O, alternativamente, dicho polen no es tan inútil y tiene una función adaptativa. Por ejemplo, inundando de polen de baja calidad a las madres circundantes, un hermafrodita podría disminuir la eficacia de las plántulas potencialmente competidoras de sus propios hijos maternos

E-mail: Miguel.Verdu@uv.es

ANÁLISE MOLECULAR DA DIVERSIDADE RIZOBIANA ASSOCIADA À *BISERRULA PELEGINUS* L.

Vicente C.¹, Pérez-Fernández M.A.²

¹ Departamento de Forragens, Pastagens e outras culturas, Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, Estrada Gil Vaz, Apartado 6, Elvas 7350-951, Portugal

² Universidade Pablo de Olavide, Carretera a Utrera, Km 1, 41013 Sevilla, España

Biserrula peleginus L. é uma planta leguminosa anual, nativa da região Mediterrânea, usada com frequência em pastagens. As suas características de adaptação tornam-na apta para integrar sistemas agrícolas que se desenvolvem em solos ácidos e arenosos, promovendo uma produção forrageira de elevada qualidade, ao mesmo tempo que contribuem para o melhoramento da fertilidade do solo. Em adição, a sua capacidade para estabelecer simbiose com bactérias fixadoras de azoto fazem desta espécie uma boa candidata a considerar no melhoramento da qualidade das pastagens. Contudo, são poucos os estudos existentes relacionados com a biodiversidade rizobiana associada à *Biserrula peleginus*, sendo a relação simbiótica desenvolvida entre esta leguminosa e bactérias do género *Mesorhizobium* (género identificado) classificada como altamente específica. O presente trabalho tem como principal objectivo estudar a diversidade rizobiana associada à planta *Biserrula peleginus*, através da análise molecular de 24 isolados bacterianos oriundos de nódulos de biserrula recolhidos em três localidades geográficas distintas (Ávila em Espanha, Elvas e Monsaraz em Portugal). Os isolados bacterianos foram caracterizados relativamente ao seu fenótipo, apresentando a maioria características culturais rizobianas, e genótipo, sendo que para a caracterização genética realizou-se a técnica molecular rep-PCR com o primer BOX-A1R. Da análise global dos padrões genéticos, verifica-se a existência de uma biodiversidade considerável, observando-se apenas, em cada origem geográfica, 2 isolados idênticos (coeficiente de similaridade de 1.00). Em comparação com o perfil genético do inoculo comercial da biserrula, verificou-se também a existência de isolados semelhantes, estando assim perante bactérias do mesmo género. Numa fase inicial, este estudo permitiu confirmar a presença de uma notável biodiversidade bacteriana, isolada de nódulos de biserrula; da existência de isolados semelhantes entre as diferentes origens geográficas; e da possibilidade para encontrar novas bactérias simbióticas associadas à *Biserrula peleginus* pertencentes a outro género de rizóbio, pondo em causa a sua elevada especificidade. De igual modo, parece existir também uma certa relação entre as características físicas e químicas dos solos e a diversidade rizobiana associada à biserrula procedente de diferentes localidades.

E-mail: claudia_vicente@netcabo.pt

IMPORTÂNCIA DE ESCALAS TEMPORAIS E FACTORES CLIMÁTICOS NA AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DE RESPIRAÇÃO ($\delta^{13}\text{CR}$) NUMA FLORESTA MEDITERRÂNICA.

Werner C.¹, Unger^{1,2,3}, Beyschlag W.¹, Pereira J.S.³, Máguas C.²

¹Experimental and Systems Ecology, University of Bielefeld, Universitätsstrasse 25, D-33615 Bielefeld, Germany

²CEBV/ICAT, FCUL, Universidade de Lisboa, Portugal

³Departamento de Sívicultura, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Os ecossistemas mediterrânicos são sensíveis às alterações nos padrões de temperatura e precipitação. A compreensão dos factores que causam a dinâmica temporal da respiração num ecossistema será crucial para a predição do balanço dos fluxos de carbono em situações climáticas futuras. Em primeiro lugar, avaliamos as dinâmicas temporais de $\delta^{13}\text{C}$ da respiração do ecossistema ($\delta^{13}\text{CR}$) em escalas temporais diárias, quinzenais e anuais numa floresta Mediterrânica de carvalhos perenes (projecto ISOFLUX). Em segundo lugar, comparamos a variabilidade temporal de $\delta^{13}\text{CR}$ numa elevada frequência de amostragem em zonas de transição entre épocas molhadas e secas e vice-versa. Estas são especialmente relevantes porque o período e a velocidade determinam quando o sistema passa de sumidouro para fonte de carbono. Por último, apresentamos dados da variação nocturna a curto prazo de $\delta^{13}\text{CR}$. Esta informação tem implicações importantes em protocolos baseados em "Keeling plots". Os resultados não indicam nenhum padrão evidente de $\delta^{13}\text{CR}$ em períodos anuais, mas as zonas de transição proporcionaram excelentes períodos para avaliar o efeito de factores ambientais na assinatura isotópica de $\delta^{13}\text{CR}$. Relações retardadas ocorreram entre $\delta^{13}\text{CR}$ e factores ambientais influenciando a discriminação isotópica (VPD, temperatura do ar, PFD), parâmetros do solo (e.g. humidade, temperatura), bem como fluxo xilémico e condutância da canópis. O retardamento foi menor (1-2 dias) em variáveis observadas no subsolo que acima do solo, indicando provavelmente uma resposta mais rápida de $\delta^{13}\text{CR}$ a alterações das condições edáficas. Diferentes correlações entre $\delta^{13}\text{CR}$ e factores microclimáticos em Maio e Setembro indicam respostas diferentes do ecossistema e outros mecanismos na transição de períodos de clima húmido para seco e vice-versa, respectivamente. Uma elevada frequência de amostragem (2 horas) demonstra um elevado enriquecimento nocturno em $\delta^{13}\text{CR}$ (<4‰), indicando que pelo menos nestes períodos de transição rápida o desequilíbrio isotópico mostra uma forte dinâmica de curto prazo, que pode ser devida a alterações no substrato respiratório e/ou alterações nocturnas em elementos relacionados com $\delta^{13}\text{CR}$.

E-mail: c.werner@uni-bielefeld.de

**ECOFISIOLOGIA, BIOGEOQUÍMICA E
ECOTOXICOLOGIA**

ORAIS

**ECOFISIOLOGÍA, BIOGEOQUÍMICA Y
ECOTOXICOLOGÍA**

ORALES

INFLUENCIA DE LOS FACTORES FÍSICOS EN LA INTERACCIÓN DE ALELOPATÍA

Alías J.C., Sosa T., Escudero García J.C., Chaves N.

Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda Elvas S/N, 06071 Badajoz, España.

Las interacciones entre los distintos elementos del ecosistema son determinantes para la evolución y resultado final de la estructura del mismo. Dentro de este gran número de interacciones, la Alelopatía fue definida por primera vez por Rice como "La interacción química planta-planta, incluyendo tanto efectos negativos como positivos aunque ya desde la antigüedad clásica se conocía y se citan las consecuencias de este fenómeno. Más recientemente, la Sociedad Internacional de Alelopatía amplía esta definición: "Proceso que involucra a metabolitos secundario sintetizados por las plantas, microorganismos, virus y hongos que influyen en el crecimiento y desarrollo de sistemas biológicos (excluyendo animales), incluyendo efectos positivos y negativos". Por lo tanto, bajo condiciones ambientales limitantes, la alelopatía podría jugar un papel importante en la regulación de la estructura de las comunidades.

De los trabajos realizados en alelopatía, la mayoría se han centrado en la identificación de los compuestos responsables de dicho efecto y en estudios previos realizados por nuestro equipo de investigación se ha demostrado la influencia directa de los parámetros físicos ambientales como luz, agua (estrés hídrico) y temperaturas en la síntesis inducida de estos compuestos. Teniendo en cuenta estos resultados, nos planteamos la siguiente pregunta ¿es la alelopatía una interacción dependiente de las condiciones ambientales? O lo que es lo mismo, ¿los parámetros físicos ambientales pueden inducir a una especie con potencial alelopático a que se comporte de forma alelopática?

Por tanto, el objetivo de este trabajo es comprobar si poblaciones con condiciones ambientales diferentes muestran un comportamiento alelopático distinto. Para ello se han estudiado diferentes poblaciones de *C. ladanifer*, ya que en esta especie se han identificado y cuantificado compuestos con actividad alelopática, principalmente de origen fenólico y terpénico evidenciándose la presencia de los mismos en los suelos de jarales y demostrándose la inhibición de la germinación de herbáceas en este medio.

Con este fin, se han llevado a cabo una serie de experiencias donde se tomaron durante un año muestras tanto de hojas, hojarasca, como de suelo de jaras de 12 localidades con distintas condiciones climáticas (temperatura y precipitación). Éstas están distribuidas a lo largo de la Península Ibérica en dirección N-S desde las provincias de León hasta Cádiz. Tras realizar distintos ensayos de germinación y analizar la composición de las muestras recogidas se comprobó que existía una gran heterogeneidad en el comportamiento alelopático de los suelos derivados de diferentes poblaciones de *C. ladanifer*, tanto a nivel interpoblacional como anual, existiendo un claro efecto estacional en la inhibición de la germinación y desarrollo de plántulas. Así mismo, la composición de compuestos con actividad alelopática en hojas y hojarasca es diferente cuantitativa y cualitativamente tanto a nivel estacional como entre poblaciones. Por tanto, el distinto comportamiento en la actividad alelopática de las distintas poblaciones de jaras puede ser debido a la influencia de los factores ambientales físicos estudiados.

E-mail: jalias@unex.es

RADIOACTIVIDADE NOS RIOS DA REGIÃO DAS BEIRAS PORTUGUESAS

Carvalho F.P.¹, Oliveira J.M.¹, Lopes I.¹, Batista A.²

¹ Instituto Tecnológico e Nuclear / Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, E.N. 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

² Instituto de Conservação da Natureza, Mata Nacional do Choupal, 3000 Coimbra, Portugal

Os radionuclídeos das séries radioactivas do urânio e do tório foram analisados na água, sedimentos, matéria em suspensão e peixes dos rios Vouga, Dão, Távora e Mondego. Até há poucos anos foram exploradas diversas minas de urânio nesta região e os resíduos mineiros permanecem expostos à superfície. No passado, os efluentes líquidos do tratamento químico do minério e águas ácidas das minas foram descarregados directamente para cursos de água. Para além do impacto químico causado por essas descargas com elevadas quantidades de ácido sulfúrico, houve provavelmente, contaminação dos ecossistemas dulçaquícolas com radionuclídeos provenientes do minério de urânio. Por esta razão, procedeu-se à investigação dos níveis de radioactividade nas principais bacias fluviais da região. As análises dos radionuclídeos foram efectuadas por radioquímica e espectrometria alfa. Os resultados das análises de sedimentos mostram que os rios da região transportam sedimentos contendo níveis mais elevados de radionuclídeos que os rios de outras regiões do País, como o Zêzere e o Tejo. As análises mostraram ainda a existência de sedimentos com concentrações substancialmente mais elevadas no troço do rio Mondego que recebeu as descargas de efluentes da mina da Urgeiriça, perto de Caldas de Felgueira. As concentrações de urânio, rádio (^{226}Ra), radão (^{222}Rn), chumbo (^{210}Pb) e polónio (^{210}Po) nos sedimentos, na matéria em suspensão, na água e nos peixes são, nessa região, geralmente cerca de uma ordem de grandeza mais elevadas que as medidas noutros locais. Noutros troços do Rio Mondego, assim como nos restantes rios estudados, as concentrações de radionuclídeos são consideradas como fundo radioactivo natural desta região uranífera. No presente, cerca de 5 anos após a cessação do tratamento químico do minério de urânio na Urgeiriça, estes ecossistemas mostram sinais de recuperação do forte impacto químico. Os radionuclídeos estão presentes em concentrações mais elevadas que o fundo radioactivo natural, mas as doses de radiação actuais não são significativas e o impacto radiológico na fauna dulçaquícola e em eventuais consumidores de peixe de água doce não produzirá efeitos observáveis.

E-mail: carvalho@itm.pt

TOXICIDADE AGUDA DE PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS NO SECTOR TÊXTIL FACE AO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE, *ATYAEPHYRA DESMARESTII* (MILLET, 1831)

Casimiro S.¹ e Fidalgo M.L.^{1,2}

¹ Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Rua dos Bragas, 289, 4050-123 Porto, Portugal

² Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

Diversos produtos como tintas, molhantes e detergentes são utilizados em grandes quantidades nos processos produtivos da indústria têxtil. Os seus possíveis efeitos no biota aquático devem ser investigados visando a preservação do bom estado ecológico dos meios receptores, tal como estabelece a actual Directiva Quadro da Água. O camarão de água doce *Atyaephyra desmarestii* foi escolhido como organismo teste para determinar valores de CL_{50-48h} relativamente a três produtos comerciais: Levapon[®] TH líquido, Levalin[®] SRN 01 e Sustilan[®] N 02. Os testes de toxicidade aguda foram executados utilizando o método estático; diariamente determinaram-se alguns parâmetros básicos nos diferentes tratamentos (oxigénio dissolvido, temperatura, pH, condutividade) e fez-se o registo do número de animais mortos; os testes apenas foram considerados válidos caso a sobrevivência dos indivíduos nos tratamentos controlo fosse superior a 90%. Levapon[®] TH líquido foi o mais tóxico dos químicos testados ($CL_{50-48h} = 0,06 \pm 0,03$ ml/L), seguindo-se por ordem decrescente o Sustilan[®] N 02 ($CL_{50-48h} = 0,44 \pm 0,04$ ml/L) e o Levalin[®] SRN 01 (48-h $CL_{50-48h} = 1,36 \pm 0,18$ ml/L). Os resultados obtidos demonstraram que os produtos químicos testados revelaram toxicidade aguda face a *A. desmarestii*. Todavia, tendo em vista a obtenção de resultados com maior relevância ecológica, realça-se a necessidade da realização complementar de bioensaios com outras espécies pertencentes a diferentes níveis tróficos.

E-mail: lfidalgo@fc.up.pt

QUANTIFICAÇÃO DE METALOTIONINA NO FÍGADO DE *SPARUS AURATA* L., 1758 (PERCIFORMES: SPARIDAE)

Costa P.M., Costa M.H.

IMAR – Depto de Ciências e Eng^a do Ambiente – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829 – 516 Caparica, Portugal

A contaminação de sedimentos por metais pesados é uma importante forma de poluição do ambiente estuarino que tem como principal origem as descargas de efluentes urbanos e industriais. A quantificação de metalotioninas (MT) como biomarcadores de exposição a sedimentos contaminados com metais pesados tem sido realizada em diversos grupos de animais, uma vez que esta proteína é fundamental na homeostasia, eliminação e neutralização de metais pesados, essenciais e não-essenciais.

Para validar a quantificação de MT como biomarcador de contaminação por metais pesados no sedimento em peixes demersais, foi determinado o teor desta proteína no fígado de *Sparus aurata* expostos a sedimentos provenientes de seis estações de amostragem do estuário do Sado caracterizadas por níveis distintos de contaminação metálica. Os bioensaios consistiram em testes de laboratório com a duração de 10 dias e 24 indivíduos por ensaio de exposição, dos quais 12 foram utilizados para a análise simultânea de MT e metais pesados. Para a quantificação do teor de MT no fígado foi utilizado um método polarográfico (DPP-SMDE) utilizando MT de coelho (Sigma) como padrão. As concentrações de zinco (Zn), chumbo (Pb), cádmio (Cd) arsénico (As) e cobre (Cu) foram determinadas por espectrometria de emissão por plasma (ICP). A avaliação da identidade e pureza de MT da espécie foi obtida por electroforese (SDS-PAGE). O estudo permitiu correlacionar a indução da produção de MT com a presença destes metais nos sedimentos.

E-mail: pmcosta@fc.ul.pt

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO DE *CARASSIUS AURATUS* A UM EFLUENTE TRATADO DA INDÚSTRIA DA PASTA DE PAPEL.

Diniz M.S.¹, Duarte A.², Peres I.¹

¹ Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Dep. de Ciências e Engenharia do Ambiente, Quinta da Torre – 2825 Monte da Caparica, Portugal

² Universidade Aveiro – Dept. Química - Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

Os efluentes da indústria da pasta de papel apresentam uma toxicidade elevada e representam uma fonte importante de contaminação do ambiente aquático. A natureza da toxicidade destes efluentes deve-se à presença de diversos compostos químicos produzidos durante as fases de produção da pasta de papel. O objectivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da exposição de um efluente tratado da indústria da pasta de papel em *Carassius auratus*. Assim, 40 peixes foram distribuídos aleatoriamente por 5 aquários de 30 L e expostos a diferentes concentrações de efluente tratado (0, 1, 10, 25 e 50%) em testes semi-estáticos de 28 dias. No final do período experimental foram recolhidas amostras de sangue e de fígado para determinação de biomarcadores de exposição (ethoxyresorufin O-dethylase-EROD, citocromo P4501A e níveis de 11-Ktestosterona e 17 β -estradiol plasmáticos). Foram ainda recolhidas sub-amostras de fígado para avaliação histopatológica. Os resultados mostram alterações significativas ao nível dos biomarcadores de exposição, assim como ao nível histopatológico, de acordo com as diferentes concentrações de efluente tratado.

E-mail: mario_diniz@yahoo.com

RESPUESTA DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE ENCINA (*Q. ILEX* SUBP. BALLOTA (DESF.) SAMP.) A CONCENTRACIONES ELEVADAS DE CADMIO Y TALIO

Domínguez M.T., Marañón T., Murillo J.M.

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS, CSIC). Campus Reina Mercedes, apartado 1052. 41080 Sevilla, España

La contaminación del suelo es uno de los principales factores que contribuyen a su degradación. Un aumento de la concentración de determinados elementos traza en el suelo, por encima de los rangos normales, puede provocar importantes efectos de toxicidad sobre el sistema suelo-planta. Sobre las plantas, uno de los efectos más patentes es la inhibición del crecimiento radical, de manera que ciertos procesos como la germinación de semillas o el establecimiento de plántulas pueden verse afectados por este tipo de contaminantes. En especies leñosas mediterráneas, el establecimiento de un sistema radical bien desarrollado es fundamental para la supervivencia de las plántulas durante la sequía veraniega. La presencia de elementos traza en el suelo que puedan inhibir el crecimiento y desarrollo de las raíces podría, por tanto, comprometer su capacidad de regeneración y establecimiento en estos suelos contaminados. En este trabajo se estudian los efectos de dos elementos traza, cadmio (Cd) y talio (Tl), sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). El estudio de estos elementos es interesante, al ser ambos bastante solubles y con un alto coeficiente de transferencia suelo-planta. Se sometió a una serie de bellotas a disoluciones de 20, 40, 80, 120 y 200 mg l⁻¹ de Cd y 1, 2, 5 10 y 20 mg l⁻¹ de Tl, en condiciones óptimas de luz y temperatura y se analizó el efecto sobre el porcentaje y la velocidad de germinación. Los porcentajes de germinación no se vieron afectados por estos niveles de concentración de Cd y Tl, aunque la elongación de la radícula fue menor en las concentraciones elevadas, sobre todo de Cd. Asimismo se cultivaron plántulas en invernadero, con soluciones nutritivas que contenían 20, 80 y 200 mg l⁻¹ de Cd y 2, 10 y 20 mg l⁻¹ de Tl, y se estudió el efecto sobre distintos componentes del crecimiento, sobre la cantidad de clorofila foliar (estimada mediante medidor portátil SPAD), y sobre la acumulación de Cd y Tl en hojas y raíces. El crecimiento de las plántulas se vio más afectado por la presencia de Tl en el medio de cultivo que por la de Cd. La traslocación de Tl desde las raíces a las hojas llegó a ser hasta dos órdenes de magnitud mayor que la de Cd, sugiriendo unos mecanismos eficientes de retención de Cd en la raíz. Los resultados se discuten en relación con la posible incidencia de estos elementos traza en la recuperación de terrenos contaminados.

E-mail: maitedn@irnase.csic.es

AValiação DIRECTA DA TOXICIDADE DE ÁGUAS RESIDUAIS: CASO DE ESTUDO NA BACIA DO RIO TRANCÃO

Mendonça E., Morbey M.A., Picado A., Leitão S., Paixão S., Silva L., Brito F.

INETI, Estrada do Paço do Lumiar 22, 1649-038 Lisboa, Portugal
Instituto do Ambiente, Rua da Murgueira 9-9A, 2721-865 Amadora, Portugal

A avaliação integrada dos efeitos biológicos das descargas industriais nos ecossistemas reveste-se do maior interesse. Uma avaliação global das águas residuais deve integrar ensaios ecotoxicológicos complementando a caracterização química. Esta abordagem tem vantagens especialmente na avaliação dos impactes de águas residuais complexas. Neste sentido, o projecto de demonstração ECORIVER "Avaliação Ecotoxicológica de Águas Residuais Urbanas e Industriais" (LIFE02 ENV/P/00041), que decorreu de Outubro de 2002 a Setembro de 2005 na Bacia do Rio Trancão, integrou o estudo ecotoxicológico e físico-químico de águas residuais de empresas de vários sectores industriais sediadas na região, bem como do meio receptor. Após uma fase de triagem envolvendo cerca de 50 empresas, foram analisadas amostras de águas residuais de 17 empresas de diferentes sectores industriais, nomeadamente químico, alimentar, gráfico, metalomecânico e tratamento de superfície. Foram realizados ensaios ecotoxicológicos, agudos e crónicos, com diferentes espécies: a bactéria *Vibrio fischeri*, a alga *Pseudokirchneriella subcapitata*, os crustáceos *Daphnia magna* e *Thamnocephalus platyurus*, e a planta aquática *Lemna minor*. A análise de componentes principais dos dados ecotoxicológicos mostrou que as duas principais componentes explicam 77,6% das variáveis, estando a 1ª componente (50,2%) associada à toxicidade para os crustáceos e a 2ª componente (22,4%) associada à toxicidade para a bactéria. Foram obtidas correlações significativas entre os resultados de todos os ensaios, excepto o Microtox, e as concentrações de cobre. As concentrações de cromo e zinco correlacionam-se significativamente com os resultados dos ensaios com crustáceos e a concentração de hidrocarbonetos totais com os resultados do ensaio Microtox. A aplicação do índice de Slooff permitiu estabelecer um gradiente de sensibilidade entre as espécies utilizadas: bactéria > crustáceo > alga. Do conjunto de ensaios ecotoxicológicos aplicados a águas residuais, a bateria seleccionada no projecto é composta por ensaios com uma bactéria, um crustáceo e uma alga. Conclui-se que a avaliação directa de toxicidade, quando integrada, de uma forma faseada, no conjunto dos ensaios de caracterização de águas residuais, não representa um aumento de custos. A utilização de ensaios miniaturizados e/ou a aplicação de protocolos reduzidos permite uma identificação rápida das águas residuais de maior perigosidade. Demonstra-se que as metodologias para esta abordagem estão disponíveis e devem ser utilizadas na avaliação e controlo da ecotoxicidade de águas residuais complexas. A utilização da abordagem ecotoxicológica é indubitavelmente uma mais-valia para a avaliação do perigo e do risco de descargas para o meio hídrico e pode contribuir para um mais correcto estabelecimento de condições de descarga, com o objectivo da protecção da vida aquática. A monitorização e a gestão ambiental podem utilizar esta ferramenta com vantagens. No âmbito da Directiva Quadro da Água, a avaliação directa da toxicidade pode contribuir para atingir os objectivos de qualidade ecológica das massas de água.

E-mail: elsa.mendonca@ineti.pt

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E MICROARRAYS: EFEITOS DO AUMENTO DE CO₂ NA EXPRESSÃO GENÉTICA DE PINUS TAEDA

Moura C.F.¹, Grene R.², Jackson R.B.¹

¹Duke University, Durham, NC, USA

²Virginia Tech, Blacksburg, VA, USA

A concentração de CO₂ na atmosfera tem vindo a aumentar de forma imprecendente desde a Revolução Industrial, prevendo-se concentrações ainda mais elevadas durante o decorrer deste século. Dada a importância dos ecossistemas florestais no ciclo global de carbono, são prováveis alterações significativas no funcionamento destes ecossistemas como resposta ao aumento de CO₂. Para melhor caracterizar as alterações ao nível do ecossistema, é necessário porém, compreender as alterações estruturais e fisiológicas observadas ao nível do organismo, assim como os mecanismos moleculares subjacentes a tais alterações. A regulação da expressão genética, em particular, é um mecanismo crucial na aclimatização de um organismo a novas condições ambientais. Este mecanismo pode agora ser explorado numa escala muito mais alargada devido ao desenvolvimento de tecnologias genómicas, tais como a sequenciação em larga escala e “microarrays” de DNA. Neste estudo, usaram-se “microarrays” contendo cerca de 2000 sequências distintas (ESTs) de *Pinus taeda*, para comparar, ao longo de uma estação de crescimento, padrões de expressão genética de árvores adultas: 1) em condições de concentração ambiente de CO₂ vs. 2) em condições de concentração elevada de CO₂ (ambiente + 200 ppm). De uma forma geral, identificaram-se mais genes sobreexpressos do que subexpressos nas condições de CO₂ elevado relativamente a condições de CO₂ ambiente. Observou-se também, uma forte variação sazonal no número total de genes com expressão diferencial, tendo o menor número ocorrido em Março e o maior em Agosto. Alguns genes apresentaram um comportamento consistente de sobreexpressão durante a maior parte do período de amostragem (Março a Setembro). Entre estes, encontram-se genes que codificam as enzimas respiratórias “citrate synthase” e “glucose-6-phosphate isomerase”, assim como a enzima “alanine-aminotransferase” ligada à síntese de alanina. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas na expressão dos genes codificadores da pequena subunidade de rubisco presentes neste estudo. Estes resultados, associados às vias metabólicas de fotossíntese, respiração e síntese de aminoácidos, poderão ser relevantes no contexto ecológico do balanço de carbono e azoto nestes ecossistemas, e contribuem para uma melhor compreensão dos mecanismos de resposta de espécies florestais a um futuro cenário de CO₂ atmosférico elevado.

E-mail: c.moura@duke.edu

CONTENIDO HÍDRICO EN HOJAS Y TALLOS, Y CONTENIDO DE MATERIA SECA FOLIAR EN ESPECIES LEÑOSAS MEDITERRÁNEAS CON DIFERENTE ESTRATEGIA REGENERATIVA POST-INCENDIO.

Saura-Mas S., Lloret F.

CREAF (Center for Ecological Research and Forestry Applications) and Unitat d'Ecologia, Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, España

Las características regenerativas post-incendio constituyen un elemento fundamental en la dinámica de los matorrales mediterráneos que condiciona el funcionamiento de estas comunidades. En este estudio comprobamos la existencia de una covariación en las características de grupos de especies definidos por su estrategia regenerativa ("functional response groups") y por sus atributos funcionales ("functional effect groups"). Se analizó la variación estacional del Contenido Hídrico Foliar Relativo (RWC), del Contenido de Materia Seca Foliar (LDMC), de la Humedad Foliar (LM) y de la Humedad de la fracción Viva del Combustible Fino (LFFM) en 30 especies leñosas con diferente estrategia regenerativa post-incendio (germinadora, rebrotadora o ambas) de un matorral litoral Mediterráneo.

Los resultados de RWC sugieren que las especies rebrotadoras estudiadas tienen mayor capacidad para reducir las pérdidas de agua y mantener los niveles de contenido hídrico a lo largo de las diferentes estaciones del año. Las especies germinadoras, sin embargo, tolerarían menores contenidos de agua en las hojas durante la estación seca. Los valores de LDMC fueron más altos en rebrotadoras que en germinadoras durante todo el año, sugiriendo una mayor eficiencia en la conservación de nutrientes. Los resultados de LM y LFFM indican que las germinadoras presentan más contenido de agua en hojas y tallos finos y que se rehidratan más fácilmente en invierno que los otros dos tipos de especies, mostrando una mayor variación estacional en hojas que en tallos.

Este estudio muestra la existencia de un vínculo entre grupos regenerativos y funcionales. En conjunto se observan diferencias entre estrategias regenerativas en los atributos funcionales relacionados con el uso de recursos. Aunque puede existir una deriva de estos resultados debido a las diferencias taxonómicas de los grupos regenerativos estudiados, el estudio sugiere que estas características funcionales están relacionadas con las estrategias desarrolladas para enfrentarse a las condiciones climáticas mediterráneas que se dan en el gradiente sucesional determinado por el régimen de perturbaciones, en particular por los incendios.

E-mail: s.sauramas@creaf.uab.es

METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE TOXICIDAD DE COMBINACIONES BINÁRIAS

Seco J.I.¹, Fernández-Pereira C.²; Vale J.F.²

¹ Área de Ecología. Universidad Pablo de Olavide. Ctra. Utrera, km 1 CP: 41013 Sevilla, España.

² Dpto. Ingeniería Química y Ambiental. E.S.I. Univ. Sevilla. Isla de la Cartuja, s/n CP: 41092 Sevilla, España.

Dado que los residuos o vertidos que llegan a los sistemas naturales son casi siempre mezclas más o menos complejas de diversas sustancias, es importante conocer no sólo el efecto de dichas sustancias cuando se presentan aisladas, sino también los posibles efectos de sus combinaciones.

El objetivo de este trabajo es establecer un procedimiento para elegir las concentraciones de las distintas sustancias a combinar como paso previo a establecer un sistema de clasificación de sus efectos. El procedimiento facilita la comparación del efecto de una mezcla de sustancias con respecto al efecto de las sustancias individualmente consideradas y, por tanto, la clasificación de los efectos de sus mezclas.

La mayoría de los autores que evalúan el efecto combinado de las sustancias lo hacen utilizando distintas proporciones de las mismas, definidas éstas en función de la unidad de toxicidad de cada una de ellas, asumiendo que las unidades de toxicidad de la sustancias presentes en una mezcla pueden sumarse para determinar su efecto aditivo, y esto no siempre ocurre.

Además, para poder determinar el nivel de potenciación de una sustancia hay que utilizar concentraciones de ésta que provoquen un efecto cuantificable, lo que no ocurre siempre con el modelo de las proporciones de las unidades de toxicidad. En el caso de combinaciones binarias, las concentraciones de las dos sustancias presentes deben ser elegidas de forma que el efecto provocado por la combinación pueda ser comparado con el que tienen las dos sustancias por separado; además, la selección de concentraciones debe hacerse teniendo en cuenta la posibilidad de que se den antagonismos y sinergias, algo que no es conocido de antemano.

Para ello debería partirse del estudio de la toxicidad de cada una de las sustancias por separado. Como es conocido, para distintas sustancias, la amplitud del rango de concentraciones que provocan efectos distintos del 0 y del 100% es diferente para cada una de ellas, y depende del valor de su Índice de Sensibilidad (IS) (1).

En el presente estudio se han ensayado cuatro conjuntos de concentraciones para las combinaciones binarias. Estas concentraciones se seleccionaron de manera que dos de ellas permitieran detectar posibles antagonismos (CE_{50} y CE_{60}) y que las otras dos permitieran poner de manifiesto posibles sinergias (CE_{15} y CE_{25}). Las soluciones a las que se expusieron los organismos para medir sus efectos contienen concentraciones de las dos sustancias que provocan por separado aproximadamente los mismos efectos (solución con CE_{15} de una sustancia con CE_{15} de la otra, CE_{25} con CE_{25} , etc.).

Aunque el procedimiento que se describe hace referencia al caso de mezclas constituidas por sólo dos sustancias (combinaciones binarias), se podría hacer extensivo a mezclas más complejas, formadas por un mayor número de potenciales tóxicos. Asimismo, esta metodología es aplicable en principio a cualquier estudio de toxicidad de combinaciones de sustancias sea cual sea su naturaleza, el medio en el que se dé y los organismos que se consideren.

E-mail: jisecgor@upo.es

EFFECTOS DE LA ACLIMATACIÓN A LA LUZ EN *ABIES PINSAPO* BOISS.: COMPOSICIÓN PIGMENTARIA Y DISCRIMINACIÓN ISOTÓPICA EN CONDICIONES CONTROLADAS

Serichol C.¹, Viñegla B.¹, Carreira J.A.¹, Guy R.D.²

¹ Área de Ecología, Universidad de Jaén. Paraje Las Lagunillas s/n. Jaén, (E-23071), España

² Department of Forest Sciences. Faculty of Forestry-Forest Sciences Center. University of British Columbia (2424 Main Mall). V6T 1Z4. Vancouver, BC. Canada

El pinsapo (*Abies pinsapo* (Boiss.)) es una especie de conífera endémica del suroeste de España (provincias de Cádiz y Málaga). Los bosques que forma se hallan localizados en zonas montañosas con clima típicamente mediterráneo, siempre en laderas de fuerte pendiente orientadas al norte.

Además de soportar una notable sequía estival, los individuos adultos de la especie se encuentran sometidos a niveles de irradiancia altos de forma prolongada, debido a la latitud (36°) y a la altitud (habitualmente entre los 1000 y los 1800 m.s.n.m.) a la que se encuentran los pinsapares. Por otro lado, el grado de tolerancia a la sombra y la capacidad de aprovechar los rayos de luz que se filtren a través del dosel forestal pueden ser decisivos para las plántulas a la hora de sobrevivir y tener éxito en el interior umbroso de los pinsapares. Por todo ello se ha considerado interesante estudiar cómo se desarrolla el proceso de aclimatación a la luz en individuos juveniles de la especie, y evaluar las consecuencias de este proceso a diferentes niveles.

El trabajo que presentamos cubre dos vertientes de este proceso de aclimatación. Por un lado, se evalúa cómo se manifiesta dicho proceso a nivel de la composición foliar de pigmentos, y por el otro, se han explorado sus consecuencias en cuanto a la discriminación isotópica para el C en el tejido foliar. Individuos juveniles de 5 savias se sometieron a dos niveles de irradiancia (500 y 50 micromol fotón m² s⁻¹), con un fotoperiodo de 12 h. y una temperatura constante de 20 °C. Se tomaron muestras de tejido foliar al inicio del experimento, a los dos meses y a los 5 meses, tanto en los brotes nuevos que surgieron en el transcurso del experimento ("hojas nuevas") como en el conjunto del resto de tramos ("hojas viejas"). En estas muestras se han determinado la composición en pigmentos (mediante HPLC de fase inversa) y el grado de discriminación isotópica para el C.

Con el método de separación seleccionado se ha conseguido una clara separación de los principales pigmentos (neoxantina, violaxantina, luteína, clorofilas a y b y b - caroteno). En todas las muestras de "hojas nuevas" se ha encontrado una menor cantidad de los diferentes pigmentos respecto de las "hojas viejas" (un 30% menor por término medio). En el tratamiento de 500 micromol fotón m² s⁻¹, a lo largo del tiempo se produce un decrecimiento en la cantidad de pigmentos, tanto en hojas "viejas" como en "nuevas". Sin embargo, a 50 micromol fotón m² s⁻¹ se produce un incremento con el tiempo. El ratio Chl a: Chl b se mantiene prácticamente constante en las "hojas viejas" mientras que se incrementa en las "hojas nuevas" para ambos tratamientos.

En cuanto a la discriminación de isótopos de C (¹³C/¹²C), se ha encontrado una mayor discriminación en las hojas "nuevas" respecto de las "viejas". En estas últimas se han encontrado diferencias significativas respecto al momento inicial a los dos y cinco meses de incubación, pero no entre los tratamientos. Por el contrario, en las "hojas nuevas", los individuos sometidos a baja irradiancia mostraron un claro efecto del tratamiento, discriminando un 2 por mil más que los sometidos a alta irradiancia. Dado que los individuos de ambos tratamientos se encontraban correctamente regados y bajo unas mismas condiciones controladas, el resultado obtenido respondería a la hipótesis de un mayor decrecimiento de las tasas de fotosíntesis respecto a las de conductancia estomática en el tratamiento a baja irradiancia. Esta estrategia es la única que permitiría a estos individuos aprovechar al máximo la escasa irradiancia que reciben, aún a costa de un descenso en la eficiencia en el uso del agua. De esta forma, las medidas de discriminación isotópica no sólo manifiestan el trade-off existente entre la fijación de C y la conservación del estatus hídrico y sirven para caracterizar la eficiencia en el uso del agua de los individuos, sino que también podrían emplearse como un indicador del estrés por falta de luz.

E-mail: bvinegla@ujaen.es

¿POR QUE LAS PLANTAS DIFIEREN EN SU PLASTICIDAD FENOTÍPICA? UNA PERSPECTIVA ECOFISIOLÓGICA SOBRE LA CANALIZACIÓN

Valladares F.

IRN-CCMA-CSIC Serrano 115 dpdo E-28006 Madrid, España

La plasticidad fenotípica es un rasgo universal de los seres vivos y se corresponde con la capacidad de un determinado genotipo de dar lugar a distintos fenotipos en distintas condiciones ambientales. Las plantas, como organismos sésiles en un mundo cambiante, deberían siempre obtener ventajas funcionales de una plasticidad fenotípica elevada. Sin embargo, es un hecho bien documentado que las plantas difieren significativamente en el patrón y en la intensidad de sus respuestas plásticas al ambiente. Este hecho revela que existen límites a la plasticidad, algo que no resulta simple de explicar. Mientras la mayoría de los estudios han identificado situaciones en las que la selección natural ha maximizado la plasticidad fenotípica, existen muy pocos análisis de las circunstancias y condiciones en las que la plasticidad puede resultar desventajosa. Sin embargo, un cambio de un enfoque fundamentalmente evolutivo hacia un enfoque mecanicista o más ecofisiológico podría contribuir mejor a comprender porque no todas las plantas han maximizado su plasticidad en respuesta al ambiente. Dentro de este segundo enfoque funcional o ecofisiológico cabe distinguir dos tipos de limitaciones a la maximización de la plasticidad, las internas y las externas. En este trabajo revisaremos ambos tipos de límites con ejemplos y resultados inéditos para contribuir a comprender la canalización o inercia fenotípica, el extremo opuesto y menos explorado de la plasticidad fenotípica.

Los límites internos de la plasticidad fenotípica incluyen compromisos (trade-offs) entre rasgos y limitaciones funcionales impuestas en la plasticidad expresada en más de un rasgo. También incluyen efectos maternos y la influencia del tamaño del propágulo. La inercia fenotípica inducida por el tamaño del propágulo ha sido explorada en un estudio de la plasticidad en respuesta a la luz en estaquillas de boj (*Buxus sempervirens*). Se observó que la influencia del tamaño del propágulo (i.e. diámetro de la estaquilla) sobre la magnitud del cambio fenotípico inducido por la disponibilidad de radiación dependió significativamente del rasgo estudiado de forma que la inercia fenotípica no fue siempre mayor en los propágulos de mayor tamaño. Mientras que estaquillas gruesas dieron lugar a hojas plásticas en términos de su contenido en clorofilas, estaquillas finas dieron lugar a hojas plásticas en términos de grosor. Sin embargo, en un estudio análogo sobre el efecto del tamaño de la bellota en la inercia fenotípica de plántulas de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) se observó una tendencia general a un incremento de la inercia con el tamaño. Así pues, las diferencias en la plasticidad fenotípica entre plántulas pueden estar significativamente influidas por el tamaño del propágulo, y aunque esta influencia parece ajustarse a la idea de una mayor inercia en plántulas provenientes de propágulos mayores, difiere en magnitud y en signo para las distintas variables. Otra limitación potencial de la plasticidad la establece la integración fenotípica, entendida como el nivel de correlación entre los valores de los distintos rasgos. Esta posibilidad se exploró en un estudio de 16 especies herbáceas de zonas ruderales, encontrándose un relación muy débil entre la plasticidad y la integración fenotípica. Estos resultados indican que hace falta un esfuerzo investigador para establecer en qué escenarios esta relación puede ser más importante.

Los límites externos de la plasticidad fenotípica incluyen los riesgos de la plasticidad en términos de supervivencia bajo determinadas condiciones ambientales. Si bien se ha encontrado que las plantas de zonas adversas tienen una reducida plasticidad fenotípica como parte de un síndrome de uso conservativo de los recursos, se han observado diferencias muy significativas en la intensidad de la respuesta plástica al ambiente en distintas especies que coexisten en estas zonas. Este hecho revela la existencia de estrategias alternativas que implican distintos niveles de plasticidad en estas plantas. Esta posibilidad ha sido explorada analizando los costos en eficacia biológica (fitness) de las respuestas plásticas a la sombra en plántulas de varias especies leñosas mediterráneas expuestas simultáneamente a sequía y a heladas naturales. Los resultados indicaron las ventajas de una baja plasticidad ante un factor (disponibilidad de radiación lumínica) cuando otro factor actúa simultáneamente, revelando la existencia de compromisos en las respuestas entre factores e ilustrando como en situaciones naturales donde varios factores operan de forma conjunta una elevada plasticidad puede resultar desventajosa. Finalmente se discutirán las limitaciones de nuestro conocimiento sobre la plasticidad de las plantas debidas al hecho de que mientras la plasticidad se estudia generalmente ante un factor ambiental y en individuos aislados, el valor adaptativo de la plasticidad debe entenderse en situaciones de competencia inter e intraespecífica y en el marco de más de un factor operando de forma conjunta. E-mail: valladares@ccma.csic.es

**ECOFISIOLOGIA, BIOGEOQUÍMICA E
ECOTOXICOLOGIA**

POSTERS

**ECOFISIOLOGÍA, BIOGEOQUÍMICA Y
ECOTOXICOLOGÍA**

POSTERS

ESTUDO DE EFEITO DO ALIETTE NA ACTIVIDADE DE CLOROPLASTOS DE ESPINAFRE (*Spinacea oleracea*)

Almeida P., Laranjo J.G.

Centro de Estudos Tecnológicos, do Ambiente e da Vida, Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, 5000-911 Vila Real, Espanha

Com o presente estudo, do aparelho fotossintético, pretende-se confirmar se a concentração recomendada de *Aliette* provoca a redução da produtividade de espinafres (*Spinacea oleracea*). O *Aliette Flash* pertence ao grupo químico dos organometálicos de alumínio, tendo como substância activa o fosetil de alumínio. Este produto está isento de classificação toxicológica e tem a fórmula química $C_3H_7O_3Al$ (Pesticides database – chemicals, 2005).

Para realizar este trabalho foram utilizadas 30g de folhas adultas e saudáveis de espinafre para a extracção de cloroplastos. Os cloroplastos foram isolados de acordo com os procedimentos básicos (Torres-Pereira 1974; Torres-Pereira *et al.*, 1974b) e Parker *et al.*, (1975) para espinafre. Para a quantificação dos pigmentos fotossintéticos utilizou-se um espectrofotómetro *Pye Unicam*, modelo SP-8-100 (Cambridge, UK) (Lichtenthaler, 1986). As alterações do potencial de membrana dos tilacóides ($\Delta\Psi$) foram observadas com a sonda catiónica 9-amino-6-cloro-2-metilacridina (ACMA) (Shuldiner *et al.*, 1972; Packer *et al.*, 1975; Kraayenhof *et al.*, 1984; Rottenberg 1997), de acordo com Gomes-Laranjo *et al.*, 2005. Simultaneamente, a evolução do O_2 das membranas tilacóides isoladas de espinafre foi medida polarograficamente usando um eléctrodo de O_2 , do tipo *Clark*, ligado a um registador compatível. A fluorescência das clorofilas foi monitorizadas recorrendo a um equipamento FM S1 da *Hansatech*. Determinou-se a fluorescência basal (F0), a fluorescência máxima em escuridão (Fm) e em condições de luz (Fm'). O *steady-state* (Fs) foi também determinado em condições de luz.

Os resultados deste estudo mostram que, *in vitro*, a aplicação de *Aliette*, dentro da concentração recomendada (2,5g/l) e até 3,75g/l, não causa inibição na emissão de fluorescência da ACMA. Com concentrações superiores verifica-se a diminuição da fluorescência desta sonda. Relativamente aos meios-tempos de extinção ($t_{0,5l}$) e recuperação ($t_{0,5d}$) da fluorescência é observada influência significativa, pois verifica-se o aumento do tempo de formação do nível máximo de potencial, e respectiva dissipação. Isto demonstra que este fungicida é susceptível de causar inibição da formação de potencial a concentrações superiores à recomendada, pois dentro desta, não há redução da capacidade fotossintética.

Relativamente à capacidade de produção de O_2 , em condições de energização das membranas tilacóides, foi igualmente observada uma diminuição significativa para as concentrações mais elevadas (para 60% no ensaio com a concentração de 20g/l), embora dentro dos valores recomendados não se notassem efeitos negativos com significado. No que diz respeito à razão Fv/Fm, medida com os centros de reacção completamente desocupados, não existe variação significativa ao longo do estudo. Isto indica que não ocorreram danos fotoinibitórios não reversíveis no PSII. No que diz respeito à análise de Fv'/Fm', os resultados sugerem que há influência significativa do pesticida. Os resultados mostram um aumento da capacidade de drenagem de energia luminosa captada pelos fotossistemas para as concentrações mais elevadas de fosetil de alumínio. Isto sugere que este agro-químico não afecta o aparelho fotossintético ao nível das antenas e centros de reacção do PSII.

De acordo com os resultados apresentados, o *Aliette*, dentro das concentrações recomendadas, não mostrou efeito inibitório no aparelho fotossintético, o mesmo não sucedendo para concentrações mais elevadas.

E-mail: velocista_9940@hotmail.com

TOXICIDAD DEL AMONIACO PARA LOS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS DE AGUA DULCE *POLYCELIS FELINA* (PLANARIIDAE, TURBELLARIA) Y *ECHINOGAMMARUS ECHINOSOTOSUS* (GAMMARIDAE, CRUSTACEA)

Alonso A.¹, Camargo J.A.²

¹ Laboratorio de Ecotoxicología-Dpto de Medio Ambiente. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Carretera de La Coruña km 7,5 E-28040 Madrid, España

² Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, E-28871 Alcalá de Henares (Madrid), España

El amoniaco es uno de los contaminantes más extendidos en los ecosistemas acuáticos de los países industrializados, debido a su amplia utilización en diversas actividades industriales y como consecuencia de la contaminación por materia orgánica. En una solución acuosa el amonio se encuentra en un equilibrio químico entre dos formas químicas, el amoniaco (NH_3) y el ión amonio (NH_4^+), este equilibrio es controlado principalmente por el pH y la temperatura del agua. La toxicidad del amonio se debe principalmente al amoniaco, ya que éste presenta una elevada solubilidad en lípidos lo que le permite atravesar fácilmente las membranas biológicas causando daños sobre las superficies respiratorias. A pesar de su alta toxicidad, la información toxicológica disponible sobre los efectos del amoniaco en los invertebrados de agua dulce es muy escasa en comparación con la de los peces. Por tanto, el principal objetivo de este trabajo fue valorar los efectos tóxicos del amoniaco sobre la supervivencia y el movimiento de dos especies de invertebrados bentónicos de agua dulce: el anfípodo *Echinogammarus echinosetosus* y la planaria *Polycelis felina*. Se calcularon los valores de la Concentración Letal 50 (CL_{50}), CL_{10} , $\text{CL}_{0.01}$, Concentración Efectiva 50 (CE_{50}), CE_{10} y $\text{CE}_{0.01}$ (ppm N- NH_3) a 24, 48, 72 y 96 horas para ambas especies. El valor de la $\text{CL}_{0.01}$ y la $\text{CE}_{0.01}$ fueron considerados como concentraciones seguras a corto plazo para evitar la muerte y la inmovilidad en ambas especies de invertebrados, ya que fueron las concentraciones que afectaron a un 0.01% de la población expuesta al amoniaco. Estas concentraciones podrían ser empleadas como niveles seguros preliminares para evitar los efectos adversos de exposiciones episódicas al amoniaco. Adicionalmente, la comparación de nuestros resultados con los de otras especies de anfípodos y planarias muestra la sensibilidad relativamente alta de *P. felina* al amoniaco. Por tanto, esta especie podría ser una buena indicadora de contaminación por amoniaco.

E-mail: aafernandez@inia.es

DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES DO AZOTO NUMA FITO-ETAR

Barbosa M., Cruz C., Martins-Loução M.A.

Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV), Campo Grande, Bloco C-4, Piso 1, 1749-016 Lisboa, Portugal

A conversão do azoto não reactivo em azoto reactivo (reduzido ou oxidado) por formas de conversão antropogénica conduziu ao aumento da disponibilidade de azoto para os ecossistemas provocando o esbatimento das reacções envolvidas no ciclo biogeoquímico do azoto e favorecendo um conjunto de reacções em cascata com graves consequências para o ambiente.

Enquanto ecossistema, as zonas húmidas semi-naturais ou construídas, oferecem uma forma de conversão do azoto reactivo residual em não reactivo sem impactos visíveis negativos. No entanto, os fluxos de azoto entre este sistema e a atmosfera não se restringem a emissão de azoto molecular, podendo o sistema actuar como "source" ou "sink" de várias formas de azoto reactivo de acordo com as condições bióticas e abióticas inerentes ao funcionamento do sistema.

Este trabalho tem por objectivo perceber o que se passa ao nível das várias transformações de azoto numa zona húmida construída, uma fito-ETAR, considerando as trocas com a atmosfera e as transformações ao nível da rizosfera, as entradas e as saídas de azoto no efluente.

Em simultâneo realizam-se várias experiências em mesocosmos com o objectivo de sugerir procedimentos que minimizem a libertação de formas reactivas de azoto para a atmosfera.

E-mail: martalbarbosa@gmail.com

ECOFISIOLOGIA COMPARATIVA DE ESPECIES DE PLANTAS DUNARES

Bermúdez R., Sánchez-Vilas X., Roiloa S.R., Retuerto R.

Departamento de Biología Celular y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela, España

Las dunas costeras reúnen un conjunto de condiciones ambientales que suponen un desafío al establecimiento de las plantas. Son ambientes que a la vez que perturbados por la movilidad del sustrato y alterados por la acción humana, experimentan importantes restricciones (escasa disponibilidad de nutrientes y agua) y la acción de factores de estrés (elevadas radiaciones, viento y toxicidad por sales). Esta combinación única de factores impone muy importantes restricciones al rendimiento de las plantas.

El objetivo del trabajo fue comparar, desde una perspectiva ecofisiológica, distintas estrategias desarrolladas por cuatro especies vegetales habituales en las dunas costeras del NW de la Península Ibérica, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella* y *Pancreatium maritimum*. El estudio se desarrolló en dos sistemas dunares distantes geográficamente: Lariño (29T 4908294734843) y Valdoviño (29T 5661164829422). En cada uno de estos sistemas se seleccionó un área homogénea en la que se encontraban bien representadas las especies mencionadas. La caracterización funcional de las especies se realizó en base a técnicas de fluorescencia clorofílica y de reflectancia espectral. En cada localidad y para cada especie se midieron los rendimientos cuánticos máximo (F_v/F_m) y efectivo ($\Delta F/F_m'$) en tres hojas de al menos 10 individuos. Sobre las mismas hojas, se midieron sus espectros de reflectancia, a partir de los que se calcularon distintos parámetros, como el índice de clorofilas (CHL), índice de reflectancia fotoquímica (PRI), índice de estatus hídrico (WI), índice de vigor (NDVI) y la relación WI/NDVI. Las mediciones se efectuaron en días soleados de los meses de Junio, Julio y Agosto de 2005. Mediante métodos estadísticos se contrastaron diferencias en los valores de los parámetros considerados debidos al efecto de las especies, localidades, tiempo y sus interacciones. Los resultados mostraron importantes diferencias, en eficiencias fotosintéticas y contenidos pigmentarios, entre especies, especie por localidad y especie por localidad y tiempo. Se discuten las bases ecofisiológicas de posibles diferencias en la tolerancia y en grado de la diversidad funcional existente en pequeñas áreas de sistemas dunares.

E-mail: bfrainbv@usc.es

ECOLOGIA QUÍMICA DE *PINUS* SPP. E SUSCEPTIBILIDADE RELATIVA À PROCESSIONÁRIA DO PINHEIRO

Branco M.R.¹, Mateus E.H.², Santos M.H.¹, Barrento, M.J.¹, Paiva M.R.²

¹ Instituto Superior de Agronomia, 1349-017 Lisboa, Portugal.

² DCEA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829 -516- Campus de Caparica, Lisboa, Portugal.

A processionária do pinheiro *Thaumetopoea pityocampa* é um Lepidóptero desfolhador, causador de perdas económicas na região Mediterrânica, além de impactes ecológicos e problemas para a saúde pública. Constata-se que a susceptibilidade das árvores, aos ataques da praga, varia entre espécies e regiões geográficas. Neste trabalho estudaram-se, em paralelo: i) o processo de selecção da árvore hospedeira pelas fêmeas adultas para oviposição; ii) a influência da composição química e dureza das agulhas na nutrição, desenvolvimento e sobrevivência das larvas. Nos ensaios testaram-se três espécies nativas de *Pinus*: *P. pinaster*, *P. pinea* e *P. halepensis* e uma exótica, *P. brutia*, que se utilizaram para alimentar larvas colectadas num povoamento de pinheiro bravo da Península de Setúbal.

Concluiu-se existirem variações significativas entre as espécies de pinheiro, para a maior parte dos parâmetros analisados, tais como dureza das agulhas, conteúdos em nutrientes primários (N, aminoácidos e hidratos de carbono) e para os metabólitos secundários analisados, isto é composição em ácidos resínicos. A assimilação de alimento pelas larvas revelou-se negativamente correlacionada com a dureza, e positivamente com o conteúdo em nutrientes primários, em particular com o azoto total. Todavia, este efeito não teve consequência significativa nem para a sobrevivência nem para o crescimento das larvas, o que em parte se justificou por uma compensação resultante de maiores consumos. Pelo contrário, as quantidades de alguns dos metabólitos secundários, presentes nas agulhas, em particular do ácido dihidroabiético, correlacionaram-se negativamente com a sobrevivência e eficiência de utilização de alimento pelas larvas, resultando em menores taxas de crescimento. Verificou-se que *P. halepensis* foi o alimento menos apropriado para as larvas, sendo *P. brutia* e *P. pinea* os mais eficientes. O pinheiro do alepo distinguiu-se também pela maior proporção de ácido dihidroabiético.

O estudo de selecção da árvore hospedeira pelas fêmeas adultas para oviposição, permitiu concluir que este processo é mediado por estímulos olfactivos. Verificou-se ainda que a espécie preferida para efectuar posturas foi *P. brutia*, isto é uma das espécies que propiciou o desenvolvimento larvar mais eficiente e a taxa de sobrevivência mais elevada. Observa-se que, em Portugal, *P. halepensis* não é normalmente atacado pela processionária, o que está de acordo com os resultados obtidos, sendo no entanto esta espécie de pinheiro muito atacada noutras regiões circun-Mediterrânicas. Conclui-se que o desfecho das interacções entre este fitófago, e as espécies do principal género de árvores hospedeiras, *Pinus*, que hoje observamos, resultam de diferentes processos evolutivos ocorridos localmente. Estes resultados podem contribuir para a optimização de estratégias de gestão da praga.

E-mail: mrbranco@isa.utl.pt

EFEITOS DA TOXICIDADE CRÓNICA DE COBRE EM *CARASSIUS AURATUS* L. 1758

Candeias M., Diniz M.S., Costa P.M., Peres I.

Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica, Portugal

O cobre é um metal essencial para o metabolismo celular. No entanto, a partir de determinadas concentrações poderá tornar-se tóxico para os organismos. As principais fontes de introdução de cobre no ambiente são os efluentes de águas residuais urbanas e industriais, assim como as escorrências de origem agrícola devido principalmente à utilização de pesticidas e fertilizantes. O objectivo deste trabalho consistiu no estudo dos efeitos da toxicidade crónica de cobre em peixes. Foram realizados ensaios de exposição a concentrações sub-letais de cobre (35 e 70 µg/L), utilizando para o efeito *Carassius auratus* (N=90) distribuídos aleatoriamente em seis tanques (15 L). Os ensaios tiveram a duração de 28 dias em condições controladas de laboratório (ex.: temperatura, pH e dureza). Os peixes foram analisados após 48h, 14 dias e 28 dias. Retiraram-se amostras de brânquias e fígado para a determinação de cobre nos tecidos e ainda para análise histológica e histoquímica. Os resultados mostram que houve uma bioacumulação significativa de cobre nos indivíduos expostos em comparação com os controlos ($p < 0,05$). Os resultados da avaliação histológica mostram uma degeneração progressiva do fígado de acordo com os níveis de cobre determinados. A análise histoquímica confirma a penetração de cobre nos tecidos através da observação de grânulos do metal nos tecidos das brânquias e do fígado.

E-mail: msc10963@students.fct.unl.pt

POTENCIALIDADES DO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE, *A. DESMARESTII* (MILLET, 1831), COMO INDICADOR DE TOXICIDADE AGUDA PROVOCADA POR UM EFLUENTE TÊXTIL

Casimiro S.¹, Fidalgo M.L.^{1,2}

¹ Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Rua dos Bragas, 289, 4050-123 Porto, Portugal

² Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

A indústria têxtil produz grandes quantidades de águas residuais que podem prejudicar o biota do meio aquático receptor, o que justifica a avaliação da respectiva toxicidade. O principal objectivo deste trabalho consistiu em avaliar os efeitos tóxicos de um efluente têxtil, recolhido numa fábrica em duas etapas do processo de tratamento: efluente bruto e efluente tratado. Nesse sentido, efectuaram-se testes de toxicidade total, expondo o camarão de água doce *Atyaephyra desmarestii* a amostras pontuais, recolhidas em três datas diferentes: amostras 1, 2 e 3, tendo-se obtido os seguintes valores de CL_{50-48h} : Efluente bruto - 29% de efluente (amostra 1), 22% de efluente (amostra 2) e 47% de efluente (amostra 3); Efluente tratado - 73% de efluente (amostra 1), 74% de efluente (amostra 2) e > 100% (amostra 3). As amostras do efluente bruto variaram de tóxicas ($2,00 \leq UT_a \leq 4,00$) a muito tóxicas ($UT_a > 4,00$), enquanto que as correspondentes ao efluente tratado variaram de não tóxicas a moderadamente tóxicas ($1,33 \leq UT_a \leq 1,99$), isto é, o efluente bruto apresentou uma toxicidade superior à do efluente tratado tal como seria expectável. Em conclusão, apesar de algumas limitações relacionadas com a variabilidade inerente ao perfil químico das amostras testadas, assim como a provável existência de interacções sinérgicas, aditivas e/ou antagónicas nas amostras testadas, os resultados obtidos sugerem que *A. desmarestii* tem potencialidades para ser utilizada como organismo teste na avaliação da toxicidade de misturas complexas.

E-mail: lfidalgo@fc.up.pt

EL RÉGIMEN HÍDRICO Y LUMÍNICO EN EL QUE SE DESARROLLAN LAS PLÁNTULAS NO AFECTA A LOS PARÁMETROS HÍDRICOS EN TRES ESPECIES DE *QUERCUS* MEDITERRÁNEOS

Castro-Díez P., Navarro J.

Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá, Ctra. Madrid-Barcelona km 33.600, 28871 Alcalá de Henares, España.

En las últimas décadas ha aumentado notablemente el uso de especies del género *Quercus* en los proyectos de reforestación. Sin embargo, las plántulas de estas especies son particularmente vulnerables a los factores de estrés propios del clima mediterráneo, como es la aridez estival y la elevada intensidad de radiación en ambientes abiertos. Estos efectos adversos se mitigan en ocasiones aplicando tratamientos en el campo, al menos durante el primer año tras la plantación, tales como sombreo y riego estival. Sin embargo cabe preguntarse si la aplicación de estos tratamientos no hará a las plantas más vulnerables a estos estreses tras el cese de los tratamientos.

Para explorar esta cuestión se realizó una plantación de coscojas (*Q. coccifera*), encinas (*Q. ilex* subsp. *ballota*), y quejigos (*Q. faginea*) en un campo abandonado situado en el centro de la península ibérica, sometiéndolas a dos tratamientos de luz (43% y 100% de la radiación incidente), cruzados con dos de riego estival (riego diario y riego en días alternos). A mediados de verano (julio) se recolectaron brotes de un año en una muestra representativa de cada especie y tratamiento, se rehidrataron en la nevera y se realizaron curvas presión-volumen para obtener los siguientes parámetros hídricos: Potencial hídrico y contenido relativo de agua en el punto de pérdida de turgencia (Y_{pt} y RWC_{pt}), potencial osmótico en saturación (Y_{psat}), módulo de elasticidad de las paredes celulares medio y máximo ($emed$, $emax$).

Los resultados indican que ninguno de los tratamientos afectó de forma significativa a los parámetros hídricos, aunque sí existieron diferencias entre las especies. En las dos perennifolias (encina y coscoja), la turgencia se perdió con potenciales hídricos más bajos que la especie caducifolia (quejigo). Del mismo modo, Y_{psat} fue menor (más negativo) en las perennifolias. Asimismo, el quejigo mostró menor rigidez en las paredes celulares que sus congéneres, tal y como muestran sus valores más bajos de $emed$ y $emax$.

Concluimos que el uso de riego o sombra en campo durante el primer año tras la plantación no compromete la respuesta hídrica de las plántulas de coscojas, encinas y quejigos tras el cese del tratamiento. Asimismo las especies difieren en su estrategia de respuesta al estrés hídrico. En el caso de los perennifolios, la mayor concentración osmótica en el simplasto y la mayor rigidez de las paredes contribuyen a que el potencial hídrico en las hojas descienda rápidamente con la pérdida de agua, facilitando la extracción de agua de suelos secos. Por el contrario, la mayor flexibilidad de las paredes celulares del caducifolio facilitará el mantenimiento de un turgor positivo a medida que desciende la disponibilidad hídrica, facilitando el mantenimiento de la integridad celular en condiciones de sequía.

E-mail: mpilar.castro@uah.es

¿PODRÍA UTILIZARSE EL METABOLISMO SECUNDARIO DE LAS PLANTAS PARA CUANTIFICAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE UNA ESPECIE A LOS FACTORES AMBIENTALES?

Chaves N., Nascimento E., Alías J.C., Sosa T., Escudero García J.C.

Área de Ecología, Universidad de Extremadura, Avda de Elvas S/N, 06071 Badajoz, España.

En la actualidad los ecosistemas mediterráneos están expuestos a cambios provocados por factores como el aumento de contaminantes atmosféricos, incremento en la fragmentación del hábitat, introducción de especies no nativas, etc., los cuales, en un futuro provocará que la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas se modifique. La vegetación existente podría degradarse y la reducción numérica podría contribuir a la desaparición de las poblaciones. Para solventar problemas en la regeneración y/o recuperación de nuestros bosques resultaría de enorme interés conocer las posibles respuestas de los ecosistemas mediterráneos a diferentes escenarios futuros y tratar de responder a las siguientes preguntas:

¿Hasta qué punto poseen las plantas mediterráneas capacidad de adaptarse o aclimatarse rápidamente a los cambios atmosféricos y climáticos? ¿Cómo regenerar la variedad y abundancia de organismos forestales en regiones donde el bosque está siendo esquilado sistemáticamente? ¿Qué rasgos de las especies, además de su abundancia, pueden condicionar su capacidad para sobrevivir en los fragmentos? ¿Qué factores determinan que una especie sea invasora?

Conocer los límites de adaptación de las especies podría ayudar a responder estas preguntas; y la mayor o menor adaptación va a depender de la variabilidad genética que presenten, es decir, su plasticidad morfológica y fisiológica a las condiciones ecológicas a las que estén sometidas. Muchas especies tienen defensas contra un gran rango de factores de estrés y se sugiere que los mecanismos de defensa pueden resultar de variaciones en la concentración de metabolitos secundarios. La complejidad en la química de la planta dentro de una población podría proporcionar protección contra diferentes factores de estrés, cuanto mayor variación, mayor es la posibilidad que la especie sea resistente. Esto conlleva a que si somos capaces de cuantificar la variabilidad genética de una especie podríamos tener información de su capacidad de respuesta a los cambios ambientales.

Con este estudio se pretende establecer un método sencillo de cuantificación de la variabilidad genética de una especie haciendo uso de la información que podemos obtener al cuantificar los compuestos que constituyen el metabolismo secundario en las plantas.

Dado que en los últimos años hemos estudiado el metabolismo secundario de *Cistus ladanifer*, hemos iniciado este trabajo utilizando esta especie generalista para determinar la plasticidad genotípica en la composición química derivada del metabolismo secundario.

Los primeros resultados obtenidos han puesto de manifiesto que existe variación cualitativa y cuantitativa, en la síntesis de compuestos derivados del metabolismo secundario, entre individuos de una misma población. Este comportamiento se ha detectado en todas las poblaciones estudiadas, siendo la variación entre individuos más patente a nivel cuantitativo.

En un futuro próximo se pretende extrapolar a otras especies típicas mediterráneas estos resultados y establecer una correlación entre la plasticidad genotípica de una especie y la variación en la composición química a nivel individual.

E-mail: natchalo@unex.es

ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA CONCENTRACIÓN FOLIAR DE POLIFENOLES EN UNA POBLACIÓN DE *QUERCUS ROBUR*.

Covelo F.¹, Gallardo A.^{1,2}

¹ Departamento de Recursos Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, 41080 Sevilla, España

² Área de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, España

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios basados en el carbono con una variedad de funciones en la hoja, entre las que destaca su papel en la protección de la planta frente a la herbivoría e infección microbiana. Estos compuestos tienen además un importante papel a nivel de ecosistema, ya que interactúan con el ciclo de nutrientes, ralentizando la descomposición de la materia orgánica e inhibiendo la nitrificación.

El patrón espacial y la escala de variación de la concentración foliar de polifenoles en poblaciones naturales es prácticamente desconocida, a pesar de las evidencias de la importancia del espacio en los procesos ecológicos a nivel de individuo, población y ecosistema.

La disponibilidad de luz y nutrientes, concretamente nitrógeno, son los factores más importantes en la producción de polifenoles según las teorías más aceptadas. Su distribución en ambientes naturales es espacialmente heterogénea, mostrando dependencia espacial a escalas relevantes para el desarrollo de plantas individuales.

Mediante la utilización de técnicas geoestadísticas, hemos estudiando la variación espacial de la disponibilidad de luz y nitrógeno para una población de roble pedunculado (*Quercus robur*), y su efecto sobre la variación espacial de la concentración foliar de polifenoles en los robles. Nuestra hipótesis es que la distribución espacial de estos recursos podría inducir un patrón de variación espacial en la concentración foliar de polifenoles.

Los resultados obtenidos mostraron la existencia de estructura espacial en la concentración de polifenoles totales en las hojas verdes de roble, que fueron espacialmente dependientes a distancias inferiores a 6 m. El peso específico de la hoja (LSM) y la concentración foliar de N mostraron una escala de variación similar (6.8 m y 7.4 m respectivamente). La estructura espacial de la concentración de polifenoles se mantiene en las hojas senescentes, que mostraron un aumento de la distancia dependencia espacial de las muestras (10 m).

El 80 % y el 69% de la variación en la concentración de polifenoles en hojas verdes y senescentes respectivamente, estuvo explicada por el espacio. La varianza no explicada por el espacio se asume que correspondió a variabilidad genotípica del individuo.

La radiación transmitida al sotobosque fue el principal factor responsable de la estructura espacial observada en la concentración foliar de polifenoles en los robles. La disponibilidad de luz correlacionó significativamente con la concentración de polifenoles en las hojas y mostró una escala de dependencia espacial similar (11 m). Nuestra estima de la disponibilidad de N (tasa de mineralización potencial) no correlacionó significativamente con la concentración de polifenoles en las hojas de roble, sin embargo la concentración foliar de N mostró una correlación negativa y una escala de dependencia espacial muy similar, lo que podría indicar una posible influencia de la disponibilidad de N sobre la concentración de polifenoles en las hojas de roble.

La existencia de estructura espacial en la concentración foliar de polifenoles puede tener una importante influencia en los patrones de herbivoría, así como de la descomposición de la hojarasca y tasa de mineralización de nutrientes.

E-mail: fcovnun@upo.es

ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA EFICIENCIA EN LA REABSORCIÓN Y DE LA CAPACIDAD DE REABSORCIÓN DE N Y P EN UNA POBLACIÓN DE *QUERCUS ROBUR*

Covelo F.¹, Gallardo A.^{1,2}

¹ Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, 41080 Sevilla, España

² Área de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, España.

La reabsorción es un proceso clave en el ciclo de nutrientes, que permite a las plantas una mayor independencia de la absorción de nutrientes del suelo y de las fluctuaciones en su disponibilidad, y que determina el contenido de nutrientes que se pierde con la hojarasca.

La cantidad de nutrientes reabsorbidos durante la senescencia de la hoja puede variar significativamente entre los individuos de una misma población, indicando que no siempre se alcanzan los niveles máximos potenciales de reabsorción. A pesar de la importancia del espacio en los procesos ecológicos a distintos niveles de organización, no se conoce el patrón espacial y la escala de variación de la reabsorción en poblaciones naturales. Diversos factores genotípicos y fenotípicos pueden interferir con la reabsorción impidiendo que se complete. A nivel intraespecífico, la disponibilidad de nutrientes puede ejercer un control sobre la reabsorción. La distribución de nutrientes en ambientes naturales es espacialmente heterogénea, mostrando dependencia espacial a escalas relevantes para el desarrollo de plantas individuales. Por ello, su distribución espacial podría inducir un patrón de variación espacial en la eficiencia en la reabsorción de nutrientes (cantidad relativa reabsorbida) así como en la capacidad de reabsorción (concentración terminal en hojas senescentes).

Mediante la utilización de técnicas geoestadísticas hemos estudiado la variación espacial de la disponibilidad de N y P en una población de roble pedunculado (*Quercus robur*) y su efecto sobre la variación espacial de la eficiencia y capacidad de reabsorción de estos nutrientes.

Los resultados obtenidos mostraron la existencia de estructura espacial en la reabsorción de N y P. Alrededor del 50% de la variación en la eficiencia en la reabsorción de nutrientes estuvo explicada por el espacio. La varianza no explicada por el espacio se asume que correspondió a variabilidad genotípica del individuo.

La escala de heterogeneidad de la eficiencia en la reabsorción de N y P fue de 18 m y 46 m respectivamente. La mayor escala de heterogeneidad en la reabsorción P probablemente reflejó la capacidad de las plantas para homogenizar el ambiente edáfico explotando preferentemente micrositios ricos en P. La disponibilidad de P parece ser el factor principal responsable de la estructura espacial de la reabsorción de nutrientes en la población de robles. La relación foliar media N/P (18) y la mayor eficiencia en la reabsorción de P apoyan esta posibilidad. Del mismo modo la capacidad de reabsorción de P fue significativamente superior a la de N, cuya reabsorción fue incompleta en todos los individuos de la población. A pesar de las evidencias de una limitación por el P, no todos los individuos alcanzaron los niveles máximos de reabsorción potencial de este nutriente. La capacidad de reabsorción correlacionó con el contenido de nutrientes en las hojas verdes, sugiriendo una mayor probabilidad de completar la reabsorción en individuos con menor concentración foliar de nutrientes. La estructura espacial de la capacidad de reabsorción indicó un aumento de varianza no explicado por el espacio con la senescencia de la hoja.

E-mail: fcovnun@upo.es

ECONOMÍA HÍDRICA DE PLÁNTULAS DE *QUERCUS SUBER* SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE ZINC

Disante K.¹, Fuentes D.², Cortina J.¹

¹ Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. Carretera San Vicente s/n. 03690 San Vicente del Raspeig. Alicante, España

² Fundación CEAM. Ctra. San Vicente del Raspeig s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, España

El zinc es un elemento esencial para la nutrición vegetal. Es requerido para la actividad de diversos tipos enzimáticos y representa un papel importante en los sistemas de defensa celulares contra las especies reactivas del oxígeno. Varios autores han demostrado que este micronutriente, en bajas concentraciones, estimula la resistencia de las plantas a la sequía y a las enfermedades, y favorece el crecimiento. Sin embargo, plantas con altas dosis de Zn, exhiben una marcada reducción de crecimiento.

En este experimento evaluamos la interacción entre el contenido de Zn y la eficiencia en el uso del agua en *Quercus suber*. Semillas de procedencia local de *Q. suber* germinaron en arena de sílice. Las plántulas germinadas se trasplantaron a contenedores cilíndricos conteniendo arena de sílice y se dividieron en cuatro tratamientos: 0,078; 25; 125 y 225 μM . Esta última dosis se asemeja a la concentración de Zn en la solución de suelo de sitios considerados altamente contaminados.

Durante dos meses se regaron con solución nutriente y Zn en la concentración adecuada para cada tratamiento. Pasado este periodo se dividieron en dos grupos. En el primero de ellos, determinados el potencial hídrico y la acumulación de biomasa y Zn. Al segundo grupo aplicamos un periodo de sequía y evaluamos la fluorescencia de clorofilas y el intercambio de gases.

Observamos un incremento en la concentración de Zn en las fracciones tisular aérea y radicular, proporcional al aumento de la dosis de este elemento en la solución nutriente. Las plantas control (0,078 μM) presentaron mayor longitud radicular y área foliar que las plantas regadas con 25, 125 y 225 μM de Zn. La acumulación de biomasa subterránea prácticamente no fue afectada por los tratamientos, mientras que la biomasa foliar fue notablemente reducida con el incremento de Zn en la solución nutriente.

El estado fisiológico de las plántulas se vio afectado por la presencia de Zn en el medio. El potencial hídrico al mediodía, disminuyó gradualmente hasta alcanzar -3.2 MPa con la mayor dosis de Zn en plantas bien regadas. La capacidad fotosintética de las plántulas determinada mediante curvas de luz, mostró un comportamiento similar entre plantas control y las tratadas con 25 μM de Zn, aunque fue severamente disminuida a las dosis más elevadas.

La respuesta fisiológica de las plántulas de *Q. suber* al periodo de sequía, fue dependiente de la concentración de Zn en el medio. El rendimiento fotosintético medido en condiciones de oscuridad (Fv:Fm), disminuyó lentamente en las plantas control, de manera proporcional a la disminución del potencial del suelo, mientras que en las plantas regadas con Zn, un pequeño descenso en el potencial del suelo se tradujo en una disminución brusca del valor de esta variable. La fotosíntesis neta mostró un comportamiento similar.

Podemos concluir que dosis altas de Zn (125 y 225 μM) afectaron negativamente el crecimiento de plántulas de *Quercus suber* y disminuyeron su capacidad fotosintética, mientras que dosis pequeñas de este elemento no mostraron efecto positivo alguno. Por otra parte, la presencia de Zn en el medio condicionó la respuesta de las plántulas a la escasez hídrica: para un mismo potencial hídrico, el rendimiento fotosintético y el intercambio gaseoso fueron severamente reducidos con el incremento de Zn. Posiblemente este comportamiento se deba a una alteración en la anatomía de la planta provocada por Zn, lo cual limitaría su respuesta ante un pequeño estrés. Sin embargo, más estudios se requieren para comprobar esta posibilidad.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto Conservation and restoration of European cork oak woodlands: a unique ecosystem in the balance (CREOAK; QLRT-2001-01594).

Karen Disante es becaria FPU de la Universidad de Alicante.

E-mail: kb.disante@ua.es

¿ES EL CICLO Lx UN SISTEMA FOTOPROTECTOR DE “EMERGENCIA” PROPIO DE ESPECIES TOLERANTES A LA SOMBRA?

¹Esteban R., ²Jiménez E.T., ²Jiménez M.S., ²Morales D., ¹Hormaetxe K., ¹Becerril J.M., ¹García-Plazaola J.I.

¹Dpt. Biología Vegetal y Ecología. UPV/EHU. Apdo 644. 48080-Bilbao, España

²Dpt. Biología Vegetal. Universidad de La Laguna. 38207-La Laguna, Tenerife, España

La creación de claros en el dosel arbóreo es un proceso esencial en la dinámica forestal, que marca el crecimiento de aquellas especies que son capaces de aclimatarse al súbito cambio que se produce en las condiciones lumínicas. Son varias las estrategias que permiten esa aclimatación, entre las cuales son esenciales la capacidad de incrementar las tasas máximas de fotosíntesis y la de proteger los tejidos fotosintéticos frente al exceso de luz mediante la actuación de los sistemas de fotoprotección. Dentro de estos sistemas, los antioxidantes y los denominados ciclos de las xantofilas tienen un papel esencial. Existen dos tipos de ciclos de las xantofilas, el VAZ presente en todas las plantas verdes y el recientemente descubierto, ciclo Lx, de distribución taxonómica más limitada. Algunos autores han propuesto que la coexistencia de ambos ciclos de las xantofilas se justifica por el hecho de que el VAZ supondría un mecanismo general de aclimatación a la luz, en tanto que el Lx sería un mecanismo propio de especies tolerantes a la sombra que tendría un papel de “emergencia” ante incrementos bruscos en la irradiancia media (típicamente la generación de claros en el dosel forestal o los destellos de luz solar directa)

Nuestro principal objetivo es verificar la hipótesis de que el ciclo Lx representa un mecanismo de aclimatación a cambios bruscos en el ambiente lumínico característico de hojas de sombra. El estudio de campo se llevó a cabo en el Parque Rural de Anaga (Tenerife) en una parcela de laurisilva canaria. Ésta es un tipo de formación vegetal relictica codominada por varias especies arbóreas, donde las lauráceas tienen especial relevancia. La existencia de este tipo de bosque viene condicionada por unas condiciones climáticas muy especiales, con elevada nubosidad y ausencia de heladas invernales. En principio se estudiaron 10 especies arbóreas de la laurisilva canaria (*Picconia excelsa* (Aiton) DC, *Visnea mocanera* L. fil, *Ilex perado* Aiton, *Rhamnus glandulosa* Aiton, *Viburnum rigidum* Vent., *Myrica faya* Aiton, *Persea indica* (L.) Spreng, *Laurus azorica* (Seub.) Franco, *Apollonias barbujana* (Cav.) Bornm, *Ocotea foetens* (Aiton) Benth), de las cuales tan solo en las tres últimas, pertenecientes a la familia de las lauráceas, se detectó la presencia de Lx en concentraciones significativas. Curiosamente el contenido del antioxidante tocoferol varió hasta un orden de magnitud entre las diferentes especies estudiadas, en tanto que el contenido de pigmentos de los ciclos de las xantofilas (VAZ + Lx) fue extremadamente estable en hojas de sol. De hecho en las especies con concentraciones significativas de Lx, el contenido de VAZ fue proporcionalmente menor, indicando que el sistema Lx reemplaza funcionalmente al VAZ. Para caracterizar la dependencia de la luz de ambos ciclos de las xantofilas, se estudió su distribución a lo largo de un perfil de luminosidad en un dosel arbóreo natural. Se verificó que ambos responden positivamente a la irradiancia media, especialmente en el caso del til (*O. foetens*). En esta especie además se comprobó que el sistema Lx es plenamente operativo, y que su tasa de funcionamiento es mayor en las hojas más expuestas. Los resultados obtenidos no son coherentes con la hipótesis de partida de que el ciclo Lx representa un mecanismo de aclimatación de “emergencia” en hojas de sombra, puesto que en el til, especie típicamente tolerante a la sombra, se observa concentración y actividad Lx proporcional a la irradiancia media. De hecho estos resultados muestran que es un mecanismo complementario al ciclo VAZ.

E-mail : gvpgaplj@lg.ehu.es

A RESPOSTA ECOFISIOLÓGICA DE ESPÉCIES DUNARES SOB INFLUÊNCIA DO REBAIXAMENTO DO NÍVEL FREÁTICO: UM CASO ESTUDO EM PORTUGAL.

Evangelista H.,^{1,2} Carvalho P.^{1,2}, Oliveira G.², Gaspar P.³, Lúcio J.³, Pereira M.J.⁴, Martins-Loução A.^{1,2}, Werner C.⁵, Máguas C.^{1,2}

¹Unidade de Análise Instrumental (UAI) – Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia (ICAT), Portugal

²Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

³Galp Energia, Portugal

⁴CMRP-Grupo de Ambiente, Instituto Superior Técnico, Portugal

⁵Experimental and Systems Ecology, University of Bielefeld, Universitätsstrasse 25, D-33615, Deutschland

Desde 2001 que o lençol freático existente nas dunas costeiras de Osso da Baleia (Pombal) tem sido utilizado continuamente, com uma velocidade de exploração de cerca de 600 m³/hora - *TransGás* project. Como é do conhecimento geral, a água é um factor determinante na estrutura e funcionalidade das comunidades vegetais. Os ecossistemas dunares são particularmente sensíveis a qualquer perturbação e são considerados como dependentes dos níveis freáticos.

O principal objectivo deste trabalho foi a avaliação da resposta ecofisiológica e funcional da comunidade dunar ao rebaixamento do nível do freático. Cinco espécies chave foram estudadas (*Acacia longifolia*, *Corema album*, *Pinus pinaster*, *Myrica faya* e *Salix repens* var. *argentea*) de acordo com a sua micro distribuição, entre as baixas e o topo da duna. Toda a área de estudo (cerca de 10km²) está monitorizada continuamente com uma rede de 14 piezómetros e dados climáticos. Com base neste tipo de parametrização, o freático foi modelado utilizando método geoestatísticos. A utilização concomitante de um modelo digital de terreno possibilitou uma estimativa mais real sobre a distância do nível freático à superfície do solo. Vários parâmetros fisiológicos foram determinados ao longo do ano em várias estações do ano. Com vista ao estudo da disponibilidade hídrica foram determinados o potencial hídrico e a composição isotópica do oxigénio ($\delta^{18}\text{O}$) da água xilémica. A análise do metabolismo do carbono e da eficiência fotoquímica foram determinadas pela discriminação dos isótopos de carbono e da fluorescência da clorofila a, respectivamente. Os resultados indicam que: a) A microdistribuição das espécies ao longo da duna está correlacionada com a disponibilidade hídrica e com a manutenção fisiológica de um determinado estado hídrico; b) A variação no $\delta^{18}\text{O}$ do xilema ao longo do ano está correlacionada com o desenvolvimento radicular de cada espécie; c) de uma forma geral, a funcionalidade do ecossistema dunar e das espécies presentes manteve-se.

E-mail: cristina.maguas@icat.fc.ul.pt

PRESENCIA DE PLOMOS EN EL SUELO E INCIDENCIA SOBRE LA PERDIZ ROJA (*ALECTORIS RUFUS*) EN UN COTO TERRESTRE DEL INTERIOR DE LA PENINSULA IBERICA

Ferrandis P.¹, Mateo R.², López-Serrano F.R.², Martínez-Duro E.², Martínez P.²

¹ E.T.S. Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete, España

² IREC, CSIC-Universidad de Castilla-La Mancha, Ronda de Toledo s/n, 13005 Ciudad Real, España

El estudio se llevó a cabo en un coto terrestre dedicado a la caza, mediante la técnica de ojeo, de la perdiz roja. Se seleccionaron tres zonas de tiro donde se realizó un muestreo de suelo a lo largo de transectos lineales, perpendiculares a la línea de puestos de tiro. Se hizo un análisis granulométrico del suelo. Se analizaron 10 perdices: índice corporal (longitud alar/peso corporal), identificación de semillas en el buche, contenido de la molleja, incluyendo un análisis granulométrico, y contenido de plomo en el hígado. La máxima densidad de plomos se registró entre los 100 y 150 m de distancia hacia delante de las líneas de tiro, y la densidad promedio varió de unas zonas a otras (45000, 90000 y 130000 plomos por ha), jugando un papel importante la proximidad al margen del coto de caza. El 30% de las perdices analizadas presentaban signos de exposición potencialmente tóxica al plomo: dos eran portadoras de plomos erosionados en la molleja y otras dos (una de ellas con plomos en la molleja) presentaron una concentración de plomo en el hígado superior al nivel crítico 5 ppm en peso seco. El porcentaje de plomos ingeridos, comparado con el porcentaje de plomos en el suelo respecto a otras partículas potencialmente consumibles por la perdiz para su alojamiento en la molleja, así como la identificación de semillas y frutos en el buche, parecen indicar que la perdiz roja ingiere los plomos que hay depositados en la superficie del suelo por confusión con alimento. Esta selección activa podría incrementar el riesgo de plumbismo.

E-mail: pablo.ferrandis@uclm.es

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE SEDIMENTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – PARQUE NOVO MUNDO- SÃO PAULO, POR MEIO DA REALIZAÇÃO DE BIOENSAIOS CRÔNICOS COM ENFOQUE EM ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DE *POECILIA RETICULATA* (*POECILIIDAE*, *CYPRINODONTIFORMES*.)

Flores M.^{1,2}, Sá-Rocha L.C.², Freiburger S.², Dias J.L.C.², Barnabe R.C.³, Rocha A.M.^{3,4}

¹ Depto. Biociências, Universidade de Guarulhos, Brasil

² Depto. de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Brasil

³ Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Brasil

⁴ Universidade Anhembi Morumbi, Veterinária, Brasil

As estações de Tratamento de Esgoto têm papel fundamental para a manutenção ambiental, mas no lodo ativado resultante do tratamento de esgoto existem substâncias que alteram as funções do sistema endócrino, afetando a saúde reprodutiva dos indivíduos e/ou de suas proles. Sendo o objetivo deste estudo avaliar os efeitos de diferentes concentrações de fração solúvel de lodo ativado sobre o número e duração de cortes de lebetes (*Poecilia reticulata*, Poeciliidae, Cyprinodontiformes). Foram distribuídos aleatoriamente 8 peixes em cada um dos grupos, a saber: naive (N), controle positivo (C+) com adição de estradiol (100ng/L), controle negativo (C-) com adição de etanol(1ppm), e 3 grupos de exposição a 10%(E₁), 20%(E₂) e 30%(E₃) da fração solúvel de lodo ativado. Estes grupos foram mantidos em aquários preenchidos com 4,5 L, sob aeração constante e troca diária do conteúdo por 15 dias. Após o período de exposição estes foram submetidos a teste comportamental realizado em aquário igual ao experimental devidamente protegido das influências visuais do meio, onde foram colocados um macho e uma fêmea por vez. Os testes foram registrados por meio de filmagens e quantificadas a frequência e duração de cortes como descrito em literatura. Os parâmetros quantificados não respeitaram as premissas estatísticas e a comparação grupo a grupo foi realizada pelo teste de Mann-Whitney. Ao final do experimento restaram 12 animais no grupo N, 10 C+, 10 no C-, e 10, 11 e 10 nos grupos E₁, E₂ e E₃ respectivamente. A frequência de comportamento sigmóide teve mediana maior no grupo N (p<0,05) que nos restantes, e o grupo E₃ teve uma mediana menor que os grupos E₁ e E₂. A mediana de duração deste comportamento também foi significativamente maior no grupo C, sendo que apenas o grupo E₃ diferiu do controle negativo e dos demais grupos de exposição.

Tais resultados sugerem que o número de cortes diminui quando os animais são expostos as frações solúveis de lodo ativado e que maiores porcentagens dessa fração solúvel diminuem também a duração dessas cortes. O resultado inesperado da redução do número de cortes do grupo controle negativo pode ser relacionado à mortalidade, ainda por se esclarecer, ocorrida nesse grupo.

E-mail: monice.flores@gmail.com

APLICACIÓN DE LOS MODELOS ADITIVOS GENERALIZADOS PARA ESTABLECER RELACIONES ENTRE LA COMPOSICIÓN GENÉTICA DE *CERASTODERMA GLAUCUM* Y LA VARIABILIDAD AMBIENTAL DE LA LAGUNA COSTERA DEL MAR MENOR (SE DE ESPAÑA).

González-Wangüemert M., Canovas F., Pérez-Ruzafa A., Marcos C.

Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Monte-Crasto, Porto 4485-661, Portugal

Las lagunas costeras, constituyen ambientes de transición, cuya principal característica es la inestabilidad de los parámetros físico-químicos. Las adaptaciones fisiológicas son muy importantes en estos ambientes extremos e implican altos costes energéticos, los cuales afectarán a las tasas de crecimiento y de reproducción. Por lo tanto, puede asumirse una selección genética dirigida a minimizar dichos costes.

Una especie singular de los fondos blandos lagunares, es el molusco *Cerastoderma glaucum*, conocido vulgarmente como berberecho. Se trata de una especie eurihalina y euriterma, de escasa movilidad en su fase adulta, que se alimenta consumiendo principalmente fitopláncton. Como la mayoría de los bivalvos, son gonocóricos, presentan fecundación externa y las larvas suelen tener una fase pelágica de dos a cuatro semanas, la cual constituye su principal medio de dispersión.

Se analizó el locus de la PGI* en 912 muestras pertenecientes a 13 localidades del Mar Menor para estimar la proporción de la variación genética, atribuible a los cambios en el medio ambiente. Los análisis de ordenación muestran una variabilidad genética relacionada con un gradiente ambiental constituido por diferentes variables descriptoras de las características del medio marino (temperatura y salinidad) y de la composición del sedimento (granulometría y nutrientes).

La aplicación de modelos utilizados para el análisis de distribución de especies basadas en los modelos aditivos generalizados (GAM) han permitido describir las relaciones existentes entre las variables ambientales y la variación genética del molusco. La incorporación de la exposición al oleaje en dichos modelos permite estimar una mayor proporción de la variación genética atribuible al medio.

La elaboración de mapas sintéticos que muestran la distribución de la variabilidad genética y su estudio junto a los modelos de corrientes descritos en el Mar Menor muestra un patrón influido por las entradas de agua a través de los canales de comunicación con el Mar Mediterráneo y las corrientes que se generan superficialmente cerca de costa.

E-mail: mercedes@mail.icav.up.pt

CONSTRUCCIÓN DE NICHOS: CONFIGURACIÓN ESPACIAL DEL DOSEL Y TRANSFORMACIÓN DEL AMBIENTE LUMÍNICO EN ACEBUCHE (*OLEA EUROPAEA* L.).

Granado-Yela C., Rubio de Casas R.^{1,2}, García-Verdugo C.^{1,2}, García-Ríos G.³, Pérez Corona M.E.³, Vargas P.², Balaguer L.¹

¹ Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal). Universidad Complutense de Madrid. C/José Antonio Nováis s/n, 28040 Madrid, España

² Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, España

³ Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid, C/José Antonio Nováis s/n, 28040 Madrid, España

La configuración espacial de la copa es un factor determinante para la captación óptima de luz por parte de las plantas. Por tanto, es esperable que, con respecto a la luz, la copa no se construya al azar sino de tal manera que la disposición de las hojas permita a los individuos optimizar los recursos lumínicos existentes y modificando su ambiente, crear situaciones fotosintéticamente más eficientes (construcción de nicho). La consideración, además, de diferentes ambientes lumínicos a lo largo de un transecto latitudinal puede aportar información sobre los patrones espaciales posibles de las hojas en la copa y de su influencia sobre la variabilidad fenotípica poblacional con respecto a este factor ambiental. Para contrastar la hipótesis general se seleccionaron 6 poblaciones de acebuche situadas entre Asturias y las Islas Canarias (San Antolín-Asturias, Aldea del Fresno-Madrid, Despeñaperros-Jaén, Trasierra-Córdoba, Alcalá de los Gazules-Cádiz y La Palma). En cada población se seleccionaron al azar tres parcelas representativas y en cada una de ellas se eligieron 5 individuos adultos. Se fotografió lo que se consideró como el ambiente de sol (sobre la copa) y como el ambiente de sombra (bajo el dosel) para cada individuo. Las fotografías se realizaron con una cámara digital con objetivo ojo de pez fijándose el norte en la parte superior de las imágenes. Estas fotografías se mantuvieron en su orientación original y fueron rotadas 90°, 180° y 270° para, posteriormente, ser caracterizadas lumínicamente mediante el software Gap Light Analyzer (GLA) implementando en cada caso los datos de radiación solar correspondientes a cada población. El análisis estadístico se realizó mediante *t* de ANOVA (Statistica 6.0.). La hipótesis de trabajo supone que la configuración espacial de la copa no se construye al azar, y por consiguiente los valores de radiación deben ser diferentes entre las orientaciones reales y las rotadas de cada fotografía. Los resultados obtenidos en el ambiente de sombra corroboran esta hipótesis pues se observa cierta anisotropía en la morfología de la copa; concretamente se observan, en todas las poblaciones a lo largo del transecto, más opacas a la radiación difusa las orientaciones Norte y Sur (imagen correctamente orientada e imagen rotada 180°) al presentar valores significativamente menores de esta radiación. Sin embargo, la copa es más "transparente" (valores significativamente mayores de radiación difusa) en las orientaciones Este y Oeste (imágenes rotadas 90° y 270° respectivamente). Este resultado sugiere que existe división del trabajo en la copa a nivel foliar. Dentro del dosel de un acebuche las capas más expuestas pueden estar más preparadas para captar la radiación de las primeras y últimas horas del día, mientras que las partes internas de la copa se destinarían a captar más eficientemente la radiación difusa del resto del día.

E-mail: carlosgy@gmail.com

EFEITOS DA EUTROFIZAÇÃO DE UM RESERVATÓRIO TROPICAL URBANO (RESERVATÓRIO DA PAMPULHA) BELO HORIZONTE, MG, BRASIL, SOBRE A COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Landa G.¹, Barbosa F.R.², Rietzler A.C.², Maia-Barbosa P.M.²

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG) Brasil.

Estudos ecológicos de longa duração abordando a dinâmica das comunidades zooplantônicas em ambientes aquáticos de regiões tropicais são ainda escassos. Essa escassez levou a uma idéia errônea de ausência de padrões sazonais nestas regiões, devido principalmente, à relativa estabilidade climática. Estudos recentes têm demonstrado a ocorrência de variações sazonais na estrutura do zooplâncton de sistemas aquáticos tropicais regulados por diferentes fatores. Este trabalho teve como objetivos analisar os efeitos da eutrofização na comunidade zooplantônica do reservatório da Pampulha, baseado em dados de biomassa obtidos para o reservatório no período de 1993 a 2001 e levantar possíveis espécies que possam ser utilizadas como indicadores de ambientes eutróficos. Todas as amostras foram coletadas em um único ponto, na região central do reservatório, que segundo estudos anteriores, caracteriza efetivamente a composição planctônica, assim como as características físicas e químicas do reservatório. Para a avaliação das condições de trofia, comparou-se os dados médios das seguintes variáveis: temperatura da água, transparência, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio inorgânico. Verificou-se, no período de 1993 a 2001, uma considerável degradação na qualidade da água do reservatório, baseada na elevação da condutividade, amônia e fósforo e diminuição da transparência da água. Os organismos zooplantônicos mostraram respostas às variações sazonais ocorridas neste ambiente, com o aumento do grau de trofia, como o desaparecimento de *Scolodiptomus corderoi* e *Daphnia laevis* e a dominância de *Thermocyclops decipiens*. Esta dominância vem reforçar a relação desta espécie com as características físicas e químicas do meio, indicando uma condição de eutrofia. Foi observada uma forte correlação positiva entre o fósforo e este copépodo Cyclopoida. Este estudo sugere que o aumento do grau de trofia bem como os padrões sazonais afetaram a estrutura da comunidade zooplantônica no reservatório da Pampulha.

E-mail: gflanda@ig.com.br

RESPUESTA DE *FRANGULA ALNUS* L. A LA INTENSIDAD DE CLARA DE ROBLEDALES ATLÁNTICOS: MORFOLOGÍA FOLIAR Y CONCENTRACIÓN DE PIGMENTOS

López-Sors Cano M.C., Rozados-Lorenzo M.J., Sampedro L., Silva-Pando F.J.

CIFA de Lourizán, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Carretera de Marín, apartado 127, 36080 Pontevedra, España.

El tratamiento selvícola de clara provoca modificaciones en las condiciones microclimáticas bajo cubierta, en el suelo y la vegetación herbácea y arbustiva, así como posibles cambios en las características ecofisiológicas de las plantas de sotobosque. La conservación del sotobosque, tras la realización de claras sobre la especie dominante, es un factor a tener en cuenta a la hora del mantenimiento de la biodiversidad y la preservación del paisaje. En este trabajo se estudian las reacciones de adaptación de la morfología foliar y la concentración de pigmentos fotosintéticos de individuos de arcaclán (*Frangula alnus* L.) en dos localidades, Cotobade (Pontevedra) y Labio (Lugo), en sotobosque de *Quercus robur* L. tras la aplicación de cuatro intensidades de clara (control C, intensidad baja L, media M y alta H) en tres bloques completos al azar, en 1999 y 2000 respectivamente, tomando mediciones al principio, con desarrollo foliar completo, y al final, antes de la senescencia, del periodo vegetativo de 2005. Los tratamientos de clara afectaron de forma significativa a parámetros foliares como la longitud de la hoja, el peso seco, el peso foliar específico (PFE) y la humedad. Las hojas de las plantas sometidas a tratamientos L y M resultaron las más largas, con longitudes muy similares, y mayores que en las parcelas C, siendo las plantas sometidas a mayor iluminación (H) las que presentaron hojas más cortas. En Cotobade las hojas son más largas que en Labio, más acusada esta diferencia al final del periodo vegetativo. El área y la anchura foliar siguieron el mismo patrón de variación que la longitud. Los tratamientos de clara más intensos (H y M) fueron los que mostraron mayor peso seco foliar, con valores mayores en Cotobade al final del periodo vegetativo. El PFE aumentó con la intensidad de clara, con mayores valores en Labio en ambos muestreos y al final del periodo vegetativo en ambas localidades. La humedad foliar decreció significativamente a medida que aumentó la intensidad de clara, como cabría esperar al existir mayor cantidad de luz que llega al sotobosque, y fue mucho menor al final del periodo vegetativo en ambas localidades. La intensidad de clara afectó significativamente a la concentración de pigmentos fotosintéticos foliares (clorofila a, b, total y carotenoides), que fueron menores cuanto más intenso fue el tratamiento, con pocas diferencias observables entre las parcelas C y L, y mayores concentraciones al principio del periodo vegetativo. La relación clorofila a/b fue mayor a medida que aumentó la intensidad del tratamiento y al final del periodo vegetativo. En Cotobade todas las concentraciones estudiadas resultaron mayores que en Labio. El aumento de la cantidad de luz que alcanza el sotobosque se tradujo en mayores valores del peso seco, PFE y la relación clorofila a/b, mientras que la humedad foliar y la concentración de pigmentos fotosintéticos disminuyeron con la intensidad de clara. Estos resultados son importantes para explicar la respuesta y el funcionamiento del aparato fotosintético de arcaclán en sotobosques de robledales atlánticos.

E-mail: sors.cifal@siam-cma.org

COMUNIDADES DE DIATOMÁCEAS EPÍFITAS EM CURSOS DE ÁGUA SOB A INFLUÊNCIA DA DRENAGEM ÁCIDA DAS MINAS DE ALJUSTREL (BEJA)

Luís A., Almeida S.F.P., Ferreira da Silva E.A., Patinha C.A.

Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, Portugal
Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Portugal

A área mineira de Aljustrel que se localiza na denominada Faixa Piritosa Ibérica é caracterizada pela presença de rochas sedimentares e vulcânicas do Carbónico onde ocorrem sulfuretos maciços polimetálicos.

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo das comunidades de diatomáceas epífitas em 6 locais previamente seleccionados nas ribeiras de Água Forte e do Roxo (próximas da mina dos Algarés). Os locais de amostragem foram caracterizados do ponto de vista químico, tendo sido analisados 73 elementos químicos por ICP-MS. Os resultados obtidos mostram que estas ribeiras são caracterizadas pela existência de condições extremas de acidez e de elevadas concentrações de metais (Cu, Zn, Pb, Fe).

As comunidades epífitas foram obtidas por espremedura da vegetação imersa. O estudo das diatomáceas (identificação e contagem relativa) baseou-se em preparações definitivas de material previamente oxidado.

Os resultados permitiram verificar que ocorre uma grande diversidade de taxa (foram contados cerca de 35) nos dois locais mais afastados da mina, em contraste com a baixa diversidade nos locais mais afectados, tendo-se contado entre 5 a 10 taxa.

É de salientar, ainda, a dominância de *Achnanthydium minutissimum* nos locais mais influenciados pelas águas ácidas com excepção de um deles, onde a espécie mais abundante foi *Pinnularia acoricola*. Em oposição, nos locais menos afectados, registou-se uma distribuição mais homogénea do número de indivíduos pelos diferentes taxa, tendo-se salientado pela sua abundância *Achnanthydium minutissimum* e *Anomoeoneis vitrea*.

E-mail: a18178@alunos.geo.ua.pt

SENSIBILIDAD DE LA ENCINA (*QUERCUS ILEX* L.) A LA CONTAMINACIÓN POR OZONO.

Luque A., Rodríguez J.

Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales. Universidad Pablo de Olavide, Carretera de Utrera Km 1, 41013 Sevilla, España.

Quercus ilex L. es la especie arbórea más significativa de los paisajes mediterráneos, poseyendo un alto interés ecológico y agro-ganadero.

Se está realizando un estudio encaminado a conocer la sensibilidad de esta especie a la contaminación atmosférica. Para ello, se ha diseñado una cámara de cultivo que permite la fumigación simultánea con 6 niveles de contaminación en condiciones controladas. Los experimentos realizados hasta la fecha tratan de evaluar la respuesta de plántulas de esta especie a episodios puntuales (un mes de duración) de contaminación por ozono.

Concretamente, se ha estudiado la respuesta morfológica, fisiológica y estructural a tres niveles de Ozono: 100, 300 y 400 ppb. Para ello, las plántulas fueron obtenidas a partir de bellotas recogidas en la Sierra Norte de Sevilla y cultivadas en contenedores de 1,5 litros. Las plantulas se introdujeron en las cámaras de cultivo cuando tenían 2 ó 3 pares de hojas y se mantuvieron a una temperatura de unos 22 °C y una humedad relativa del 65% durante todo el experimento.

Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran que la maquinaria fotosintética (tasa de fotosíntesis, conductancia, fluorescencia, etc.) de esta especie resulta afectada negativamente por el tratamiento, incluso a la dosis más baja (100 ppb). En el caso del tratamiento más intenso (400 ppb) los efectos negativos son mucho más acusados, llevando a la aparición de manchas necróticas observables a simple vista. En base a todo ello, puede catalogarse a esta especie como muy sensible a la contaminación atmosférica por ozono.

E-mail: aluqgar@upo.es

VARIAÇÃO TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE ^{210}Po E ^{210}Pb EM MEXILHÕES (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*) NO ESTUÁRIO DO TEJO

Malta M., Oliveira J.M., Libânio A.P., Carvalho F.P.

Instituto Tecnológico e Nuclear / Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, E.N. 10, 2686-953 Sacavém

O chumbo radioactivo (^{210}Pb) e o polónio (^{210}Po) ocorrem na natureza como descendentes do ^{238}U , integrando a série do Urânio, uma das três séries radioactivas naturais. O ^{210}Pb é um emissor beta (β) com um tempo de semi-vida de 22.3 anos e o ^{210}Po é um emissor alfa (α) com um tempo de semi-vida de 138.4 dias. Grande parte do ^{210}Po existente no meio marinho provém da deposição atmosférica do ^{210}Pb e uma pequena parte provém também da deposição atmosférica do polónio. As concentrações destes radionuclidos num estuário podem variar bastante devido às condições geológicas e químicas do meio. Adicionalmente, as actividades antropogénicas podem causar o aumento da concentração destes radionuclidos, como é o caso da indústria de fosfatos que existiu na Península do Barreiro. Os organismos marinhos, como o mexilhão (*Mytilus galloprovincialis*), têm sido usados como bio indicadores devido às suas características fisiológicas, isto é, à sua capacidade de concentrar e acumular os contaminantes presentes no meio. As concentrações neles medidas são proporcionais às concentrações dos contaminantes presentes na água mas, em geral, várias ordens de grandeza mais elevadas facilitando a monitorização da qualidade das águas costeiras. O ^{210}Po é acumulado em concentrações excepcionalmente elevadas nos tecidos dos organismos marinhos, bem superiores às do seu progenitor, o ^{210}Pb . O comportamento do ^{210}Po difere bastante do ^{210}Pb , devido à grande afinidade do polónio para se ligar à matéria orgânica. Este trabalho concentra-se na monitorização da actividade de ^{210}Po e ^{210}Pb em mexilhões de modo a compreender as suas variações sazonais, visto que os níveis de actividade nos mexilhões são não só dependentes das variações no *input* antropogénico, mas também das condições ambientais e dos ciclos biológicos. Optou-se por fixar a variável local de colheita e determinar mensalmente as actividades de ^{210}Po e ^{210}Pb durante 18 meses. O local escolhido para a colheita do mexilhão foi o enrocamento da Torre de Controlo de Tráfego Marítimo em Algés, Lisboa. O período da colheita decorreu de Junho de 2004 a Dezembro de 2005.

E-mail: margm@itn.pt

INFLUÊNCIA DO CALOR NA GERMINAÇÃO DE OITO ESPÉCIES DE *CISTUS*

Marques I.¹, Draper D.¹, Martins-Loução M.A.^{1,2}

¹ Universidade de Lisboa. Museu Nacional de História Natural. Jardim Botânico. Rua da Escola Politécnica 58. 1269-102 Lisboa. Portugal.

² Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal. Campo Grande C2. Piso 4. 1749-016 Lisboa. Portugal.

O fogo representa uma importante força ecológica, modelando a estrutura e o padrão de muitas comunidades de plantas nomeadamente as que ocorrem nos ecossistemas Mediterrâneos. O presente estudo analisa a influência das altas temperaturas (calor seco e água quente) na ecologia da germinação de oito espécies de *Cistus*, comuns nos ecossistemas do Sul da Península Ibérica: *Cistus albidus*, *C. crispus*, *C. ladanifer*, *C. libanotis*, *C. monspeliensis*, *C. populifolius*, *C. psilosepalus* e *C. salviifolius*. As sementes foram submetidas a diversas temperaturas (50°C-100°C) e vários tempos de exposição (1-130 min), simulando os ocorridos nas camadas superiores de solo, durante os incêndios. Como comparação, as sementes foram escarificadas manualmente e, para simular condições pós-fogo, foram efectuados testes de germinação utilizando cinzas de solo recentemente ardido. Em todos os tratamentos foi registado um aumento na germinação total das sementes, embora tivesse ocorrido uma elevada variabilidade entre as várias espécies. O calor seco foi o pré-tratamento mais efectivo para aumentar a germinação das sementes. A água quente e a escarificação mecânica também promoveram altos níveis de germinação. Igualmente, a utilização de cinzas também aumentou os valores de germinação embora fossem registados efeitos negativos em fases posteriores do desenvolvimento das plântulas. Em geral, o choque térmico parece ser importante para quebrar a estrutura rígida e impermeável das sementes de *Cistus*, desempenhando um papel fundamental na dinâmica populacional destas oito espécies. Os níveis de germinação elevados e o favorável estabelecimento das plântulas são factores importantes na regeneração pós-fogo, representando um mecanismo ecológico que permite compensar a mortalidade das plantas adultas pelo incêndio. As diferentes respostas obtidas podem ser interpretadas como uma estratégia que permite evitar a competição interspecífica entre espécies que partilham o mesmo habitat e os mesmos recursos.

E-mail: icmarques@fc.ul.pt

VARIACION INTRAESPECIFICA Y PLASTICIDAD FENOTIPICA DE LA EFICIENCIA DEL USO DEL FOSFORO EN *PINUS PINASTER*

Martins P., Pereira D., Sampedro L., Zas R.

CIFA de Lourizán, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Apdo. 127, 36080 Pontevedra, España.

Las masas de pino del noroeste peninsular sufren importantes problemas nutricionales que limitan de forma drástica su potencial productivo. Diversos estudios nutricionales, estudios de calidad de estación y ensayos de fertilización indican que el fósforo es el elemento más limitante y concluyen con una recomendación generalizada de fertilizar con P los pinares gallegos. Sin embargo, además de la dudosa rentabilidad económica, el uso extensivo de fertilizantes fosfóricos en masas forestales supone un importante riesgo ambiental para los cursos de agua. A su vez, la acidez de los suelos gallegos impide un buen rendimiento de la fertilización fosfórica y la mayoría del P aportado tiende a precipitar en fosfatos insolubles.

Por todo ello, la obtención de material genético más eficiente en el uso del P (PUE, Phosphorus use efficiency) se presenta como una atractiva alternativa para corregir los problemas nutricionales de las plantaciones forestales gallegas minimizando la necesidad de fertilizantes. La mejora de la eficiencia del uso del P es, de hecho, un tema clave en los programas de mejora de especies agrícolas en los trópicos, donde el P es un elemento claramente deficitario.

Para alcanzar este objetivo es preciso primero conocer la variabilidad intraespecífica existente en caracteres relacionados con la PUE y determinar la plasticidad fenotípica en éstos ante una disponibilidad de nutrientes variable, aspectos ambos poco estudiados en especies arbóreas. En el presente trabajo se presenta una primera estimación de la variabilidad genética de caracteres relacionados con la PUE estimada en ocho familias de polinización abierta de árboles superiores de *Pinus pinaster* Ait. establecidas en un suelo pobre en P bajo cinco tratamientos de fertilización. Dos años después del establecimiento y fertilización se evaluaron el desarrollo (H y D) y las concentraciones foliares de N y P de todas las plantas (275 muestras). En una submuestra de 25 plantas se evaluó, además, la biomasa en raíces, tallo y hojas, y las concentraciones de N y P en el tallo. A partir de las relaciones alométricas estimadas en estas 25 plantas se pudo predecir la distribución de biomasa en el resto de plantas y, así, determinar los distintos componentes en los que se puede subdividir la PUE. En el presente trabajo, la PUE se definió como la biomasa aérea por unidad de elemento aportado (nutrientes en el suelo + aportados), distinguiéndose dos componentes principales: eficiencia en la captación de P (uptake efficiency) y eficiencia en la utilización del P para producir biomasa (utilization efficiency). La primera es la relación entre el contenido de P en la planta y la cantidad de P aportado, mientras que la segunda es la relación entre la biomasa aérea y el contenido en P. Se presentan los resultados de variabilidad genética, efecto de la fertilización y plasticidad fenotípica para todos estos caracteres, discutiéndose las implicaciones de éstos en relación a la posibilidad de mejorar genéticamente la eficiencia del uso del fósforo en *P. pinaster*, la especie forestal más plantada en la actualidad en Galicia. Este trabajo forma parte de un proyecto más ambicioso que explora de forma más intensiva las posibilidades de mejorar la eficiencia del uso de nutrientes en *P. pinaster* y *P. radiata*, y analiza las repercusiones que esta mejora pudiera generar en interacciones tróficas con herbívoros y hongos patógenos.

E-mail: pmgarbin@hotmail.com

INTERACCIONES ENTRE LA TOLERANCIA A TEMPERATURAS BAJAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) Y LAS CONDICIONES SALINAS DEL MEDIO DE CULTIVO

Morales Carballo L.¹; Castillo Segura J.M.¹; De Cires Segura A.¹; Aguilar Portero M.²; Figueroa Clemente M.E.¹

¹ Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095. 41080 Sevilla, España

² Centro de Investigación y Formación Agraria. Apdo. Oficial 41200. Alcalá del Río. Sevilla, España

La sequía, la salinidad y las temperaturas bajas son los factores ambientales que limitan más la producción vegetal, causando grandes pérdidas en la producción agrícola mundial cada año. Para mejorar la tolerancia de los cultivos al estrés abiótico, es fundamental dilucidar los mecanismos fisiológicos de protección en respuesta al estrés.

Este estudio analiza las interacciones entre la tolerancia a temperaturas bajas de tres variedades de arroz (*Oryza sativa*) con diferente origen ecogeográfico y las condiciones salinas del medio de cultivo, examinándose los efectos que el riego salino tiene sobre la tolerancia a temperaturas bajas. Ello ha sido posible mediante la medida de la fluorescencia de la clorofila, técnica bien consolidada como estimador de estrés.

La variedad de *Oryza sativa* 'Nipponbare', con su origen en latitudes medias, toleró más el estrés derivado de un choque térmico en oscuridad a temperaturas bajas que las variedades 'Thaibonnet' y 'Puntal', híbridos con parental de origen intertropical. Además, las hojas de *Oryza sativa* aclimatadas a salinidades elevadas toleraron más un choque térmico de temperaturas bajas en oscuridad que las aclimatadas a salinidades bajas. Esta tolerancia auspiciada por la aclimatación a salinidad elevada fue mayor en 'Nipponbare' que en 'Thaibonnet', y finalmente menor en 'Puntal'. Por otro lado, en 'Thaibonnet' y 'Puntal' no aclimatadas a salinidad elevada en el mes de agosto y en estado de maduración se registró fotoinhibición permanente tras un choque térmico en oscuridad a temperaturas próximas a +13 °C. Esta respuesta no fue registrada en la variedad 'Nipponbare', ni en 'Thaibonnet' aclimatada a salinidad elevada. Finalmente, la exposición a un choque térmico en oscuridad e iluminación a temperaturas comprendidas entre +10° C y +3° C provocó la activación de mecanismos fotoprotectores relacionados con la atenuación de la fluorescencia ('quenchings') en *Oryza sativa*.

Las conclusiones obtenidas en este estudio se complementan con otros que, en conjunto, se dirigen a facilitar la selección de nuevos cultivos a implantar en las Marismas del Guadalquivir, una de las zonas peninsulares más importantes en producción de esta gramínea esencial en la dieta humana. Esta circunstancia hace oportuno investigar qué variedades de arroz presentan una mayor tolerancia al estrés salino y qué mecanismos ecofisiológicos están involucrados en la protección a este tipo de estrés.

E-mail: luis.morales.carballo@andaluciajunta.es

VARIAÇÕES SAZONAIS DE NI, CA, MG, K. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS E AMINOÁCIDOS NA SEIVA DE *QUERCUS ILEX* A CRESCER EM SOLO CONTAMINADO COM NI

Nabais C.¹, Hagemeyer J.², Freitas H.¹

¹ Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

² Department of Ecology, University of Bielefeld, 33615 Bielefeld, Deutschland

As plantas na presença de excesso de metais pesados, podem aumentar a produção de agentes quelantes de metais, nomeadamente aminoácidos (e.g. histidina) e ácidos carboxílicos (e.g. citrato, oxalato) e fitoquelatinas. Apesar de a complexação de metais pesados a esses compostos orgânicos possa aumentar a translocação dos mesmos nos vasos do xilema, também reduz a concentração de metais livres, reduzindo desta forma a sua toxicidade.

Quercus ilex, com cerca de um ano, foram colocados a crescer em condições de contaminação com várias concentrações de níquel. Os principais objectivos deste trabalho foram (i) ver quais os efeitos do Ni no solo nas concentrações de Ni, Ca, Mg e K na seiva de *Q. ilex*; (ii) verificar se a exposição de *Q. ilex* a contaminação com Ni provoca um aumento da concentração de ácidos carboxílicos e aminoácidos na seiva de *Q. ilex*; (iii) quais os efeitos da sazonalidade nas concentrações de Ni, Ca, Mg, K, ácidos carboxílicos e aminoácidos na seiva de *Q. ilex*; (iv) determinar os principais compostos quelantes do Ni na seiva de *Q. ilex*.

E-mail: crnabais@bot.uc.pt

CRECIMIENTO EN CONDICIONES LIMITANTES DE LUZ Y AGUA EN CUATRO ESPECIES DE QUERCUS CON DIFERENTE LONGEVIDAD FOLIAR

Quero J.L.¹, Villar R.², Vega D., Pérez R., Marañón T.³, Zamora R.¹

¹ Departamento de Ecología, Universidad de Granada, Granada, España.

² Área de Ecología, Universidad de Córdoba. Edificio Celestino Mutis, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, España.

³ IRNA, CSIC Sevilla

La luz y el agua son dos factores importantes para las plantas, ya que regulan su crecimiento y supervivencia y por tanto su distribución en la naturaleza. Las cuatro especies de Quercus estudiadas (*Q. ilex* ssp *ballota*, *Q. suber*, *Q. pyrenaica* y *Q. canariensis*) difieren en su distribución en la Península Ibérica, aunque coexisten en algunas zonas. En este trabajo se exploran dos hipótesis: 1) la respuesta a la limitación de luz y/o agua es diferente para estas especies y puede explicar su distribución en la naturaleza y 2) la sombra profunda puede aliviar los efectos de la sequía, lo cual puede tener consecuencias importantes para la regeneración. Se realizó un experimento en condiciones controladas de invernadero en el que bellotas de las cuatro especies se sembraron en tubos de PVC 50 cm. de alto y 11 cm. de diámetro, regándose a diario y con 10 g. de un abono de liberación lenta. Las plantas se sometieron a tres niveles de radiación (100, 27 y 3% de radiación incidente). A los cuatro meses de crecimiento se retiró el riego a la mitad de las plántulas y al cabo de 2 meses se cosecharon las plántulas en los distintos tratamientos de luz y agua.

Tanto la disminución de la intensidad lumínica como la sequía disminuyeron la tasa de crecimiento. Se encontraron diferencias entre las especies a la respuesta de la luz y el agua. En relación a la respuesta a la luz, *Q. canariensis* fue la especie que tuvo tasas más altas en media sombra y sombra profunda, seguida de *Q. suber*. En cuanto a la respuesta a la sequía, *Q. pyrenaica* mostró una fuerte reducción y en condiciones de sombra profunda llegó a tener tasas de crecimiento negativas. En general estos resultados concuerdan con la distribución de las cuatro especies estudiadas. Además, para las cuatro especies, el efecto de la sequía fue mucho más fuerte en condiciones de alta irradiación y casi nulo en condiciones de sombra profunda, lo cual puede tener efectos importantes sobre la regeneración de Quercus.

E-mail: bv1vimor@uco.es

VARIANCIÓN INTRAESPECÍFICA EN CRECIMIENTO Y RASGOS ECOFISIOLÓGICOS EN *QUERCUS SUBER*

Ramírez J.A., Valladares F., Aranda I.

CIFOR-INIA. C/Monte Rosas 17, 45114 Mazarambroz, España

El alcornoque (*Quercus suber*) es una especie esclerofila con una distribución natural en el mediterráneo occidental.

Tiene una gran importancia económica como productor de corcho y una elevada importancia biológica, ya que sus formaciones naturales, los alcornoques, y sus bosques sometidos a intervención, dehesas y montados, son ecosistemas con una alta diversidad.

En el área de distribución de la especie podemos distinguir diferentes regiones de procedencia, entendiendo como regiones de procedencia aquellos territorios sometidos a condiciones ecológicas uniformes y en los que las poblaciones de una especie presentan características fenotípicas o genéticas análogas.

En el presente estudio se ha analizado la variabilidad en crecimiento y diferentes parámetros morfológicos y ecofisiológicos, en tres procedencias de alcornoque. Dentro de cada procedencia se estudiaron 15 familias de medio-hermanos al objeto de analizar las bases genéticas de la expresión de los caracteres estudiados. El ensayo se estableció en la Sierra de Andujar en 1997 en un diseño en bloques completos al azar con ocho réplicas por familia.

Se ha estimado el crecimiento en altura y grosor del tronco desde 1998 en diferentes campañas, calculándose además la tasa de crecimiento anual para cada procedencia en 2005. Del mismo modo, se han medido diferentes rasgos morfológicos (área foliar, SLA) y ecofisiológicos (contenido en clorofilas, Δ de C13) de las diferentes procedencias.

Resultados preeliminares muestran diferencias entre procedencias y progenies de algunos de los parámetros estudiados.

E-mail: valiente@inia.es

RESPUESTA DE LA GERMINACIÓN DE *CALLUNA VULGARIS* Y *ERICA TETRALIX* A DIFERENTES FACTORES DERIVADOS DE LAS CONDICIONES EN LAS CUALES HABITAN.

Rivera R., Calvo L., Valbuena L., Luis-Calabuig E.

Área de Ecología. Fac. de Ciencias biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León, España.

Las comunidades de brezal dominadas por *Calluna vulgaris* se distribuyen fundamentalmente en la zona del noroeste de Europa. En España los brezales dominados por *Calluna vulgaris* tienen una distribución limitada a la región montañosa del Norte de la Península Ibérica, siendo una de las zonas con distribución importante la Cordillera Cantábrica. Entre los brezales en los que *Calluna* es dominante en la vertiente sur de la Cordillera se encuentran los pertenecientes a las asociaciones: *Carici asturicae-Callunetum vulgaris* y *Genisto anglicae-ericetum tetralicis*, que se corresponden con el hábitat código 4020 de la Directiva hábitats de la Unión Europea (Habitats Directive 92/43 ECC), considerado como hábitat prioritario desde el punto de vista de conservación. Estos brezales representan la distribución más meridional de los mismos, por tanto están situados en las condiciones ambientales más limitantes, convirtiéndose en zonas especialmente vulnerables.

Este tipo de comunidades han sido sometidas a lo largo del tiempo a quema y corta con el fin de obtener pastos de mejor calidad. En la actualidad el abandono de los usos tradicionales, así como un aumento de las deposiciones de Nitrógeno están provocando que este tipo de comunidades retroceda en su distribución o que la especie dominante *Calluna vulgaris* sea sustituida por otras especies leñosas. En estudios previos realizados en brezales de la Cordillera Cantábrica se ha observado que la especie *Erica tetralix* tiene capacidad de desplazar a *Calluna vulgaris*, posiblemente debido a la diferente capacidad de regeneración de ambas especies frente a perturbaciones. El objetivo del presente estudio es conocer la respuesta germinativa de ambas especies frente a diferentes factores presentes en el medio, ya sea debido al uso tradicional de estas comunidades como puede ser el fuego, o al aumento de las deposiciones de nitrógeno. Así mismo se trata de conocer si existe para ambas especies factores alelopáticos que tengan efecto sobre la germinación.

Para llevar a cabo el experimento se han recogido semillas de ambas especies en tres brezales de *Calluna vulgaris* distribuidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica: Puerto de San Isidro, Puerto de Vegarada y Puerto de las Señales. Las semillas de ambas especies se han sometido a los siguientes tratamientos experimentales: 1) Choque térmico con temperaturas entre 60°C y 150°C a diferentes tiempos de exposición: 5 y 15 minutos, que simulan la acción del fuego sobre las mismas; 2) Riego con disoluciones de nitrato amónico que simula el efecto de las deposiciones atmosféricas; 3) Riego con exudados de hojas de *Calluna vulgaris* y *Erica tetralix* que simulan los efectos alelopáticos que pueden ejercer ambas especies; 4) Germinación en oscuridad total que simula el efecto inhibitorio de la luz ejercido sobre las semillas del banco por la capa de mantillo del suelo.

La respuesta germinativa de ambas especies es similar no presentando diferencias significativas en los porcentajes de germinación en la situación control. La principal diferencia se aprecia en el tiempo necesario para tener el pico máximo de germinación, así *Calluna* alcanza entre el 85 y el 90% de germinación en las primeras tres semanas y *Erica* necesita prácticamente 23, 24 semanas para alcanzar el 80% de germinación. Se observa variabilidad en la germinación entre las zonas de estudio, siendo el Puerto de San Isidro el que presenta los mayores porcentajes de germinación en ambas especies.

Al analizar la respuesta germinativa frente a los diferentes tratamientos, se observa un descenso de la germinación cuando las semillas son sometidas a 150°C para las dos especies y los tres puertos. Cuando las semillas son regadas con un preparado de nitrógeno también disminuye la germinación de forma significativa en las semillas de *Erica* para todos los puertos, *Calluna vulgaris* sólo tiene este tipo de comportamiento cuando procede del puerto de Vegarada, mientras que en S. Isidro y las Señales sólo se ve afectada su germinación cuando son colocadas a germinar en oscuridad.

No se aprecian efectos alelopáticos significativos en los porcentajes de germinación de ninguna de las dos especies. Posiblemente la competencia entre ambas sea más importante a nivel de capacidad de rebrote o velocidad de germinación.

E-mail: degmvr@unileon.es

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE UM INSECTICIDA NA EFICIÊNCIA FOTOSINTÉTICA DE ESPINAFRE (*SPINACEA OLERACEA*)

Rocha J., Gomes-Laranjo J.

Centro de Estudos Tecnológicos, do Ambiente e da Vida, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro – 5000-911 Vila Real, Portugal

Neste trabalho pretende-se efectuar uma análise ao nível da resposta do aparelho fotossintético da plantado impacto da aplicação de Decis, um insecticida usado na luta contra o piolho em diversas culturas agrícolas. O estudo é feito em cloroplastos de espinafre (*Spinacea oleracea*), tendo-se medido o potencial de membrana, a produção de oxigénio e fluorescência do PSII.

O Decis é um insecticida que actua por contacto e ingestão sobre larvas e adultos ao nível do sistema nervoso. A sua formulação é com base num concentrado para emulsão de 25g.l⁻¹ ou 2,8% (p/p) de deltametrina.

O isolamento de cloroplastos foi feito de acordo com Torres-Pereira *et al.*. O meio de isolamento era composto por 20mM de sorbitol, 10mM de tricina-NaOH (pH 8,4), 30 mM de KCl, 5 mM de MgCl₂, 0,75mM de EDTA, 0,1% (m/v) de BSA, 1% (m/v) de ácido ascórbico e 0,4% de polyvinylpyrrolidone. O meio de armazenamento, era composto por 165mM de sorbitol, 10mM de tricina-NaOH (pH 8,4), 5 mM de MgCl₂, e 1% de ácido ascórbico.

A formação de potencial transmembrana, medida com recurso ao uso da sonda cationica ACMA, foi reduzida a 50% quando os cloroplastos forma excitados perante uma concentração de 0,02 ml/l de Decis, sendo que à concentração recomendada não havia formação de potencial. Relativamente à cinética da sua formação, enquanto no ensaio controlo o meio tempo foi de 3 segundos quando se aplicou Decis a 0,1 ml/l (redução no potencial de membrana de 85%) este tempo subiu para 7,5 segundos, contrariamente, o tempo de dissipação foi cada vez mais rápido, tendo baixado de 15 (ensaio controlo) para 3 s (0,1 ml/l).

Em relação à produção de O₂ à concentração de 0,1 ml/l do xenobiótico, a partir da qual os tilacóides deixaram de formar potencial de membrana, a produção de O₂ cessa igualmente, sendo a esta concentração de apenas 55% do valor controlo. À concentração de 0,025 ml/l a redução medida neste na libertação de O₂, foi de apenas 1,25% relativamente ao controlo.

Relativamente ao estudo efectuado ao nível da emissão de fluorescência pelo PSII, medida através da razão fluorescência variável/fluorescência máxima (Fv/Fm), só a partir da concentração recomendada de Decis se verificou diminuição, de 0,71 (0-0,3 ml/l de Decis) até 0,5 (1,25 ml/l). No entanto pelos dados da razão Fv'/Fm', obtida após período de 30 s de adaptação à luz, enquanto no ensaio controlo foi de 0,51, tendo baixado para 0,44 (0,3 ml/l decis) e estabilizou num mínimo de 0,2 a partir de 0,8 ml/l Decis no meio.

Os resultados obtidos com este estudo sugerem que ao nível da formação do potencial transmembrana, a concentração recomendada, que é de 0,3ml/l, se encontra muito além do limiar do tolerável para a planta. De acordo com os estudos, o xenobiótico poderá agir ao nível da integridade das membranas tilacóides, tendo assim uma acção desacopladora (Gomes-Laranjo, 2005), pois à medida que a concentração de Decis aumentou o potencial foi cada vez menor, levando mais tempo a formar-se e menos tempo a desaparecer, sem que para as concentrações mais baixas (até 0,1 ml/l) o efeito na acção do Complexo Mn₄ (fotólise da água) e ao nível da eficiência do PSII (Fv/Fm e Fv'/Fm') fosse significativa.

Concluindo, ressaltando-se o facto de os resultados aqui apresentados serem referentes a um estudo *in vitro* (aplicação directa sobre os cloroplastos) e não *in vivo* (aplicação directa sobre as plantas), é sugerido que o decis, aplicado como insecticida às plantas, possa ter um efeito muito limitador da capacidade fotossintética, mesmo para concentrações abaixo dos valores recomendados, demonstrando assim a existência de efeitos secundários no aparelho fotossintético, não expectáveis para um insecticida.

E-mail: joaoffrocha@portugalmail.pt

EFEITO DO CÁDMIO NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E NA CONCENTRAÇÃO DE ZINCO NO MEXILHÃO (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*)

Rosário A., Sobral P.

IMAR- FCTUNL, Campus da Caparica. 2829-516 Caparica, Portugal

Este trabalho teve por objectivo examinar a resposta de curto e longo prazo de *Mytilus galloprovincialis* à exposição ao cádmio, bem como a sua capacidade de bioacumulação e eliminação deste metal.

As respostas fisiológicas, bioquímicas e genéticas dos mexilhões têm sido amplamente utilizadas em programas de monitorização para avaliar o nível de contaminantes químicos nas águas costeiras. Estes organismos são excelentes bioacumuladores tanto de metais 'essenciais' (e.g. Zn) como de metais para os quais ainda não foi descoberta nenhuma função biológica (e.g. Cd).

A taxa de filtração é um parâmetro fisiológico fácil de medir e que responde de forma rápida a perturbações do meio, por exemplo excesso de matéria em suspensão ou presença de contaminantes reflectindo assim alterações no processo básico de obtenção de energia através do alimento, e integrada no índice "scope-for-growth" permite uma medida da energia disponível para o crescimento e reprodução.

Este trabalho considerou um ensaio preliminar, no qual se pretendeu determinar para que concentração de cádmio é possível observar uma alteração imediata na taxa de filtração de *M. galloprovincialis*.- resposta de curto prazo. Verificou-se que isto acontece para concentrações entre 1 e 2 mg Cd.l⁻¹, e que uma vez afectada a sua taxa de filtração os mexilhões não recuperam imediatamente, e que esta taxa continua a diminuir durante pelo menos 2 horas após ser eliminada a fonte de contaminação.

O ensaio final consistiu num período de uma semana de contaminação com cádmio, seguido de um período de uma semana sem contaminação. Este ensaio pretendeu determinar os efeitos da contaminação/ descontaminação nas respostas fisiológicas de *M. galloprovincialis*, e verificar se existia alguma correlação entre estas e as concentrações de cádmio nos tecidos dos mexilhões. Pretendeu também determinar a bioacumulação de cádmio ao longo deste período e verificar se existia alguma relação entre esta e a bioacumulação de zinco.

Ainda que não tenha sido possível determinar os efeitos do cádmio na taxa de respiração e no SFG, Concluiu-se que o cádmio tem efeitos prejudiciais nas taxas de filtração, absorção e excreção dos mexilhões, existindo uma correlação significativa entre a taxa de filtração e a concentração de cádmio no tecidos durante a fase de exposição. Verificou-se também que a recuperação dos mexilhões é rápida uma vez eliminada a fonte de contaminação.

A acumulação de cádmio nos tecidos verificou-se que é elevada e este não é prontamente eliminado uma vez anulada a fonte de contaminação. Verificou-se também que existe uma correlação significativa e negativa entre a bioacumulação de cádmio e a de zinco nos tecidos dos mexilhões, devido à competição do cádmio com metais essenciais, como já observado noutros estudos.

E-mail: psobral@fct.unl.pt

INFLUENCIA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE CONOS

Salvatore R., Lovreglio R., Giaquinto P., De Las Heras J.¹, Leone V.

Università degli Studi della Basilicata, via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italia.

¹ Universidad de Castilla-La Mancha, España

El presente trabajo analiza indirectamente la capacidad de regeneración de *Pinus halepensis* Mill. tras el fuego, a partir del análisis de la germinación de las semillas expuestas a temperaturas y tiempos de exposición distintos, con objeto de simular la acción del fuego. Asimismo se estudió el efecto del fuego sobre el banco de semillas edáfico. La recolección de piñas se realizó en Perronello, Sur de Italia (40 27' 43" N; 16 56' 09" E), distinguiéndose entre conos serotinos y no serotinos, todos cerrados.

Los tratamientos térmicos empleados fueron: 70°, 120°, 170° y 220° C y las exposiciones: 2', 5', 10', 20' para semillas extraídas previamente de los conos. Por otro lado, conos cerrados de los dos tipos, fueron sometidos a los siguientes tratamientos térmicos: 70°, 120°, 170°, 220° y 270° C así como temporales: 1', 2', 3'. Los porcentajes de germinación se obtuvieron 1, 6 y 24 meses después de efectuados los tratamientos. La exposición de las semillas a altas temperaturas y tiempos dilatados produjo una reducción en la tasa de germinación de ambos tipos de conos, si bien las semillas de conos serotinos germinaron significativamente mejor. Las semillas presentes en los conos apenas sufrieron los efectos de las altas temperaturas aplicadas, mostrando elevadas tasas de germinación.

E-mail: salvatore@unibas.it

RESPUESTAS ECOFISIOLÓGICAS DE LOS SEXOS DE *HONCKENYA PEPLOIDES* AL SPRAY SALINO Y A LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL SUELO.

Sánchez-Vilas J., Bermúdez-Villanueva R., Roiloa S.R., Retuerto R.

Área de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España.

Honckenya peploides (L.) Ehrh. es una planta de litoral, perenne y carnosa, perteneciente a la familia Cariophyllaceae. Se reproduce tanto sexualmente como clonalmente mediante un eficiente sistema rizomatoso, formando matas de hasta 50 cm. en altura y de uno a varios metros en diámetro que podemos encontrar en la duna embrionaria, de la que es pionera en su colonización. Su sistema sexual es complejo y poco frecuente, con hembras, machos y hermafroditas (llamados también "machos inconstantes"), lo que se denomina subdioecia.

El objetivo del estudio fué investigar la respuesta de los sexos de *H. peploides* al spray salino y a la disponibilidad de nutrientes del suelo, factores de estrés que están presentes en un sistema dunar. Para responder a este objetivo realizamos un experimento de invernadero con los siguientes factores: sexo (hembra y macho), spray salino (control y spray salino) y fertilización (control y fertilizado). Como variables respuesta se estudiaron, a lo largo del experimento, las eficiencias máxima (F_v/F_m) y potencial ($\Delta F/F_m'$) del fotosistema II estimadas mediante técnicas de fluorescencia clorofílica y diferentes índices de reflectancia espectral (índice de reflectancia fotoquímica (PRI), de contenido en clorofilas (CHL) y de contenido en agua (WI)). Al final del experimento se determinaron el incremento en biomasa, así como las proporciones de esta en las diferentes estructuras, parte radicular y parte aérea. Los resultados preliminares nos muestran que la fertilización incrementó el contenido en clorofilas así como la producción de biomasa. Las plantas que no recibieron fertilización, dedicaron proporcionalmente más biomasa a la parte radicular que a la parte aérea. Las plantas que recibieron spray salino también dedicaron más biomasa a la producción de raíces. También encontramos un mayor incremento en biomasa vegetativa en machos que en hembras, presentando las mayores biomásas aquellos machos que además de la aplicación de nutrientes estuvieron sometidos a la acción del spray salino.

E-mail: xuliasv@usc.es

DINÁMICA ESTACIONAL DE LAS RESERVAS DE ALMIDÓN EN PLÁNTULAS DE TRES ESPECIES DE *QUERCUS* BAJO DISTINTA DISPONIBILIDAD DE AGUA Y LUZ

Sanz V.¹, Castro-Díez P.¹, Joffre R.²

¹Departamento de Ecología de la Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid-Barcelona Km 33.600. E-28871 Alcalá de Henares. Madrid, España

²Equipe DREAM, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, F-34293 Montpellier, France

Las especies del género *Quercus* ocupan estadios avanzados de la sucesión, donde la competencia es un importante factor de selección. En estas circunstancias el crecimiento y la supervivencia de individuos juveniles depende en gran medida de las reservas de carbohidratos. Además, en regiones con clima mediterráneo, el periodo favorable para la asimilación de carbono se ve acortado por la aridez estival, que con frecuencia empieza antes de que finalice el crecimiento de la planta. Por último, los bosques mediterráneos también se caracterizan por una elevada heterogeneidad espacial y temporal de luz, lo que podría afectar a la dinámica de las reservas de carbono de las plantas. En este trabajo se estudia en qué medida el crecimiento de plántulas de *Quercus* de segundo año dependen de las reservas de almidón para su crecimiento y cómo esta dependencia se puede ver alterada por la disponibilidad de luz y de agua. Las especies estudiadas son frecuentes en el centro de la Península Ibérica, y difieren en hábito foliar: *Quercus coccifera* y *Q. ilex* subsp. *ballota* son perennifolios, mientras que *Q. faginea* es marcescente o caducifolio. Los objetivos específicos fueron: (1) relacionar las variaciones estacionales de concentración de almidón con las fases del ciclo fenológico, (2) analizar el efecto de la intensidad lumínica y de la sequía estival en el patrón de reservas y (3) comparar ese patrón entre las tres especies estudiadas. Se realizaron dos experimentos independientes. En el primero las plántulas crecieron bajo tres regímenes de radiación (5, 20 y 100% de radiación solar) durante 19 meses. En el segundo se sometió a las plántulas a dos niveles de estrés hídrico durante dos veranos consecutivos, haciéndolas pasar por ciclos de sequía donde los valores mínimos de potencial hídrico fueron -0,5 y -2,5MPa, respectivamente. Se hizo un seguimiento mensual de la altura y diámetro basal del tallo, así como de la emergencia de hojas a lo largo de un año (Nov 2003-Oct 2004). Además se realizaron cosechas estacionales para analizar la biomasa y la concentración de almidón en raíz, tallo y hojas mediante la técnica NIRS (espectrofotometría en el infrarrojo cercano).

Las plántulas experimentaron dos etapas de crecimiento primario: una brotación primaveral y una segunda brotación estival, con menores incrementos de altura y producción foliar. En *Quercus faginea* ambos episodios ocurrieron un mes antes que en sus congéneres. El crecimiento en grosor comenzó al final de la primera brotación y se mantuvo hasta el otoño. La concentración de almidón disminuyó en primavera, coincidiendo con la primera acometida de crecimiento primario, pero volvió a aumentar a final del verano y siguió haciéndolo durante el otoño, a pesar de que en verano tuvo lugar la segunda elongación, así como el crecimiento secundario. Aunque la recuperación post-estival de la concentración de almidón no alcanzó los niveles previos al crecimiento, la cantidad total de almidón final fue mayor, debido sobre todo al incremento de la biomasa de la raíz. Este patrón se repitió en todos los tratamientos, que no difirieron en concentración de almidón, pero sí en cantidad absoluta, debido a las menores biomásas alcanzadas por las plántulas de estrés hídrico alto y sombra intensa. Finalmente, *Q. faginea* fue la especie que mayor concentración de almidón mostró en todas las cosechas realizadas.

Concluimos que las reservas de almidón son fundamentales para abastecer el primer evento de elongación en primavera, especialmente en *Q. faginea*, donde el crecimiento se inicia antes y su condición caducifolia impide que las fuertes demandas de carbono de este periodo puedan ser abastecidas por la fotosíntesis del momento. Sin embargo, los eventos posteriores de crecimiento primario y el crecimiento secundario, parecen depender más de la fotosíntesis del momento. Por último, la reducción de los recursos no reduce la concentración de almidón, pero disminuye la biomasa alcanzada al final del crecimiento.

E-mail: virginia.sanz@uah.es

PODERÁ A HIPERACUMULAÇÃO DE NI EM *ALYSSUM PINTODASILVAE* CONSTITUIR UMA DEFESA ANTI-HERBIVORIA? ENSAIOS COM *TRIBOLIUM CASTANEUM* E *PORCELLIO DILATATUS*

Silva S., Portugal A., Gonçalves S.C., Sousa J.P., Gonçalves M.T.

Dep. Botânica, Universidade de Coimbra, 3001-455 Coimbra, Portugal

As plantas hiperacumuladoras de metais extraem do solo e acumulam nos órgãos aéreos elevadas quantidades destes elementos. *Alyssum pintodasilvae* Dudley (syn. *A. serpyllifolium* ssp. lusitanicum Dudley & Pinto da Silva) é uma Brassicaceae hiperacumuladora de Ni, endémica dos solos serpentínicos do nordeste de Portugal. Uma possível função da hiperacumulação de Ni é a defesa das plantas contra herbívoros. Para testar essa hipótese, realizaram-se ensaios com os artrópodes modelo *Tribolium castaneum* e *Porcellio dilatatus*.

Tribolium castaneum foi sujeito a uma dieta de farinha tratada com várias quantidades de folhas de *A. pintodasilvae* e a discos de dieta artificial com diferentes concentrações de Ni. Os insectos foram ainda sujeitos a testes de escolha entre discos com e sem Ni. O isópode *Porcellio dilatatus* foi sujeito a dieta de folhas de *A. pintodasilvae* e de outras três espécies não acumuladoras: *Iberis procumbens* (Brassicaceae), *Micromeria juliana* (Labiatae) e *Alnus glutinosa* (Betulaceae).

Nos testes de escolha entre discos com e sem Ni, *T. castaneum* preferiu sempre os discos controlo. Nos ensaios com apenas um disco foram obtidas diferenças significativas entre o controlo e os tratamentos relativamente à quantidade de disco consumido, variação de peso e índice de fagodepressão. Nos ensaios com *P. dilatatus*, apenas as folhas de *A. pintodasilvae* induziram mortalidade. A quantidade de folhas consumidas, a variação de peso e a produção de fezes foram significativamente menores nos isópodes deste tratamento.

Os resultados obtidos apoiam a hipótese de que a hiperacumulação de Ni em *A. pintodasilvae* pode constituir uma defesa anti-herbivoria.

E-mail: ssever@sapo.pt

POTENCIAL ALELOPÁTICO EN HOJAS Y FRUTOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DE LA LAURISILVA

Socass-Navarro O.¹, Fernández-Palacios J.M.¹, Dittrich P.²

¹ Departamento de Parasitología, Ecología y Genética. Universidad de La Laguna. Avda. Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna (Tenerife, Islas Canarias), España

² Botanisches Institut, Ludwig Maximilian Universität, München, Deutschland

Pese a que la flora de las Islas Canarias contiene comunidades vegetales únicas en el mundo, que han sido estudiadas desde distintos enfoques científicos, apenas hay datos respecto al contenido en compuestos bioactivos de sus especies vegetales. Los estudios realizados hasta ahora en las Islas Canarias suelen analizar la composición química de las plantas o las interacciones tanto entre plantas e insectos, o bien, entre plantas y mamíferos. En este sentido, las interacciones entre distintas plantas no han sido estudiadas con tanta intensidad. En el caso de la laurisilva, cabe destacar la escasa presencia de especies ajenas al ecosistema en aquellas zonas de bosque bien conservado. Una de las posibles explicaciones para esta resistencia podría ser la producción de compuestos alelopáticos por parte de las especies arbóreas que componen la laurisilva. En este trabajo hemos testado la presencia de estos compuestos en hojas, hojarasca y suelo. Asimismo, también se han realizado estudios con frutos de algunas de estas especies, pues la presencia de toxinas en los mismos podría afectar a la dinámica regenerativa del sistema. Es decir, pretendemos conocer si las especies arbóreas producen compuestos tóxicos para otras plantas, si tales compuestos permanecen aún cuando la hoja cae y forma parte del mantillo y, por último, si estos compuestos son capaces de pasar al suelo, lugar en el que ejercerían su acción inhibitoria.

E-mail: osocas@ull.es

ENSAYO SOBRE LA ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DE *CISTUS LADANIFER* EN EL MEDIO NATURAL.

Sosa T., Alias J.C., Escudero García J.C., Chaves N.

Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, 06071 Badajoz, España.

Los primeros estudios para reconocer a una especie como alelopática consisten en identificar y cuantificar los diferentes compuestos que pueden actuar como agentes alelopáticos. Sin embargo, esto no es suficiente. Para afirmarlo, estos compuestos tienen que pasar al suelo y permanecer en este medio el tiempo suficiente para poder ejercer su acción. Las vías más importantes de incorporación de esos compuestos al suelo es debida al arrastre por el agua de lluvia y a través del lavado y descomposición de la hojarasca. Una tarea difícil en el estudio de la alelopatía es separar el efecto derivado de los compuestos alelopáticos del efecto derivado de la falta de luz por la presencia de hojarasca y la sombra proyectada por la propia planta.

En estudios previos se han identificado y cuantificado diferentes aleloquímicos en las hojas de *Cistus ladanifer*. Posteriormente, se verificó la presencia de estos compuestos en los suelos de jarales. Nuevamente, para determinar el efecto alelopático del exudado arrastrado por las lluvias, el efecto derivado de los compuestos de la hojarasca y el efecto derivado de la falta de luz por la presencia de la planta, se ensayó la actividad alelopática de *C. ladanifer* en el medio natural. Para ello se eliminó la vegetación herbácea en 20 parcelas con ausencia de *Cistus ladanifer* y durante tres años seguidos se mantuvieron con los siguientes tratamientos: i) 4 controles regadas con agua. (Parcelas A); ii) 4 regadas con solución procedente del exudado de *C. ladanifer*. (Parcelas B); iii) 4 cubiertas con hojarasca de *C. ladanifer*. (Parcelas C); iv) 4 cubiertas con hojarasca de *C. ladanifer* y regadas con la solución del exudado de *C. ladanifer*. (Parcelas D)

En las parcelas B se añadió solución procedente del exudado cada 15 días (concentración de 100g de hojas/l de agua) mientras el resto fue regado con agua. A las parcelas C y D se incorporó hojarasca procedente de la caída en los jarales durante la primavera y el verano.

Se realizó el seguimiento de la vegetación: riqueza y abundancia, y a principios de verano se cuantificó la biomasa de la vegetación en cada una de estas parcelas.

Los resultados mostraron un efecto negativo derivado de la presencia del exudado de *C. ladanifer* en la biomasa de la vegetación siendo los controles los que mayor cantidad presentaban. La producción de biomasa fue menor que en los controles cuando las parcelas se cubrían con hojarasca. Donde se encontró menor biomasa fue en las parcelas con hojarasca y regadas con solución.

Aunque con respecto a la riqueza no se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos sí que se apreciaron respecto a la abundancia, siendo los controles los que presentaban mayores valores. Estos valores tienden a ser menores cuando se riega con la solución de exudado y son aún más bajos en las parcelas cubiertas de hojarasca. En estas mismas parcelas se observó que cuando comienza el experimento (octubre 2003) y con la incorporación de hojarasca en mayo y septiembre disminuye la abundancia en muestreos posteriores. Además esta disminución es más fuerte en las parcelas a las que además se añade solución (parcelas D).

E-mail: tesosa@unex.es

VARIAÇÃO SAZONAL DAS COMUNIDADES DE DIATOMÁCEAS NA RIBEIRA DE CORONA INFLUENCIADA PELA DRENAGEM ÁCIDA DA MINA DO LOUSAL (GRÂNDOLA)

Teixeira P., Almeida S.F.P., Ferreira da Silva E.A., Patinha C.A.

¹ Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, Portugal.

² Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Portugal.

Na mina do Lousal foi explorada, durante 88 anos, a pirite para extracção de enxofre, mas actualmente encontra-se inactiva. A drenagem ácida proveniente da mina e das escombrelas abandonadas provoca alterações químicas, físicas e consequentemente biológicas na ribeira de Corona, devido, essencialmente, ao seu pH baixo e elevadas concentrações de metais.

Com o intuito de compreender as alterações provocadas nas comunidades de diatomáceas, por estas condições ambientais extremas efectuaram-se 4 campanhas de amostragem, uma por estação do ano, em 6 locais de amostragem previamente seleccionados.

As amostras de água superficial foram caracterizadas do ponto de vista físico-químico mediante a determinação *in situ* de pH, condutividade e oxigénio dissolvido e da análise de elementos vestigiais (Cd, Cu, Mn, Fe, Zn, Pb e S) por ICP-MS. Uma vez que o sedimento era o único substrato comum a todos os pontos de amostragem recolheu-se a película superior deste sedimento para estudar a comunidade epipsâmica de diatomáceas.

Os resultados obtidos evidenciaram que o local que se encontra a montante das entradas das escorrências da mina foi aquele que apresentou uma maior diversidade, com cerca de 65 taxa identificados. Os taxa mais abundantes e frequentes foram *Fragilaria ulna* e *Bacillaria paradoxa*, entre outros, indicando no conjunto um meio alcalino com forte mineralização. O local que se encontra a jusante da mina (7 km – próximo da confluência com o rio Sado), também apresentou um número razoável de taxa (cerca de 45 taxa identificados). Em oposição, no local sob influência directa da drenagem ácida, identificaram-se cerca de 12 taxa ao longo do período de amostragem. Neste local onde se faz sentir a influência da drenagem ácida os taxa são principalmente acidobiontes, sendo *Achnanthydium minutissimum* claramente dominante. Esta dominância resulta, provavelmente, do facto de este taxa ser tolerante a metais, embora na bibliografia disponível existam informações contraditórias, e do facto de ser uma espécie pioneira na colonização de substratos o que indica a existência de uma comunidade instável. No entanto, *Pinnularia acoricola* é a espécie que domina quando as condições são extremamente adversas.

As diferenças sazonais observadas nas comunidades de diatomáceas não revelaram qualquer padrão, podendo-se concluir que a variação espacial é muito mais importante do que a variação temporal.

E-mail: a20240@alunos.geo.ua.pt

PATRON ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES FOLIARES DE NUTRIENTES EN UNA PLANTACION DE *PINUS PINASTER*

Zas R.¹, Martíns P.¹, Sampedro L.²

¹ Dpto. Producción Forestal. C.I.F.A. Lourizán. Apdo. 127 Pontevedra, 36080 España.

² Dpto. Ecología. C.I.F.A. Lourizán. Apdo. 127 Pontevedra, 36080 España.

La heterogeneidad de la distribución espacial de distintas propiedades edáficas es un hecho bien conocido y posiblemente sea la principal causa de la variación espacial del desarrollo en plantaciones forestales coetáneas. Por el contrario, el patrón de distribución espacial de las concentraciones foliares en árboles forestales es un tema poco estudiado, que puede tener implicaciones importantes en la dinámica del ecosistema (herbivoría, patologías, dinámica de nutrientes,...), en la interpretación de resultados en ensayos de campo, o en la definición de protocolos de muestreo foliar.

El objeto del presente trabajo es i) estudiar el patrón espacial de la distribución de las concentraciones foliares de N y P en un ensayo genético de *Pinus pinaster* utilizando técnicas de geoestadística, y ii) analizar si existe una relación entre el patrón espacial de estas concentraciones y el correspondiente para el crecimiento. El ensayo es un ensayo factorial familia x fertilización destinado a estudiar la estabilidad genotípica del material del programa de mejora de *P. pinaster* en Galicia frente a una disponibilidad variable de nutrientes. En el ensayo se testan 27 familias de polinización abierta de árboles plus y varios testigos no mejorados bajo 9 tratamientos de fertilización. Los árboles plus fueron seleccionados en masas naturales adultas de *P. pinaster* en la zona costera de Galicia por características de crecimiento, forma y ramosidad. Los tratamientos de fertilización consisten en distintas combinaciones de abonos monoelementales con y sin nitrógeno. En el presente trabajo sólo se consideran 5 de los 9 tratamientos formados a partir de distintas combinaciones de nitrógeno y fósforo, como ejemplo de nutrientes en exceso y limitante, respectivamente. Es previsible que el patrón espacial de las concentraciones foliares sea más intenso y guarde una relación más estrecha con el correspondiente al desarrollo en el caso del elemento limitante (el P).

Dos años después de la plantación y fertilización se evaluó el desarrollo (H y D) en todas las plantas y se analizaron las concentraciones de N y P en las hojas de 8 de las 27 familias. La posición precisa de todos los árboles se determinó utilizando una estación total. Siendo esperable que tanto las concentraciones foliares como el crecimiento estén fuertemente influenciados por el genotipo y la fertilización, el patrón espacial de las cuatro variables se estudió sobre los residuos del anova sin considerar el diseño de bloques. Estos residuos representan, por tanto, una población genéticamente homogénea bajo una fertilización constante, cuya variación se debe a la heterogeneidad espacial y al error aleatorio. Para diferenciar ambas fuentes de variación se construyeron los semivariogramas observados para los residuos de cada una de las cuatro variables y se ajustaron los respectivos semivariogramas teóricos mediante regresión no lineal. A partir de éste, y utilizando el método kriging, se construyeron los mapas de distribución espacial de cada variable. Los modelos espaciales se compararon entre si mediante análisis de regresión lineal.

E-mail: rzas.cifal@siam-cma.org

RESPUESTA ECOFISIOLÓGICA DE LA ESPECIE DIOICA *COREMA ALBUM* EN SU GRADIENTE BIOCLIMÁTICO

Zunzunegui M., Díaz Barradas M.C., Álvarez Cansino L., Esquivias M.P., García Novo F.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apartado 1095, 41020 Sevilla, España

Las especies vegetales son capaces de ajustar su respuesta fisiológica al gradiente bioclimático en el que se distribuyen, pero en el caso de las especies dioicas esta respuesta puede ser diferencial entre sexos. *Corema Album* ofrece una oportunidad excelente para el estudio del gradiente ambiental de una especie en el área biogeográfica completa. *Corema album* (Empetraceae) es un matorral dioico endémico de la costa Atlántica de la Península Ibérica, y que crece en sistemas dunares o sobre depósitos arenosos en acantilados rocosos.

La Península Ibérica puede ser considerada como un gran ecotono entre las regiones mediterránea y atlántica. El objetivo de este estudio fue estudiar la respuesta fisiológica y morfológica de individuos masculinos y femeninos de *C. album* (relaciones hídricas, eficiencia fotoquímica, crecimiento, pigmentos, aminoácidos, IAF) en su área biogeográfica con respecto al gradiente climático.

Para el estudio se eligieron 4 zonas. Una en Camariñas (Galicia) con clima atlántico, dos en la costa central de Portugal representando la transición entre clima atlántico y mediterráneo, y dos en la costa sur de la Península Ibérica con clima mediterráneo, Monte Gordo (Algarve) y Asperillo (Huelva). Los datos fueron tomados en mayo (estación de crecimiento) y en septiembre (después de la sequía estival).

Los resultados del trabajo mostraron que *C. album* es capaz de ajustar sus variables fisiológicas a las diferentes condiciones ambientales en las que crece, observándose diferencias entre las poblaciones del norte y del sur. Entre sexos, sólo se detectaron diferencias en las medidas de septiembre, cuando las condiciones de estrés hídrico en las poblaciones del sur eran severas. Es probable que en estas poblaciones la diferenciación sexual en la producción de frutos y el crecimiento puedan ejercer un papel relevante en los mecanismos de control fisiológicos.

E-mail: zunzu@us.es

MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

ORAIS

MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

ORALES

EFEITOS DA EUTROFIZAÇÃO EM ESTUÁRIOS: A NECESSIDADE DE INDICADORES FIÁVEIS

Castro P., Freitas H.

IMAR - Instituto do Mar. Universidade de Coimbra. 3000 Coimbra, Portugal.

Ao longo das últimas décadas verificaram-se alterações em bacias hidrográficas costeiras induzidas pela acção do Homem que causaram ou agravaram problemas relacionados com a eutrofização nos sistemas estuarinos. A necessidade da aplicação de indicadores fiáveis que relacionem as mudanças observadas nos estuários com a pressão humana ao longo do tempo (urbana, industrial, agricultura) é importante para compreender a dinâmica destes ecossistemas e essencial para assegurar a sua gestão de uma forma efectiva. O objectivo deste trabalho consistiu na determinação dos conteúdos sazonais de N, C e $\delta^{15}\text{N}$ em três macrófitas costeiras: *Spartina maritima*, *Halimione portulacoides* e *Zostera noltii*, assim como, nos sedimentos colonizados por estas plantas. Este estudo decorreu entre Junho de 2000 e Janeiro de 2003 nos estuários dos rios Mondego e Mira, sendo este último menos eutrofizado quando comparado com o Mondego, sujeito a um elevado impacte antrópico. A performance destes indicadores foi comparada de modo a compreender a sua relativa sensibilidade em avaliar o estado de eutrofização dos estuários. Observou-se uma variação sazonal evidente na concentração de azoto nas folhas, com os valores a decrescerem no Verão em ambos os estuários. No entanto, considerando as diferenças na intensidade do uso do solo que se observa nas respectivas bacias estuarinas, não se verificaram diferenças significativas na %N e %C nas folhas e sedimentos que pudessem ser atribuídas claramente à diferente carga azota de cada estuário, sugerindo que estas variáveis não foram indicadoras sensíveis do nível de eutrofização. Pelo contrário, os valores de $\delta^{15}\text{N}$ foram significativamente mais elevados no Mondego para todas as espécies. O crescimento em paralelo de $\delta^{15}\text{N}$ nas folhas e nos sedimentos indicaram que ambos reflectem o nível de eutrofização. Deste estudo conclui-se que os isótopos estáveis de azoto foram mais sensíveis ao *input* de N de origem antrópica do que o conteúdo de nutrientes e que os estudos isotópicos são instrumentos complementares importantes na avaliação de zonas costeiras.

E-mail: pcastro@ci.uc.pt

MONITORIZAÇÃO DO IMPACTO DA AUTO-ESTRADA Nº 2 (TROÇO ALMODÔVAR-VIA LONGITUDINAL DO ALGARVE) EM MAMÍFEROS

Ferreira C.¹, Negrões N.², Côrte-Real A.³, Sarmento P.⁴

¹ Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, Aljezur, Portugal.

² Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

³ Universidade de Évora, Évora, Portugal.

⁴ Reserva Natural da Serra da Malcata, Penamacor, Portugal.

O efeito de fragmentação da paisagem induzido pela implantação de uma estrutura linear como a Auto-estrada nº 2 (A2), que atravessa Áreas Classificadas como Caldeirão (PTCON0057), Barrocal (PTCON0049) e Ribeira da Quarteira (PTCON0038), é ainda desconhecido. Com o objectivo de aprofundar o conhecimento sobre o impacto real do troço Almodôvar-Via Longitudinal do Algarve (VLA) da A2 na fauna e flora presente na região foi celebrado um protocolo entre a Brisa – Auto-estradas de Portugal, S.A. e o Instituto da Conservação da Natureza (ICN), o qual estabeleceu como tarefa prioritária a definição de um programa de monitorização e proposta de medidas de minimização e compensação para o troço em questão. O projecto, que teve início em Junho de 2004, encontrar-se-á em execução até ao final de 2008, pelo que os resultados aqui apresentados deverão ser considerados uma abordagem preliminar a esta problemática. A avaliação do impacto desta estrutura pressupõe a obtenção de informação acerca de diversos parâmetros populacionais das espécies que ocorrem nesta área. Desta forma, para a componente do projecto relacionada com o impacto deste troço sobre a mamofauna foram definidos como objectivos fundamentais os seguintes: 1. Avaliar a mortalidade da fauna selvagem ao longo do troço (cerca de 40 Km de extensão), através do registo dos atropelamentos (executado pela Brisa), o que permitirá a definição de “pontos negros”; 2. Avaliar o grau de utilização das passagens hidráulicas (PH's) existentes ao longo do troço em estudo (n=93) pelas várias espécies de mamíferos e determinar os factores que a condicionam, através da colocação de pó de pedra em 23 destas estruturas monitorizadas sazonalmente durante um período de cerca de 20 dias/estação com um intervalo de 3 noites; 3. Avaliar a abundância relativa e distribuição das várias espécies de mamíferos ocorrentes na região, para o qual serão utilizadas diversas metodologias. A colocação de estações de cheiro distribuídas por diferentes classes de distâncias em cada um dos quatro biótopos que melhor caracterizam o troço durante o Verão de 2005 constituiu uma abordagem inicial à avaliação deste parâmetro; 4. Determinar o efeito-repulsão da estrutura por parte de algumas espécies de mamíferos, através da realização de capturas e marcação de indivíduos para estudos da utilização espaço-temporal dos locais sob e fora da influência desta estrutura; 5. Realizar o Atlas de mamíferos carnívoros nos Sítios Caldeirão e Barrocal, procedendo à inventariação das espécies de mamíferos nas duas Áreas Classificadas através da utilização de metodologias não invasivas, nomeadamente foto-armadilhagem e prospecção de indícios de presença e 6. Definir corredores ecológicos, a partir da integração dos resultados obtidos, utilizando modelos preditivos da probabilidade de ocorrência das espécies de mamíferos, o que permitirá a definição de áreas prioritárias para a sua conservação, bem como a modelação da conectividade entre elas. Os dados recolhidos até ao momento sugerem que o uso das PH's parece ser sazonal (ANOVA; F=7,588; p<0,001) e diferenciado quando comparadas várias morfologias (ANOVA; F=8,175; p<0,001). As espécies, *Vulpes vulpes*, *Erinaceus europaeus*, *Felis* sp. e *Canis familiaris*, são as que mais utilizam estas estruturas. No conjunto das espécies detectadas nas PH's, apenas foi possível confirmar a presença de duas delas nas estações de cheiro, *V. vulpes* e *E. europaeus*, não existindo diferenças significativas entre biótopos ou entre unidades de amostragem situadas a diferentes distâncias [Kruskal-Wallis, ANOVA; H (3, 66) = 4,778; p<0,189]. A foto-armadilhagem tem comprovado a presença de algumas destas espécies, nomeadamente *V. vulpes*, *Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon* e *Martes foina*, sendo que as duas primeiras são as espécies que aparecem com mais frequência. De uma forma geral, e numa primeira fase de avaliação do impacto deste troço sobre a mamofauna, este aparenta apresentar uma permeabilidade razoável para os mamíferos, dado o elevado número de espécies que utilizam as PH's como estruturas de passagem. O efeito barreira deste troço só poderá ser completamente compreendido, porém, após a recolha de um volume suficiente de dados durante um período de tempo longo, que possibilite o acompanhamento exaustivo dos diversos factores que condicionam a ocorrência das várias espécies nesta região. A integração desta informação com uma análise dos locais de maior mortalidade e das diferentes características envolventes (paisagísticas e outras) poderão fornecer um importante contributo para a resolução da problemática dos impactos destas infra-estruturas na biodiversidade.

E-mail: catferreira@gmail.com

UTILIZAÇÃO DAS TAXAS DE DECOMPOSIÇÃO DA FOLHADA NA AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO ECOLÓGICA DO ECOSISTEMA AQUÁTICOFerreira V.¹, Gulis V.², Graça M.A.S.¹, Feio M.J.¹, Margalho R.³¹Dept. Zoologia & IMAR, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal²Dept. Biological Sciences, University of Alabama, Tuscaloosa, AL 35487, USA³C.C.D.R.C.-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Coimbra, Portugal

Muitas actividades humanas como a agricultura e as descargas urbanas resultam em aumentos das concentrações de nutrientes nos cursos de água. Até agora a avaliação da qualidade da água tem sido feita com base em parâmetros físico-químicos da água e parâmetros estruturais das comunidades aquáticas, principalmente diatomáceas e invertebrados bentónicos. No entanto, devido à necessidade de avaliar a integridade do ecossistema aquático como um todo tem sido proposta a utilização de parâmetros funcionais, como as taxas de decomposição da folhada, como complemento aos parâmetros estruturais. A decomposição da folhada é um processo integrativo que estabelece ligação entre a zona ripária como fonte de energia e um conjunto diverso de organismos (p.e. bactérias, fungos e invertebrados) como utilizadores dessa energia. A taxa a que a decomposição decorre reflecte a resposta das comunidades aquáticas às características ambientais incluindo perturbação antropogénica. Com vista a avaliar a utilização prática das taxas de decomposição na avaliação da qualidade ecológica do ecossistema aquático estudou-se a decomposição de folhas de Amieiro (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTNER) e de Carvalho (*Quercus robur* L.) incubadas em sacos de malha fina (0.5 mm) e/ou grossa (10 mm) em três ocasiões. Na primeira, a decomposição das duas espécies foi comparada em 5 pares de ribeiros com concentrações de nutrientes contrastantes (referência vs. enriquecido; 42–483 vs. 216–2995 $\mu\text{gN L}^{-1}$ e 3–16 vs. 25–56 $\mu\text{gSRP L}^{-1}$). Procedeu-se também à amostragem de macroinvertebrados bentónicos com vista à aplicação do índice biótico BMWP' e análise multivariada (CA). Verificou-se um aumento linear das taxas de decomposição da folhada incubada em sacos de malha grossa com o aumento da concentração de N até 1460 $\mu\text{g L}^{-1}$ ($p < 0.009$ e $R^2 > 0.70$) e de SRP até 56 $\mu\text{g L}^{-1}$ ($p < 0.012$ e $R^2 > 0.57$). As taxas de decomposição das folhas de Carvalho incubadas em sacos de malha grossa foram as que melhor discriminaram os dois tipos de ribeiros (teste t, $p < 0.023$). O índice BMWP' apesar de ser mais alto nos ribeiros de referência do que nos enriquecidos (teste t emparelhado, $p = 0.035$), classificou 7 ribeiros como apresentando água com qualidade boa e apenas três com qualidade aceitável. A comunidade de invertebrados bentónica (CA) discriminou os dois tipos de ribeiros que se apresentaram distribuídos ao longo do eixo 1 segundo um gradiente de SRP (correlação de Spearman, $p = 0.001$ e $R^2 = 0.90$). Na segunda ocasião a decomposição destas duas espécies de folha foi estudada num ribeiro de floresta ao longo de um gradiente de N criado artificialmente (Outono 2003, 82–980 $\mu\text{g L}^{-1}$) e em condições naturais de N (Outono 2004, 33–104 $\mu\text{g L}^{-1}$). Não se verificaram diferenças significativas nas taxas de decomposição das folhas de Amieiro entre os locais durante o enriquecimento (ANCOVA, $p = 0.121$) enquanto que a taxa de decomposição das folhas de Carvalho foi significativamente mais alta no local mais enriquecido (ANCOVA, $p = 0.003$). Considerando os dois anos, verificou-se uma relação linear entre as taxas de decomposição das folhas de Carvalho e a concentração de N na água ($p = 0.026$ e $R^2 = 0.53$). Na terceira ocasião, folhas das duas espécies foram incubadas em 5 ribeiros da Rede de Monitorização da Qualidade da Água Superficial da Região Centro para testar a aplicação deste método em situação real. Verificou-se uma relação linear entre as taxas de decomposição das folhas de Carvalho incubadas em sacos de malha grossa e a concentração de N na água ($p = 0.035$ e $R^2 = 0.93$). Em conclusão, as taxas de decomposição das folhas de Carvalho incubadas em sacos de malha grossa revelaram-se úteis na avaliação da condição ecológica dos ribeiros uma vez que reflectem o enriquecimento em nutrientes, sendo do ponto de vista prático um método com baixos custos.

E-mail: veronica@ci.uc.pt

CONSOLIDACIÓN DEL MUESTREO DE VARIABLES ECOLÓGICAS EN LOS INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES EN CATALUNYA

Ibàñez J.J., Vayreda J., Burriel J.A., Mata T., Gracia C.

CREAF, Edifici C, Campus de la UAB, Cerdanyola del Vallès, 08193, España

El gobierno catalán encargó al CREAM (Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales) la realización del Inventario Ecológico y Forestal de Catalunya (IEFC). Cuando se inició el IEFC (año 1988) eran relativamente recientes y puntuales los estudios sobre los ecosistemas forestales en que se recogía información sobre aspectos no tan solo estructurales sino también funcionales. Algunas de las innovaciones que incorporó el IEFC fueron: la estima del índice de área foliar, de la radiación incidente, de la cantidad de hojarasca, del área basal de albura, de la biomasa y producción de cada una de las fracciones aéreas del árbol (madera, corteza, ramas y hojas), del contenido de nutrientes en cada una de ellas y el análisis de las series de crecimiento de los árboles. Con posterioridad también se obtuvo información sobre los modelos de combustible y de inflamabilidad a partir de la información de campo sobre la estructura y la composición específica de la vegetación recogida en aquel inventario.

Con el IEFC no solamente se obtuvieron esos datos, sino también mucha información sobre su coste. Se pudo constatar que la metodología puesta a punto se podía asumir por un proyecto de la envergadura de un inventario forestal nacional. El esfuerzo adicional que representa el muestreo de estas variables es razonable tanto en tiempo de muestreo como de preparación técnica de los equipos de campo, y por tanto también en términos de coste económico.

Parte de estas variables se incorporaron al muestreo de campo del IFN3 en Catalunya y por ello en estos momentos ya se cuenta con un nuevo ciclo de información de algunas de estas variables que en su día se vinieron a llamar ecológicas para diferenciarlas de las variables que tradicionalmente eran el objetivo de los inventarios forestales. Los resultados relativos a estas variables se han publicado en cuatro volúmenes provinciales que llevan por título: "Indicadores ecológicos en el marco del tercer inventario forestal nacional".

Entre los resultados de cada uno de esos cuatro volúmenes provinciales se ofrecen los datos básicos por estrato, los resultados relativos a las existencias en biomasa aérea total y cantidad de carbono aéreo total por clase diamétrica y especie y por cada concepto de clasificación y los resultados de biomasa de la copa (ramas y hojas) y de cantidad de carbono aéreo total por especie y estrato. También se ofrecen resultados de indicadores dasométricos, concretamente biomasa aérea y mineralomasa de carbono aéreo por estratos, especies y fracciones, así como producción de hojas e índice de área foliar por estratos y especies. Igualmente se ofrecen los resultados de los siguientes indicadores dendrométricos: ecuaciones para obtener las biomásas de ramas y de hojas por especies, calidades y formas de cubicación; las biomásas de copa (ramas y hojas), las biomásas aéreas totales y las mineralomasas de carbono aéreas totales de los pies medios por especies, calidades y clases diamétricas; los factores de expansión de la biomasa y de la mineralomasa de carbono aéreas totales de los pies medios por especies, calidades y clases diamétricas; y, todas estas biomásas, mineralomasas y factores de expansión de los pies medios por especies, formas de cubicación y clases diamétricas. Finalmente se ofrecen los resultados de una serie de parámetros relativos a las hojas, en concreto las concentraciones medias de nutrientes en hojas por especies y sus desviaciones estándar; los porcentajes de biomasa foliar contribuida por cada cohorte de hojas por edades y especies y sus respectivas desviaciones estándar y los parámetros del ajuste para el cálculo de la vida media de las hojas. Por lo que respecta a los parámetros relacionados con los incendios forestales se ofrecen los resultados relativos a los modelos de combustible y a los modelos de inflamabilidad por estratos y los mapas de modelos de combustible y de modelos de inflamabilidad.

E-mail: joanjo@creaf.uab.es

ANÁLISIS DE LOS MOMENTOS ÓPTIMOS PARA EL MUESTREO DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO FOLIAR EN ESPECIES LEÑOSAS MEDITERRÁNEAS

Milla R.¹, Palacio S.², Maestro M.², Pérez-Rontomé C.³, Montserrat-Martí G.²

¹University of Minnesota, Dept. of Forest Resources. 1530 Cleveland Ave N, Green Hall 115. St. Paul, MN 55108, USA

²Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apdo. 202. 50192 Zaragoza, España.

³Estación Experimental de Aula Dei (CSIC). Apdo. 202. 50192 Zaragoza, España.

La concentración de nitrógeno foliar (LNC) es un parámetro clave para el estudio de la estrategia funcional de las plantas. Estudios previos han demostrado su importancia como estimador de la tasa de crecimiento relativa, la tasa de respiración foliar en la oscuridad o la capacidad fotosintética de las plantas. Los protocolos estandarizados disponibles para la medida de caracteres funcionales especifican los criterios que han de cumplir las hojas muestreadas para los análisis de la LNC, pero no el periodo óptimo del año o del ciclo fenológico de las plantas para realizar su recolección. En consecuencia, la mayoría de estudios funcionales incluyen medidas puntuales de la LNC obtenidas simultáneamente en todas las especies analizadas. Sin embargo, la LNC varía notablemente dependiendo del momento del ciclo fenológico de la planta, lo que dificulta la comparación entre datos procedentes de plantas muestreadas en distintas fases del mismo. Incluso entre especies que coexisten en un mismo ambiente encontramos una gran diversidad de patrones fenológicos, por lo que la recolección en un único momento del año podría no ser recomendable si se trata de muestrear a todas las especies en un estadio comparable de su ciclo fenológico. Todos estos factores apuntan a la necesidad de establecer protocolos estandarizados para el muestreo de hojas destinadas al análisis de la LNC que tengan en cuenta el estado fenológico de las especies de interés.

En este estudio presentamos datos mensuales de la fenología y la LNC de 17 especies leñosas mediterráneas de distintas formas vitales y patrones fenológicos. El objetivo es determinar los momentos óptimos del año para el muestreo de la LNC en especies de la flora leñosa mediterránea, asegurando la obtención de datos comparables. Nuestros resultados demuestran que las diferencias estacionales en la LNC de una misma especie son semejantes o incluso superiores a las diferencias encontradas entre distintas especies en un momento determinado del año. Independientemente de su forma vital y patrón fenológico, las especies perennifolias mostraron valores máximos de la concentración de nitrógeno de sus hojas adultas en invierno, mientras que las especies caducifolias alcanzaron dichos valores en verano, poco después del final del crecimiento de sus brotes. En las especies perennifolias consideradas, los máximos de invierno se repitieron en todas las cohortes de hojas analizadas.

A la vista de estos resultados, proponemos un calendario de muestreo para el estudio de la LNC en especies leñosas de la flora mediterránea basado en el muestreo de las hojas adultas en los momentos de máxima LNC. Esta información es importante para la obtención de datos funcionales comparables y, por tanto, para la construcción de bases de datos sobre caracteres funcionales de especies mediterráneas.

E-mail: sarap@ipe.csic.es

VARIAÇÃO SAZONAL DA ABUNDÂNCIA DE MACROALGAS NUM BANCO INTERTIDAL DO ESTUÁRIO DO TEJO: RESULTADOS DE SETE ANOS DE ESTUDO.

Sousa Dias A., Melo R.A.

Instituto de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

Este estudo teve como objectivo detectar variações sazonais e interanuais de uma comunidade de macroalgas, na ostreira da Ponta do Destrói localizada no estuário do Tejo, e a sua relação com as variáveis ambientais temperatura, nº de horas de luz diárias e precipitação acumulada. A abundância das macroalgas foi monitorizada, sazonalmente entre 1999 e 2005, com transectos fixos, nas seguintes categorias: ULVA (incluiu todas as ulváceas); GRACIL (incluiu *Gracilaria gracilis*), ambas facilmente identificáveis *in situ*; e FILAM (incluiu 8 espécies filamentosas). Durante os 7 anos de estudo não foram detectadas tendências ($p < 0.05$), de aumento ou declínio da abundância de nenhuma das categorias de macroalgas consideradas. Por outro lado, uma Análise de Correspondência Canónica (CCA) mostrou que: (1) ULVA esteve associada a temperaturas elevadas e dias longos, sendo dominante na primavera e especialmente no verão; (2) GRACIL esteve associada a temperaturas amenas e dias intermédios, sendo especialmente abundante na primavera; (3) FILAM teve comportamento semelhante a GRACIL mas, sendo favorecida por temperaturas mais altas e dias mais longos, foi abundante na primavera, mas com picos frequentes no verão. GRACIL e FILAM estiveram presentes ao longo de todo o ano, provavelmente por não serem dependentes de temperaturas elevadas, como ULVA. A correlação negativa entre GRACIL e FILAM ($p < 0.01$), parece indicar competição entre elas. Todas as categorias foram afectadas negativamente pela precipitação (CCA), o que é reforçado pela correlação significativa ($p < 0.05$) entre precipitação e substrato sem cobertura de macroalgas. Este estudo permitiu detectar flutuações sazonais e interanuais da abundância das macroalgas e a sua relação com variáveis ambientais, mostrando que a monitorização de longa data é uma ferramenta essencial para compreender a dinâmica das comunidades macroalgais bentónicas estuarinas.

E-mail: asdias@fc.ul.pt

MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

POSTERS

MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

POSTERS

PROBLEMAS E LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE BIÓTICO IBMWP EM RIOS DE PLANÍCIE

Alves T., Boavida M., Feio M.J., Canhoto C.C., Graça M.A.S.

IMAR, Dept. Zoologia, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal 3004-517 Coimbra, Portugal

Os macroinvertebrados aquáticos são importantes bioindicadores qualidade da água de rios e lagos, estando a ser integrados nos programas de monitorização regular na União Europeia e um pouco por todo o mundo. Nesse sentido, foram desenvolvidos ao longo do século XX diversos índices bióticos como o Biological Monitoring Working Party (BMWP) que foi mais tarde adaptado para a Península Ibérica tendo ficado conhecido como IBMWP. No sentido de mapear a qualidade biológica da água este índice foi aplicado a cerca de 150 pontos amostrados nas bacias dos rios Mondego, Lis e Vouga, centro de Portugal em 2001, 2004 e 2005. Os pontos das regiões litorais apresentaram, em geral, uma fraca qualidade biológica. No entanto, este resultado do IBMWP pode não corresponder a uma má qualidade real uma vez que o IBMWP atribui pontuações mais elevadas a famílias sensíveis que existem preferencialmente em rios de montanha, com uma alta heterogeneidade de habitats e substrato. Para testar a eficiência da aplicação do índice IBMWP a rios de planície/litoral seleccionaram-se locais referência e 9 locais não referência com base em parâmetros físico-químicos relacionados com a poluição e integridade dos rios (e.g., contaminação orgânica da água, oxigenação e pH, alterações morfológicas do canal, integridade do corredor ripícola). Verificou-se que: 1) Os 22 locais seleccionados, classificados de "bom" a "muito crítico" (IBMWP), não se ordenam da mesma forma com base nos parâmetros físico-químicos considerados. Para um conjunto de 13 locais referência, a classe de qualidade atribuída pelo índice IBMWP varia desde "crítico", a "bom", não se verificando diferenças significativas a nível de qualidade química e da percentagem de agricultura na ocupação do solo da bacia de drenagem do ponto entre os locais. 2) as diferenças entre classificação "boa qualidade" (I) e "duvidosa-crítica" (III-V) devem-se essencialmente ao número de taxa de Trichoptera e Plecoptera, mais elevado nos locais classificados como tendo boa qualidade biológica. 3) verificou-se que as diferenças nos grupos taxonómicos encontrados estão directamente relacionadas com o substrato dominante e vegetação no canal, sendo maior abundância relativa de Trichoptera e Plecoptera em locais com maior heterogeneidade no habitat. Concluiu-se assim que o índice IBMWP não deverá ser usado para avaliar rios de planície já que reage mais fortemente à heterogeneidade do habitat do que à contaminação química da água ou degradação das margens e corredor ripícola.

E-mail: teresa_alves@portugalmail.com

ESQUEMATIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS EFICAZES DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA EM PARQUES EÓLICOS

Costa H., Cardoso P., Mascarenhas M., Bernardino J.

Bio3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda, Rua Brunilde Júdice, n.º 8. Qta. da Morgadinha de Baixo. 2820-576 Charneca de Caparica, Portugal

A energia eólica é uma renovável de grande peso a nível mundial, sendo actualmente a principal aposta da maioria dos governos europeus, incluindo o português, no sentido de atingir as metas impostas pelo protocolo de Quioto relativas à redução da emissão de CO₂.

Independentemente da sua indiscutível importância a nível ambiental, verifica-se a existência de problemas ecológicos resultantes da instalação de parques eólicos em ecossistemas de grande valor. As principais situações adversas apontadas dizem respeito à mortalidade de aves por colisão com os aerogeradores e os eventuais efeitos “barreira” e de “exclusão” por estes criados.

Ao longo dos 3 últimos anos desenvolvemos estudos intensivos acerca desta temática, principalmente ao nível das monitorizações destes empreendimentos. Com base nos resultados e conhecimentos adquiridos até à data, apresenta-se uma proposta metodológica detalhada de esquematização e implementação de um programa da monitorização da avifauna.

Aquando da programação de um estudo deste tipo há que ter em conta que uma correcta interpretação da informação obtida implica a sua validação estatística. Deste modo, para que se consiga determinar eficazmente a influência dos aerogeradores na avifauna é necessário considerar a avaliação de diversos tipos de parâmetros, os quais implicam a realização de: i) campanhas de prospecção de cadáveres em redor dos aerogeradores; ii) testes que permitam o cálculo de taxas de detectabilidade (por parte dos observadores) e taxas de remoção/decomposição (por parte de predadores nictófagos); iii) censos da comunidade de aves para cálculo de densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade, entre outros parâmetros; iv) censos para a determinação da utilização da área por parte de aves planadoras e/ou outras aves cujo comportamento de voo propicie a sua colisão com os aerogeradores.

No que respeita às metodologias a empregar nas campanhas de prospecção de cadáveres existem diversas metodologias possíveis, apresentando-se duas propostas. Há que ter em conta que a área a prospectar em redor de cada aerogerador depende das suas dimensões (altura da torre e diâmetro das pás), assim como das características do habitat e da orografia do terreno envolvente. Apresentam-se também métodos para a realização dos testes de decomposição e remoção de cadáveres, os quais consideram a estrutura dos biótopos circundantes aos aerogeradores, as dimensões das aves susceptíveis de serem vítimas de colisão e as estações do ano. No que respeita à análise dos efeitos reais da perturbação causada pelo empreendimento na avifauna propõem-se métodos pontuais padronizados, tanto para a caracterização da comunidade de aves em geral, como para as aves planadoras, incluindo rapinas. As propostas metodológicas apresentadas são suportadas com exemplos retirados de um dos estudos por nós desenvolvido.

Chama-se também a atenção para dois pormenores fundamentais relativamente aos locais e frequência de amostragem, principalmente no que respeita aos censos: a) é necessário definir como área de estudo não só a zona de implementação do parque eólico, como também uma área de referência, pois só assim é realmente possível interpretar e validar os resultados obtidos; b) os trabalhos devem ser calendarizados de modo contemplar a realização de pelo menos um ano de censos no período anterior à construção. Estes devem prolongar-se pela fase de construção e ao longo de, no mínimo, 5 anos de exploração de modo a obter uma quantidade de dados significativa.

E-mail : hugo.costa@bio3.pt

DESENVOLVIMENTO DE UM TESTE DE MONITORIZAÇÃO DA ACTIVIDADE ESTROGENICA ATRAVES DA TRANSFORMAÇÃO DE UMA LEVEDURA RECOMBINANTE

Diniz M.S.¹, Picado A.², Peres I.¹

¹ Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Dep. de Ciências e Engenharia do Ambiente, Quinta da Torre – 2825 Monte da Caparica, Portugal

² Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI), Portugal

Existe uma preocupação pública crescente relativamente a um conjunto de compostos químicos designados por xenoestrogénios que estão presentes no meio ambiente principalmente em resultado de descargas de efluentes de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e outras descargas, de proveniência agrícola, doméstica e industrial. A concentração destes compostos mesmo a níveis residuais é suficiente para a desregulação endócrina dos organismos vivos incluindo o Homem. Os métodos analíticos tradicionalmente utilizados (GC-MS, LC-MS, HPLC) podem fornecer informação fiável relativa a estes compostos, contudo são dispendiosos, morosos, requerem grandes volumes de amostra, são de operacionalidade complexa e exigem mão-de-obra especializada existindo por isso uma necessidade urgente em desenvolver novos testes mais baratos, fáceis de utilizar e que utilizem pequenos volumes de amostra.

Deste modo, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um teste inovador, para o qual foi desenvolvida uma levedura recombinante (*Saccharomyces cerevisiae*) que expressa um receptor estrogénico de carpa (cER). Esta levedura modificada permite desenvolver um teste baseado na activação do receptor que por sua vez leva à produção da enzima b-galactosidase. Esta enzima é então secretada no meio e metaboliza o substrato cromogénio chlorophenol red-b-D-galactopyranosidase (CPRG). A actividade desta enzima pode ser determinada por espectrofotometria e assim servir de medida para avaliação do potencial estrogénico de uma amostra.

Assim, o principal objectivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um novo teste para a monitorização da actividade estrogénica em efluentes de estações de tratamento de águas residuais urbanas e ainda no ambiente aquático, servindo como método de diagnóstico quer da actividade estrogénica de efluentes de águas residuais urbanas, quer dos meios hídricos receptores.

E-mail: mesd@fct.unl.pt

ES LA COBERTURA DE HERBACEAS UN BUEN INDICADOR DEL EFECTO DEL MATORRAL SOBRE LA BIOMASA AÉREA?

Fernández-Santos B. ¹, Martínez-Ruiz C. ², Echavarría M. ¹, García J.A. ¹, Puerto A. ¹, Bulla L. ³

¹ Ecología. Universidad de Salamanca, Campus Miguel de Unamuno, 37071, Salamanca, España.

² Área de Ecología. Universidad de Valladolid, España.

³ E.T.S.II.AA. 34071 Palencia, España.

Diversos estudios han puesto de manifiesto la influencia de especies leñosas sobre la comunidad herbácea, modificando la biomasa y cobertura bajo su cubierta. El resultado de estas interacciones depende en gran medida de la disponibilidad de recursos y varía según gradientes espaciales y temporales. En ambientes mediterráneos el agua es uno de los recursos más limitantes y presenta gran variabilidad temporal, intra e interanual. Así pues, para valorar el efecto de una leñosa sobre la biomasa es preciso cuantificarlo en diferentes años, lo cual plantea un problema de método de muestreo: el corte de un año puede afectar al próximo. Por tanto, sería de gran interés si otra variable, como la cobertura, expresara tendencias similares.

En este trabajo se pretende conocer si la cobertura de herbáceas es un buen indicador del efecto de *Cytisus multiflorus* sobre la biomasa aérea de herbáceas en la penillanura salmantina. Para ello, se seleccionaron plantas aisladas de matorral en dos años con diferente precipitación, 10 cada año. En cada planta se tomaron datos de biomasa aérea, cobertura total y cobertura de las principales familias (leguminosas, gramíneas y compuestas), en función de la distancia a la leñosa. Los datos se han analizado mediante Anovas y Path análisis. Entre los resultados cabe destacar que las tendencias expresadas por la cobertura total son diferentes, incluso opuestas, a las expresadas por la biomasa, principalmente porque la cobertura total depende fundamentalmente de la cobertura de leguminosas, sobre todo en el año seco, mientras que la variabilidad de la biomasa apenas se explica por la cobertura de las tres familias. Además, las relaciones entre familias varían de un año a otro, pasando de ser preferentemente positivas el año húmedo a preferentemente negativas el seco.

E-mail: belenfs@usal.es

UTILIZAÇÃO DA CITOMETRIA DE FLUXO NA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE IMUNE INATA DO PEIXE *CELITROPOILLUS PARALLELUS* COMO METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL.

Freiberger S.¹, Flores M.^{1,3}, Sá-Rocha V.M.²; Sá-Rocha L.C.^{1,2}

¹ Laboratório de Diagnósticos Toxicológicos LADTOX, Depto. de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

² Laboratório de Neuroimunomodulação LABNIM, Depto. de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

³ Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Guarulhos. Guarulhos, São Paulo.

O estudo da imunidade inata de espécies de peixes com importância ecológica e econômica, como o *Centropomus parallelus*, ou robalo peva, podem contribuir para o estabelecimento de indicadores biológicos sensíveis às variações ambientais aos quais estão sujeitos. Assim, o impacto toxicológico decorrente da exposição a diferentes poluentes pode ser quantificado através das alterações imunológicas. Este trabalho teve como objetivo caracterizar os diferentes tipos celulares, avaliar a atividade fagocítica e o *burst* respiratório de leucócitos circulantes através da citometria de fluxo. Foram utilizados vinte exemplares de peixes, coletados no canal de Bertiooga, SP, com comprimento total médio de 32,2 +- 3,88cm e peso corporal médio de 342,9 +- 55,5g.. Foram mantidos em laboratório, em tanques de 500 L, com aeração constante, salinidade de 20‰, temperatura e pH monitorados. O sangue foi coletado pela veia caudal, diluído e separado por densidades de Ficoll-Paque, para obtenção dos leucócitos. Como estímulos para a fagocitose utilizou-se *Staphylococcus aureus* conjugada PI (Sapi) e Zymosan de *Saccharomyces cerevisiae* marcado com Alexa Fluor (Zy). Para o *burst* foi utilizado diacetato 2'7' diclorofluoresceína (DCFHDA), miristato-acetato de forbol (PMA); lipopolissacáride de *Escherichia coli* (LPS) e Sapi. Observou-se diferença significativa no percentual da fagocitose de Sapi (81,9 +- 3,0) em relação ao Zy (63,4 +-11) realizado pela população de monócitos e também na avaliação da fagocitose de trombócitos (Sapi=65,9 +- 13,3%; Zy= 4, 1 +- 3,7%* **). A atividade basal das células (G 1) e a atividade de células estimuladas pelo PMA (G2), LPS (G3) e Sapi (G4) foram observadas com a emissão de fluorescência pelo DCFH. O PMA aumentou de forma significativa o *burst* oxidativo de monócitos (G1= 122 +- 73; G2= 1996 +- 316***; G3= 91 +- .42; G4= 71 +- 52) e trombócitos (G 1= 60 +- 23; G2=1650 +- 705; G3= 63 +_25; G4= 44 +-30) e não foram observadas diferenças no *burst* induzido pelo LPS e pela Sapi.. A partir da padronização dos valores imunofisiológicos, estabelecidos previamente em condições laboratoriais adequadas e metodologia reprodutível, propõem-se a utilização desta metodologia em situações onde peixes se encontrem expostos à poluição ambiental.

E-mail: monice.flores@hotmail.com

***THERMOCYCLOPS DECIPIENS* (KIEFER, 1929) (CÓPEPODA, CYCLOPOIDA) COMO INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁGUA, NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL**

Landa G.¹, Barbosa F.R.², Maia-Barbosa P.M.², Rietzler A.C.²

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

² Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

O gênero *Thermocyclops* é considerado um gênero de origem tropical que apresenta uma notável variedade a nível local, permitindo a descrição de muitas espécies com restrita distribuição. *Thermocyclops decipiens* é uma espécie pioneira de grande dispersão e altamente adaptável a colonizar novos ambientes, como reservatórios e corpos d'água artificiais. Esta espécie é comumente encontrada em áreas tropicais do sudeste do Brasil, com características meso e eutróficas, podendo servir como espécie indicadora do nível de trofia. Portanto, estudos da sua biologia tornam-se extremamente importantes. Os primeiros registros de *T. decipiens* no Estado de Minas Gerais foram feitos no reservatório Vargem das Flores, na Lagoa Santa e no reservatório da Pampulha. Considerando a dominância desta espécie neste reservatório e sua relação com a indicação de eutrofia, o presente trabalho teve como objetivo verificar a possível utilização desta espécie como indicadora do grau de trofia e qualidade de água do reservatório da Pampulha. Para fins comparativos, esta verificação foi estendida a outras coleções de água das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Para a realização deste trabalho, foi feita uma revisão sobre a ocorrência da espécie no Estado de Minas Gerais, utilizando-se ainda o banco de dados da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), relatórios internos da COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) e relatórios de qualidade de água do IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). A partir do início da década de 90, *Thermocyclops decipiens* foi registrada em várias coleções de água do estado, abrangendo as bacias dos rios Paranaíba, São Francisco, Doce e Grande, em ambientes, na sua grande maioria, com características meso e eutróficas. Dos 28 locais de ocorrência da espécie, 12 correspondem a ambientes lóticos, 1 corresponde a uma lagoa natural e 15 correspondem a represas. Em termos de qualidade de água e, adotando-se o índice de qualidade de água (IQA) utilizado pela FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), 7 destes ambientes apresentam IQA caracterizado como bom, 16 a um IQA médio, 4 a um IQA ruim e 1 a um IQA muito ruim. Esta classificação reforça a hipótese de que *Thermocyclops decipiens* pode ser utilizada como espécie indicadora de ambientes eutróficos e de baixa qualidade de água, e como tal, constitui ferramenta importante no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos.

E-mail: gflanda@ig.com.br

MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO DAS ZONAS HUMIDAS DO BAIXO VOUGA LAGUNAR (RIA DE AVEIRO)

Lopes L.¹, Pinho R.², Almagro M.², Garrido B.², Silva H.², Keizer J.²

¹ Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

² Instituto de Ambiente e Desenvolvimento (IDAD) e Centro de Estudos Ambientais e do Mar, Universidade de Aveiro.

O Baixo Vouga Lagunar está situado no litoral centro de Portugal, na foz do Rio Vouga. Trata-se de uma zona detentora de um elevado valor conservacionista, facto que é reconhecido a nível nacional e europeu, uma vez que está incluída na Zona de Protecção Especial da Ria de Aveiro. Esta classificação foi-lhe atribuída ao abrigo da Directiva Aves (79/409/CEE). No Baixo Vouga Lagunar podemos observar duas grandes unidades de paisagem: o mosaico rural composto pelo "Bocage", arrozais e pastagens e os sistemas húmidos, dos quais fazem parte os sapais, os caniçais e os juncais. Trata-se de uma área extremamente utilizada pela agricultura, que nos últimos anos tem vindo a diminuir devido a vários factores, entre eles a salinização dos terrenos devido ao avanço das águas da Ria de Aveiro.

O Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica está implementando o Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Vouga, que inclui a construção de um sistema de defesa contra marés (diques), obras de reforço e modernização do antigo sistema, assim como novas estruturas viárias e um novo emparcelamento agrícola. É previsível que este projecto vá provocar alterações nas comunidades vegetais existentes, sobretudo nas que se referem aos sistemas húmidos, isto porque o sistema de defesa contra as marés vai provocar uma redução gradual da salinidade e alteração das taxas de encharcamento, factores ecológicos determinantes para as espécies das zonas húmidas, que incluem alguns Habitats da Directiva 92/43/CEE.

Mediante o estabelecido na Directiva 337/85/CEE de Avaliação de Impacto Ambiental, foi realizado o EIA para as referidas obras no Baixo Vouga Lagunar. A declaração de Impacto Ambiental (DIA) resultante, estabeleceu entre outras condições, a elaboração de um programa de monitorização da flora e vegetação, com o qual se pretende avaliar possíveis alterações sobre a vegetação dos sistemas húmidos, devidas a construção dos diques, concretamente sobre as comunidades halófitas e helófitas, assim como propor medidas minimizadoras, integrando a gestão sustentável dos recursos do Baixo Vouga.

A área de estudo se localiza na zona de influência do dique, onde as comunidades vegetais vão sofrer uma maior alteração. Foi caracterizado o estado actual da vegetação através de 520 inventários florísticos (2,5 x 2,5 m) distribuídos de forma continua ao longo de 13 transectos, com 100 m de comprimento. Para cada inventário foi feita uma lista exaustiva de espécies com índice de abundância/dominância, procedente de uma versão simplificada da escala de BRAUN-BLANQUET.

Foram reconhecidos 22 tipos de vegetação, incluindo várias unidades de transição. Numa 2ª fase foram identificados os tipos vegetacionais mais comuns. Foram seleccionados ao acaso dos inventários florísticos por tipo de vegetação presente em cada transecto, os locais onde seriam instaladas as parcelas permanentes de monitorização (1 x 1m), com o objectivo de voltar ao mesmo local nos diferentes períodos de monitorização, contemplados pelo programa (Abril-Maio e Setembro-Dezembro de cada ano), permitindo desse modo uma análise pormenorizada dos impactos da construção do dique sobre as comunidades vegetais.

E-mail: lisia@bio.ua.pt

A BIODIVERSIDADE DOS COLEÓPTEROS ESTAFILINÍDEOS (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) COMO INDICADORA DO USO DO SOLO EM MONTADOS

Martins da Silva P.¹, Sousa J.P.², Serrano A.R.M.³

¹ Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, R. Ernesto de Vasconcelos, Ed. C2-2ºPiso, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

² Departamento de Zoologia, Instituto do Ambiente e Vida, Universidade de Coimbra, Lg. Marquês de Pombal, 3004-517 Coimbra, Portugal

³ Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, R. Ernesto de Vasconcelos, Ed. C2-2ºPiso, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

A alteração do uso dos solos resultante da intensificação da agricultura tem sido, nas últimas décadas, um importante agente de pressão sobre a biodiversidade, sendo notório o declínio acelerado da mesma. Neste enquadramento, a União Europeia financiou em 2000-2002 o projecto BioAssess (Biodiversity Assessment Tools), com o objectivo de testar um conjunto de bioindicadores como ferramentas de monitorização das alterações nos padrões de biodiversidade relacionadas com o uso dos solos. Em Portugal, este projecto desenvolveu-se em áreas de montado de sobre (*Quercus suber*) localizadas no Ribatejo (Companhia das Lezírias e Campo de Tiro de Alcochete) e submetidas a diferentes tipos de gestão. Neste estudo foram comparadas diferentes unidades de paisagem (1x1 km) com um gradiente de intensificação do uso do solo (UUS). O presente trabalho tem como objectivo apresentar os resultados preliminares obtidos em 4 daquelas unidades com um grupo bioindicador de artrópodes epígeos (Coleoptera, Staphylinidae) que apesar de não ter sido testado aquando da realização do BioAssess, constitui, pela sua abundância, biodiversidade e função, um elemento chave nos solos dos agro-ecossistemas, especialmente no controlo biológico de pragas.

Os estafilinídeos foram amostrados através de armadilhas "pitfall". Das 5 unidades estudadas no primeiro ano de amostragem (2001) foram seleccionadas as seguintes 4 para o presente estudo: UUS1, área florestal não intervencionada, UUS4, área agroflorestal com manchas de pastagem, UUS5, área de pastoreio mais intensivo, e UUS6, área exclusivamente agrícola (controlo). No compto geral foram amostrados 2875 exemplares distribuídos por 88 espécies. A unidade agrícola foi a que exibiu quer maior abundância de exemplares, quer maior riqueza específica relativamente às outras (UUS6=63 spp., UUS4=44 spp., UUS5=33 spp. e UUS1=31 spp.). No entanto, foi nas áreas silvo-pastoris, UUS4 e UUS5, onde se registaram os maiores valores de diversidade específica (HUUS4=2,795 e HUUS5=2,846), fruto da sua maior equitabilidade ($H'_{UUS4}=0,7385$ e $H'_{UUS5}=0,8141$).

Uma análise de ordenação DCA separou claramente os 3 tipos principais de uso do solo (florestal, pastoril e agrícola), quanto à composição das comunidades de estafilinídeos, sendo a UUS6 a mais dissemelhante entre todas as UUS, resultados que foram consubstanciados por uma análise de similitude entre as 4 UUS analizadas. Outra DCA evidenciou que a diversidade estrutural dos habitats, dentro cada UUS, explica em parte aquelas diferenças, estando as áreas com maior percentagem de "litter" no solo e menor área de prado mais associadas e, por outro lado, as áreas estritamente cultivadas muito dissemelhantes das áreas florestais e de pastagem. Estes resultados indicam que a manutenção da heterogeneidade, relativamente à estrutura dos habitats do montado, poderá ser benéfica para a gestão sustentada do mesmo, sendo tal facto sustentado pelo incremento da sua biodiversidade.

E-mail: pgpmartins@yahoo.co.uk

MONITORIZAÇÃO DE MICROCISTINAS NA REGIÃO ALENTEJO, 2003Rasga M.J.¹, Morais M.², Matoso A.¹, Santana M.J.¹, Duque A.¹, Viana A.¹, Novais H.²¹ Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, Estrada das piscinas, Évora, Portugal² Universidade de Évora, Centro de Ecologia Aplicada, Laboratório de Água, Zona Industrial, Évora, Portugal

As cianobactérias são organismos procariotas com a capacidade para sintetizar fotopigmentos (clorofila-*a* e ficocianina) podendo algumas sintetizar toxinas. Estes microorganismos são característicos de ecossistemas aquáticos eutrofizados, ocorrendo em sistemas lênticos (albufeiras) ou lóticos (linhas de água) desde que as condições físico-químicas sejam propícias ao seu desenvolvimento, podendo ocorrer em elevadas densidades, designadas por florescências ou *blooms*.

Em Portugal as florescências de cianobactérias ocorrem predominantemente entre a Primavera até ao final do Outono, períodos do ano em que aliada à disponibilidade de azoto (N) e fósforo (P) se registam valores elevados de temperatura e de intensa luminosidade, factores imprescindíveis ao seu desenvolvimento.

As florescências de cianobactérias contribuem para a depleção nocturna de oxigénio, período em que a respiração heterotrófica, não é compensada pela produção primária, podendo ainda algumas espécies produzir toxinas, conduzindo a alterações das características organolépticas da água. As principais toxinas produzidas por cianobactérias são: hepatotoxinas (ex. microcistinas), neurotoxinas (ex. anatoxinas) e endotoxinas (LPS).

A OMS (Organização Mundial de Saúde) reconheceu que as cianobactérias constituem um risco para a saúde pública, quando se encontram na fase de florescência, devido aos efeitos que o consumo e contacto com a água contaminada podem induzir na população humana e animal. A implementação de um programa de monitorização de cianobactérias, com identificação de florescências constituídos por géneros potencialmente tóxicos e quantificação de toxinas assume um carácter de primordial importância.

O estudo realizado centrou-se em 15 sistemas aquáticos cuja finalidade primária é o abastecimento de água para consumo humano na Região Alentejo, permitindo identificar o seu estado de eutrofização. A eutrofização associada às características climáticas, criou condições ideais para a proliferação de cianobactérias tóxicas. No período de estudo, entre Janeiro e Dezembro de 2003, foi detectado um total de 20 florescências constituídas por Géneros produtores de toxinas. Foram identificados 3 Géneros produtores de microcistinas: *Anabaena*, *Microcystis* e *Oscillatoria*. As concentrações de microcistinas dissolvidas na água bruta variaram entre 0,07 µg.l⁻¹ e 1,98 µg.l⁻¹. A maioria das ETA (Estações de Tratamento de Água) revelou não ser eficaz na retenção de cianobactérias e toxinas. As concentrações de microcistinas detectadas na água de abastecimento variaram entre 0,06 µg.l⁻¹ e 0,63 µg.l⁻¹, concentrações inferiores a 1 µg.l⁻¹, valor guia estabelecido pela OMS. O programa de monitorização seguido neste trabalho permitiu identificar o elevado grau de eutrofização dos sistemas de abastecimento, a sua contaminação com cianobactérias tóxicas e a necessidade das ETA melhorarem o tipo de tratamento aplicado à água para abastecimento público.

O estudo efectuado poderá constituir um indicador, da necessidade de implementar programas de prevenção, recuperação e conservação dos ecossistemas aquáticos na Região Alentejo.

E-mail: mj.rasga@drarn-a.pt

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL CRECIMIENTO SECUNDARIO DE ÁRBOLES RELICTOS EN EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Rodríguez-Sánchez F.¹, Camarero J.J.², Hampe A.³, Arroyo J.¹

¹ Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apdo. 1095, E-41080 Sevilla, España

² Unidad de Recursos Forestales (CITA), Gobierno de Aragón, Apdo. 727, 50080 Zaragoza, España.

³ Integrative Ecology Group, Estación Biológica de Doñana (CSIC), Apdo. 1056, 41080 Sevilla, España.

El clima determina en gran medida la tasa de crecimiento de muchos árboles, principalmente en latitudes extratropicales. Por ello, cambios climáticos como los registrados a finales del siglo XX y previstos para el presente siglo pueden afectar al crecimiento y, en último término, a la viabilidad de numerosas poblaciones. Los efectos del calentamiento y la aridificación actual deberían ser más patentes y perjudiciales en aquellas poblaciones que se encuentran cerca del límite de su tolerancia climática, como es el caso de muchas poblaciones relictas de árboles de origen Terciario localizadas en las sierras y montañas de la Cuenca Mediterránea. Para evaluar esta hipótesis hemos analizado la relación entre el clima y el crecimiento secundario en poblaciones relictas de cinco especies de árboles en las Sierras de Cádiz (Sur de España): *Laurus nobilis*, *Frangula alnus* subsp. baetica, *Rhododendron ponticum* subsp. baeticum, *Ilex aquifolium* y *Quercus canariensis*. La mayoría de las especies mostraron una elevada sensibilidad al clima, estando su crecimiento radial positivamente relacionado con la precipitación de finales de primavera y comienzos de verano (mayo, junio) y negativamente con la temperatura media de estos meses. El descenso en las precipitaciones y el aumento de la temperatura en primavera registrado en las últimas décadas, y las previsiones para el siglo XXI indican que el actual cambio climático podría afectar de manera notable al crecimiento y la viabilidad de estas poblaciones en el futuro.

E-mail: frodriguez@us.es

EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL SUELO EN PINARES ATLÁNTICOS EN UNA SECUENCIA DE PASTOREO.

Rozados M.J.¹, González-Hernández M.P.², Alonso M.¹, Ignacio M.F.¹, Silva-Pando F.J.^{1,2}

¹ Centro de Investigacións Forestais e Ambientais de Lourizán (CIFAL). Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia. Apdo. 127. 36080-Pontevedra, España.

² Dpto. Producción Vexetal, Escola Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario 27002-Lugo, España.

Las áreas forestales pastoreadas que constituyen los sistemas silvopastorales, conllevan una serie de cambios provocados por la presencia del ganado que pueden alterar la composición edáfica. Estos cambios han de ser conocidos debido a su repercusión en el desarrollo de la masa forestal y la composición florística del sotobosque y a las posibles alteraciones que pudieran repercutir en otros componentes del ecosistema, como la red de aguas subterráneas. El objetivo de este estudio ha sido conocer la composición del suelo tras varios sistemas de pastoreo en una secuencia de 15 años.

En un área forestal pastoreada sucesivamente con cabras, ovejas y caballos, se estudia la evolución de la composición química y granulométrica del suelo. La parcela de estudio se halla situada en Monfero, A Coruña, Galicia, NO España, a 650 m de altitud. El clima es atlántico, con inviernos suaves y húmedos y veranos cálidos. La parcela se asienta sobre filitas y esquistos y los suelos son umbrisoles epilépticos. La repoblación se llevó a cabo en 1955 con dos especies de pino, pino marítimo (*Pinus pinaster* Ait.) y pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), cuyo efecto sobre la composición del suelo se estudia. En 1983, se procedió a la introducción de cabras (2,5 cabezas/ha), que fueron sustituidas progresivamente por ovejas hasta alcanzar las 5 cabezas/ha en 1996, sometidas a pastoreo rotacional. Desde marzo de 1997 hasta marzo de 1998 no hubo ganado. En 1998 se introdujeron caballos (1 cabeza/ha) en régimen de pastoreo estacional en primavera y el año 2001 se retiró el ganado. El muestreo abarca desde 1987 hasta 2001 en los primeros 20 cm. superficiales del suelo y desde 1997 también se muestrea el horizonte 20-40 cm. Todas las muestras se recogieron anualmente en invierno, con la excepción de los años 1988, 1989 y 1992. Las determinaciones realizadas en el suelo han sido: porcentaje de carbono, porcentaje de materia orgánica, relación C/N, macronutrientes (porcentaje de nitrógeno, fósforo utilizable, Ca, Mg y K cambiables), pH en agua y composición granulométrica expresada en porcentaje de arena, limo y arcilla. Los datos se analizaron mediante un análisis de la varianza. Para ello, se agruparon en dos bases de datos, una para la serie de determinaciones que incluyen los análisis en muestras superficiales y otra para aquellos en los que se dispone de determinaciones en los horizontes superficial y 20-40 cm, que coinciden con la presencia de ganado mayor en régimen estacional.

En el horizonte 0-20 cm, la concentración de K no ha variado a lo largo de toda la experiencia, presentando los valores máximos el único año sin pastoreo. Las concentraciones de Ca y Mg no han variado significativamente, sin embargo presentan sus valores máximos coincidiendo con las cargas máximas de ganado menor y con el año sin pastoreo. El porcentaje de N, la concentración de Mg y P, el porcentaje de C y de materia orgánica y el pH han mostrado variaciones en función de la fecha de muestreo y la relación C/N se ha visto afectada únicamente por la especie arbórea. El porcentaje de C y materia orgánica es significativamente superior en las parcelas de pino silvestre, que también presenta mayor concentración de P y suelos superficiales ligeramente más ácidos que los de pino marítimo. Al final de la experiencia, los suelos presentan mayor porcentaje de C y mayor porcentaje de nitrógeno, mientras que la relación C/N y el pH recuperan los valores iniciales. En cuanto a la composición textural, los porcentajes de arena y de arcilla han variado en el tiempo, mientras que el porcentaje de limo no se ha visto afectado. A medida que disminuye la carga de ganado, se observa un incremento en el porcentaje de arena, que presenta su valor máximo coincidiendo con la carga mínima de ganado menor y con el porcentaje más bajo de arcilla. Los suelos superficiales han presentado texturas similares bajo ambas especies.

En el período comprendido entre 1997 y 2001, el horizonte superficial mostró valores más altos que el horizonte 20-40 cm en todos los nutrientes analizados. La concentración de K y P fue dos veces mayor en el horizonte superficial y la de Ca y Mg tres veces superior que en el horizonte 20-40 cm. Sólo la relación C/N puso de manifiesto el efecto de la especie arbórea, con valores mayores en los suelos bajo pino silvestre. La fecha ha resultado significativa en las variables: relación C/N, pH, concentración de P y de Mg.

E-mail: mjrozados.cifal@siam-cma.org

A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ESTOCÁSTICO-DINÂMICAS (SDM) PARA A PREVISÃO DO ERRO ASSOCIADO A CONTAGENS PONTUAIS DE PASSERIFORMES EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS ADVERSAS: UM CASO DE ESTUDO NUMA SERRA DO NOROESTE DE PORTUGAL

Santos M.¹, Cabral J.A.¹, Travassos P.¹, Santos P.¹, Cabecinha E.¹, Vaz C.¹, Repas M.²

¹ Laboratório de Ecologia Aplicada, CETAV – DEBA, UTAD, 5000-911, Vila Real, Portugal.

² Strix Plus Renewable Energies And Environment, Av. das Forças Armadas 4º 2º J, 1600-082, Lisbon, Portugal.

Este trabalho examinou a aplicabilidade de uma metodologia estocástico-dinâmica (SDM) para a previsão da riqueza e da diversidade de censos de passeriformes em condições climáticas variáveis. Embora um esforço considerável tenha sido feito para identificar as condições climáticas apropriadas para realizar censos de passeriformes (consideradas condições padrão), em muitas ocasiões estas condições não são cumpridas. Estes são os casos dos estudos de impacto ambiental onde, devido aos condicionantes variadas, os trabalhos de campo ocorrem, muitas vezes, sob circunstâncias climáticas variáveis. Isto aplica-se também a monitorizações ecológicas gerais, onde *taxa* diferentes são amostrados ao mesmo tempo. A metodologia proposta foi baseada numa análise de regressão múltipla, executada para determinar as relações entre a riqueza e a diversidade de passeriformes e as condições climáticas variáveis. Como os procedimentos estatísticos precedentes foram baseados em séries de dados que incluem gradientes climáticos variados, os coeficientes parciais significativos da regressão foram considerados como parâmetros holísticos relevantes. Estes conduziram à construção do modelo dinâmico. Para o desenvolvimento deste modelo foi utilizado o software STELLA 8.1.1.. O modelo final forneceu algumas bases para analisar a qualidade da informação capturada em censos de passeriformes em condições climáticas diferentes. Nomeadamente, os resultados das simulações revelaram variações nesta qualidade em resposta a circunstâncias climáticas não padronizadas. Baseado nas simulações do modelo, foi produzida uma tabela de ajustes a inserir em censos realizados em condições “adversas”. Isto poderá melhorar, no futuro, a qualidade de estudos de impacto ambiental e de monitorizações ecológicas gerais.

E-mail: mgsantos@utad.pt

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SDM (MODELAÇÃO ESTOCÁSTICO-DINÂMICA) PARA PREVISÃO DA RIQUEZA DOS ANFÍBIOS E RÉPTEIS QUE OCORREM EM PORTUGAL CONTINENTAL EM FUNÇÃO DA EVOLUÇÃO NA COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA PAISAGEM

Santos M.¹, Cunha J.², Cabral J.A.¹, Rego F.³

¹ Laboratório de Ecologia Aplicada, CETAV, Departamento de Engenharia Biológica e Ambiental, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-911 Vila Real, Portugal

² FORESTIS – Associação Florestal de Portugal. Rua de Santa Catarina, n.º753, 4000-454 Porto, Portugal

³ Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

A compreensão dos efeitos da estrutura da paisagem na dinâmica das populações é um objectivo fundamental da ecologia da paisagem e uma etapa crítica para a implementação de iniciativas de conservação das espécies.

A Ecologia da Paisagem surgiu assim pela necessidade de compreender o desenvolvimento e a dinâmica do padrão da paisagem nos diversos fenómenos ecológicos, reconhecendo-se que esses processos ecológicos afectam e são afectados pela interacção dinâmica entre os ecossistemas.

O presente trabalho pretende estudar a relação existente entre as 17 espécies de anfíbios e as 27 espécies de répteis que ocorrem em Portugal, tendo em conta a importância que estes dois grupos representam, e os elementos que constituem a paisagem, de forma a tentar compreender as funções que esta desempenha em relação às várias espécies consideradas.

Inicialmente foram criados modelos estatísticos a partir da distribuição dos anfíbios e dos répteis com os tipos de habitat existentes, integrados num Sistema de Informação Geográfica, tendo sido possível compreender que a diversidade biológica, relativamente a estas espécies, está fortemente relacionada com o tipo de habitat.

Foi desenvolvido, a partir dos modelos estáticos criados, um modelo estocástico-dinâmico para a previsão de alterações na riqueza das espécies devido a variadas alterações na estrutura da paisagem. O modelo final forneceu bases para analisar respostas possíveis de várias espécies de herpetofauna face a cenários ambientais que serão característicos em Portugal no futuro. Os resultados das simulações revelaram diversas tendências na resposta aos gradientes previstos de alterações no habitat.

E-mail: mgsantos@utad.pt

MONITORIZAÇÃO DE PROJECTOS DE ENERGIA EÓLICA EM PORTUGAL: CONSIDERAÇÕES BASEADAS NOS PARQUES DA SERRA DO MARÃO (NOROESTE DE PORTUGAL)

Santos M.¹, Cabral J.A.¹, Travassos P.¹, Santos P.¹, Cabecinha E.¹, Repas M.²

¹Laboratório de Ecologia Aplicada, CETAV – DEBA, UTAD, 5000-911, Vila Real, Portugal.

²Strix Plus Renewable Energies And Environment, Av. das Forças Armadas 4º 2º J, 1600-082, Lisbon, Portugal.

Apesar dos benefícios ambientais reconhecidos da produção da electricidade a partir do vento, tem crescido a apreensão referente aos impactos causados pela instalação e Parques Eólicos em ecossistemas. Neste contexto, foi desenvolvido um Plano Geral de Monitorização (PGM) para tentar recolher informação acerca dos impactes cumulativos da introdução de vários projectos eólicos na Serra do Marão (Noroeste de Portugal). O objectivo principal do PGM foi a trabalhar com vários grupos de fauna e flora. O trabalho de campo começou antes da instalação dos parques eólicos, a fim estabelecer a situação da referência (BACI). A aproximação básica analisou, em termos quantitativos, uma malha de 192 pontos (separados 250 m) ao longo do ano. Adicionalmente, as colisões e mortalidade de aves e quirópteros foram avaliadas usando transectos específicos ao longo das turbinas e estruturas associadas. Os resultados obtidos mostram em que extensão os projectos do estão a afectar os parâmetros estudados, nesta área específica. Os dados recolhidos foram usados também para produzir metodologias estocástico-dinâmicas (SDM), para prever a resposta de espécie (ou grupos) às mudanças introduzidas nos ecossistemas de montanha.

E-mail: mgsantos@utad.pt

A UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS INDIRECTOS, APLICADOS SEGUNDO A METODOLOGIA SDM (MODELAÇÃO ESTOCÁSTICO-DINÂMICA) PARA A ESTIMATIVA DAS DINÂMICAS POPULACIONAIS DO LOBO IBÉRICO NO NORDESTE TRANSMONTANO

Santos M., Cabral J.A., Travassos P., Santos P., Cabecinha E., Vaz C.

Laboratório de Ecologia Aplicada, CETAV, Departamento de Engenharia Biológica e Ambiental, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-911 Vila Real, Portugal

Foi desenvolvido um modelo estocástico-dinâmico para a previsão de alterações na população de lobo devido ao aumento do tráfico e influências antropogénicas associadas aos itinerários principais IP4 (A24) e IP3 (A28). O indicador ecológico foi baseado na densidade de ataques ao gado doméstico. A presença das populações de lobo nesta região pode ser avaliada pelas ocorrências de ataques a animais domésticos. Este modelo foca as interações entre a densidade dos ataques e as condições do habitat com o objectivo de prever as mudanças da população que são expectáveis, considerando o aumento do tráfico rodoviário e as mudanças nos usos do solo. Este modelo é precedido por um procedimento estatístico multivariado convencional (stepwise multiple regression analysis) executado para discriminar as relações estatisticamente significativas entre os ataques ao gado e as variáveis sócio-ambientais. O modelo final forneceu bases para analisar respostas possíveis de populações de lobo face a cenários ambientais que serão característicos na região de Trás-os-Montes no futuro. Os resultados das simulações revelaram diversas tendências na resposta aos gradientes previstos de alterações no habitat. A extinção de algumas populações locais na região demonstra uma diminuição da área efectiva ocupada pela espécie.

E-mail: mgsantos@utad.pt

**PERTURBAÇÃO, DINÂMICA E SUCESSÃO
ECOLÓGICAS**

ORAIS

**PERTURBACIÓN, DINÁMICA Y SUCESIÓN
ECOLÓGICA.**

ORALES

GRADIENTES DE VEGETACION Y SEQUIA CONDICIONAN LA RECUPERACION POST-INCENDIO DE LAS COMUNIDADES DE PLANTAS Y HORMIGAS MEDITERRANEAS

Aman X., Rodrigo A., Retana J.

Unidad de Ecología - CREAM. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra 08193, España

Las principales cubiertas forestales mediterráneas tienen diferente capacidad de recuperación post-incendio porque la especie dominante también muestra diferentes patrones. Además, en las regiones mediterráneas existe una relación entre variables que caracterizan la recuperación de las plantas y condiciones climáticas, principalmente la disponibilidad hídrica. Este estudio analiza el efecto del fuego sobre las comunidades de plantas y hormigas en un gradiente de vegetación y un gradiente climático. El trabajo se desarrolló en Cataluña en 220 parcelas distribuidas por 15 incendios, donde identificamos la presencia y abundancia de todas las especies de plantas (371 especies) y hormigas (49 especies) presentes. Los resultados confirman que la recuperación post-incendio de las comunidades de plantas y hormigas depende del tipo de vegetación anterior al fuego, y esta recuperación incrementa con la recuperación del recubrimiento vegetal de la principal especie arbórea. Se encontró una estrecha relación entre la recuperación de las comunidades de plantas y hormigas. Este estudio también demuestra que la recuperación de las comunidades de plantas y de hormigas siguen un gradiente climático caracterizado por el déficit hídrico en verano, siendo la recuperación superior en áreas más secas que húmedas. En la vegetación este efecto es indirecto ya que la recuperación de las comunidades de plantas depende de la proporción de germinadoras y rebrotadoras haciendo que una proporción superior de germinadoras permita una recuperación más rápida de la comunidad de plantas original pocos años después del fuego. Esta proporción varía a través del gradiente climático e implica una mejor recuperación de la vegetación en zonas más secas. Las comunidades de hormigas de zonas más secas se recuperan mejor porque en estas zonas hay más especies características de ambientes abiertos, los cuales son hábitats similares a aquellos generados por el fuego.

E-mail: x.arnan@creaf.uab.es

TILLAGE EROSION: DEGRADACIÓN DEL SUELO Y TRANSFORMACIÓN DE LOS PAISAJES AGRÍCOLAS

De Alba S.

Universidad Complutense de Madrid, Facultad de CC. Geológicas, Dpto. Geodinámica. Ciudad Universitaria s/n. 28004-Madrid, España

En la última década, la redistribución del suelo por arrastre mecánico durante las operaciones agrícolas de laboreo ha sido reconocido como un proceso *per se* de intensa degradación del suelo (erosión mecánica o erosión por laboreo). Los efectos acumulados de la redistribución del suelo por las prácticas agrícolas en el pasado han dado lugar a una drástica transformación de los paisajes edáficos, así como de la geomorfología e hidrología superficial de los paisajes agrícolas. Se revela la necesidad de identificar en los paisajes agrícolas actuales rasgos y evidencias de campo producidos por operaciones de laboreo en el pasado, que permitan evaluar la extensión e intensidad del proceso, así como documentar las implicaciones bio-físicas (variabilidad de suelo, hidrología, erosión hídrica, variabilidad de la fertilidad, etc.) derivadas de la transformación del paisaje. Se presentan diversos ejemplos de evidencias de campo de los efectos acumulados de la redistribución del suelo en paisajes agrícolas de condiciones agronómicas muy contrastadas, en el centro de España (Castilla-La Mancha), la región Toscana (Italia) y la región de los grandes lagos en Minnesota (Estados Unidos). Las evidencias de campo descritas son agrupadas en las siguientes cuatro categorías según la naturaleza de los efectos que provocan: a) Erosión y nivelación del relieve; b) Modificación de la morfología de laderas; c) Aumento de la variabilidad espacial de las propiedades del suelo; y d) Aumento de la variabilidad espacial de la productividad agrícola.

A diferencia de los procesos de erosión hídrica, la redistribución del suelo por laboreo no supone por sí misma exportación alguna de suelo fuera del campo de cultivo. Sin embargo, como resultado de la sinergia de ambos procesos la exportación de suelo por la escorrentía superficial puede verse fuertemente amplificada. Este es el caso, por ejemplo, de la movilización, en episodios de elevada precipitación, del suelo acumulado por el laboreo en los fondos de las vaguadas. Por otro lado, la simple redistribución espacial en las laderas de los materiales que componen los distintos horizontes superficiales de suelo puede llegar a desencadenar importantes modificaciones en la respuesta hidrológica de los perfiles edáficos, e incluso de los patrones espaciales de infiltración en las laderas. Los resultados revelan la importancia de incorporar los procesos de redistribución y erosión mecánica del suelo, en modelos integrales de procesos de erosión e hidrológicos, así como de estudiar las posibles interacciones y sinergias entre los distintos procesos. La elevada intensidad del proceso evidencia la necesidad de desarrollar indicadores de riesgo con objeto de predecir la extensión, intensidad e implicaciones de la redistribución del suelo en los paisajes agrícolas.

Finalmente se concluye que la erosión mecánica puede llegar a constituir el principal proceso de degradación física del suelo en los sistemas convencionales de agricultura extensiva mediterráneos y, por lo tanto, la necesidad de reducir de forma drástica la aplicación de estas prácticas convencionales de laboreo en laderas con pendiente.

E-mail: Sdealba@geo.ucm.es

CONSTRUÇÃO DE NICHOS, RESILIÊNCIA E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: FEEDBACKS NA DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS E DESERTIFICAÇÃO

Mota R.P.^{1,2}, Domingos T.¹

¹ Secção de Ambiente e Energia, DEM, Instituto Superior Técnico, Avenida Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, Portugal.

A motivação para este artigo relaciona-se com três campos da literatura em ecologia, aparentemente distintos que foram pioneiros no foco que deram aos feedbacks em ecossistemas, nomeadamente, engenharia de ecossistemas ou construção de nichos, biologia de sistemas adaptativos complexos e restauração de ecossistemas. O objectivo deste artigo é discutir no mesmo contexto os conceitos básicos e resultados destes campos da ecologia e biologia. Neste sentido, a teoria da restauração de ecossistemas tem um papel relevante dado que recorre a abordagens que implicam uma integração de várias ciências com a ecologia, tais como, ciências do ambiente, economia, sociologia e ciências políticas.

O conceito de engenharia de ecossistemas foi definido como organismos que directa ou indirectamente controlam a disponibilidade de recursos a outros organismos, por causarem alterações do meio biótico ou abiótico. Ou seja, organismos que criam, modificam e mantêm habitats através de relações não tróficas. Este conceito foi visto como um esforço pioneiro para ligar as espécies aos ecossistemas através das consequências físicas da actividade biológica. Mais recentemente, o conceito de construção de nichos (o mesmo que engenharia de ecossistemas) foi introduzido no contexto da teoria de evolução de modo a entender quais os impactos das alterações de pressões selectivas para a evolução das espécies.

No seu trabalho pioneiro Jones et al., argumentam que a teoria sob o título de sistemas adaptativos complexos deve incluir a construção de nichos como uma componente. Neste artigo adoptamos esta ideia que é reflectida na análise modelo de um ecossistema que inclui construção de nichos à luz da teoria das bifurcações necessária para a compreensão de sistemas adaptativos complexos. O caso de estudo é a dinâmica de um ecossistema numa zona semi árida.

De acordo com esta literatura, os ecossistemas são caracterizados por, dependência histórica, dinâmicas não lineares, efeitos de limiares e múltiplas bacias de atracção. Um número cada vez maior de evidências sugere que os ecossistemas não respondem de uma forma suave a alterações graduais. Estes efeitos têm sido documentados para uma variedade de ecossistemas (Thresholds Database - www.resalliance.org). Entre estes incluem-se exemplos de alterações críticas potenciadas por feedbacks entre o sistemas ecológico e climático, que é o nosso interesse.

Por exemplo, no deserto do Sahel, através da acção humana as pradarias foram substituídas por deserto. Foi demonstrado que um pequeno aumento da degradação do solo pode ter despoletado as alterações regionais de um Sahel húmido para seco, amplificadas por feedbacks vegetação-atmosfera.

Em geral, é conveniente falar em variáveis rápidas e lentas, dada a disparidade de tempos característicos para a ocorrência de processos nos ecossistemas. Por exemplo, num modelo de um ecossistema com o crescimento logístico usual, o parâmetro que representa a capacidade de suporte é tomado como constante (variável lenta) e representa a estrutura do ecossistema, enquanto que, a biomassa do ecossistema (variável rápida) revela a dinâmica desta estrutura. Da perspectiva da gestão e restauração devemos pois perguntar, como é que a dinâmica das variáveis lentas afecta a resiliência do ecossistema. Para isto, derivamos uma função de produção ecológica que inclui construção de nichos ao longo da sucessão ecológica sob a forma de capacidade de suporte. Desta forma demonstramos que a inclusão do conceito de construção de nichos na dinâmica do ecossistema implica a existência de dinâmicas distintas para o ecossistema (compensação pura, depensação e depensação crítica). Mostra-se também que a dinâmica do ecossistema degradado é diferente da do ecossistema "original", e que a trajectória de restauração pode ser bastante diferente da de degradação (histerese). Com base neste argumentos, acreditamos que a gestão de ecossistemas deve abandonar o objectivo tradicional da estabilidade dos ecossistemas e adoptar a visão da conservação da resiliência dos ecossistemas.

E-mail: rmota@ist.utl.pt

PADRÕES DE INVASIBILIDADE DO GÉNERO ACACIA NOS ECOSISTEMAS DUNARES PORTUGUESES: COM E SEM OCORRÊNCIA DE FOGO.

Pereira A.J.¹, Pinto M.J.², Ortmeier K.⁴, Ferreira J.¹, Marchante H.³, Marchante E.³, Schreck C.³, Freitas H.³, Martins-Loução M.A.¹, Correia O.¹, Werner C.⁴, Máguas C.¹

¹ Centro de Ecologia e Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal

² Jardim Botânico, Universidade de Lisboa, Portugal

³ Instituto do Mar, Universidade de Coimbra, Portugal

⁴ University of Bielefeld, Department of Experimental and Systems Ecology, Deutschland

A introdução de espécies vegetais exóticas nos ecossistemas dunares Portugueses, nomeadamente espécies do género *Acacia*, teve como objectivo principal a estabilização rápida das areias, contudo em diversos locais estas espécies adquiriram um carácter invasor, aumentando muito a área ocupada por *Acacia*. Os efeitos da invasão nestes ecossistemas reflectem-se sobretudo na diminuição da diversidade específica, alterações ao nível do microclima (temperatura, humidade do solo e luminosidade), modificação das características do solo (pH, conteúdo em matéria orgânica e azoto total) e competição directa pelos recursos.

Ao longo da costa portuguesa observa-se que as manchas de *Acacia*, nos locais onde ocorreu um fogo, têm áreas de ocupação maiores em relação a outros locais onde não ocorreu este tipo de perturbação, o que indica que a dispersão da *Acacia* poderá ser potenciada por este factor. Pelo contrário, nos locais onde não houve qualquer tipo de perturbação, o tamanho das manchas é mais reduzido e está confinada aos locais onde inicialmente foram instaladas, o que indica que nestes casos a dispersão da *Acacia* estará mais limitada. Esta observação está de acordo com o que é referido pela bibliografia, indicando que a invasibilidade/resiliência dos ecossistemas aumenta/diminui após uma perturbação intensa como por exemplo o fogo.

Os resultados apresentados referem-se a duas áreas de estudo distintas em termos da ocorrência de perturbações: Praia-da-Tocha (Cantanhede), local onde ocorreu um fogo em 1993 e Pinheiro-da-Cruz (Grândola), local onde nunca ocorreu qualquer tipo de perturbação evidente. Em ambos os locais, avaliaram-se quais as modificações na paisagem e na dinâmica da vegetação após o fogo (intervalo de 10 anos) e na ausência de fogo (intervalo de 40 anos). A análise da vegetação nestes intervalos de tempo permitiu confirmar os dois padrões previamente observados: após o fogo, a mancha de *Acacia* aumenta após algum tempo, podendo mesmo regredir. Na ausência de fogo, a mancha de *Acacia* não aumenta consideravelmente, contudo observa-se a ocorrência pontual de indivíduos de *Acacia* no interior de manchas de vegetação autóctone, o que indica a ocorrência de mecanismos de facilitação das espécies autóctones (nursery plants) para com a espécie exótica.

A invasibilidade da *Acacia* parece estar dependente da ocorrência de factores de perturbação numa escala de tempo curta, contudo numa escala de tempo mais ampla, processos de facilitação permitem o estabelecimento e dispersão de indivíduos de *Acacia* fora do *Acacia*.

E-mail: ajpereira@fc.ul.pt

ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD COMPETITIVA DE LEGUMINOSAS IBÉRICAS Y BRASILEÑAS LEGUMES

Pérez-Fernández M.A.¹, López-Martínez J.², Carvalho da Silva M.C.³, Calvo-Magro E.²

¹ Área de Ecología, Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Pablo de Olavide, Carrtera a Utrera, Km 1, 41013 Sevilla, España

² Área de Botánica (Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales), Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas, s/n 06071 Badajoz, España

³ Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Botânica - UFS, São Paulo, Brasil

La capacidad de una determinada especie vegetal para utilizar los nutrientes disponibles en el suelo, así como otros recursos en el medio, pudieran explicar el porque del mantenimiento de las poblaciones vegetales; igualmente, la tasa de captura de nutrientes y el uso diferente que de los recursos hacen las distintas especies explicaría la capacidad colonizadora de numerosas plantas exóticas que colonizan rápidamente nuevos espacios.

Este trabajo presenta resultados de un estudio en invernadero en el que se examina la capacidad competitiva de tres leguminosas presentes en la Península Ibérica (*Ceratonia siliqua* L., *Geditsia triacanthos* L. and *Robinia pseudacacia* L.) y tres especies Brasileñas (*Anadenanthehera macrocarpa* (Benth.), *Machaerium aculeatum* (Ruddl) y *Plathymenia reticulata* (Benth.)). Las seis especies comparten características anatómicas y formas de vida. Los experimentos se llevaron a cabo según los diseños aditivos y de reemplazamiento mas simples. La competencia intra-especifica se evaluó mediante el índice de Severidad de la Competencia (ASC- Severity of Competition), mientras que la competencia Inter-especifica se estimó mediante los índices de la Cosecha Total Relativa (RYT- Relative Yield Total) y de Habilidad Competitiva (RCC- Competitive Ability). Se detectó una intensa competencia entre los dos grupos de especies tanto a nivel de producción de biomasa superficial como biomasa aérea, lo que indica la ausencia de complementariedad de recursos entre las especies. En lo que a producción total de biomasa se refiere, se observo una clara inhibición en el crecimiento de las plantas, tanto a nivel intra- como inter-especifico. Por otro lado se observó un claro efecto facilitador cuando la especie española *G. triacanthos* se hizo crecer en un mismo tiesto, con cualquiera de las tres especies Brasileñas. En general se observó una elevada capacidad de crecimiento en las especies Brasileñas, tanto cuando crecieron de forma individual, como cuando lo hicieron en presencia de cualquiera de las especies ibéricas, lo que puede tomarse como una indicación del gran potencial invasor de dichas especies, por lo que se recomienda evitar su introducción en cualquier ambiente ibérico.

E-mail: maperfer@upo.es

FACTORES PRÉ-FOGO CONDICIONANTES DA INVASÃO DE ACÁCIA: ANÁLISE DE FRONTEIRAS NUM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Pinto M.J.¹, Porto M.¹, Máguas C.²

1. Universidade de Lisboa, Jardim Botânico, Museu Nacional de História Natural, Lisboa, Portugal

2. Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia (ICAT), Lisboa, Portugal

Na sequência de um grande incêndio florestal ocorrido no Verão de 1993, registou-se uma alteração dramática na paisagem vegetal de um sector da costa central portuguesa, tendo um pinhal de dimensão quilométrica e cerca de 55 anos de idade, sido substituído em menos de 22 meses por um matagal denso de acácia. O objectivo deste estudo é o de reconstituir o fluxo de invasão e consolidação de acaciais após o incêndio de 1993 e discutir o papel facilitador dos ecossistemas preexistentes. Foi constituída uma área de estudo com cerca 4.3 x 2.3 Km paralela à linha de costa, abarcando um padrão de heterogeneidade ecossistémico representativo da região.

Uma vez que o matagal de acácia (acacial) é um ecossistema fraccionado, formando à escala de percepção da paisagem um mosaico com a vegetação natural, com o pinhal emergente de germinação espontânea e com o solo nú, coloca-se a hipótese do pinhal no período de pré-fogo ter contribuído para a expansão invasiva da acácia após o incêndio, a partir da situação em que esta residia dispersa no seu sobcoberto. Admitindo esta hipótese, então será esperado que a consistência entre as fronteiras do pinhal preexistente e do acacial seja estatisticamente significativa quando estes elementos são comparados numa série temporal de dados georreferenciados.

A análise de fronteiras espaciais através de métodos de *wombling* aplicada a mapas vectoriais de parcelas adjacentes de classes de complexidade florestal, permitiu identificar as zonas onde até 1992 foram mais acentuadas as transições neste ecossistema. A variação na complexidade do pinhal é resultado de um desenvolvimento espacialmente heterogéneo e por essa razão, esta variável categórica contempla a sua história evolutiva. O mapa de complexidade florestal foi produzido contabilizando num sistema de informação geográfica a série de modificações ocorridas no período 1946-2002. Foram utilizados processos automáticos de segmentação e classificação de imagens aerofotográficas georreferenciadas mono e policromáticas.

Através de testes de aleatorização dirigidos à análise de sobreposição de fronteiras, verificou-se que as margens dos principais domínios de consolidação dos acaciais estão estatisticamente associadas a ecótonos de complexidade florestal no pinhal preexistente. Assim, o fluxo invasivo anisotrópico orientou-se no espaço sobretudo em função dos gradientes florestais suaves, tendo sido retardado nas zonas mais contrastadas da dinâmica evolutiva do pinhal. Este padrão coincide com as cristas e umbrias das vertentes dunares melhor relacionadas com um mais amplo desenvolvimento florestal. Nas zonas aplanadas e topograficamente mais baixas, o mesmo padrão é consistente com os relevos de cota pouco superior à da máxima oscilação do freático livre. As zonas desprovidas de vegetação arbórea, são as áreas que melhor têm preservado essa característica após o incêndio e por isso, são áreas pouco permeáveis aos fluxos invasivos.

Os resultados obtidos sugerem o efeito facilitador do pinhal, proporcional à sua maturidade e complexidade, tendo proporcionado o surgimento de condições favoráveis ao surto invasivo. Em particular, a consolidação dos acaciais associada aos sectores mais antigos daquele ecossistema, poderá relacionar-se com o prolongado manejo e aproveitamento dos recursos florestais. Após o momento desplotante, a consolidação do acacial é um processo instantâneo e de pequena escala espacial, contextualizável com a preservação durante o período de vida do pinhal, quer do banco de sementes do solo, quer com a acumulação de recursos favoráveis à germinação após a queima.

E-mail: mjpinto@fc.ul.pt

O LAGOSTIM-VERMELHO-AMERICANO, *PROCAMBARUS CLARKII*, COMO FACTOR DE AMEAÇA AOS ANFÍBIOS DO SUDOESTE DA PENÍNSULA IBÉRICA

Rebello R., Cruz M.J., Crespo E.G.

Centro de Biologia Ambiental / Departamento de Biologia Animal, F.C.U.L. Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal

O lagostim-vermelho-americano, *Procambarus clarkii*, foi introduzido na Península Ibérica na década de 1970. A partir de Doñana, sudoeste de Espanha, a expansão pelo sudoeste da Península foi relativamente rápida, tendo chegado a Portugal através de afluentes do Guadiana no fim dos anos 70 e colonizado as bacias do Tejo e do Sado durante os anos 80 e 90. Nesta região não havia nenhuma espécie nativa de lagostim-de-água-doce, e a expansão desta exótica levou a alterações na estrutura e dinâmica dos ecossistemas de água doce.

Os anfíbios são um grupo particularmente vulnerável a alterações ambientais. Todas as espécies peninsulares depositam os seus ovos ou formas larvares em águas doces e podem viver permanentemente nestes habitats. Dada a ausência de uma história evolutiva de contactos entre os anfíbios do sudoeste da Península e um predador estruturalmente semelhante a um lagostim, previmos que as diferentes espécies de anfíbios seriam vulneráveis à predação por *P. clarkii*, e que essa vulnerabilidade dependeria do grau de sobreposição entre o habitat escolhido por cada espécie de anfíbio e por *P. clarkii*. Previmos também que as diferentes espécies teriam repostas comportamentais diferenciais quando em contacto com *P. clarkii*, dependentes do nível de predação que normalmente suportam nos habitats aquáticos.

Para avaliar as diferenças na vulnerabilidade à predação por *P. clarkii*, realizámos experiências de predação de posturas e de formas larvares das 13 espécies de anfíbios do sudoeste peninsular em aquários onde foi simulada a complexidade encontrada nos charcos naturais. A predação de posturas de anfíbios foi muito elevada para todas as espécies, à excepção do sapo-comum, *Bufo bufo*. No entanto, os girinos recém-eclodidos desta espécie foram rapidamente predados. *P. clarkii* também conseguiu predação das formas larvares de todas as espécies de anfíbios. No entanto, houve diferenças na percentagem de sobrevivência das diferentes espécies, que nos permitiram estabelecer grupos de espécies com diferentes vulnerabilidades a *P. clarkii*.

Para avaliar as diferenças na probabilidade de contacto entre *P. clarkii* e cada espécie de anfíbio em condições naturais, monitorizámos durante dois anos 129 habitats aquáticos na região da Serra de Grândola e vale do Sado, tendo caracterizado cada ponto amostrado no que diz respeito a variáveis ambientais, à sua utilização para a reprodução por todas as 13 espécies de anfíbios da região, assim como à sua ocupação por *P. clarkii*. A presença de *P. clarkii* reduziu a riqueza específica de anfíbios em vários tipos de habitats, incluindo ribeiras, paúis e charcos temporários. De um modo geral, as espécies que utilizam sobretudo habitats temporários para a reprodução, tais como *Pelodytes punctatus*, *Pelobates cultripipes* e todos os urodelos, foram as mais vulneráveis à presença do lagostim. *Bufo bufo*, apesar de utilizar essencialmente habitats permanentes para se reproduzir, também parece extremamente vulnerável à predação por parte do lagostim.

Muitas das espécies exóticas com efeitos adversos sobre anfíbios estão restringidas a habitats permanentes ou quase permanentes (p.ex., várias espécies de peixes). Deste modo, os anfíbios que utilizam habitats permanentes são muitas vezes os mais afectados pela introdução de exóticas. No entanto, *P. clarkii* é capaz de colonizar habitats temporários e é tolerante a algumas toxinas dos anfíbios, pelo que a sua introdução produz padrões de extinção diferentes dos registados na maioria dos estudos realizados até ao presente – no sudoeste da Península Ibérica, as espécies de anfíbios que utilizam habitats temporários assim como as com ovos e/ou larvas tóxicas parecem ser as mais afectadas pelas introduções deste lagostim.

De futuro, será de esperar um isolamento cada vez maior entre as populações de anfíbios, o que poderá conduzir a extinções locais em vastas áreas e a uma alteração permanente das comunidades do sudoeste da Península Ibérica. Adicionalmente, uma vez que os anfíbios constituem importantes componentes dos ecossistemas aquáticos e terrestres, é provável que estes efeitos tenham impactos adicionais nas espécies que os predam e, em última análise, se estendam a todo o ecossistema. O estudo e implementação de medidas de gestão eficientes será crucial para a manutenção da biodiversidade nesta área.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

EFFECTOS DE LA SEQUÍA Y LA GESTIÓN FORESTAL POST-INCENDIO EN EL CRECIMIENTO Y FLUJOS DE CARBONO DE BOSQUES MIXTOS DE ENCINA (*Q. ILEX*) Y ROBLE (*Q. CERRIOIDES*)

Sabaté S., Espelta J.M., Gracia C.

CREAF y CREA-Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, Diagonal 645, 08028, Barcelona, España

La extensión de bosques mixtos de encina (*Q. ilex*) y roble (*Q. cerrroides*) con una estructura de monte bajo ha aumentado en el NE de España en los últimos años debido a la reiteración de grandes incendios forestales (1994, 1998). Asimismo en estas zonas, se prevé a medio plazo una disminución en la precipitación y el aumento de la temperatura como consecuencia del cambio climático. Este cambio generará una reducción en el contenido de agua en el suelo y un aumento del estrés hídrico. De acuerdo con diferentes estudios anteriores, la mejor alternativa para la gestión de estos bosques, con una elevada densidad y escasa productividad, es su gradual conversión a medio-largo plazo a monte medio o monte alto mediante el resalveo y selección de los mejores rebrotes. Hasta cierto punto esta gestión puede contribuir a mitigar los efectos negativos de la sequía, aunque desconocemos que efectos sobre el desarrollo de estos bosques y sobre su balance de carbono puede tener la interacción entre ambos factores (gestión y sequía) y hasta que punto puede diferir la respuesta de dos especies con un hábito foliar contrastado (perennifolio en la encina vs. caducifolio en el roble).

Con el objetivo de estudiar los efectos de la sequía y la gestión en bosques mixtos de *Quercus ilex* y *Quercus cerrroides* en regeneración post-incendio, se ha aplicado una combinación factorial de una sequía inducida (exclusión del 15% de la precipitación total incidente) y resalveo (selección de los mejores rebrotes). Estas dos manipulaciones experimentales se han combinado en cuatro tratamientos, cada uno de ellos replicados en tres parcelas experimentales de 20 x 20 m aprox. En estas parcelas se realiza anualmente un seguimiento del crecimiento de los individuos de ambas especies y estacionalmente la evaluación de los flujos de carbono mediante un medidor de CO₂ en continuo, y la medida del contenido de carbohidratos y nutrientes en hojas y brotes.

Los resultados obtenidos indican un importante efecto estimulador del crecimiento del resalveo en las dos especies, siendo este mayor en *Q. ilex* en comparación con *Q. cerrroides*. Por el contrario el tratamiento de sequía no ha tenido un efecto significativo sobre este parámetro, posiblemente debido a la ausencia generalizada de precipitación durante el año 2005. En esta presentación se relacionan los datos estructurales con las medidas dinámicas del carbono.

E-mail: santi.sabate@ub.edu

CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS Y EVOLUTIVAS DE LA PÉRDIDA DE DISPERSORES: EL CASO DE *CNEORUM TRICOCCON* (CNEORACEAE) EN LAS ISLAS BALEARES

Traveset A.¹, Valido A.²

¹ Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB), Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Mallorca, España

² Estación Biológica de Doñana, CSIC, Sevilla, España

La pérdida o disminución de poblaciones de vertebrados frugívoros puede tener importantes consecuencias para aquellas plantas que dependen parcial o totalmente de ellos para la dispersión de sus semillas. Los ecosistemas insulares son especialmente vulnerables a dichas alteraciones por presentar un menor número de especies y albergar interacciones a menudo muy específicas. En este trabajo evaluamos las implicaciones de la extinción de las lagartijas frugívoras endémicas de Baleares (*Podarcis*) para *Cneorum tricoccon*. Dicha disrupción ha tenido lugar especialmente en Mallorca y Menorca. Por un lado, examinamos el estado de un gran número de poblaciones (con y sin dispersores nativos) que abarcan prácticamente todo el rango de distribución de *C. tricoccon* (Italia, Francia, sureste de la Península Ibérica y Baleares) y comparamos su estructura de edades. Por otro, analizamos las diferencias observadas en el patrón de selección fenotípica ejercida por los dispersores de semillas sobre el tamaño de los frutos.

La mayoría de poblaciones continentales de *Cneorum* ha sufrido grandes alteraciones en su hábitat y creemos que éste es el principal factor de su regresión. En Baleares, encontramos que las poblaciones con mayor reclutamiento de plántulas son aquellas donde los dispersores nativos (lagartijas) prevalecen o donde frugívoros exóticos ejercen como importantes dispersores de semillas (especialmente *Martes martes* en Mallorca). En las poblaciones de Mallorca, hemos detectado una selección direccional positiva del tamaño del fruto, mientras que en aquellas poblaciones donde las lagartijas son el único dispersor de sus semillas (en muchos de los islotes de Baleares), se observa una selección direccional negativa. En Menorca, la marta tiene una dieta menos frugívora que en Mallorca y ello conlleva una prácticamente nula dispersión de *C. tricoccon*, el cual ha desaparecido ya de algunas poblaciones y actualmente sólo queda en una única localidad.

Concluimos que *Cneorum tricoccon* es una especie con poblaciones prácticamente relictuales en el continente, y que presenta una mayor regeneración en las islas donde sus dispersores nativos (lagartijas) siguen manteniendo poblaciones estables. En el caso de Mallorca, los mamíferos frugívoros introducidos no sólo parecen haber modificado la distribución geográfica de este arbusto (expandiéndolo a zonas donde la densidad de lagartijas era supuestamente baja, por ej. pinares y encinares por encima de los 500 m), sino que además están generando cambios en la distribución de tamaños de frutos. En los islotes con lagartijas, en cambio, éstas están seleccionando frutos de menor tamaño seguramente debido a limitaciones de la comisura bucal.

E-mail: atraveset@uib.es

**PERTURBAÇÃO, DINÂMICA E SUCESSÃO
ECOLÓGICAS**

POSTERS

**PERTURBACIÓN, DINÁMICA Y SUCESIÓN
ECOLÓGICA.**

POSTERS

RESPUESTA AL FUEGO, A CORTO PLAZO, DE LA VEGETACIÓN UTILIZADA PARA LA RESTAURACIÓN DE LAS CANTERAS EN LA "SERRA DA ARRABIDA"

Aguirregaviria U., Nunes A., Oliveira G., Correia O.

Centro de Ecología e Biología Vegetal, Departamento de Biología Vegetal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, C2, 1749-016 Lisboa, Portugal

En los ecosistemas mediterráneos hay gran cantidad de espacios que han sido necesarios ser restaurados después de su explotación, ese es el caso de las canteras. Pero a la hora de restaurar estos espacios se nos presenta un problema y es que al encontrarnos en ecosistemas mediterráneos son frecuentes los fuegos, que se pueden extender a nuestro espacio restaurado y alterar el proceso de restauración de como nosotros lo habíamos pensado.

En este estudio, lo que se va a tratar, es ver como reaccionan a muy corto plazo, 4 meses, las diferentes especies de plantas que habían sido utilizadas para la restauración de una cantera, situada en un ecosistema típicamente mediterráneo (las canteras de SECIL en la Serra D'Arrabida, Portugal) después de que parte de la zona de restauración fuese afectada por un incendio en Julio de 2004.

Dentro de este estudio, se han estudiado a las plantas llamadas rebrotantes por una parte y las semilladoras por otra.

Las especies que habían rebrotado después de estos 4 meses serían las siguientes: *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera* y *Daphne gnidium*. La mayoría de estas especies son esclerófilas, aunque es curioso poder ver también a especies no esclerófilas que también ha usado esta estrategia.

En cambio, las especies que no habían rebrotado en estos 4 meses serían las siguientes: *Lonicera implexa*, *Cistus albidus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Juniperus phoenicea*, *Erica arborea*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Coronilla valentina* ssp. *Glauca*, *Spartium junceum*, *Ulex* sp., *Phillyrea latifolia*, *Pinus halepensis*.

Dentro de las especies esclerófilas, se aprecia que la supervivencia al fuego de estas especies es del 51%, siendo mayor del 70% en el caso del *Arbutus unedo* y *Ceratonia siliqua*. También parece que el tamaño que tenía la planta cuando la alcanzó el fuego tendría importancia, habiendo una tendencia a que cuando las plantas son mayores, mayor es su supervivencia.

En cuanto al estudio de las plántulas, se puede apreciar que el fuego mata prácticamente a la totalidad de las plántulas sobreviviendo solamente un 5%, independientemente de las especies.

Respecto a las plantas encuadradas como semilladoras se pueden desprender los siguientes datos: Después del fuego prácticamente solo se encontrarían plántulas de tres especies, *Cistus albidus* y *Cistus monspeliensis*, que mantendrían una densidad parecida en las parcelas afectadas por el fuego con respecto a las que no les afectó y *Pinus halepensis* que tendría una densidad muchísimo mayor en las parcelas afectadas por el fuego con respecto a las que no. Las plantas de estas tres especies se ven altamente favorecidas por el fuego, luego es esperable que después del fuego la comunidad cambie rápidamente.

E-mail: unaiagui@hotmail.com

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO FOGO NA GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE PLÂNTULAS DE GRUPOS FUNCIONAIS DISTINTOS

Almeida L., Bernardino J., Cassiano S., Cruz J., Farinha A., Flanagan D., Pereira D., Rosa A., Silva S., Cruz C., Martins-Loução M.A., Correia O.

Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV), Campo Grande, Bloco C-4, Piso 1, 1749-016 Lisboa, Portugal

O fogo é um factor de perturbação frequente nos ecossistemas Mediterrânicos que altera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Os efeitos causados pelo fogo ao nível dos solos podem ser divididos em duas fases distintas: 1) perda directa de nutrientes por volatilização durante o fogo (principalmente C, N e S), e 2) alterações pós-fogo devido à perda de coberto vegetal. A conversão, total ou parcial, do coberto vegetal em cinzas aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo. Este aumento inicial da disponibilidade de nutrientes leva a uma alteração da composição florística nas fases iniciais da sucessão pós-fogo, favorecendo o aparecimento de espécies nitrófilas.

Este trabalho tem como objectivo estudar o efeito do fogo na germinação e sobrevivência de plântulas de duas espécies autóctones dos ecossistemas mediterrânicos da Serra da Arrábida (*Cistus albidus*, *Psoralea bituminosa*) e de uma espécie exótica (*Acácia* sp.). As espécies seleccionadas pertencem a grupos funcionais distintos, sendo a germinação das suas sementes estimulada pela passagem do fogo em condições naturais.

Neste trabalho fez-se uma simulação de fogo em condições laboratoriais controladas, com o objectivo de avaliar o efeito de 4 factores na germinação e estabelecimento das espécies seleccionadas: 1) aumento da temperatura no solo, 2) aumento da disponibilidade de nutrientes através das cinzas 3) choque térmico na germinação de sementes. e 4) efeito interactivo da presença de *Acácia*.

Os resultados obtidos indicam que a quebra de dormência das sementes pelo fogo proporcionou o desenvolvimento mais rápido das plântulas (maior número de folhas e maior área foliar por planta, raízes maiores e mais eficientes) e minimizou o efeito da presença de *Acácia* sp., principalmente quando a disponibilidade de nutrientes foi elevada. De facto a presença de *Acácia* sp. influenciou a taxa de germinação e sobrevivência de *C. albidus* e *P. bituminosa* nos tratamentos em que não houve adição de cinzas ao solo, ou seja, quando a disponibilidade de nutrientes foi elevada, com a adição de cinzas a *Acácia* sp. não apresentou vantagem competitiva em relação às espécies autóctones testadas.

A assinatura isotópica do material vegetal para o azoto indicou que nos tratamentos em que não houve adição de cinzas ao solo, o azoto presente nas folhas foi essencialmente proveniente do solo, no caso de *C. albidus*, e resultante da fixação atmosférica nos casos das duas espécies de leguminosas *P. bituminosa* e *Acácia* sp. No entanto, quando foram adicionadas cinzas ao solo a assinatura isotópica do azoto para as folhas (-2,5 a -2,6) reflectiu a das cinzas (-2,3) para as três espécies.

Ainda que em fase inicial, este trabalho mostra a importância do fogo na dinâmica dos nutrientes no ecossistema, alertando, para a importância de técnicas de gestão dos ecossistemas que visem a conservação dos nutrientes em áreas aridas.

E-mail: odgato@fc.ul.pt

CAMBIOS ESTRUCTURALES DE LA VEGETACION EN TRES COMUNIDADES LEÑOSAS CON DIFERENTE HISTORIA DE INCENDIOS EN LA SIERRA DE ANCARES

Álvarez R.¹, Muñoz A.¹, Pesqueira X.M.¹, Reyes O.^{1,2}, Casal M.¹

¹Área de Ecología, Departamento de Biología Celular y Ecología. Facultad de Biología. Campus Sur. 15782. Santiago de Compostela. España.

²Área de Ecología, Departamento de Biología Celular y Ecología. E. P. S. de Lugo. 27002. Lugo. España.

El fuego es uno de los principales agentes de cambio de los ecosistemas, al ejercer una fuerte influencia sobre el funcionamiento y diversidad de las comunidades vegetales y del paisaje.

La gran heterogeneidad espacial que presenta la Sierra de Ancares (León, NW de la Península Ibérica) se debe a la gran variabilidad ambiental provocada por el fuerte contraste entre cumbres y valles junto con la enorme influencia antrópica sobre el tapiz vegetal, además de los incendios forestales que la zona ha sufrido durante siglos. La intensidad y frecuencia de estos incendios determinan la estructura y composición de la vegetación así como el suelo de los ecosistemas.

El principal objetivo de este trabajo es analizar los cambios entre diferentes estadios de desarrollo de tres comunidades vegetales con diferente historia de incendios (brezal de *Erica australis*, escobonal de *Cytisus multiflorus* y robledal de *Quercus pyrenaica*) a nivel de composición específica y abundancia, lo que se traduce en modificaciones temporales de riqueza y diversidad.

Para ello se muestrearon parcelas de 5 x 5 m en distintas comunidades y se agruparon teniendo en cuenta los diferentes estadios de desarrollo detectados. En cada unidad de muestreo se midió la cobertura lineal de todas las especies leñosas mediante el método propuesto por Canfield.

Los resultados ponen de manifiesto que las especies leñosas que definen cada una de las tres comunidades explica una diferente recurrencia de incendios en cada una de ellas, ya que esta frecuencia de incendios determina los procesos de adaptación que comúnmente se detectan en la vegetación de aquellos paisajes altamente susceptibles a los incendios.

Por otra parte, los resultados revelan que la riqueza específica y cobertura de las familias de leñosas más dominantes es significativamente diferente entre las tres comunidades y entre los distintos estadios de desarrollo dentro de una misma comunidad. De manera que en la etapa incipiente del brezal existe codominancia en número y cobertura de leguminosas y ericáceas, sin embargo en la más madura dominan las ericáceas. Las leguminosas dominan en número y cobertura en todas las etapas del escobonal. Por último, en la primera etapa de los robledales dominan las ericáceas y leguminosas en número, y las fagáceas en cobertura. En la etapa madura del robledal desaparecen las leguminosas y aumenta el número de ericáceas y la cobertura de ericáceas y fagáceas.

Las tres comunidades también son significativamente diferentes en cuanto a riqueza específica de leñosas, presentando el número más bajo los escobonales, seguido de los brezales y estos de los robledales. Por último, los robledales y los brezales son significativamente más diversos y presentan valores de equitabilidad más altos que los escobonales, menos diversos y con unos valores más altos de dominancia.

E-mail: ecoraf@usc.es

EFECTO DE LA CORTA Y FERTILIZACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS BROTES Y EL NÚMERO DE FLORES DE *Calluna vulgaris* Y *Erica tetralix* EN BREZALES DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA

Ayala N., Marcos E., Calvo L., Luis-Calabuig E.

Área de Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León. España.

Los brezales dominados por *Calluna vulgaris* en la Cordillera Cantábrica se sitúan en suelos ácidos y pobres en nutrientes. Debido a su adaptación a bajos niveles de nutrientes, estos brezales se consideran muy vulnerables a aquellos cambios ambientales que supongan una mayor disponibilidad de los mismos. Estas comunidades vegetales están sufriendo alteraciones en las últimas décadas, derivadas del exceso de nitrógeno en el ecosistema procedente de las deposiciones atmosféricas. En estas condiciones, *Calluna vulgaris* pierde eficacia competitiva frente a otras especies favorecidas por la presencia de nutrientes. Tradicionalmente estas comunidades han tenido como una de las principales actuaciones la corta, para conseguir pastos, lo cual eliminaba nutrientes. Por todo ello, estas comunidades están incluidas dentro de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) como hábitat prioritario desde el punto de vista de la conservación.

El objetivo de este trabajo es definir cómo afectan este tipo de perturbaciones (corta y fertilización) a las especies dominantes *Calluna vulgaris* y *Erica tetralix*, basándonos en su incidencia sobre el crecimiento de los brotes y el número de flores, a lo largo de seis años. Con ello, se pretenden conocer pautas que nos ayuden a conservar este tipo de comunidades vegetales.

El estudio experimental se lleva a cabo en brezales de tres puertos de montaña (San Isidro, Vegarada y Tarna) de la Cordillera Cantábrica en la Provincia de León. En estas áreas predominan los brezales de *Calluna vulgaris*, acompañada por otras especies leñosas como *Erica tetralix* o *Vaccinium myrtillus*.

En cada zona de estudio se establecieron un total de 40 parcelas de 1 m², en las que se desarrollan dos tipos de tratamientos combinados entre sí. El primero de ellos, realizado al inicio del estudio, consiste en la eliminación, mediante corta a ras de suelo, de toda la biomasa aérea de la propia *Calluna vulgaris* o de su principal competidora *Erica tetralix*. Por otro lado, la fertilización, con nitrógeno en forma de nitrato amónico, que se realiza anualmente, aportando un nivel de fertilizante equivalente al doble de los niveles de polución máximos detectados en la zona (5,6 g/m² año). Las parcelas de estudio quedan definidas de la siguiente manera:

- 2 parcelas control: una fertilizada y otra sin fertilizar
 - 2 parcelas cortada: *C. vulgaris*, una fertilizada y otra sin fertilizar
 - 2 parcelas cortada: *E. tetralix*, una fertilizada y otra sin fertilizar
 - 2 parcelas cortadas: *C. vulgaris* y *E. tetralix*, una fertilizada y otra sin fertilizar
- } x5 réplicas

A partir de los resultados obtenidos, se pone de manifiesto que el nitrógeno es un factor limitante para *Calluna vulgaris*, ya que solo en las parcelas fertilizadas, esta especie ve incrementado tanto el crecimiento de sus brotes, como la cantidad de sus flores. La eliminación de su principal competidora *Erica tetralix* no afecta significativamente a ambos parámetros de *Calluna vulgaris*. Por tanto, se deduce que es la fertilización, y no la ausencia de competidoras la que favorece la disponibilidad y aprovechamiento del nitrógeno. Destacar que son las plantas maduras las que más se ven favorecidas por el aporte de nutrientes, mientras que en las nuevas plántulas los valores no difieren significativamente de las control. Sin embargo, cuando ambas especies son eliminadas, aún sin estar fertilizadas, las plántulas de *Calluna vulgaris* se ven favorecidas significativamente respecto a la situación control.

Erica tetralix no se ve favorecida ni por la fertilización ni por la eliminación de la competencia, lo que parece indicar que el nitrógeno no es un factor limitante para su desarrollo y que tampoco lo es la presencia de otras especies.

E-mail: etcnaa00@estudiantes.unileon.es

NUTRIENTES EN EL SUELO TRAS ENMIENDA ORGÁNICA EN UNA REFORESTACIÓN EN MEDIOS SEMIÁRIDOS: EFECTOS A MEDIO PLAZO

Barberá G.G., Martínez-Garagarza X., Martínez-Mena M., Castillo V.

CEBAS-CSIC, Espinardo, PO BOX 164, 30100 Murcia, España.

Dentro de un experimento de reforestación a largo plazo realizado con *Pinus halepensis* en un ecosistema semiárido (Cieza, Murcia) se analizan los efectos de la enmienda orgánica procedente de residuos domésticos sobre el estatus de nutrientes en el suelo a medio plazo (5 años). Los tratamientos analizados de entre un total de 12 son: subsolado control, subsolado con residuo fresco añadido en la línea de plantación y residuo compostado añadido en la línea de plantación. Los resultados muestran que la adición de materia orgánica exógena tiene efectos a medio plazo sobre el nivel de nutrientes. Los niveles de P total y disponible son mucho mayores en las tratamientos con enmiendas, mientras que en N total no se encuentran diferencias. La actividad microbiana es mayor en los tratamientos de enmienda pudiendo relacionarse con la concentración de P y K disponibles. Se muestran evidencias de que el crecimiento de *P. halepensis* pudiera estar limitado por P y se relacionan los crecimientos de *P. halepensis* en los distintos tratamientos con los resultados sobre el estatus de los nutrientes y la actividad microbiológica en el suelo.

E-mail: gbarbera@cebas.csic.es

DETERMINANTES DEL PATRON DE ZONACION Y SUCESION DE MARISMAS MAREALES COLONIZADAS POR *SPARTINA MARITIMA* (AUTOCTONA) Y *SPARTINA DENSIFLORA* (INVASORA) EN EL SO DE LA PENINSULA IBERICA.

Castillo J.M.¹, Mateos Naranjo E.¹, Redondo S.¹; Nieva F.J.², Castellanos E.M.², Figueroa M.E.¹

¹ Área de Ecología. Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Campus Reina Mercedes. 41012-Sevilla, España

² Área de Ecología. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Campus El Carmen. 21071-Huelva, España

Spartina densiflora es una gramínea de origen Suramericano que actualmente esta invadiendo diferentes estuarios en el Golfo de Cádiz, tanto en España como en Portugal, donde provoca graves problemas de conservación, como la pérdida de biodiversidad por competencia con especies nativas. En los estuarios invadidos, *S. densiflora* coincide con la especie autóctona *S. maritima*, que actualmente presenta problemas de conservación en las marismas andaluzas del Golfo de Cádiz debido fundamentalmente a la erosión. Este estudio analiza los factores ambientales que condicionan la zonación vegetal en una isla de las marismas del Odiel (37° 15' - 37°37' N, 6° 58' - 6° 57' W) colonizada prácticamente en su totalidad por estas dos especies. En la isla, se muestrearon tres zonas a lo largo de un gradiente topográfico: la zona baja más baja con vegetación, una zona intermedia y la zona más alta. En cada una de estas zonas se midieron la altura topográfica, la conductiva eléctrica (mS/cm), el potencial rédox (mV) y el pH del sedimento entre 0-2 y 2-10 cm (n = 5), el número de tallos vivos, muertos y espigados, y la biomasa subterránea y aérea (g/m²) (n = 5) de cada especie. También se anotaron todas las especies vegetales presentes. Los muestreos se realizaron en noviembre de 1997 y febrero de 2005.

La sedimentación durante los ocho años del estudio osciló entre 0.49 y 0.78 cm/mes. Esta sedimentación fue acompañada por el aumento del potencial rédox y la colonización de *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *Atriplex portulacoides* y *Salicornia ramosissima* en la zona intermedia del gradiente topográfico. El pH osciló entre 6.3 y 6.8, y la conductividad eléctrica mostró valores relativamente bajos para las marismas del Odiel, típicos de una marisma mareal con una alta influencia fluvial. En ambos muestreos se registró un patrón de zonación muy contrastado entre ambas especies. *S. densiflora* colonizaba principalmente las zonas más altas y *S. maritima* aparecía tanto en zonas bajas, donde era más abundante, como en las zonas más altas, donde aparecían tallos aislados. La especie invasora vería limitada la colonización de las zonas más bajas por factores abióticos estresantes relacionados con la inundación mareal, probablemente debido a un menor fotoperiodo que reduciría el tiempo para realizar fotosíntesis, ya que el potencial rédox no fue menor en las zonas más bajas. Anteriormente se ha descrito como *S. densiflora* se comporta como bienal en marismas bajas, mientras que es perenne en marismas medias y altas. La especie autóctona, más tolerante a la inundación, sería desplazada de las zonas elevadas por la invasión. Esta alta capacidad competitiva de *S. densiflora* se debe a que se trata de una especie con crecimiento en *falange* que presenta densidades de tallos, tanto vivos como muertos, y biomasa muy elevadas y mayores que las de la especie autóctona con crecimiento en *guerrilla*.

E-mail: emana@us.es

COMPARAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÊS ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS LENHOSAS: IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE INVASÃO ECOLÓGICA.

Crisóstomo J.A., Rodríguez Echeverría S., Costa S.R., Freitas H.

IMAR. Departamento de Botânica. Universidade de Coimbra. 3000 Coimbra, Portugal.

Sendo uma das principais espécies invasoras na costa de Portugal, a árvore leguminosa *Acacia longifolia* é uma grande ameaça à preservação da vegetação nativa na Reserva Natural das Dunas de São Jacinto (RNDSJ). Com o estabelecimento desta espécie, outras leguminosas lenhosas nativas desta zona, *Cytisus grandiflorus* e *Ulex europaeus*, têm reduzido a sua área de ocupação. Com o conhecimento adquirido ao longo dos últimos anos, têm sido propostas várias hipóteses sobre o sucesso das espécies invasoras. Algumas destas teorias sugerem que as interações com outros organismos são determinantes para a invasão. Nomeadamente, a herbivoria, e o estabelecimento de relações benéficas com mutualistas ou de relações prejudiciais com organismos patogénicos. Por outro lado, a própria fisiologia e desenvolvimento das plantas, característico de cada espécie, pode conferir certas vantagens no estabelecimento e colonização de novas áreas. Espécies nativas que ocupem nichos semelhantes às invasoras serão assim as mais afectadas pelo processo de invasão. O estudo do crescimento relativo das várias espécies lenhosas permitirá determinar se uma diferenciação no estabelecimento e desenvolvimento inicial das plântulas é relevante para o processo de invasão.

Este trabalho teve como objectivo perceber se há diferenças nos estádios iniciais de desenvolvimento das várias espécies lenhosas presentes na RNDSJ. Para tal, foi comparada a taxa de crescimento relativo da espécie invasora *A. longifolia*, com a das nativas *C. grandiflorus* e *U. europaeus*. Sementes de cada espécie foram colocadas em solo estéril, e o desenvolvimento das plântulas acompanhado durante 12 semanas, sendo registados os pesos secos da raiz, caule e folhas, assim como o comprimento da parte aérea e subterrânea para cálculo do índice RGR (Relative Growth Rate) e relação Raiz/Parte aérea, e ainda medida a área das folhas para obter o índice SLA (Specific Leaf Area).

Apresentamos uma interpretação dos resultados obtidos para as três espécies lenhosas, e discutimos as suas potenciais implicações para os processos invasivos na RNDSJ.

E-mail: biologoapolinario@gmail.com

EFFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE LOS ARTROPODOS ASOCIADOS A BREZALES DE *CALLUNA VULGARIS* DEL NOROESTE DE ESPAÑA.

Cuesta D.¹, Taboada A.¹, Calvo L.², Salgado J.M.¹

¹ Departamento de Biología Animal, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, E-24071 León, España.

² Departamento de Ecología, Genética y Microbiología, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, E-24071 León, España.

Los brezales (heathlands) son considerados un hábitat importante, desde el punto de vista de conservación, a nivel europeo. En la Cordillera Cantábrica (NO España) este tipo de vegetación incluye los escasos pero característicos brezales dominados por *Calluna vulgaris*. Estas comunidades están adaptadas a suelos pobres en nutrientes, por lo que un incremento en las deposiciones atmosféricas de nitrógeno, como consecuencia de la contaminación, puede suponer importantes cambios en la composición de la comunidad. El objetivo de este trabajo es conocer el efecto a corto plazo de la fertilización experimental sobre estos brezales y cómo actúa sobre la fauna de artrópodos asociada.

El estudio se llevó a cabo en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica. Se seleccionaron tres zonas de brezal dominado por *C. vulgaris* entre 1560-1660 m y separadas al menos 2,5 Km. En cada zona se establecieron dos parcelas permanentes de 20 x 20 m. Una de ellas como control, mientras que la otra se fertilizó mensualmente de julio a octubre de 2005. La concentración de fertilizante fue equivalente a dos veces los niveles de contaminación máxima actuales de esta área (5,6 g por m² y año).

El muestreo de artrópodos se realizó mediante trampas de caída (pitfall traps), que consistieron en botes de plástico (88 mm altura, 65 mm diámetro) llenos hasta los 2/3 de propilenglicol al 25% y cubiertos con tejadillos de 11 x 11 cm. Se colocaron seis trampas en cada parcela (12 trampas por zona y 36 en total) y se recogieron las capturas cada 20 días de julio a octubre de 2005. Carábidos, crisomélidos y heterópteros (Coleoptera: Carabidae, Chrysomelidae; Hemiptera: Heteroptera) fueron separados e identificados utilizando las claves habituales para cada grupo. El muestreo de vegetación se llevó a cabo mensualmente de julio a octubre de 2005. Para ello, se establecieron diez unidades de muestreo permanentes de 1 x 1 m en cada parcela y se estimó el porcentaje de cobertura visual de cada especie y el porcentaje de suelo descubierto.

Se capturaron un total de 402 carábidos, correspondiendo el 55% de las capturas a una de las tres zonas. Las parcelas fertilizadas presentaron en conjunto un mayor número de capturas para este grupo (59% del total). *Calathus asturiensis* (endemismo de la Cordillera Cantábrica) fue la especie de carábido más abundante. Los crisomélidos presentaron 445 individuos, con un alto porcentaje de larvas capturadas (98%), y la mayoría pertenecientes al escarabajo del brezo *Lochmaea suturalis* (heather beetle). En las parcelas fertilizadas se capturó el 63% de los crisomélidos, mientras que el 67% del total de capturas correspondieron a una única zona. En cuanto a los heterópteros, fueron el grupo menos abundante con 216 individuos (47% ninfas y 53% imagos), presentando una abundancia similar en parcelas control y fertilizadas. En este caso, el 67% de los individuos fueron capturados en una de las tres zonas.

E-mail: dbadcs@unileon.es

INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE MANEJO AGRÍCOLA SOBRE LOS EFECTOS EROSIVOS DE EPISODIOS EXTREMOS DE LLUVIA: PROYECTO MANERO

De Alba S.¹; Navalón A.¹; Hontoria K.²; Almorox J.²; Torri D.³

¹.Universidad Complutense de Madrid, Facultad de CC. Geológicas, Dpto. Geodinámica. Ciudad universitaria s/n. 28004-Madrid, España

².Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Dpto. Edafología. Ciudad Universitaria s/n. 28004-Madrid, España

³.CNR-IRPI. Dpto. Pedologia Applicata, c/o DSSNP. Piazzale Cascine 15, 50144-Firenze, Italia

El objetivo general del proyecto es evaluar la respuesta erosiva de diferentes sistemas de manejo agrícola durante episodios extremos de lluvia, en paisajes agrícolas representativos de secano mediterráneo en la región central de España. Se propone estudiar las respuestas de sistemas de manejo tradicionales y los propuestos en los programas de requisitos agroambientales de las normativas derivadas de la aplicación de la Política Agraria Común, Reales Decretos de Buenas Prácticas Agrícolas (BOE de 28 de diciembre de 2002) y Medidas Agroambientales (BOE de 23 de julio de 2002). Se establecerá una red de alerta y vigilancia para detectar la ocurrencia de episodios extremos y obtener una primera evaluación de la intensidad de los efectos erosivos. La red de vigilancia presentará un total de 271 puntos de información cubriendo todo el territorio de la Comunidad de Castilla-La Mancha, utilizando para ello la estructura de distintos servicios y unidades de la Consejería de Agricultura de la JCCLM. Una vez detectada la ocurrencia de los episodios mediante la red de vigilancia, se realizarán trabajos de campo para cuantificar las pérdidas de suelo. Para ello se desarrollarán y aplicarán protocolos y técnicas de campo para la descripción y cuantificación de los efectos erosivos ocurridos en las laderas cultivadas. A partir de los datos de campo se implementará una base de datos georreferenciada que permitirá: 1) Identificar las características de los sistemas de manejo agrícola que juegan un papel clave para determinar la respuesta erosiva, en cuanto a tipo e intensidad de laboreo, tiempos de labranza, patrones espaciales de laboreo, recubrimiento del suelo y rugosidad superficial; 2) Evaluar el efecto de los distintos manejos en relación con distintas variables físicas de los campos de cultivo como son el tipo de suelo, la topografía y la geomorfología de las laderas; 3) Cuantificar la erosividad de los episodios extremos, su frecuencia, variabilidad estacional y variabilidad espacial; y 4) Determinar la importancia relativa de los efectos erosivos de los episodios extremos de lluvia en comparación con otros de moderada y baja erosividad. Se estudiarán las interacciones y sinergias entre la redistribución de suelo por las prácticas de laboreo (erosión mecánica) y la erosión hídrica. En la fase final del proyecto se pretende definir criterios de diagnóstico y evaluación de las distintas alternativas de manejo y prácticas de conservación; así como elaborar propuestas para la adaptación de las normativas derivadas de la PAC y establecer estrategias de manejo con el objetivo de mitigar los procesos de degradación del suelo por erosión y favorecer su conservación.

E-mail: Sdealba@geo.ucm.es

EROSIÓN HÍDRICA EN CAMPOS DE AGRICULTURA EXTENSIVA EN CASTILLA-LA MANCHA

De Alba S.¹, Guerra G.¹, Lacasta C.², Benito G.², Pérez-González A.¹

¹UCM, Facultad de CC. Geológicas, Dpto. Geodinámica. Ciudad universitaria s/n. 28004-Madrid, España

²Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC). C/ Serrano 115 dpdo., 28006 Madrid, España

Se presentan los objetivos, diseño experimental y resultados preliminares de un proyecto de investigación, financiado por la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha (2003-2006), en el que se estudian los procesos de degradación del suelo por erosión hídrica en sistemas de agricultura extensiva. Como objetivo general del proyecto se propuso evaluar el impacto medioambiental y específicamente de erosión provocados por la aplicación de las normativas derivadas de la Política Agraria Común (PAC), recogidas en el Real Decreto de 13 de diciembre de 2002 (BOE de 28 de diciembre de 2002) sobre requisitos agroambientales "Buenas prácticas agrícolas" en relación con las ayudas directas en el marco de la PAC [Reglamento (CE) número 1259/99]; y el Real Decreto de 19 de junio de 2002 (BOE de 23 de julio de 2002) el que se establece un régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el medio ambiente "Medidas Agroambientales".

Se lleva a cabo la monitorización de las respuestas hidrológicas y erosivas así como la evolución de las propiedades físicas y químicas de un mismo suelo sometido a distintos sistemas de manejo agrícola en parcelas experimentales. Las instalaciones experimentales se localizan en la Finca Experimental La Higuera (Santa Olalla, Toledo; CCMA-CSIC). Las parcelas corresponden al modelo de tipo USLE de 67.5 m² de superficie (22.5x3m) y están dotadas de dispositivos colectores y muestreadores del agua de escorrentía y sedimentos; así como de un sofisticado sistema electrónico para el registro automático de distintos parámetros meteorológicos (precipitación, dirección y velocidad del viento,...) y relativos a la producción de escorrentía.

Se estudia la respuesta erosiva e hidrológica de un total de diez modelos de manejo diferentes: A.- Cuatro modelos alternativos de manejo para sistemas de cultivos herbáceos (1.- Cultivo herbáceo con prácticas de Laboreo Convencional; 2.- Cultivo herbáceo con prácticas de Mínimo Laboreo; 3.- Cultivo herbáceo con prácticas de Agricultura Ecológica; 4.- Cultivo herbáceo con prácticas de No-laboreo, Siembra Directa); B.- Cinco modelos alternativos de manejo para sistemas de barbecho (5.- Barbecho blanco convencional; 6.- Barbecho blanco con Mínimo Laboreo; 7.- Barbecho verde (Barbecho Semillado); 8.- Barbecho tardío; 9.- Barbecho con No-laboreo); y C.- Abandono y regeneración espontánea de la vegetación (10). Finalmente, en la comunicación se analizan los factores claves que determinan la respuesta erosiva e hidrológica de los distintos manejos, así como la variabilidad estacional de la erosividad de la lluvia.

E-mail: Sdealba@geo.ucm.es

GRADIENTE MICROCLIMÁTICO Y SUCESIONAL EN EL MATORRAL COSTERO DE TENERIFE (ISLAS CANARIAS) PRODUCIDO POR MUROS DE TERRAZAS ABANDONADAS

De la Concepción T., Otto R., Fernández-Palacios J.M.

Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Calle Astrofísico Fco. Sánchez, s/n, 38206 La Laguna, España.

A pesar de su aridez, el matorral costero de Tenerife ha sido un ecosistema ampliamente utilizado en el pasado por actividades agrícolas, hoy subrogadas por el turismo. Sus condiciones climáticas, sin embargo, no son del todo favorables a los programas de restauración ecológica: la baja productividad asociada a su escasez hídrica hace que la velocidad de sucesión espontánea en este ambiente sea lenta. Diversos estudios en otros lugares del mundo han probado que el proceso puede ser acelerado por estructuras que modifiquen el entorno climático de la vegetación. La estratégica orientación (perpendiculares al norte) de los muros de contención de ciertas terrazas de cultivo con nueve años de abandono nos ha permitido estudiar el efecto facilitador de la sombra de los mismos mediante la ubicación de 71 parcelas de 4 m², ubicadas en 17 transectos que discurren de sur a norte, ortogonalmente a los muros. Comprobamos que la humedad aumenta y la temperatura disminuye en las parcelas situadas cerca de los muros con respecto a las más alejadas. Análisis multivariantes indican que el cambio microclimático va acompañado de un gradiente en la composición florística: en apenas 10 m de distancia al muro (de 5 m de altura) se produce un reemplazo florístico casi completo, convirtiéndose las zonas protegidas por la sombra en el refugio donde más rápidamente prosperan las especies perennes y endémicas propias del matorral costero, mientras que la proporción de terófitos y exóticas es superior en las zonas más distanciadas de los muros. Concluimos que la construcción de muros adecuadamente orientados podría ayudar en las tareas de restauración de este tipo de ecosistemas.

E-mail: tconcep@ull.es

ES POSIBLE ACELERAR LA PRODUCCION DE SEMILLAS EN PINARES DE PINO CARRASCO TRAS UN GRAN INCENDIO?

De Las Heras J., Moya D., López-Serrano F.R.

Producción vegetal-ETSIA, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Univ. S/N., Albacete 02071, España

Durante 1994 se produjeron dos grandes incendios en el SE de España que, en conjunto, quemaron un total de 45.000 ha de bosques de *Pinus halepensis* Mill. Apenas transcurridos unos meses tuvo lugar un gran regenerado de dicha especie en extensas áreas de ambas zonas incendiadas (Yeste y Calasparra), llegando a contabilizarse más de 45.000 pies/ha en algunos casos. En 1999, se procedió a la señalización de parcelas permanentes de 10 x 15 m en ambas localidades con objeto de someter al pinar a una serie de tratamientos selvícolas con el objetivo de disminuir la densidad. Los tratamientos seleccionados fueron: clareo (hasta 1600 y 800 pies/ha) poda (hasta la mitad de la altura del pino y combinación de ambos tratamientos). El total de parcelas fue de 27 en Yeste y 21 en Calasparra. Seis años después de efectuados los tratamientos se comprueba que los clareos favorecen el aumento en la producción de piñas serotinas y de semillas viables. Asimismo, las podas no afectaron a la proporción de flores masculinas y femeninas presentes en los pies tratados.

E-mail: jorge.heras@uclm.es

REGENERACION DE PINARES TROPICALES TRAS INCENDIO (W CUBA): DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS CON PINARES MEDITERRANEOS

De Las Heras J.¹, Bonilla M.², Martínez W.²

¹ Producción vegetal-ETSIA, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Univ. S/N., Albacete 02071, España

² Facultad Forestal, Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba

Pinus tropicalis Morelet y *Pinus Caribaea* Morelet son dos de las cuatro especies endémicas de pino en Cuba, y generalmente producen semillas con muy bajas tasas de germinación. Forman masas mixtas y puras en la parte Oeste de la isla donde el fuego actúa de forma recurrente afectando a la estructura y composición del pinar. En el presente trabajo, los efectos sobre el pinar de *Pinus tropicalis* son estudiados en el sistema montañoso de Guaniguanico, mediante la instalación de 3 parcelas permanentes en las que tanto la vegetación existente como las características del suelo fueron estudiadas. Tras proceder a la quema experimental de las parcelas permanentes, se estudió la composición florística, diversidad, abundancia, formas de vida y estrategias reproductivas de las especies colonizadoras, un año después del fuego. asimismo, se procedió al ensayo de germinación de semillas de *Pinus tropicalis* y *Pinus caribaea* tras ser sometidas a diferentes shocks térmicos, con objeto de evaluar su respuesta. Los resultados mostraron una elevada resistencia del ecosistema frente al fuego, si bien mucha de las especies encontradas no estaban presentes antes de que éste actuara. por otro lado, la tasa de germinación de ambas especies experimentó un significativo incremento tras algunos de los tratamientos térmicos, a diferencia de lo registrado para especies xéricas mediterráneas con serotinidad.

E-mail: mbon@af.upr.edu.cu

TAMAÑO DE SEMILLA Y GERMINACIÓN EN *CISTUS LADANIFER*: RESPUESTA ANTE LA INTENSIDAD DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

Delgado J.A., Jiménez M.D.³, Serrano J.M.², López F.², Acosta F.J.²

¹ Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario. Finca El Encín, 28800 Alcalá de Henares, España

² Departamento de Ecología, Facultad de Biología, U.C.M: 28040 Madrid, España

³ ETSI Montes, UPM 28040 Madrid.C.M: 28040 Madrid, España

En este estudio analizamos el efecto del peso de semilla sobre la velocidad y la probabilidad de germinación en *Cistus ladanifer* tras someterlas a 4 tratamientos térmicos que se corresponden con distintas intensidades de perturbación (incendio).

La probabilidad de germinación varió con los tratamientos, detectándose que el peso se asociaba positivamente con la probabilidad de germinación, siendo más fuerte esta relación en los tratamientos más intensos. Por otra parte, la velocidad de germinación no se vio asociada al tamaño de semilla, excepto en el tratamiento control, indicando que, en situaciones sin incendio, las semillas más pequeñas germinan antes, pero que tras una perturbación, la velocidad de germinación es la misma, independientemente del peso de la semilla.

E-mail: juan.delgado.saez@madrid.org

REGENERAÇÃO NATURAL DE QUATRO ESPÉCIES DE GÉNERO *QUERCUS* EM PINET DA COMUNIDADE VALENCIANA – ESPANHA

Dias S.G., Caldeira M.R., Beseler C., Pausas J.G.

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Quinta da Senhora de Mércules, Apartado 119, 6001-909, Castelo Branco, Portugal.

A regeneração natural da flora é um processo dinâmico, em que novos indivíduos se incorporam numa população reprodutiva à medida que outros desaparecem, como resultado da mortalidade natural.

Para melhor compreender a dinâmica da regeneração natural nas espécies de *Quercus*, foi efectuado um estudo na Comunidade Valenciana, mais precisamente na serra de Pinet, por se tratar de um dos três núcleos principais de ocorrência de bosque de *Quercus suber*. Esta serra possui o núcleo mais isolado e se encontra em grande decréscimo, justificando-se, assim, a importância deste estudo.

O estudo incidiu na variabilidade da regeneração natural de quatro espécies de *Quercus* (*Q. suber*, *Q. coccifera*, *Q. faginea* e *Q. rotundifolia*). A zona de estudo está inserida na mancha do bosque de sobreiral. Sendo uma área relativamente extensa não seria viável uma amostragem total, em cada polígono pelo que foi seleccionado um número determinado de parcelas a inventariar conforme a área de cada polígono. Do total de 140 polígonos, obteve-se para estudo 473 parcelas de 25 m² cada.

No campo recolheram-se dados da variável dependente (densidade dos indivíduos de regeneração natural dos quatro *Quercus*), e das variáveis independentes como a densidade e áreas basais das espécies arbóreas presentes, coberturas e alturas dos três estratos da vegetação. Também se recolheram dados de algumas variáveis ambientais como o pH, factor visual de horizonte, Índice de humidade, percentagem de pedras, de solo nu, de afloramentos e de declive, consideradas variáveis independentes.

Posteriormente à introdução total dos dados de campo e informação adicional de estudos anteriores, efectuou-se a análise e tratamento de dados, de forma a obter quais as variáveis mais representativas na variabilidade da regeneração natural.

Inicialmente efectuou-se o estudo da frequência da variável dependente (densidade de indivíduos de regeneração natural de *Quercus*), confirmando ou não a sua normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Relativamente às restantes variáveis também se efectuou uma análise de teste não-paramétrico de correlação e concordância de Spearman e Kendall, e de Pearson, este último permitido pelo número elevado de amostras.

Criou-se uma classe de regeneração natural com grandeza de 0 ind/m², 0 a 0,1 ind/m² e superior a 0,1 ind/m² para se inferir em que classe se obtinha as variáveis independentes com ocorrência mais significativa, seja pela sua frequência como pela análise de variância. Também foi realizada uma análise discriminante em relação as classes de regeneração. Realizou-se ainda uma análise das componentes principais, possibilitando uma posterior análise classificativa das variáveis das diferentes amostras. Por fim, a obtenção do modelo final de regressão linear, explicando quais as variáveis mais explicativas na variabilidade da regeneração natural.

Após análise, verificou-se que os valores de regeneração natural são distintos para cada um dos *Quercus*. As variáveis que mais influenciam a regeneração natural de *Q. suber* são a área basal de *Pinus pinaster*, solo nu, cobertura arbustiva, área basal e densidade de *Q. suber*. O pH, pedras, solo nu e altura arbórea condicionam a taxa de regeneração de *Q. coccifera*. Por fim, as variáveis relacionadas com os restantes *Quercus* em estudo, são a área basal de *Q. faginea*, referente à mesma espécie (*Q. faginea*). Ainda correlacionadas com a regeneração de *Q. rotundifolia* estão as pedras, declive e índice de humidade.

Para cada uma das espécies o modelo final da relação estabelecida entre as variáveis é bem distinta. Mesmo tratando-se de espécies do mesmo género e tendo em conta o resultado de cada modelo, pensa-se que cada uma das espécies de *Quercus* ocupa um nicho ecológico diferente.

E-mail: shoshannah21@gmail.com

EFFECTO DEL FUEGO, LA PENDIENTE Y LA ORIENTACIÓN SOBRE LOS POOLS DE N DEL SUELO EN ECOSISTEMAS DE PINO CANARIO (*PINUS CANARIENSIS*)

Durán J.¹, Fernández-Palacios J.M.², Gallardo A.^{1,3}

¹ Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo, Campus As Lagoas-Marcosende., 36313 Vigo. España.

² Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Calle Astrofísico Fco. Sánchez, s/n, 38206, La Laguna, España.

³ Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, España.

Los bosques de *Pinus canariensis* de la isla de La Palma (Islas Canarias), al contrario de la inmensa mayoría de los bosques europeos, sufren muy bajos niveles de contaminación antropogénica, causante de un aumento en la deposición atmosférica de N en las áreas afectadas. La única perturbación antropogénica a la que están sometidos actualmente estos bosques son los incendios forestales. Este hecho los hace idóneos para el estudio del efecto del fuego sobre la dinámica del N en sistemas forestales, posiblemente el nutriente que más frecuentemente limita la producción primaria en ecosistemas no contaminados. Nuestra hipótesis de trabajo sugiere que los incendios influirán en el contenido de nitrógeno del suelo, ya que durante el fuego una gran parte de la materia orgánica es mineralizada, lo que afectará tanto a las tasas de mineralización del N (y por tanto a las concentraciones de NH₄, NO₃ y N orgánico disuelto) como a las tasas de inmovilización del N en biomasa microbiana. Por otro lado, los ecosistemas naturales de *Pinus canariensis* están restringidos a las zonas altas de la isla con pendientes pronunciadas y distinta exposición a los vientos dominantes. Estos factores pueden ser causantes de una alta heterogeneidad ambiental cuyo efecto sobre los pools de N superen a los creados por el fuego. Para resolver estas cuestiones, disponemos de una cronosecuencia de fuegos con parcelas permanentes que recogen la máxima variabilidad geográfica y geológica. Nuestros resultados confirman que existe un efecto significativo del fuego, la pendiente y la orientación sobre los compartimentos de N en el suelo. Sin embargo, estos factores afectan de forma diferente a dichos compartimentos.

E-mail: humia20@uvigo.es

ANDROMONOECIA Y DOMESTICACIÓN EN *OLEA EUROPAEA* L.

García Ríos G.M.¹, Rubio de Casas R.^{2,3}, García-Verdugo C.^{2,3}, Balaguer L.², Vargas P.³, Méndez M., Granado-Yela C.², Pérez Corona M.E.¹

¹ Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid. C/José Antonio Novais s/n, 28040 Madrid, España

² Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal). Universidad Complutense de Madrid. C/José Antonio Novais s/n, 28040 Madrid, España

³ Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, España

Las especies andromonoicas, como *Olea europaea* L., presentan flores masculinas y hermafroditas en el mismo individuo. Esta estrategia reproductiva ha sido interpretada como un mecanismo adaptativo para asignar recursos a las funciones sexuales masculinas y femeninas, optimizando los costes de dicha asignación, cuando las condiciones no permiten la producción de tantos frutos como flores. La domesticación del acebuche ha supuesto la selección de los olivos en función de la presencia de frutos adecuados para la producción de aceite o de aceituna. El hecho de que las flores hermafroditas sean las encargadas de dar frutos, sugiere que la domesticación puede haber supuesto un incremento en la proporción de flores hermafroditas presentes en los individuos, es decir, en la expresión de la andromonoecia.

El objetivo de este estudio es el análisis de la comparación de la expresión sexual del acebuche y de olivos cultivados. La hipótesis de partida supone que la proporción de flores hermafroditas será mayor en olivares debido a la fuerte selección, en función del fruto, que han sufrido durante miles de años.

Para ello, muestreamos las inflorescencias de individuos de diferentes cultivariedades de olivo, así como de diferentes poblaciones de acebuches; cultivados durante al menos dos años en condiciones controladas de vivero, en el Real Jardín Botánico Alfonso XIII, Universidad Complutense de Madrid. El muestreo se realizó durante dos años consecutivos. A partir de los datos de la presencia de flores masculinas y hermafroditas en las inflorescencias, se calculó el Índice de Feminidad para cada pie de planta. Este índice mide la relación de flores hermafroditas y masculinas que presenta cada individuo y responde a la siguiente fórmula: $G=H/(H+(2H+2M)E)$, donde H es el número de flores hermafroditas; M es el número de flores masculinas; y E es el factor corrector, siendo $E=(2H_p+2M_p)/H_p$, donde H_p y M_p hacen referencia al número de flores hermafroditas y masculinas respectivamente, pero de toda la población, es decir, el factor corrector es el mismo para todos los individuos; G varía entre 0 (totalmente macho) y 1 (totalmente hermafrodita). Con el Índice de Feminidad se comparó la expresión sexual en cada temporada, así como entre variedades de olivo y entre olivo y acebuche. Los datos se analizaron mediante test no paramétricos (STATISTICA, 6.0).

Los resultados obtenidos muestran un mayor grado de hermafroditismo por parte de los olivos, en el primer año, frente a los acebuches, con mayor proporción de flores masculinas (0.62 y 0.47 respectivamente). Esto puede explicarse, de acuerdo con la hipótesis de partida, como una consecuencia directa de la fuerte selección que los olivos cultivados han sufrido durante miles de años. La comparación interanual muestra un Índice de Feminidad más constante para los acebuches (0.47 y 0.41), mientras que los olivos presentan diferencias en dicho índice. Concretamente, en el segundo año (0.36), se observa una masculinización de los olivos con respecto al primer año (0.62), quizás relacionada con las condiciones ambientales más adversas de este segundo año (existencia de heladas) y que podría interpretarse como la existencia de mayor plasticidad fenotípica en la expresión sexual por parte de los olivos.

E-mail: balaguer@bio.ucm.es

EVOLUCIÓN DE LA DIVERSIDAD ESPECÍFICA EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL A LO LARGO DE 10 AÑOS

González-Hernández M.P.¹, Silva-Pando F.J.^{1,2}, Rozados-Lorenzo M.J.²

¹ Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Campus Universitario, 27002-Lugo. España.

² Centro de Investigaciones Forestales y Ambientales de Lourizán. Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia. Apdo Correos 127, 36080-Pontevedra, España

Ya se ha apuntado en numerosas ocasiones el papel del pastoreo como factor que promueve la diversidad, así como la importancia de los estudios de sucesión en comunidades pascícolas para evaluar el papel del pastoreo en la estabilidad del paisaje y el mantenimiento de la diversidad ecológica.

La mayoría de los estudios definen la diversidad específica de un ecosistema como una medida de su composición específica, y lo hacen en términos del número de especies que lo componen y de su abundancia relativa. Para la medida de la diversidad de especies se han utilizado diferentes índices, que agrupan básicamente los conceptos de riqueza específica, heterogeneidad y uniformidad (equidad). Unos índices expresan exclusivamente la riqueza específica de una comunidad, entendida ésta como el número de especies, y otros se refieren también a la estructura o complejidad de la misma, en este caso teniendo en cuenta no sólo el número de especies de la comunidad, sino también la dominancia y la uniformidad, es decir la distribución o proporción de especies dentro del conjunto que están potencialmente usando los mismos recursos.

En este trabajo hemos estudiado la evolución de la diversidad específica durante 10 años en un sistema silvopastoral localizado en el noroeste de la Península Ibérica (Galicia). Se ha inventariado la composición y la abundancia de especies de dicho sistema pascícola bajo distintas condiciones de cobertura arbórea: *Pinus pinaster* ralo, *P. pinaster* denso, *Pinus sylvestris* y sin arbolado. Los inventarios realizados corresponden a periodos de pastoreo con diferentes tipos de ganado: caprino/ovino (5 años), caballar (3 años) y un período final de más de dos años de exclusión de pastoreo en la zona de estudio.

Para la estimación de la diversidad específica hemos utilizado los siguientes índices: a) la riqueza específica (S), siendo S el número total de especies; b) el índice de Simpson (D) de medida de la diversidad (1-D), siendo $D = \sum p_i^2$; es una medida de la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar sean especies diferentes; c) el índice de Simpson de medida de la equidad o uniformidad $E_{1/D} = (1/D)/S$; donde S es el número de especies en la muestra. La máxima diversidad se obtiene cuando todas las abundancias son iguales. Este índice estima la uniformidad existente en una comunidad.

Los valores del índice de diversidad de Simpson para la totalidad de las parcelas estudiadas estuvieron comprendidos entre 0,30- 0,92, correspondiendo los valores más bajos a los inventarios realizados al principio del estudio (año 92), e incrementándose gradualmente el valor de dicho índice en los realizados en el mes de mayo de los años 1994, 1996 y 2003. Hay una cierta correspondencia entre los inventarios con mayor riqueza específica y los que presentaron mayor índice de diversidad de Simpson, aunque no siempre se observó una relación directa, especialmente durante los primeros años de pastoreo.

El rango de valores al aplicar el índice de equidad de Simpson osciló entre 0,16-0,66. No encontramos una correlación consistente entre los resultados obtenidos al aplicar este índice y los datos de riqueza específica o los derivados del índice de diversidad (D). Los resultados del análisis de la equidad dentro las comunidades indicaron que no hubo un aumento claro de ésta con el tiempo, observándose una influencia combinada del efecto de la cobertura arbórea y el tiempo en los datos no demasiado coherente y, por tanto, difícil de interpretar.

E-mail: pilargh@lugo.usc.es

INFLUENCIA DE DOS SISTEMAS DE PASTOREO, ROTACIONAL Y CONTINUO, EN LA DIVERSIDAD ESPECÍFICA DEL SOTOBOSQUE

González-Hernández M.P., Romero-Franco R., Rigueiro-Rodríguez A., Mosquera-Losada M.R.

Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Campus Universitario, 27002-Lugo. España.

El pastoreo está reconocido como una de las intervenciones antrópicas que influye en la diversidad específica de un ecosistema. Varios trabajos han constatado la correlación entre la carga ganadera y la diversidad específica de una comunidad vegetal, actuando el grado de pastoreo como un factor más en la evolución de la composición botánica y la abundancia de las especies. Además, la perturbación ocasionada por el pastoreo afecta diferencialmente a las especies vegetales, interviniendo en la dinámica de la comunidad vegetal. Con el fin de conocer el papel de los diferentes sistemas de pastoreo en la estabilidad de las comunidades pascícolas y en el mantenimiento de la diversidad ecológica hemos estudiado la variación de la diversidad específica en un sistema silvopastoral en el que se establecieron dos sistemas de pastoreo: rotacional y continuo.

El área de estudio se localiza en el noroeste de la Península Ibérica, en la provincia de Lugo (Galicia). La carga animal media del sistema fue de 0,33 caballos/ha/año, siendo de 1,33 caballos/ha en las parcelas designadas a pastoreo rotacional, con rotaciones de los caballos cada 30 días y periodos de descanso de la vegetación de 90 días. Se realizaron un total de 32 inventarios florísticos en parcelas sometidas a pastoreo rotacional, continuo, y en áreas de exclusión del ganado.

La mayoría de los estudios definen la diversidad específica de un ecosistema como una medida de su composición específica, y lo hacen en términos del número de especies que lo componen y de su abundancia relativa. Para la estimación de la diversidad específica utilizamos los siguientes índices: a) la riqueza específica (S), siendo S el número total de especies; b) el índice de Simpson (D) de medida de la diversidad (1-D), siendo $D = \sum p_i^2$; es una medida de la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar sean especies diferentes; c) el índice de Simpson de medida de la equidad o uniformidad $E_{1/D} = (1/D)/S$; donde S es el número de especies en la muestra. La máxima diversidad se obtiene cuando todas las abundancias son iguales. Este índice estima la uniformidad existente en una comunidad.

El estudio del conjunto de los inventarios indicó un total de 68 especies diferentes, siendo los grupos con mayor número de especies: Gramineae (9 especies), Fabaceae (7 arbustivas y 2 herbáceas), Ericaceae (6), Cyperaceae (4), Juncaceae (3) y Pteridophyta (3).

Los valores del índice de diversidad de Simpson para la totalidad de las parcelas estudiadas estuvieron comprendidos entre 0,77-0,95, correspondiendo los valores más bajos a las parcelas de exclusión y a las sometidas a un pastoreo rotacional. Las parcelas con mayor diversidad específica fueron aquellas con pastoreo continuo. Hubo una cierta correspondencia entre los inventarios que presentaron valores más altos del índice de diversidad de Simpson y aquellos con una mayor riqueza específica. Las parcelas con menor riqueza específica fueron aquellas protegidas del ganado, o de exclusión (8 a 13 especies), aumentando ésta con el pastoreo rotacional y continuo (13 a 37 especies). En condiciones de pastoreo continuo se obtuvo una mayor riqueza específica, superando en un 39% el número de especies encontradas en las parcelas con pastoreo rotacional.

El rango de valores al aplicar el índice de equidad de Simpson osciló entre 0,26 y 0,79. No encontramos una correlación directa entre los resultados obtenidos al aplicar este índice y los datos de riqueza específica o los derivados del índice de diversidad (1-D). Los resultados obtenidos al analizar la equidad o uniformidad no indican una relación directa entre ésta y el sistema de pastoreo.

E-mail: pilargh@lugo.usc.es

RASGOS EXPRESADOS EN EL ACEBUCHE (*OLEA EUROPAEA* L.) TRAS UN DAÑO SEVERO: ¿REJUVENECIMIENTO PASIVO O RESPUESTA PLÁSTICA FRENTE A UNGULADOS?

García-Verdugo C.^{1,2}, Rubio de Casas R.^{1,2}, Balaguer L.¹, Vargas P.², Manrique E.⁴, García Ríos G.M.³, Granado-Yela C., Pérez Corona M.E.³

¹ Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal), Universidad Complutense de Madrid, C/José Antonio Nováis s/n, 28040 Madrid, España

² Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, España

³ Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid, C/José Antonio Nováis s/n, 28040 Madrid, España

⁴ Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 Dpdo., 28006 Madrid, España

Las plantas han desarrollado respuestas, tanto de tolerancia como defensivas, para minimizar los efectos negativos derivados del daño infligido por distintas perturbaciones (e.g., fuego, heladas, herbivorismo). Así, el rebrote es una estrategia adoptada por algunas plantas que permite la recuperación de la biomasa aérea ante un daño de media a gran magnitud. Se ha descrito que cuando distintas perturbaciones ocurren repetidamente sus efectos deletéreos sobre los organismos vegetales son sinérgicos, conduciendo en muchos casos a la muerte de los individuos. Este es el caso de la incidencia de incendios y la subsiguiente acción de los herbívoros sobre las plantas en rebrote. Tras una perturbación de gran intensidad, las especies rebrotantes pueden regenerar su dosel, aunque éste se encuentra drásticamente mermado en los primeros estadios de recuperación. En estas condiciones, el rebrote podría haberse seleccionado como un mecanismo que permite a las plantas desarrollar una respuesta frente a otras perturbaciones, especialmente frente al herbivorismo por tratarse del fenómeno más frecuente y contra el que las plantas pueden responder activamente (respuestas defensivas). No obstante, la expresión de respuestas defensivas es costosa, pudiendo llegar a afectar negativamente al éxito reproductivo de los individuos.

Se ha observado que las plantas pueden desarrollar cambios morfológicos y químicos en zonas de su arquitectura que se encuentran dentro del alcance de herbívoros ramoneadores. Sin embargo, sigue sin esclarecerse si estos cambios son respuestas diferenciales en el seno de organismos vegetales modulares que permiten reducir el coste de la expresión de defensas, o si por el contrario, es un efecto de rejuvenecimiento ontogenético propio de especies heteroblásticas (aquellas que sufren cambios en las características de sus metámeros según pasan de juvenil a adulto).

En el presente trabajo evaluamos en qué medida los rasgos expresados en el rebrote subsiguiente a un daño severo son respuestas plásticas en la copa de los acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*) destinadas a evitar futuros eventos de herbivorismo. Esta evaluación se centra en el análisis a dos niveles: a nivel individual (partes bajas, más accesibles a ungulados vs partes altas, con menor presión de herbivorismo), y a nivel modular (zonas más accesibles de un brote vs zonas menos expuestas). Se discute la repercusión de la expresión de fenotipos en respuesta al daño en el éxito reproductivo de los individuos portadores.

E-mail: carlosgy@gmail.com

VARIABLES QUE AFECTAN A LA ABUNDANCIA DE UNA ESPECIE INVASORA: LA ARDILLA MORUNA EN LA ISLA DE FUERTEVENTURA

López-Darias M., Lobo J.M.

Estación Biológica de Doñana (CSIC, Sevilla), Avda. M^a Luisa S/N, Pabellón del Perú, 41013, Sevilla, España
Museo de Ciencias Naturales de Madrid. C/José Gutiérrez Abascal, 2 28006 Madrid, España

Originaria de Marruecos y Argelia, la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus* L.) fue introducida deliberadamente en la isla de Fuerteventura, Islas Canarias (España), en la primavera de 1966. Durante estos 40 años de invasión no se ha realizado ningún estudio sobre la situación de la invasión y el papel ecológico que desempeña esta especie en los ambientes invadidos. Nuestro trabajo es el primero que analiza la selección del hábitat de la especie en la isla y que examina las variables que afectan a la abundancia de la ardilla moruna en Fuerteventura. Para este análisis se eligieron al azar un total de 230 puntos distribuidos homogéneamente en un rango de máxima diversidad ambiental de la isla. En cada uno de los puntos se localizaron un total de 21 subpuntos que, elegidos desde la coordenada central, se disponían separados cada 5m. en cada una de las cuatro direcciones cardinales. El área total caracterizada se correspondía con un círculo de 50m de diámetro, tomándose también variables de macrohábitat asociadas a un área concéntrica de 200m de diámetro. Cada uno de los subpuntos consistía en una parcela de 2.25m² (un cuadrado de 1.5 X 1.5m.) en cada una de las cuales se medían una serie de variables agrupadas en: a) de abundancia de recursos alimenticios, b) de abundancia de refugios en el medio, c) de tipología del macrohábitat y d) de competencia con otros mamíferos de la isla. Una vez caracterizado cada uno de los puntos se realizó un censo de ardilla moruna asociado al área de 200m alrededor de cada uno. Debido a que esta especie tiene una actividad diaria altamente dependiente de las condiciones climáticas, previo a la realización de cada uno de los censos se tomaron medidas de una serie de variables ambientales que pudieran estar afectando el censo final. Con el uso de modelos generales linealizados (GLM), todas las variables caracterizadas se contrastaron con los datos obtenidos de los censos de la especie. La abundancia de la ardilla moruna en Fuerteventura resultó ser altamente dependiente de las variables relacionadas con la presencia de refugios, seguidas de aquellas relacionadas con la abundancia de recursos alimenticios. La información obtenida es básica para elaboración de posibles planes de gestión de esta especie invasora en la isla, ya que da información sobre los tipos de hábitats que prefiere y de las variables que favorecen su abundancia.

E-mail: mdarias@ull.es

EFEITOS DA REMOÇÃO DA VEGETAÇÃO RIPÍCOLA EM COMUNIDADES PISCÍCOLAS DE UM RIO MEDITERRÂNICO

Magalhães M.F.¹, Beja P.R.²

¹ Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências de Lisboa, Campo Grande, Bloco C2, 1749-016 Lisboa, Portugal

² ERENA, Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, Av. Visconde de Valmor, 11, 3º, 1000-289 Lisboa, Portugal

A importância da vegetação ripícola na manutenção da integridade dos sistemas lóticos é amplamente reconhecida, sendo contudo ainda reduzida a informação quantitativa sobre os efeitos da sua remoção na estrutura das comunidades aquáticas. Este tema assume particular importância em rios mediterrânicos, onde os bosques ripícolas têm sido convertidos em zonas agrícolas desde à longa data e a limpeza da vegetação ripícola continua em muitos casos a ser parte integrante dos programas de controle de cheias e gestão de cursos de água. No entanto, existem também várias oportunidades de restabelecimento, uma vez que o abandono rural tem vindo a conduzir à recuperação da vegetação ripícola em diversas áreas. Este estudo analisa a variação das comunidades piscícolas em relação à remoção da vegetação ripícola numa ribeira mediterrânica do Sudoeste de Portugal, incluindo sectores com reduzida vegetação ripícola adjacentes a várzeas cultivadas e sectores com galerias de amieiros e freixos bem desenvolvidas. A amostragem das comunidades piscícolas e habitats aquáticos foi efectuada em 55 locais, em Junho de 1999, um ano após uma operação de limpeza da vegetação ripícola. Os locais de amostragem foram estratificados com base na sua localização, no desenvolvimento da vegetação ripícola e nos impactos antropogénicos. As variações na estrutura das comunidades (i.e. número, tamanho e abundância relativa de espécies) foram relacionadas com variáveis de habitat, caracterizando as margens e taludes, a massa de água, a composição do leito e do substrato e os usos do solo dominantes. Globalmente, observaram-se reduções efectivas em zonas de vegetação fechada, com diversas espécies e classes dimensionais a aumentarem de abundância em zonas onde a vegetação ripícola foi removida, provavelmente devido ao aumento da penetração luminosa e da produtividade. Estes resultados sugerem que a remoção da vegetação ripícola pode ter efeitos complexos sobre as comunidades piscícolas mediterrânicas, em função das diferentes preferências de habitat das várias espécies e estádios de vida. As implicações deste estudo para a manutenção da diversidade das comunidades piscícolas em rios mediterrânicos são discutidas.

E-mail: mfmagalhaes@fc.ul.pt

PATRONES DE CAMBIO DE LAS ESPECIES DURANTE LA REVEGETACION NATURAL DE ESCOMBRERAS MINERAS

Martínez-Ruiz C. ¹, Marrs R.H. ², Fernández-Santos B. ³, González-Alday J. ¹

¹ Área de Ecología (Univ. de Valladolid). E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia. Avda. de Madrid, 44. 34071 Palencia, España

² Applied Vegetation Dynamics Laboratory. School of Biological Sciences. Liverpool L69 7ZB, UK

³ Área de Ecología (Univ. de Salamanca). Facultad de Biología. Campus Miguel de Unamuno, 37071 Salamanca, España

Las últimas revisiones sobre la teoría general de la sucesión vegetal destacan el papel de los estudios regionales, en la determinación de la importancia relativa que los distintos mecanismos de sucesión pueden tener bajo diferentes condiciones ambientales. En particular, estudios de sucesión en sustratos de origen antrópico están revelando importantes facetas de la dinámica de la vegetación en diferentes ambientes, con especial interés en las interacciones entre los procesos de sucesión vegetal y el resto de los componentes vivos del sistema. Debido a las especiales condiciones de estos sustratos, el conocimiento de los principios ecológicos involucrados en el desarrollo a largo plazo de la comunidad es necesario para abordar con éxito su restauración, especialmente si se pretenden favorecer los procesos naturales. El objetivo de este trabajo es aportar evidencia de cómo las interacciones y las condiciones locales, determinan los patrones de sucesión vegetal en sustratos mineros, en un clima Mediterráneo semiárido. Para ello, durante las primaveras de 1994 a 1996, se muestrearon 39 taludes de entre 0 y 21 años tras el abandono, y distinta orientación y/o sustrato. El análisis DCA para el conjunto de los datos puso de manifiesto la influencia conjunta de ambas variables, sobre la composición florística de la comunidad vegetal, de forma más marcada que la edad o tiempo transcurrido tras el abandono, justificando así el análisis posterior de los datos en cuatro grupos, resultado de la combinación de dos orientaciones (norte/sur) y dos tipos de sustrato (estéril, triturado o no, y arcosas). En el estéril, la respuesta individual de las especies durante la sucesión, analizada mediante el empleo de "HOF-models", fue de tres tipos: especies sin tendencia, con aumento o descenso gradual de su cobertura, y con respuesta unimodal más o menos simétrica. En arcosas, sin embargo, no se encontraron especies con descenso gradual de su cobertura con el tiempo. Aunque las especies que presentaron cada tipo de respuesta fueron distintas según el caso, se pudo constatar que la mayoría de las especies sin tendencia eran anuales o de corta vida, si bien pertenecían a una mayor variedad de familias cuando el sustrato de recubrimiento era mejor (arcosas). El mayor número de especies con respuesta unimodal se dio sobre estéril en la orientación sur, produciéndose un cambio gradual de las mismas entre los 5 y 16 años. En arcosas la respuesta unimodal se presentó hacia la mitad de la serie temporal. Únicamente, *Dactylis glomerata* sobre estéril y *Senecio lividus* sobre arcosas presentaron la misma tendencia de aumento gradual de su cobertura en ambas orientaciones. *Bromus rigidus*, sin embargo, no mostró tendencia temporal, excepto en la orientación norte sobre estéril, donde aumentó su cobertura gradualmente.

E-mail: caromar@agro.uva.es

PRIMEROS PASOS EN LA RECUPERACIÓN DE LA COMUNIDAD DE ARTRÓPODOS DEL MANTILLO DESPUÉS DE UN INCENDIO EN UN PINAR CANARIO.

Morales G., Méndez J., Delgado J.D., Fernández-Palacios J.M.

Departamento de Ecología, Universidad de La Laguna, Calle Astrofísico Fco. Sánchez, s/n, 38206, La Laguna (Tenerife), España.

Los pinares de la isla de La Palma (Archipiélago Canario) han sido los más castigados por los incendios en los últimos años. El último tuvo lugar en septiembre de 2005 afectando a unas 2000 hectáreas. Nuestro objetivo es estudiar la evolución de la composición, riqueza y diversidad de invertebrados del mantillo de la zona afectada en los primeros estadios de recuperación tras el fuego. Se recogió mantillo en tres parcelas previamente instaladas y además en una zona de control adyacente no afectada por el incendio. La fauna se separó del mantillo mediante tamizado y se identificaron los invertebrados a nivel de especie o morfoespecie. Los resultados son relevantes desde el punto de vista de la gestión forestal ya que no se conoce muy bien cómo progresa la recolonización inicial del sustrato tras un incendio y este componente de la fauna es vital para el óptimo funcionamiento trófico del ecosistema.

E-mail: gmorales@ull.es

INFLUENCIA DE TRATAMIENTOS TEMPRANOS EN CRECIMIENTO Y ESTRATEGIA REPRODUCTIVA SOBRE *PINUS HALEPENSIS* EN EL SURESTE IBERICO.

Moya D.¹, De Las Heras J.¹, López-Serrano F.R.²

¹ Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario s/n. 02071 Albacete España.

² Depto de Ciencia y Tecnología Agroforestal . ETSIA. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario s/n. 02071 Albacete España

Se realiza un estudio en dos zonas del sureste peninsular donde se produjeron grandes incendios en el verano de 1994, arrasando superficies de 14000 ha en Yeste (al sureste de la provincia de Albacete) y casi 30000 ha en Calasparra (al noroeste de la provincia de Murcia). Las masas seleccionadas para estudio proceden de regeneración natural después de incendio, siendo nombradas como la localidad más cercana, así se nombran como Yeste (ombroclima seco, altitud de 980 m., zona de solana y pendiente casi nula) y Calasparra (ombroclima semiárido, altitud de 390 m., solana y sin pendiente).

Para observar los efectos de distintos tratamientos culturales realizados a una edad temprana, se efectúan podas, clareos, a dos densidades en Yeste (1600 pies/ha y 800 pies/ha) y una en Calasparra (solamente 1600 pies/ha) y la combinación de ambas, a los 5 años de edad, por tanto hace 6 años.

Para llevar a cabo este estudio, se delimitan parcelas rectangulares de 150 m² (10x15 m), replanteándose 27 parcelas en Y y 21 parcelas en C, realizándose el mismo tratamiento en distintas parcelas para disminuir efectos producidos por otras variables. Existen parcelas donde no se realiza ningún tratamiento (parcelas control) para conocer la evolución natural de esta masa.

En cada parcela se monitorizan 25 individuos (solamente 13 individuos en las de 800 pies/ha) a los que se les realizan las mediciones necesarias para estudiar la influencia en crecimiento, producción de flores masculinas y femeninas (diferenciando cuatro áreas dentro de cada copa del árbol según su orientación), tipos de piñas y su evolución, banco de semillas aéreo y características de semillas (como numero, peso, germinatividad y viabilidad).

Tras comprobar los resultados reflejados por las mediciones realizadas desde 1999, en las parcelas clareadas (generalmente respuesta más positivo ante el clareo más intenso) se observa: un mayor crecimiento, tanto en diámetro basal como en altura, mayor producción de flores tanto femeninas como masculinas, mayor producción de conos, teniendo por lo general una tendencia menor a la serotinizacion y un banco de semillas aéreo mucho más abundante y de mejor calidad (mayor viabilidad y germinatividad de semillas, siendo menor el numero de vanas). También se observa como norma general una respuesta de mejor calidad en los parámetros citados en las parcelas situadas en la localización Yeste frente a las situadas en Calasparra.

E-mail: daniel.moya@uclm.es

COMUNIDADES DE *Erica ciliaris* Y *Erica tetralix*: EFECTOS DE LA QUEMA EN SU EVOLUCIÓN A MEDIO PLAZO.

Muñoz A.¹; Álvarez R.¹; Pesqueira X.M.¹; Reyes O.^{1,2}; Casal M.¹

¹ Departamento de Biología Celular e Ecología. Facultade de Biología. Universidade de Santiago de Compostela.

² Área de Ecología. Departamento de Biología Celular y Ecología. E.P.S. de Lugo. 27002. Lugo. España.

Los brezales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* pertenecen al conjunto de brezales húmedos atlánticos que a su vez se incluyen dentro del amplio concepto de Humedal. Dichas comunidades son sistemas higróturbosos caracterizados florísticamente por la presencia de especies adaptadas a la anaerobiosis edáfica y que pueden soportar periodos de inmersión total o parcial más o menos prolongados. Existen numerosos trabajos que destacan la importancia ecológica, paisajística, educativa y cultural de las turberas. Dicha importancia está reconocida por la Directiva Hábitat (92/43/CEE), en la que las comunidades de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* son considerados hábitats de interés prioritario. En los últimos años la superficie de estas comunidades ha disminuido considerablemente debido entre otras causas al abandono de las prácticas tradicionales realizadas por el hombre a lo largo de los años y que, en parte, contribuían a la existencia de estos matorrales. Una técnica útil en la gestión sostenible de brezales es la quema controlada que, entre otras funciones, mantiene bajos los nutrientes del suelo y estimula la germinación del banco de semillas.

El objetivo general de este trabajo es el de conocer la composición y las características estructurales de las comunidades de plantas leñosas de *E. ciliaris* y *E. tetralix*, y su respuesta a la quema cultural.

Para alcanzar dicho objetivo se seleccionaron dos comunidades de *E. ciliaris* y *E. tetralix*, fijando en cada una dos parcelas de 5x5m y que, una vez caracterizadas en base a sus valores de cobertura y composición específica de la vegetación, fueron sometidas a una quema experimental, tras la cual, esas mismas parcelas se muestrearon dos veces al año durante 4 años. Con los datos obtenidos se calcularon valores de diversos índices, como son la superposición, diversidad y heterogeneidad, además de la realización de análisis multivariantes, como el Análisis de Componentes Principales y Análisis Cluster.

Los resultados muestran que la cobertura de especies leñosas alcanza en poco tiempo los valores de la parcela control, sin embargo la diversidad, a pesar de que casi no se ve afectada, no alcanza los valores iniciales en estos 4 años.

Se concluye que las quemas controladas pueden incluirse dentro de los planes de gestión de este tipo de comunidades, ya que éstas se recuperan rápidamente.

E-mail: anamunozespasandin@gmail.com.

INTERFERENCIA DE LA HOJARASCA DE PINO EN LA RECOLONIZACIÓN DEL MATORRAL EN ÁREAS SEMIÁRIDAS REFORESTADAS

Navarro-Cano J.A., Barberá G.G., Castillo V.

Soil and Water Conservation Department, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, PO box 164, 30100, Murcia, Spain

La mayoría de los estudios sobre dinámica de los pinares mediterraneos se han basado en su respuesta al fuego, motivados por el aumento antropogeno de la recurrencia de los incendios durante el pasado siglo. Sin embargo, existe un vacío acerca de cuales son los factores que determinan la sucesión vegetal en estos ambientes en ausencia de perturbaciones severas. Varios autores han señalado el papel de la hojarasca en la estructura y dinámica de diversas especies y comunidades vegetales, a través de un control quimiotóxico o físico. Bajo la hipótesis de que la capa de acículas depositada bajo un pinar de repoblación de *Pinus halepensis* puede interferir negativamente en la emergencia de plántulas de especies primocolonizadoras de estos ambientes semiáridos, generando una estructuración microambiental que puede condicionar la estructura y dinámica poblacional de estas especies, se desarrollaron dos experimentos complementarios de siembra directa de varias especies comunes en estos ambientes semiáridos de repoblación: i) un experimento in situ de emergencia de plántulas de *Stipa tenacissima* y *Anthyllis cytisoides* en diferentes microambientes condicionados por el espesor de la capa de acículas depositada bajo el pino, y ii) un experimento de siembra en maceta dentro de cámara de incubación, en el que se reproducen las condiciones de sustrato, humedad y temperatura ideales para la germinación de estas dos especies, a las que se han añadido otras tres (*Diplotaxis harra* subsp. lagascana, *Thymus zygis* subsp. gracilis y *Teucrium capitatum* subsp. gracillimum), para cubrir un rango de formas de vida y tamaños seminales. Los resultados muestran una relación negativa entre el espesor de la capa de acículas y la emergencia de plántulas de *Stipa tenacissima* en campo; efecto que desaparece en cámara de incubación al suavizar las condiciones de germinación. Sin embargo, este efecto negativo se mantiene en el caso de la tasa de emergencia de plántulas de las tres especies con semillas de menor tamaño. El efecto negativo de la hojarasca de pino se manifiesta también en el crecimiento de las plántulas de varias de estas especies, evidenciando el control supuesto y planteando la necesidad de profundizar en el papel que juegan las acículas depositadas en la sucesión vegetal de los pinares mediterráneos.

E-mail: rn007@cebas.csic.es

EFFECTO DE LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS SOBRE INTERACCIONES MUTUALISTAS EN ECOSISTEMAS INSULARES.

Padrón Méndez B., Traveset A.

IMEDEA (CSIC-UIB), C/Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Miquel Marques 21, 07190, Mallorca, Islas Baleares, España

Las especies exóticas constituyen uno de los problemas más importantes en el campo de la conservación de la biodiversidad debido al relativamente reciente cambio en las actividades humanas y la globalización.

Hasta el momento no se ha abordado demasiado el estudio de las interacciones que se establecen entre las especies exóticas y las especies nativas de los ecosistemas donde éstas han llegado, así como el efecto que tienen sobre las interacciones que existían previamente en los ecosistemas invadidos.

En este trabajo se intenta evaluar el efecto que la introducción de una especie vegetal tiene sobre un ecosistema insular, el cual se supone más frágil que uno situado en el continente. Se han utilizado las especies *Opuntia maxima* y *Opuntia dillenii*, las cuales se han instalado con bastante éxito en Menorca (Islas Baleares) y Tenerife (Islas Canarias), respectivamente, ocupando ya un lugar en los hábitats en los que se desarrollan.

El objetivo principal es describir la comunidad de polinizadores en los ecosistemas invadidos y analizar la topología de las redes mutualistas existentes, trabajando con áreas en las que está presente la especie exótica y áreas en las que la misma está ausente. Este tipo de estudios nos permite profundizar en el estudio de los mecanismos mediante los cuales las especies invasoras pueden establecerse en los ecosistemas a los que llegan, además de evaluar su impacto sobre las comunidades invadidas. Dicha información es necesaria para poder realizar una gestión más adecuada ante este tipo de problemas cada vez más frecuentes con el cambio global.

E-mail: atraveset@uib.es

GERMINACION Y ESTABLECIMIENTO DE PLANTULAS DE LEGUMINOSAS ESPANOLAS Y AUSTRALIANAS TRAS FUEGO

Pérez-Fernández M.A., Calvo-Magro E., Luque A.

Area de Ecología, Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Pablo de Olavide, Carrera a Utrera, Km 1, 41013 Sevilla, España

Para poder entender los procesos regenerativos de cualquier especie individual o comunidad vegetal, es imprescindible conocer los mecanismos implicados en la germinación de semillas y posterior establecimiento de plántulas. Este conocimiento se hace especialmente importante y complicado en especies de leguminosas arbustivas, dotadas de una cubierta seminal que las hace impermeables y por tanto con latencia física.

En la Península Ibérica, así como en otros enclaves geográficos con similar tipo de clima, las leguminosas son abundantes en ecosistemas propensos al fuego y los efectos derivados de esta perturbación juegan un papel importante a la hora de activar la germinación de las mencionadas especies. Los efectos inmediatos del fuego en el entorno de la semillas se traducen en un incremento considerable de la temperatura y simultáneamente una modificación de la cantidad de nutrientes y el pH en el suelo. En este trabajo se examina el efecto de tres factores derivados del fuego, sobre la germinación de seis especies de leguminosas arbustivas, tres nativas de la Península Ibérica y otras tres procedentes del sur oeste del Oeste de Australia. Se evaluó el efecto del choque térmico sobre semillas almacenadas en la superficie del suelo. Para ello se quemó una mezcla de biomasa vegetal similar a la de las formaciones vegetales que albergan estas especies, por espacio de 3 minutos a temperatura de 110 °C. El efecto de los cambios de nutrientes y pH se evaluaron mediante el riego de las semillas con soluciones nutritivas de NH_4NO_3 , KNO_3 y Cl_2Ca , a concentraciones 25 y 50 mM, ajustadas a pH de 4.7, 5.7, 6.7 y 7.7. A modo de control se llevaron a cabo riegos con agua destilada ajustada a los mismos valores de pH que las soluciones nutritivas.

Ambos grupos de especies, Ibéricas y Australianas, incrementaron sus tasa y nivel de germinación tras recibir el tratamiento de choque térmico. La respuesta a la adición de soluciones nutritivas está directamente relacionada con la concentración a la que estas se aplican. Así, todas las soluciones ajustadas a concentración 50 mM indujeron los máximos porcentajes de germinación, siendo estos similares a los alcanzados por algunas especies bajo el tratamiento con Cl_2Ca a 25 mM. No se detectaron diferencias significativas en la germinación de ninguna especie como consecuencia de la variación en el pH del medio. Adicionalmente, algunas respuestas germinativas se manifestaron dependientes de la especie y pudieran estar relacionadas con las condiciones ambientales experimentadas por las plantas parentales en el momento de la formación y maduración de las semillas.

E-mail: maperfer@upo.es

EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO NO MICROCLIMA DE BOSQUES DE *QUERCUS FAGINEA*

Pinho P., Pereira A.J.¹, Branquinho C.^{1,2}, Correia O.¹, Rosário L.³, Máguas C.¹

¹ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV-FCUL), CEBV FCUL, Campo Grande, C2, Piso 4, 1749-016 Lisboa, Portugal

² Universidade Atlântica, Fábrica da Pólvora, 2745-615 Barcarena, Portugal

³ CMRP-, Centro de Modelização de Reservatórios Petrolíferos, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

As florestas mesomediterrâneas estão actualmente reduzidas a manchas dispersas na paisagem como resultado de um processo de fragmentação da floresta original. A redução na dimensão das manchas pode originar alterações microclimáticas, em especial de humidade, um aspecto muito importante em áreas mediterrânicas. O objectivo deste trabalho é estudar as alterações microclimáticas associadas à área e fisionomia dos bosques de *Quercus faginea*. Este estudo desenvolveu-se no Maciço calcário Estremenho onde foram seleccionados bosques. Numa primeira fase os bosques escolhidos foram caracterizados através da análise de fotografia aérea, o que nos permitiu quantificar a área de total de cada bosque bem como obter medidas descritoras da sua forma. Numa segunda fase, em cada um desses bosques foram instalados sensores microclimáticos automáticos de modo a obter medidas detalhadas de temperatura, humidade relativa e luz. A distribuição dos sensores teve como objectivo obter leituras homogéneas dentro de cada bosque. Para cada um desses bosques foi também caracterizada a fisionomia nomeadamente no que se refere à área basal e densidade de árvores, altura das árvores, índice de área foliar e cobertura do sub-bosque. Este trabalho corresponde à primeira parte de um projecto mais amplo que tem como objectivo geral determinar quais os factores chave que afectam o armazenamento de água nos vários componentes dos bosques de *Q. faginea* pelo que os resultados são discutidos nesse âmbito.

E-mail: ppinho@fc.ul.pt

MONITORIZAÇÃO DO IMPACTO DO AQUECIMENTO GLOBAL EM DEPRESSÕES INTERDUNARES; PESQUISA DE VARIÁVEIS COM INFLUÊNCIA SUPRA-LOCAL

Pinto M.J.¹, Porto M.¹, Martins-Loução A.^{1,2}

¹ Jardim Botânico, Museu de História Natural, Universidade de Lisboa, Portugal

² Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal

A flutuação anual dos níveis freáticos nas depressões topográficas dos sistemas dunares, têm uma influência importante na estrutura e composição da vegetação destes locais. Na costa central portuguesa, verifica-se existir uma relação estatística consistente entre um índice sintético da diversidade vegetal e os níveis piezométricos médios interpolados, originalmente registados em vários poços escavados pelo menos até 10m abaixo da superfície. Além disso, uma planta particularmente sensível e ecologicamente especializada, o salgueiro *Salix arenaria*, revela uma distribuição agregada em *clusters* de depressões espacialmente vizinhas –campos de depressões dunares- sugerindo relacionar-se consistentemente à escala supra-local, com o relevo, com a altimetria dos níveis impermeáveis dos aquíferos livres e com a sua recarga. É plausível a existência de um nível mínimo de saturação do solo, em quantidade e duração dependente do freatismo, abaixo do qual diminui o recrutamento e as populações de *S. arenaria* correm risco de extinção local. A recarga destes aquíferos resulta sobretudo do *input* directo da precipitação atmosférica recolhida pelo sistema dunar, e assim, as variações na piezometria que afectam este salgueiro podem vincular-se à meteorologia mensal.

O padrão espacial de agregação de *S. arenaria* poderá ser um bom indicador das condições que relacionadas com o freatismo e com recarga, indicam o colapso do ecossistema húmido, nomeadamente na sequência do aquecimento global e da irregularidade das precipitações. Que padrão de agregação de *S. arenaria* é então susceptível de indicar uma escala de vulnerabilidade do ecossistema? Qual a importância informativa das depressões “vazias” onde a espécie está ausente e de onde plausivelmente se extinguiu?

Partindo de séries temporais de dados piezométricos e da repartição geográfica de *S. arenaria* numa área de estudo com cerca de 7 x 4 km, o objectivo deste trabalho é o de identificar no espaço multidimensional dos diversos parâmetros piezométricos, topográficos, e fisionómicos mapeados num sistema de informação geográfica, as condicionantes que relacionadas com a recarga, podem ajudar a prever num futuro próximo a degradação da qualidade ambiental em campos de depressões dunares.

E-mail : mjpinto@fc.ul.pt

VARIACIÓN TEMPORAL DEL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO EN UN CARRASCAL INCENDIADO.

Piudo M.J., Cavero R.Y.

Dpto. Biología Vegetal. Sección Botánica. Universidad de Navarra, Irunlarrea s/n 31080 Pamplona, España.

El banco de semillas del suelo es esencial para estudiar y evaluar la restauración de la vegetación y la conservación de las especies vegetales, además su análisis es necesario para dar la descripción completa de la vegetación de un lugar.

Desde hace casi una década, estamos realizando estudios sobre la regeneración de la flora vascular y sobre la aplicación de tratamientos, principalmente siembras, para acelerar dicha regeneración en un bosque de carrasca, *Quercus ilex* subsp. *ballota* situado en Nazar, oeste de Navarra (España), incendiado en 1994. Como consecuencia de los resultados, se ha iniciado el estudio del banco de semillas del suelo en distintas zonas: una zona control, una quemada y una quemada donde también se aplicaron tratamientos de desbroce. La recogida de suelo se realiza dos veces al año, en otoño y primavera, extrayéndose muestras de 20 x 60 x 5 cm. En ellas se separan los dos primeros centímetros de suelo de los tres siguientes constituyendo cada profundidad una muestra. El suelo es procesado siguiendo las dos metodologías: el método directo o de separación física y el método indirecto o de emergencia de plántulas. Hasta el momento se ha comprobado que la zona con mayor densidad y mayor riqueza específica de semillas es la zona desbrozada, seguida de la quemada y por último de la control. En cada una de las zonas no se han encontrado diferencias entre los horizontes, salvo en la zona desbrozada, y la mayoría de los taxa encontrados en las tres áreas son herbáceos anuales. En este trabajo se presentan la variación tanto de la densidad de semillas como de la riqueza de especies encontradas en el suelo a lo largo de 5 muestreos: otoño de 2002, 2003 y 2004 y primavera de 2003 y 2004.

E-mail: mpiudo@alumni.unav.es

O FOGO E A SECA - RECUPERAÇÃO DAS COMUNIDADES DE ANFÍBIOS E DE MICROMAMÍFEROS DOS MONTADOS DE SOBRO APÓS PERTURBAÇÕES EXTREMAS

Rebelo R., Braz R., Costa H.M., Pascoal S., Sumares A.L.

Centro de Biologia Ambiental / Departamento de Biologia Animal, F.C.U.L. Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal

Os fogos e as secas são fenómenos naturais e recorrentes em ecossistemas mediterrânicos. No entanto, a sua frequência tem vindo a aumentar nos últimos anos e os cenários de alterações climáticas para o futuro próximo indicam que esta tendência continuará. Os montados de sobro do sudoeste da Península Ibérica constituem um dos ecossistemas mediterrânicos adaptados ao fogo, uma vez que a cortiça é um óptimo isolante e protege as árvores de fogos de baixa a média intensidade. Os sobreiros podem assim rebentar a partir da copa após a passagem do fogo, podendo recuperar rapidamente a sua estrutura. No entanto, a recuperação das comunidades faunísticas após o fogo está menos estudada.

Apresentamos o resultado de um programa de monitorização de anfíbios e micromamíferos que decorre deste 1999/2000 numa zona de montado de sobro da Herdade da Ribeira Abaixo, serra de Grândola. A área de estudo estende-se por cerca de 1 km ao longo de uma ribeira temporária e ardeu parcialmente em Setembro de 2001, 2 anos após o início do programa de monitorização. Durante o ano hídrico de 2005/06, a precipitação na região foi muito baixa, e as ribeiras temporárias não chegaram a correr. As comunidades de anfíbios e micromamíferos foram amostradas com recurso a 8 conjuntos de barreiras de encaminhamento ("drift-fences") com armadilhas do tipo "pit-fall". Foi também monitorizado o crescimento da vegetação após o fogo.

Os dois grupos animais apresentaram respostas diferentes às perturbações. Os anfíbios, inactivos durante o Verão, apresentam uma elevada resistência às perturbações, reaparecendo assim que as condições o permitem (Outono). No entanto, este padrão não foi observado em todas as espécies, sendo a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) aparentemente mais resistente que os tritões ou alguns anuros. Por outro lado, os micromamíferos demoraram cerca de um ano a recolonizar a área ardida, apesar de algumas armadilhas estarem colocadas muito próximo (<50 m) de zonas que não arderam. No entanto, apresentam uma elevada resiliência: uma vez recolonizada a área ardida, as suas abundâncias rapidamente voltaram a ser semelhantes às da situação pré-fogo. Apesar do seu carácter extremo, foram relativamente fracos os efeitos da seca de 2005/06.

E-mail: rmrebelo@fc.ul.pt

ACCIÓN DEL FUEGO, ALTAS TEMPERATURAS Y HUMO, SOBRE LA GERMINACIÓN DE CISTÁCEAS DEL MATORRAL ATLÁNTICO

Rivas M.¹, Reyes O.^{1,2}, Casal M.¹, Pesqueira X.M.¹, Álvarez R.¹, Muñoz A.¹

¹Área de Ecología, Departamento de Biología Celular e Ecología. Facultad de Biología. Campus Sur. Universidade de Santiago de Compostela. 15782. Santiago de Compostela. España.

²Área de Ecología, Departamento de Biología Celular e Ecología. E.P.S. de Lugo. Universidade de Santiago de Compostela 27002. Lugo. España.

La familia Cistaceae está ampliamente representada en los matorrales de la Península Ibérica siendo la distribución de sus especies típicamente mediterránea. En la Península Ibérica la contribución de esta familia al matorral atlántico es bastante restringida, incluyendo únicamente cinco especies: *Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*, *Cistus salviifolius*, *Cistus psilosepalus*, *Xolantha globulariifolia* y *Xolantha guttata*.

Para analizar el efecto del fuego a través de las altas temperaturas y humo sobre la germinación de estas especies se aplicaron 13 tratamientos: Control, 80 °C 5 min, 80 °C 10 min, 110 °C 5 min, 110 °C 10 min, 150 °C 5 min, 150 °C 10 min, Humo 5 min, Humo 10 min, Humo 15 min, Humo 20 min, Humo 25 min y Humo 30 min. Tras la aplicación de los tratamientos las semillas se incubaron en condiciones ambientales propias del verano atlántico, cuando los incendios forestales son más frecuentes. La germinación de las semillas se registró cada dos días durante tres meses, cubriendo así todo el período de germinación.

Las altas temperaturas modifican la germinación en todas las especies, aunque el grado de influencia en cada especie varía en función de la intensidad del tratamiento. Los choques térmicos ligeros (80 °C 5 min y 80 °C 10 min) incrementan la germinación de todas las especies, a excepción de *C. salviifolius* en la que dicha estimulación solo se manifiesta con el tratamiento 80°C 10 min. La respuesta germinativa a los choques térmicos medios (110 °C 5min y 110°C 10 min) también es modificada y de manera diferente en cada una de las especies. En *H. lasianthum* y *C. salviifolius* se incrementa la germinación en el tratamiento 110°C 5min y en *C. psilosepalus* con ambos tratamientos con 110 °C. Sin embargo en *X. globulariifolia* la germinación no solo no se incrementa sino que se inhibe con el tratamiento 110 °C 10 min. Este efecto inhibitorio es más destacado en *X. guttata*, en la que en ambos tratamientos térmicos la germinación es inhibida, incluso de manera letal en el caso de mayor exposición térmica. Los choques térmicos intensos (150 °C 5 min y 150 °C 10 min) dañan por completo las semillas, resultando letales en las cinco especies.

En relación con los tratamientos de humo, cabe destacar que las diferentes dosis de humo utilizado no producen ningún efecto sobre la germinación de las cinco cistáceas de matorral atlántico, en las cuales no se registran niveles de germinación diferentes al Control.

La regeneración post-incendio de las cistáceas de matorral atlántico depende casi completamente de la vía germinativa ya que la capacidad rebrotadora es muy limitada o inexistente en estas especies. En este sentido, la acción estimuladora de la germinación registrada con los choques térmicos ligeros permitiría una fácil regeneración post-incendio de las cinco especies tras incendios de baja intensidad. Sin embargo en casos de fuego de gran intensidad la regeneración de las poblaciones de *H. lasianthum*, *C. salviifolius* y *C. psilosepalus* no sería fácil y especialmente difícil para *X. globulariifolia* y *X. guttata*, en las que los efectos inhibitorios son importantes incluso con choques térmicos medios.

E-mail: bfmrivas@usc.es.

ROBIN: O PAPEL DOS ORGANISMOS DA RIZOSFERA NAS INVASÕES BIOLÓGICAS

Rodríguez-Echeverría S., Costa S.R., Crisóstomo J.A., Freitas H.

IMAR. Departamento de Botânica. Universidade de Coimbra. 3000. Coimbra. Portugal.

Os estudos na área das interações ecológicas entre plantas e organismos edáficos tem aumentado durante a última década, levando ao desenvolvimento de novas teorias sobre a distribuição e sucessão vegetal. Agora sabemos que organismos antagonistas do crescimento vegetal, tais como nemátodes fitoparasitas e fungos patogénicos radiculares, são responsáveis pela heterogeneidade espacial de muitas comunidades de plantas. Por outro lado, organismos mutualistas como os fungos micorrízicos arbusculares e organismos fixadores de nitrogénio, tem um papel crucial no estabelecimento de diversas espécies de plantas e em processos de competição e facilitamento.

Apesar destes recentes avanços da ecologia do solo, a importância das comunidades edáficas nos processos de invasão por plantas exóticas é ainda geralmente desconhecida. Os organismos edáficos nativos poderão ter um efeito significativo no sucesso de plantas exóticas, quer directamente, quer através da alteração da vantagem competitiva com plantas nativas. Além disso, as plantas exóticas podem também modificar a comunidade do solo, impedindo o crescimento das espécies nativas. O estudo destas relações permitirá compreender quais são os mecanismos de invasão de ecossistemas por plantas exóticas a nível mundial.

Seleccionámos o caso da Reserva Natural de São Jacinto como modelo para esta investigação. Esta área apresenta-se extensamente invadida pela árvore leguminosa Australiana *Acacia longifolia*, que levou ao desaparecimento de outras leguminosas lenhosas nativas. Com este projecto, propomo-nos analisar as diferenças entre a comunidade da rizosfera de *A. longifolia* e a da espécie nativa *Ulex europaeus*; e avaliar o papel dessas diferenças no carácter invasivo da planta exótica. Este estudo incidirá nos grupos principais de organismos da rizosfera que afectam o crescimento e a sobrevivência de plantas: fungos micorrízicos arbusculares, bactérias da família Rhizobiaceae, nemátodes fitoparasitas (e seus inimigos microbianos), e fungos patogénicos. Será inicialmente feita a caracterização destes organismos para ambas as espécies de plantas na Reserva Natural de São Jacinto. Serão depois realizadas diversas experiências em vaso, sob condições controladas, para analisar a importância dos organismos identificados e das interações entre eles na performance das plantas. Por fim, far-se-á uma experiência de campo em que serão transplantadas plântulas da espécie nativa *U. europaeus* para áreas dominadas por *A. longifolia* com o fim de avaliar a capacidade da espécie nativa para recuperar os locais invadidos.

E-mail: susanare@ci.uc.pt

EFFECTO DE LA SEQUÍA Y GESTIÓN POST-INCENDIO EN LA REPRODUCCIÓN SEXUAL DE DOS ESPECIES MEDITERRÁNEAS DE QUERCUS CON DIFERENTE HÁBITO FOLIAR.

Sánchez-Humanes B., Espelta J.M.

CREAF, Edifici C. Campus UAB, 08193 Bellaterra, España

El cambio climático incrementará, según las previsiones de diferentes modelos, los episodios de incendio y sequía severa en los ecosistemas forestales de la Cuenca Mediterránea. En este contexto es importante analizar hasta que punto la gestión forestal puede mitigar o revertir los efectos de esta sequía en estos nuevos escenarios ecológicos. Aunque se ha estudiado ampliamente el potencial efecto de posibles episodios de sequía sobre el crecimiento y la fisiología de diferentes especies mediterráneas, existe escasa información en cuanto a los efectos potenciales que ésta puede tener sobre la reproducción sexual de estas especies, pese a que este proceso es en último extremo el responsable del mantenimiento de sus poblaciones.

El objetivo de este estudio es analizar el efecto de la sequía y la gestión forestal sobre la reproducción sexual de dos especies mediterráneas rebrotadoras, con distinto hábito foliar: *Quercus ilex*, perennifolia, y *Quercus cerrroides*, caducifolia. Este estudio se ha desarrollado en bosques en regeneración post-incendio. El tratamiento de sequía ha consistido en la exclusión del 15% de la precipitación total, mientras que la gestión ha implicado el resalveo y la selección de los mejores rebrotes de cada individuo. Los dos tratamientos experimentales (gestión y disponibilidad hídrica) se han dispuesto de forma factorial: gestión-sequía, gestión-no sequía, sequía-no gestión, y control, replicándose cada tratamiento en tres parcelas de 20 x 20 metros. En estas parcelas se ha evaluado el número de individuos reproductores de cada especie y se ha realizado el seguimiento de la producción y del tamaño de bellotas a nivel individual.

Un año después de la aplicación de los tratamientos experimentales, los resultados obtenidos muestran una mayor precocidad reproductiva en *Q. ilex*, comparado con *Q. cerrroides*, que apenas produjo bellotas. En *Q. ilex* se ha podido observar como el porcentaje de individuos reproductivos, el número medio de bellotas por individuo, el número total de bellotas por parcela, la máxima producción de bellotas que alcanzan la madurez y el tamaño de las bellotas, ha aumentado significativamente en las parcelas gestionadas. En cuanto a los efectos de la sequía experimental, se ha observado una tendencia a la disminución en la producción y el tamaño de las bellotas en las parcelas que recibieron el tratamiento de sequía. Sin embargo, estas diferencias no han sido estadísticamente significativas, debido, posiblemente, a que la severa sequía sufrida durante la mayor parte del año 2005 ha afectado a ambos tratamientos de disponibilidad hídrica de manera similar.

E-mail: belen.sanchez@creaf.uab.es

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA GERMINACIÓN DE CISTACEAE POST-FUEGO

Santiago-Rojas M.I., Pérez-Fernández M.A., Escudero García J.C.

Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, Carretera a Utrera, Km 1, 41013 Sevilla, España.

Una de las características más sobresalientes de las especies formadoras de monte mediterráneo es su capacidad para regenerarse tras un incendio. Esta regeneración puede producirse vía vegetativa o vía germinativa. El paso de un fuego provoca profundos cambios en el medio que alberga las semillas, los cuales incluyen el choque térmico durante el incendio, el incremento del pH, cambios en las concentraciones de nutrientes edáficos o la exposición a compuestos resultantes del fuego como el humo, las cenizas y la madera quemada, por citar algunos. Las especies con regeneración estimulada por el fuego se conocen como pirófitas y su capacidad germinativa depende incluso de las alteraciones ambientales mencionadas. En nuestro entorno, son conocidas como especies pirófitas un gran número de las integrantes de la familia Cistaceae, que según numerosos autores se han adaptado a vivir en ambientes propensos a incendios constituyendo un grupo de especies pioneras adaptadas a las alteraciones propias del ecosistema Mediterráneo, donde la germinación se desencadena a partir de perturbaciones a las que las semillas están expuestas. La respuesta a los choques térmicos han sido profusamente estudiados, no así los efectos de otros compuestos sobre la germinación de semillas de especies de Cistaceae. Este trabajo aborda el estudio del efecto de factores ambientales relacionados con el fuego que intervienen en el proceso de germinación en *Cistus albidus* L., *Cistus crispus* L., *Cistus ladanifer* L., *Cistus laurifolius* L., *Cistus monspeliensis* L. y *Cistus salviifolius* L., incluyendo entre ellos el calor, el pH, nutrientes a distintas concentraciones, el humo y la madera quemada. Así, se pusieron a germinar semillas sometidas a choque térmico y sin tratar, regadas con NH_4NO_3 , KNO_3 y CaCl_2 en soluciones acuosas ajustadas a pH de 4.7, 5.7, 6.7, 7.7 y 9.7; un segundo experimento consistió en regar las semillas con un extracto acuoso de madera quemada. Finalmente se evaluó el efecto conjunto de la temperatura y el humo en la germinación de las especies indicadas. Se comprueba que la temperatura y el humo son las variables que inducen los mayores porcentajes de germinación. Respecto al pH, 9.7 resultó en una disminución considerable en los niveles de germinación; por otro lado, la concentración que indujo mayores porcentajes de germinación fue la de 10 mM, si bien se encontraron variaciones en las respuestas germinativas, en función de la especie considerada. El concepto y los efectos que el fuego tiene sobre estas especies y sobre su comportamiento germinativo permitirá determinar la estructura de los ecosistemas, su evolución en el tiempo y su correspondiente recuperación y conservación en el caso de que sufran alteraciones.

E-mail: maperfer@upo.es

UTILIZAÇÃO DE *CISTUS LADANIFER* L. NA FITOESTABILIZAÇÃO DE ÁREAS MINEIRAS

Santos E. ¹, Nabais C. ², Abreu M.M. ³, Saraiva J. ⁴

¹ Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

² Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

³ Departamento de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, Portugal

⁴ Departamento de Química, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Os metais pesados são poluentes importantes que podem resultar da actividade mineira. Mesmo depois da actividade extractiva cessar ainda existem elevadas concentrações de metais nas escórias e escomboreiras bem como nos solos da área envolvente da exploração. Algumas espécies de plantas possuem adaptações que lhes permitem sobreviver em locais contaminados por metais pesados. Estas plantas podem potencialmente ser utilizadas na reabilitação de minas. O arbusto *Cistus ladanifer* L. é uma espécie bem adaptada ao clima Mediterrânico e ocorre em áreas degradadas, nomeadamente áreas mineiras. O objectivo principal deste trabalho é analisar a capacidade do *C. ladanifer* na fitoestabilização de áreas mineiras. Compararam-se três populações de *C. ladanifer*, uma população na mina de S. Domingos (sudeste de Portugal), e duas populações de áreas não contaminadas, Pomarão e Serra do Caldeirão. No solo e nos materiais provenientes da mina analisaram-se a concentração total e a fracção disponível do As, Cu, Hg e Zn. Também foram analisados em folhas com diferentes estados de desenvolvimento (jovens, maduras e senescentes) os seguintes parâmetros: conteúdo total dos metais pesados, actividade enzimática da superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) e catalase (CAT). A viabilidade das sementes das três populações de plantas foi também avaliada. O conhecimento das respostas ecofisiológicas das plantas a quantidades elevadas de metais pesados permite seleccionar as espécies mais adequadas à reabilitação de áreas mineiras.

E-mail: ekra@portugalmail.pt

CONSEQUÊNCIAS DE DANOS SUB-LETAIS PARA O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE GIRINOS DE *PELOBATES CULTRIPES*, CONSOANTE A DISPONIBILIDADE DE ALIMENTO

Sumares A.L., Rebelo R.

Centro de Biologia Ambiental, D.B.A., F.C.U.L., Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

A frequência com que são encontrados girinos com danos nas caudas em populações naturais de anfíbios mostra claramente que estes animais estão sujeitos a níveis elevados de predação.

O sapo-de-unha-negra, *Pelobates cultripes*, amplamente distribuído pelo Sudoeste da Península Ibérica, coexiste em muitos locais com *Procambarus clarkii*, o lagostim-vermelho-da-Louisiana, espécie que foi introduzida nesta área no final dos anos 70. Além de predação de girinos de *P. cultripes*, este lagostim pode também infligir-lhes cortes nas caudas, causando danos sub-letais. De facto, um estudo realizado no Parque Natural de Doñana (Sudoeste de Espanha) mostrou que, em locais onde estas duas espécies coexistem, o número de girinos de *P. cultripes* capturados com cortes na cauda é significativamente maior do que em locais sem *P. clarkii*. No entanto, ao contrário do que era de esperar, um estudo feito em laboratório mostrou que cortes infligidos em caudas de girinos de *P. cultripes* não parecem ter consequências graves para estes animais.

No sentido de complementar este estudo, o trabalho aqui apresentado teve como objectivo avaliar os possíveis efeitos desses cortes em algumas características biométricas dos animais durante a fase larvar e no final da metamorfose, considerando o efeito combinado do corte das caudas e da restrição alimentar. Para isso, foram feitas experiências com girinos de *P. cultripes* de 4 posturas diferentes, recolhidas em Grândola (Sudoeste de Portugal). Animais no estágio de desenvolvimento 25 foram submetidos a 4 níveis de frequência de corte e sujeitos a 2 tratamentos diferentes de disponibilidade de alimento.

São discutidos os primeiros resultados da experiência, tentando avaliar o impacto que *P. clarkii* pode ter sobre *P. cultripes* em condições naturais.

E-mail: anasumares@hotmail.com

DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES DE INSECTOS EDÁFICOS DURANTE LA SUCESIÓN SECUNDARIA: CARÁBIDOS EN PLANTACIONES DE *PYNUS SYLVESTRIS* DEL NO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Taboada A.¹, Kotze D.J.², Tárrega R.³, Salgado J.M.¹

¹ Departamento de Biología Animal, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, E-24071 León, España.

² Department of Biological and Environmental Sciences, PO Box 65 (Biocenter 3, Viikinkaari 1), FI-00014, University of Helsinki, Finland.

³ Departamento de Ecología, Genética y Microbiología, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, E-24071 León, España.

El proceso de sucesión secundaria originado tras la plantación de pinos en zonas previamente ocupadas tanto por bosques naturales como por comunidades vegetales arbustivas, se caracteriza por la alteración de las variables físicas del hábitat inicial y la sustitución de las comunidades biológicas originales. Entre los cambios ambientales que tienen lugar destacan el desarrollo de la cobertura arbórea, la modificación de la estructura y composición de la comunidad vegetal de sotobosque, la acidificación del sustrato edáfico y la alteración de las condiciones microclimáticas (temperatura, intensidad lumínica y humedad).

En el caso concreto de las comunidades de insectos edáficos, su composición varía debido al proceso de sustitución de especies que se inicia tras la plantación, y en función de la capacidad de colonización o adaptación de las especies a las características del nuevo hábitat. En este trabajo se investigan los efectos del proceso de sucesión secundaria en la estructura de la comunidad de insectos edáficos, mediante el estudio de las respuestas de los carábidos (Coleoptera, Carabidae) a las condiciones ambientales creadas por plantaciones de pinos (*Pinus sylvestris*) de diferentes edades.

Se eligieron cuatro clases de edad de plantaciones de pinares situadas en la Región Eurosiberiana del NO de la Península Ibérica: 2-3, 10-12, 40-45 y 80 años desde la repoblación, y cinco parcelas o réplicas para cada clase de edad. El muestreo de carábidos se llevó a cabo mediante trampas de caída (pitfall traps) desde mayo a septiembre de 2003. Las trampas consistieron en recipientes de plástico cubiertos por tejadillos de 10x10 cm, y conteniendo propilenglicol al 25% como líquido conservante. Además, se midieron variables ambientales y de vegetación en cada parcela: porcentaje de cobertura de suelo descubierto, musgos, herbáceas, arbustos y cobertura de las copas, pH y contenido en materia orgánica del suelo, y profundidad de la capa de hojarasca y humus.

Se capturaron un total de 16866 ejemplares y 50 especies de carábidos. La cobertura de las copas de los pinos y el pH del suelo resultaron ser las variables ambientales con mayor influencia en la distribución de las especies de carábidos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las clases de edad, tanto a nivel de especies individuales (presencia/ausencia de especialistas de zonas abiertas o de hábitat forestales en cada etapa de la plantación) como a nivel de la composición de la comunidad de carábidos (abundancia y riqueza de especies). Por otro lado, no se encontraron especies de carábidos exclusivas y únicas de las plantaciones de pinares.

En base a los resultados obtenidos, se concluye que las comunidades de carábidos responden de forma clara y predecible a la sucesión ecológica en plantaciones de pinos del NO de la Península, y que estos pinares de repoblación representan un tipo de hábitat secundario para las especies de carábidos de zonas forestales naturales adyacentes.

E-mail: dbaatp@unileon.es

SECTORIZACIÓN ECOLÓGICA DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA: CAMBIOS ESTRUCTURALES E IMPLICACIONES EN EL CICLO HIDROLÓGICO (PERÍODO 1976-2003)

Willaarts B.A.¹, Aguilera P.A.¹, López E.¹, Castro A.¹, Moreira J.M.²

¹ Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Edificio Científico-Técnico II-B. Universidad de Almería. 04120 Almería, España

² Departamento de Planificación. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Avda. Manuel Siurot, 50. 41071 Sevilla, España

Durante las últimas décadas el paisaje rural ha venido sufriendo cambios drásticos en muchos territorios. En el contexto de la Península Ibérica, la intensificación agraria y el abandono rural son los dos extremos de una tendencia de cambio que caracteriza los paisajes rurales.

En este trabajo se analizan los cambios estructurales ocurridos en las dehesas de la Sierra Norte de Sevilla entre 1976 y 2003, así como las repercusiones que estos cambios han tenido en el ciclo hidrológico de la sierra.

Para estimar los cambios estructurales se han elaborado 2 mapas ecológicos de la Sierra, uno para 1976 y otro para 2003. Estos mapas se han obtenido tras realizar una clasificación ambiental jerárquica, en la que se han diferenciado dos niveles. En un nivel superior, y definido por factores climáticos, topográficos, geomorfológicos y litológicos, se han identificado 5 grandes sectores. En un nivel inferior, y definido por los usos y coberturas vegetales del suelo, se han identificado 43 subsectores. Cada uno de estos sectores y subsectores obtenidos está definido por un conjunto de características ambientales que pueden ser utilizadas como sus descriptores e indicadores.

La cuantificación de los cambios estructurales se realizó utilizando los principales indicadores métricos incluidos en el programa FRAGSTAT 3.3. Para estimar los cambios hidrológicos se ha desarrollado un modelo que combina el Método del Número de Curva, el modelo propuesto por Thornthwaite-Mater, y un factor de corrección que tiene en cuenta el efecto de la vegetación en la intercepción de las precipitaciones.

Los resultados preliminares muestran que, estructuralmente, existe una tendencia general de abandono en todos los sectores, fenómeno que se pone de manifiesto gracias al incremento de subsectores con matorral. A nivel hidrológico, estos cambios se traducen en el conjunto de los sectores, en un incremento general de las tasas de intercepción y evapotranspiración, y una disminución en la producción de escorrentía y reserva media de agua en el suelo.

La magnitud de estos cambios hidrológicos, sin embargo, varía de unos sectores a otros. En el sector caracterizado por "Alineaciones montañosas de tipo metamórfico", donde el abandono ha sido mayor, se ha producido sobre todo un incremento de las tasas de intercepción a expensas de la disminución en la producción de escorrentía. Mientras, en el sector caracterizado por "Depresiones y Llanuras sedimentarias", donde la matorralización no ha sido tan acusada, se ha registrado un aumento sobre todo de las tasas de evaporación y una disminución importante en la producción de escorrentía.

E-mail: barbara@ual.es

ECOLOGIA DA PAISAGEM

ORAIS

ECOLOGÍA DEL PAISAJE

ORALES

CAMBIOS EN LAS CUBIERTAS DEL SUELO Y LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE EN EL TERCIO ESTE DE CATALUÑA.

Burriel J.A., Ibáñez J.J., Pons X.

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM. Edifici C. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra, España

En Ecología del Paisaje se admite que el cambio en los patrones de distribución y la superficie que ocupan las cubiertas del suelo, pueden afectar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. A pesar del enorme interés que supone su conocimiento en la gestión y planificación del territorio, no siempre se dispone de las herramientas adecuadas para su estudio, especialmente si se precisa de una cartografía de detalle, como es el caso de las escalas locales.

El presente trabajo aborda los cambios en las cubiertas del suelo y en la estructura del paisaje, ocurridos en el tercio este de Cataluña (Ámbito Metropolitano de Barcelona, Comarcas de Girona y Campo de Tarragona), una de las partes más dinámicas del territorio catalán durante el último decenio. En concreto, en este trabajo se pretende responder las siguientes cuestiones: ¿Qué tipo de cambios han sufrido las cubiertas del suelo en el área estudiada? ¿En qué cuantía se han modificado las superficies de dichas cubiertas? ¿Cómo se reflejan estos cambios en la estructura del paisaje?

Para responder esas preguntas, hemos utilizado las dos ediciones del Mapa de cubiertas del suelo de Cataluña, de 1993 y 2000-2002 respectivamente. Este mapa posee características poco habituales en cartografía temática de grandes áreas como son el alto nivel de detalle (escala 1:5000 y superficie mínima de 500 m²), la gran precisión planimétrica (0.5 m) y una leyenda rica en categorías y comparable a la del mapa CORINE. Con estas características, el MCSC es una excelente herramienta para el estudio, la planificación y la gestión del territorio incluso a escala local.

Como resultado, y en líneas generales, podemos decir que ha aumentado ligeramente la superficie forestal, si bien la superficie arbolada ha disminuido en una parte del territorio debido sobretudo a los incendios forestales acaecidos en la pasada década. Por otra parte, se constata un descenso del área ocupada por los cultivos, cuyo terreno es utilizado para la expansión urbana o es invadido por especies forestales en las proximidades de ámbitos naturales. Estos cambios también se reflejan en la estructura del paisaje, con un descenso de la fragmentación en las áreas eminentemente forestales, pero con un aumento de la misma en las zonas naturales situadas en entornos mayoritariamente urbanos.

En definitiva, las dos fuerzas que han modelado el paisaje del tercio este de Cataluña durante el último decenio han sido los incendios forestales y la expansión urbana. Las previsiones apuntan a que estos agentes modeladores del paisaje continuarán actuando en el futuro, de manera que seguirá afectándose la estructura del paisaje.

E-mail: j.angel@creaf.uab.es

¿CUÁNTO CAMBIA UN PAISAJE?

De Pablo C.L., Roldán M.J., Valverde V., De Agar P. M.

Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid, C/ José Antonio Novais 2, 28040 Madrid, España

Al estudiar el cambio de un sistema hay que combinar información cuantitativa y cualitativa. En el caso del paisaje de un territorio, en el que existen distintas zonas con características diferentes, el primero se refiere a la cantidad de superficie que cambia de un tipo de zona a otro y el segundo al tipo de cambio que significa esa sustitución.

Si una gran extensión de un tipo de zona cambia a otro tipo muy similar en sus características ecológicas este cambio, cuantitativamente importante, no lo es desde el punto de vista cualitativo. Por el contrario, un pequeño cambio de superficie entre dos tipos de zonas ecológicamente muy diferentes, es un cambio cualitativo importante, que puede pasar inadvertido desde el punto de vista cuantitativo.

Es útil disponer de una medida del cambio que sintetice ambos aspectos y que permita comparar la contribución de cada uno. Medidas de este tipo hacen posible determinar que parte del cambio del paisaje de un territorio es debida a cambios cuantitativos, por variaciones en la superficie de sus elementos, que parte del cambio es debida a cambios cualitativos, causados por transformaciones en las tramas de relaciones y, sobre todo, como se combinan ambos tipos en un proceso de cambio dado.

En esta comunicación se presenta una técnica que permite combinar en una medida ambos aspectos del cambio y también conocer su parte cualitativa o cuantitativa. Esto permite evaluar el cambio debido a cambios en los usos y prever sus efectos según escenarios de transformación.

E-mail: cldpablo@bio.ucm.es

DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE VERTEBRADOS EN LA ESPAÑA PENINSULAR. INFLUENCIA DEL GEOCLIMA Y LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL PAISAJE.

García del Barrio J.M.¹, Sánchez-Ron D.¹, Ortega M.¹, Elena- Rosselló R.²

¹ Departamento de Sistemas y Recursos Forestales. Centro de Investigación Forestal. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. CIFOR-INIA. Carretera de la Coruña KM 7. 28040 Madrid, España

² Departamento de Silvopascicultura. Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos Forestales. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid, España

El objetivo general de mantenimiento y/o mejora de la biodiversidad requiere un conocimiento de los niveles actuales de diversidad para los distintos grupos biológicos a distintas escalas. La reciente aparición en España de los Atlas de mamíferos, aves, reptiles y anfibios y peces continentales supone un importantísimo avance a la hora de conocer no sólo la distribución de las especies sino las relaciones que se establecen entre ellas y las variables fisiográfico-climáticas y de composición y estructura de paisaje para definir los hábitats de cada especie y los puntos calientes de diversidad a lo largo del territorio peninsular. El presente trabajo se centra en la localización de las zonas más diversas en cuanto a fauna de vertebrados, el estudio de la estructura del paisaje de esas zonas y la relación subyacente con el resto de las variables ambientales. Para ello se parte de la información recogida en la cuadrícula UTM de 10x10 km² tanto en lo que se refiere a presencia de especies como a distribución de usos del suelo y variables fisiográfico-climáticas. Los datos se almacenan en un SIG y se analiza como variable indicadora de la diversidad la riqueza de especies por cuadrícula y por grupos. En esta comunicación se presentan algunos de los resultados relacionados con esta línea de trabajo así como una prospección de la escala territorial a la que el mantenimiento de la biodiversidad se puede incorporar de una manera realista a la planificación y gestión de las distintas figuras de espacios naturales protegidos (lugares de la red Natura 2000, parques naturales, comarcas sujetas a Planes de Ordenación de Recursos Forestales, etc).

E-mail: jmgarcia@inia.es

UTILIZAÇÃO DE MODELOS FONTES-SUMIDORES PARA TESTAR A INFLUÊNCIA DE QUANTIDADE DE HABITAT VS FORMA DE HABITAT

Gavinhos C., Pereira H.M.

Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

O aumento da destruição de habitat provoca incertezas relativamente à persistência de muitas espécies. Estas incertezas são hoje uma área de estudo muito importante na Ecologia Espacial. O nosso trabalho é mais uma tentativa para entender melhor quais as melhores decisões na gestão da paisagem, tendo em conta a protecção da biodiversidade. O modelo que utilizamos estuda a resposta de indivíduos de uma espécie a dois tipos de habitat, considerando uma dispersão aleatória, governada pela equação da difusão e por diferentes modelos e taxas de crescimento. Num habitat usamos crescimento exponencial (Skellam), com taxa de crescimento negativa, e no outro usamos crescimento logístico (Fisher), com taxa de crescimento positiva. Discretizamos o modelo analítico, usando o método de Euler, implementa-mo-lo em C++, e fazemos as nossas simulações em *Mathematica*. Simulamos um grande número de paisagens com diferentes quantidades de habitat e com diferentes arranjos espaciais, estimamos as populações em equilíbrio em cada caso e examinamos a importância relativa da quantidade e da forma do habitat na explicação da dimensão da população. Os nossos resultados preliminares indicam que a vulnerabilidade de uma espécie depende mais da quantidade de “bom” habitat do que da configuração da mesma.

E-mail: gavinhos@esa.ipcb.pt

A FITOSSOCIOLOGIA NA ANÁLISE E MODELAÇÃO DE PADRÕES DA BIODIVERSIDADE À ESCALA DA PAISAGEM

Honrado J.^{1,2}, Lomba A.², Alves P.², Vicente J.², Torres J.², Caldas F.B.^{1,2}

¹Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

²Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

A percepção de que os padrões ecológicos da biodiversidade são influenciados pelas escalas espaciais e temporais constituiu um avanço assinalável no contexto da Ecologia contemporânea. Estudos multi-escalares demonstraram que os processos ecológicos que ocorrem em escalas espaciais largas influenciam os padrões à escala local, tendo por isso de ser incorporados nos modelos e teorias que pretendem explicar a dinâmica da biodiversidade. Além das habituais escalas espaciais e temporais, o estudo dos padrões da biodiversidade deverá considerar também as escalas biológicas (das espécies aos mosaicos de paisagem), algo que em geral não é contemplado nos estudos publicados.

Recentemente, esta equipa de investigação tem abordado a análise e modelação dos padrões espaciais da biodiversidade, com o objectivo de colmatar lacunas identificadas nas teorias e modelos disponíveis. Neste contexto, a informação gerada pela Fitossociologia poderá ser de extrema utilidade no estabelecimento de bases conceptuais sólidas sobre as quais novos modelos poderão ser desenvolvidos.

Nesta comunicação, serão descritos os fundamentos da abordagem fitossociológica ao estudo dos padrões da biodiversidade. Serão também apresentados alguns dos resultados mais significativos de estudos recentemente desenvolvidos no Noroeste de Portugal.

E-mail: jhonrado@fc.up.pt

ECOLOGIA DA PAISAGEM

POSTERS

ECOLOGÍA DEL PAISAJE

POSTERS

LOS SIG COMO HERRAMIENTA PARA VALORAR LA CALIDAD DEL PAISAJE. APLICACIÓN AL NACIMIENTO DEL RÍO MUNDO (CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA).

Andrés-Abellán M.¹, García-Morote F.A.¹, López-Serrano F.R.¹, Del Cerro-Barja A.¹, Lucas-Borja M.E.², Martínez-García E.²

¹ Universidad de Castilla-La Mancha, E.T.I.S. Agrónomos, Dep. Ciencia y Tecnología Agroforestal. Área de Tecnologías del Medio Ambiente. Campus Universitario s/n. 02071-Albacete, España

² Universidad de Castilla-La Mancha, Sección de Medio Ambiente y Recursos Forestales del Instituto de Desarrollo Regional, España

En cualquier estudio referente a ubicación de proyectos, realización de actuaciones o actividades humanas de diversa índole, un paso previo e imprescindible es analizar el marco paisajístico del territorio, es decir estudiar la ecología del paisaje.

A pesar de sus diversas acepciones, el paisaje es la manifestación externa de los procesos que tienen lugar en el territorio, y que además es objeto de interpretación. El paisaje ha pasado a ser objeto de estudio para dar respuesta a problemas prácticos de gestión del territorio, habiéndose descrito múltiples métodos de valoración de la calidad visual a través de componentes de paisaje. Estos métodos sostienen que el paisaje es un sistema integrado por elementos naturales y humanos, que permiten valorar su calidad y los impactos ambientales o alteraciones que pudieran ocasionarse por diversas actividades.

En el presente trabajo se valora la calidad intrínseca visual del paisaje en el "Nacimiento del Río Mundo" (término municipal de Riópar, Albacete), utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG). Para ello se parte de un modelo numérico de valoración cualitativo de calidad de paisaje, definido según unos elementos básicos como: relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y entorno adyacente. Posteriormente se han digitalizado capas de información referente a los elementos del paisaje y se ha realizado el análisis de dicha información para obtener los resultados de la valoración paisajística final.

Se propone la utilización del SIG para valorar la calidad del paisaje por su gran capacidad de asimilación de datos, permitiendo un acceso rápido y fácil a la información, así como la posibilidad de obtener nueva información partiendo de la que ya se posee. Además, porque la información que obtenemos resulta muy visual, al estar los datos ligados a representaciones gráficas.

E-mail: Manuela.Andres@uclm.es

MODELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO (ENFA) DE *ORCHIS MORIO* NA SERRA DE GRÂNDOLA: IMPORTÂNCIA DE VARIÁVEIS GENERALIZÁVEIS À ESCALA REGIONAL

Cardoso P., Mascarenhas M., Costa H., Bernardino J.

Bio3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda, Rua Brunilde Júdice, n.º 8. Qta. da Morgadinha de Baixo. 2820-576 Charneca de Caparica, Portugal

Muito recentemente um novo conjunto de ferramentas estatísticas foi desenvolvido para proporcionar abordagens relacionadas com a modelação da distribuição de espécies em que apenas se dispõe de dados de presenças. O método ENFA é disso exemplo e foi desenvolvido com base nas análises de componentes principais (ACP).

Este estudo explora essa ferramenta e a conjugação de dados de satélite, cartografia do uso do solo e altimétricos para modelar a distribuição de *Orchis morio* subesp. *morio* numa região da Serra de Grândola.

Em Portugal, a espécie *O. morio* subesp. *morio* apresenta a sua distribuição sobretudo a sul com populações conhecidas na Serra de Grândola à escala das quadrículas UTM 10x10km. No entanto, até à data a distribuição de espécies como as orquídeas nunca foi estudada pormenorizadamente à escala regional, nem nenhum aspecto relacionado com modelação da distribuição de populações.

Este estudo procurou explorar as ferramentas actualmente disponíveis para a modelação de distribuição com base em dados de presença, recorrendo a dados de satélite, cartografia recente do uso do solo e modelos altimétricos pormenorizados. Os dados de presença da espécie foram recolhidos durante a primavera de 2004 e as localizações georeferenciadas com um GPS. Com base nesse conjunto de dados foi possível construir os modelos de resolução elevada (25m).

Os resultados são discutidos em termos das potencialidades desta abordagem à escala regional e da utilidade dos dados de satélite e altimétricos no incremento da qualidade dos modelos. São ainda discutidas metodologias alternativas de validação de modelos ENFA com base em permutações.

E-mail: hugo.costa@bio3.pt

ESTUDIO DEL REGISTRO FÓSIL EN LA LAGUNA DE LA LAGUNA (TENERIFE, ISLAS CANARIAS) Y SU RELACIÓN CON EL CLIMA Y LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL PASADO

De Nascimento L., Fernández-Palacios J.M., Willis K.J.

¹Departamento de Ecología, Universidad de La Laguna, 38071, Islas Canarias, España

²School of Geography, University of Oxford, OX1 3TB, U.K.

Por primera vez en las Islas, se realizó un estudio paleoecológico de los sedimentos de la antigua laguna de la ciudad de La Laguna (Tenerife, Islas Canarias), cuyo objetivo principal es la reconstrucción del paisaje vegetal. El trabajo se basa en el análisis del polen y microcarbón fósiles en una secuencia de sedimentos datada entre 4.284 B.P. (2.300 a.C.) hasta 742 B.P. (1.200 d.C.). Los resultados obtenidos confirman la presencia de un bosque con elementos del monteverde en el entorno de la laguna y la existencia de dos géneros de árboles extintos en la actualidad en el Archipiélago (*Quercus* y *Carpinus*). El registro de polen fósil y la descripción de los sedimentos indican un régimen de precipitaciones estable en todo el periodo y similar al actual, mientras que la temperatura ha aumentado desde el inicio del periodo. La combinación de un clima más árido y la presencia de los aborígenes en la Isla provocan un cambio en la composición de la vegetación en los últimos 2.000 años, que se refleja en un bosque con una bóveda más abierta, más especies arbustivas y gramíneas, un aumento en la intensidad de los incendios y la desaparición de *Carpinus* y *Quercus*.

E-mail: leadenas@ull.es

ANÁLISE E MODELAÇÃO DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO LOCAL E REGIONAL DE ESPÉCIES E COMUNIDADES VEGETAIS: UM “CASE-STUDY” NO “ALTO MINHO” (NOROESTE DE PORTUGAL)

Douteiro A.¹, Lomba A.², Torres J.², Alves P.², Alonso J.³, Honrado J.^{1,2}

¹Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

²Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

³Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal

Os padrões de distribuição de espécies e comunidades vegetais são determinados por um vasto conjunto de factores ecológicos, sendo necessário efectuar-se uma correcta amostragem de dados biológicos e ambientais para a compreensão robusta dos padrões e dos processos subjacentes.

Neste painel, serão apresentados os resultados de um estudo recente onde se pretendeu amostrar, analisar e modelar padrões de distribuição de espécies vegetais numa pequena bacia hidrográfica (um território bem definido e ecologicamente coerente) no Noroeste de Portugal. A área de estudo foi, em concreto, a bacia hidrográfica do rio Estorãos (Ponte de Lima, “Alto Minho”) que é caracterizada por possuir variações moderadas dos parâmetros ambientais geralmente considerados relevantes na distribuição de espécies e comunidades vegetais, i.e., clima, geologia, uso e ocupação do solo, e estrutura da paisagem.

O emprego de técnicas de análise multivariada permitiu obter relações consistentes entre padrões de distribuição e factores ambientais. Também foi obtido um modelo de distribuição da riqueza específica com base nas variações ambientais.

E-mail: jhonrado@fc.up.pt

ANÁLISE NUMÉRICA DE PADRÕES FITOGEográfICOS EM PORTUGAL CONTINENTAL

Ferreira J.¹, Lomba A.², Torres J.², Honrado J.^{1,2}

¹Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

²Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

Os modelos fitogeográficos podem basear-se em padrões de distribuição de espécies, tipos de vegetação ou ambos. No caso concreto de Portugal Continental, são maioritariamente usados dois modelos fitogeográficos em estudos académicos ou aplicados: i) a aproximação florística de Franco, e ii) o modelo de base fitossociológica de Costa et al.

Neste painel, serão apresentados os resultados de uma análise numérica dos padrões geográficos da diversidade florística em Portugal Continental. Com este trabalho, pretende-se, em concreto : i) identificar relações entre padrões de diversidade e gradientes ambientais, ii) analisar as variações ambientais subjacentes ao mapa florístico de Franco, e iii) comparar o modelo de Franco com o modelo de Costa et al. no que se refere à sua eficiência na descrição dos padrões geográficos de diversidade florística no território.

Os resultados obtidos apontam vários problemas tipológicos no modelo de Franco, confirmando também a necessidade de uma revisão do mapa de base fitossociológica de Costa et al..

E-mail: jhonrado@fc.up.pt

EL MONITO QUE SÓLO QUERÍA FRUTA: DISECCIONANDO EL EFECTO ESPACIAL DE LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR UN ESPECIALISTA

García D.¹, Rodríguez-Cabal M.², Amico G.²

¹ Depto. Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, C/ Rodrigo Uría s/n, 33071 Oviedo, España.

² Laboratorio Ecotono, CRUB, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Una de las cuestiones clave para entender la importancia ecológica del proceso de dispersión de propágulos es evaluar cómo modifica, a través del reclutamiento, la plantilla espacial de las poblaciones establecidas. Este efecto puede ser, sin embargo, fuertemente idiosincrático de la escala espacial. Los muérdagos parásitos productores de fruto carnoso y dispersados por vertebrados ofrecen sistemas óptimos para estudiar ambas cuestiones, gracias a la simplicidad de su composición y a la direccionalidad del proceso de establecimiento hacia las plantas hospedadoras. En este estudio, analizamos el ajuste espacial multi-escala entre el quintral (*Tristerix corymbosus*, Loranthaceae), un muérdago parásito de arbustos de los bosques templados de Sudamérica austral, y el marsupial endémico que ejerce como dispersante especializado, el monito de monte (*Dromiciops gliroides*, Microbiotheriidae).

En un bosque del noroeste de la Patagonia (Río Negro, Argentina), cuantificamos las abundancias de adultos, frutos maduros, semillas dispersadas, plántulas y juveniles de quintral, la abundancia de monito de monte, y las coberturas arbórea y arbustiva a lo largo de un transecto de 1500 m, dividido en 75 unidades de 20x20 m. Desglosamos la variación espacial a distintas escalas de las abundancias de frutos, semillas dispersadas y reclutas de quintral, y de monito, mediante análisis de coordenadas principales de matrices vecinas (PCNM). Usando modelos de regresión múltiple, relacionamos la abundancia de monitos predicha por el análisis PCNM a distintas escalas con la abundancia de frutos de quintral, la cobertura arbórea y la cobertura arbustiva. Aplicamos modelos similares para explicar la variación de la abundancia de semillas dispersadas en función de la abundancia de frutos, la abundancia de monito y las coberturas arbórea y arbustiva, así como de la abundancia de reclutas de quintral en función de la abundancia de semillas dispersadas y las coberturas arbórea y arbustiva.

El porcentaje de variación espacial de la abundancia de monito explicado por el dominio de escalas comprendido por el transecto es relativamente bajo, ya que la abundancia varía, en gran parte, a una escala espacial superior. Por el contrario, la abundancia de frutos, de semillas y de reclutas varía en su mayor parte dentro de la extensión del transecto, pero más a escala amplia que a escala fina. La abundancia de monito rastrea espacialmente la abundancia de frutos dentro del transecto, pero sólo a escala amplia, donde también se observa cierta relación positiva con la cobertura arbustiva. La distribución de semillas dispersadas concuerda espacialmente con la abundancia de frutos, pero este ajuste espacial se pierde a escala fina. También aparecen más semillas dispersadas allá donde hay más monitos y mayor cobertura arbórea, pero este efecto emerge sólo a una escala espacial intermedia. La abundancia de reclutas es un reflejo de la distribución espacial de las semillas a escala amplia, donde también se relaciona con la cobertura arbórea, pero no a escala fina.

En el sistema quintral-monito de monte, la dispersión de semillas es capaz de estructurar espacialmente las poblaciones de quintral, pero este efecto es dependiente de la escala y se hace menos patente conforme ésta se reduce. La distribución de los reclutas es, al menos en ciertas escalas, una imagen especular de la distribución de adultos, lo que indica que la dispersión por monito tendería a mantener las distribuciones agregadas de la población de quintral a lo largo del tiempo. La capacidad de rastreo del recurso frutos a determinadas escalas por parte del frugívoro dispersante juega un papel decisivo en el efecto demográfico de la dispersión.

E-mail: dangargar@hotmail.com

**DISPERSIÓN DE *QUERCUS ILEX* POR ROEDORES Y ARREDAJOS:
CONSECUENCIAS DEMOGRÁFICAS A ESCALA DE PAISAJE**

Gómez J.M., Puerta Piñero C., Schupp E.W., López de las Huertas Martínez M.

Departamento de Ecología, Universidad de Granada, Avda Fuentenueva s/n, Granada 18071, España

La mayoría de las especies de *Quercus* son dispersadas por dos tipos muy diferentes de organismos: aves y roedores. Esto puede provocar la aparición de un patrón estratificado de dispersión, con los roedores afectando los procesos de reclutamiento locales y las aves mediatizando los procesos regionales. Ejemplificamos esta idea con la encina *Quercus ilex* L. (Fagaceae), un árbol dispersado en el sureste de la Península Ibérica por el arrendajo (*Garrulus glandarius*) y dos roedores (el ratón de campo *Apodemus sylvaticus* y la ardilla *Sciurus vulgaris*). Mientras los arrendajos mueven bellotas a larga distancia (más de 1000 metros en muchos casos, con un promedio de 250 m), los ratones mueven bellotas a distancias inferiores a 40 metros (promedio de 2.5 m) y las ardillas las mueven a distancias intermedias (promedio de 12 m). Asimismo, los arrendajos mueven más del 80% de las bellotas fuera de los rodales de encinar, principalmente a pequeñas repoblaciones de pinos. Los ratones no efectúan transportes de bellotas fuera de los rodales de encinas, y esconden las bellotas bajo otras encinas o bajo matorrales. Finalmente las ardillas guardan las bellotas preferentemente bajo los pinos aunque efectúan algunos transportes de bellotas a rodales de repoblaciones adyacentes. Este patrón de movimiento diferencial de las tres especies de animales está sin duda modelando la estructura demográfica de la encina no sólo a escala local sino también a escala de paisaje.

E-mail: jmgreyes@ugr.es

PARA UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA INTEGRADA À INDICAÇÃO E MODELAÇÃO DA DINÂMICA COSTEIRA

Lomba A.¹, Vicente J.¹, Granja H.², Santos A.^{3,4}, Fidalgo F.^{3,4}, Honrado J.^{1,3}

¹Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

²Centro de Ciências da Terra (CCT), Universidade do Minho, Portugal

³Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

⁴Instituto de Biologia Celular e Molecular (IBMC), Universidade do Porto, Portugal

As zonas costeiras constituem sistemas dinâmicos permanentemente expostos a factores de perturbação naturais e antrópicos. As alterações induzidas pelas forças naturais fazem-se sentir ao nível das biocenoses e das geoformas que as suportam. Aliás, a estreita relação existente entre as biocenoses e as geoformas tem vindo a ser utilizada como um indicador do estado de conservação das áreas litorais. Neste contexto, e dada a complexidade dos sistemas litorais, tem vindo a acentuar-se a necessidade de desenvolver estudos integrados, de natureza multidisciplinar, nos ecossistemas costeiros, com vista ao desenvolvimento de indicadores das condições ecológicas que condicionam o seu estado de conservação.

É também um facto assumido que as plantas que se desenvolvem sob condições ecológicas extremas tendem a acumular indicadores celulares de stress fisiológico, os quais podem ser quantificados e utilizados como um indicador das condições ecológicas e, consequentemente, da estabilidade costeira (no caso dos biótopos litorais).

Neste painel, serão apresentados os resultados preliminares de estudos integrados desenvolvidos na costa arenosa do Noroeste Português, com vista ao estabelecimento de um conjunto de indicadores biológicos (ecológicos e bioquímicos) e geológicos da dinâmica costeira.

E-mail: angelalomba@fc.up.pt

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y PATRONES ESPACIALES DE COMUNIDADES DE COSTRA BIOLÓGICA EN ZONAS SEMIÁRIDAS MEDIANTE MODELOS NULOS

Martínez I., Maestre F.T., Escudero A., Escolar C.

Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, c/Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Madrid, España

La estructura de las comunidades bióticas tiene importantes implicaciones para el funcionamiento y estabilidad de los ecosistemas, por lo que no es de extrañar que una parte importante de la investigación ecológica en las últimas décadas se haya centrado en evaluarla, así como en desarrollar normas para describir como se organizan las comunidades. Numerosos estudios han utilizado análisis basados en modelos nulos para evaluar estas cuestiones. Pese al elevado número de estudios realizados sobre la temática, hasta la fecha ninguno de ellos ha evaluado la estructura de comunidades de costra biológica de medios semiáridos utilizando modelos nulos. En la presente comunicación se presentan los resultados de un estudio realizado en una zona semiárida de Madrid, donde se evaluó la estructura y patrones espaciales de la comunidad de musgos y líquenes que se desarrollan en la superficie del suelo utilizando modelos nulos y análisis espacial basado en índices de distancia (SADIE), respectivamente.

E-mail: isabel.martinez@urjc.es

PADRÕES FITOGEográfICOS NO LITORAL NORTE DE PORTUGAL CONTINENTAL

Silva G.¹, Alves P.², Lomba A.², Caldas F.B.^{2,3}, Honrado J.^{2,3}

¹ Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto (ICN), Portugal

² Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

³ Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

As áreas costeiras encontram-se entre os biótopos mais adversos para os organismos vivos, com fortes restrições ambientais que induzem síndromas adaptativos particulares e também a evolução de biota específicos.

Os fortes gradientes ambientais existentes nas áreas costeiras forçam as espécies vegetais a organizar-se de acordo com padrões que são distintos dos observados em áreas continentais, onde as variações climáticas e litológicas à escala regional são em geral os factores que mais determinam os padrões geográficos da fitodiversidade. Nas áreas costeiras, os padrões de diversidade tendem a estabelecer-se mais à escala local ("padrões espaciais") do que à escala regional ("padrões geográficos"), dificultando a determinação rigorosa de fronteiras fitogeográficas. Além disso, as áreas costeiras são comumente caracterizadas pela ausência de barreiras físicas à dispersão, e por isso a substituição de elementos florísticos ocorre de forma gradual ao longo de grandes distâncias geográficas.

Em Portugal Continental, tais dificuldades são particularmente claras nas áreas costeiras do Norte (a norte da Serra da Boa Viagem, Figueira da Foz), que foram tratadas de forma diversa nos modelos fitogeográficos de Franco (Anais I.S.A., vol. 44, 1994) e Costa et al. (Quercetea, vol. 0, 1998). Neste painel, apresentam-se os principais resultados de um estudo dos padrões espaciais vs. geográficos da diversidade de espécies vegetais em sistemas dunares litorais nesta linha de costa, em que foram identificados: i) os principais padrões da diversidade específica, ii) as variações ambientais responsáveis por esses padrões, e iii) as fronteiras biogeográficas no contexto do território.

E-mail: jhonrado@fc.up.pt

**CONSERVAÇÃO, GESTÃO E RESTAURAÇÃO DE
ECOSSISTEMAS**

ORAIS

**CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE
ECOSISTEMAS**

ORALES

BIOMANIPULAÇÃO DA LAGOA DAS FURNAS- RESULTADOS E IMPLICAÇÕES

Azevedo J.M.N. , Valente A.C. , Vieira M.N., Costa R.S., Couto A.I.B. , Gonçalves V.

Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, Ponta Delgada 9501-801, Portugal

As lagoas dos Açores são formadas em crateras vulcânicas e estão associadas a bacias hidrográficas de dimensão variável e com graus diferentes de actividade humana. A maioria das lagoas sofreu um processo de eutrofização associado à intensificação das práticas agrícolas das últimas décadas, nomeadamente a criação de gado leiteiro. Medidas recentes de reverter este processo incluem acções na bacia hidrográfica (como incentivos à redução do encabeçamento e à reflorestação e a construção de bacias de retenção) e acções na própria massa de água. Estas medidas incluem a instalação de um sistema de arejamento na lagoa das Furnas e a remoção mecânica de macrófitas na lagoa das Sete Cidades. Existem várias espécies de peixe nestas lagoas, todas introduzidas por acção humana. Trabalhos de quantificação mostraram que as comunidades de peixes de muitas lagoas são dominadas por carpas (*Cyprinus carpio*), com densidades que podem atingir os 200 kg/ha. Estando o efeito negativo de elevadas densidades de carpas na qualidade da água de lagoas pouco profundas bem documentado, iniciou-se em 2005 um projecto piloto de biomanipulação na lagoa das Furnas (192ha, profundidade média 7m), visando reduzir a população destes animais. Na primavera de 2005 pescaram-se mais de 3000 carpas (aprox. 10 toneladas), correspondendo a cerca de metade da população estimada. Um segundo esforço de pesca teve lugar na primavera de 2006. O impacto da biomanipulação em indicadores como a transparência da água, a distribuição e abundância das macrófitas e a abundância e composição específica do zooplâncton é apresentado e discutido numa perspectiva da sua aplicabilidade noutras lagoas.

E-mail: azevedo@notes.uac.pt

IMPACTE DE PARQUES EÓLICOS SOBRE AVES E QUIRÓPTEROS NA SERRA DOS CANDEEIROS: TAXAS DE MORTALIDADE, DETECTABILIDADE E DECOMPOSIÇÃO/REMOÇÃO

Bernardino J.¹, Costa H.¹, Cardoso P.¹, Mascarenhas M.¹, Rebelo R.²

¹ Bio3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda, Rua Brunilde Júdice, n.º 8. Qta. da Morgadinha de Baixo. 2820-576 Charneca de Caparica.
info@bio3.pt | www.bio3.pt

² C.B.A., Dep. Biologia Animal, F.C.U.L. Bloco C2, Campo Grande, 1749-016 Lisboa

A produção comercial de electricidade a partir da força do vento tem vindo a aumentar na Europa e Estado Unidos desde a década de 70. No entanto, Portugal não acompanhou este crescimento. Apesar disso, nos últimos anos tem sido feito um esforço considerável para a implementação deste tipo de energia que se tem materializado por um grande investimento neste sector.

Apesar da energia eólica ser considerada amiga do ambiente, a sua produção em parques eólicos acarreta vários impactes negativos, sobretudo sobre a avifauna e os quirópteros, tendo a morte de animais por colisão com os aerogeradores suscitado maior preocupação. Os estudos mais recentes incluem tentativas para avaliar este impacte, no entanto, as taxas de mortalidade estimadas estão por vezes enviesadas, em grande parte devido a metodologias de monitorização deficientes.

Para que haja uma correcta avaliação de impactes dos parques eólicos sobre estes grupos faunísticos é indispensável a utilização de métodos que incluam o cálculo de taxas de detectabilidade de cadáveres por parte dos observadores e de taxas de decomposição e remoção por parte de predadores necrófagos.

Durante o último trimestre de 2005 e o primeiro semestre de 2006 foram monitorizados dois Parques Eólicos implementados na Serra de Candeeiros com o intuito de estimar a mortalidade de aves e quirópteros provocado pela colisão com os aerogeradores. Foi prospectada uma área com um raio de 50m em torno de 41 aerogeradores numa base mensal. Uma vez por estação a prospecção foi realizada durante 4 semanas consecutivas.

Para a obtenção de uma correcta estimativa da mortalidade foram desenvolvidos testes de detectabilidade e de remoção/decomposição, cujo desenho experimental foi elaborado no sentido de validar estatisticamente as informações recolhidas.

Os testes de decomposição e remoção de cadáveres foram realizados nas duas épocas do ano mais extremas em termos de condições climáticas: no Inverno (Janeiro-Fevereiro) e no Verão (Junho). Foram utilizados cadáveres de duas classes de tamanho, sendo a sua distribuição pelos geradores feita de modo a não saturar a área, o que funcionaria como um atractivo artificial de predadores.

No que respeita ao teste de detectabilidade, para que não houvesse um sacrifício desnecessário de animais, foram utilizados modelos que simularam cadáveres de 3 classes de tamanho (pequeno, médio e grande porte), as quais foram determinadas com base nas dimensões e peso das espécies de aves e quirópteros presentes na área de estudo. Foi ainda considerado o factor visibilidade do habitat, tendo-se determinado diferentes classes de visibilidade, através de uma caracterização sistemática da topografia do terreno e da vegetação presente nas áreas prospectadas. Esta tarefa implicou a realização de uma cartografia rigorosa da área envolvente dos aerogeradores, a qual foi transposta para um Sistema de Informação Geográfica.

No presente estudo apresentam-se os resultados obtidos ao longo de mais de um ano de trabalho e que constituem a monitorização mais detalhada até hoje efectuada em Portugal para a mortalidade causada por parques eólicos, sendo a primeira a utilizar testes com desenhos experimentais robustos. A discussão final inclui uma crítica às metodologias utilizadas e propostas para melhoramento das mesmas.

E-mail: jobernardino@mail.pt

CAMBIOS TERRITORIALES Y EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN EN EL PARQUE REGIONAL DE LA CUENCA ALTA DEL MANZANARES (MADRID, ESPAÑA)

De Las Heras P., Fernández Sañudo P., López Estébanez N., Roldán Martín M.J.

Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid "Fernando González Bernáldez" (CIAM), C/ San Sebastián, 71, 28791.Soto del Real, Madrid, España

El análisis de las dinámicas territoriales y socioeconómicas permite conocer la evolución del uso de los recursos que ofrece un territorio y diseñar futuros escenarios que ayuden a mejorar su gestión. En un espacio natural protegido (ENP) estas dinámicas se enmarcan dentro de los planes de gestión ya desarrollados, de manera que es necesario incorporar el análisis de su evolución a los estudios sobre los cambios territoriales. El trabajo se sitúa dentro de los límites del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (PRCAM) y su área de influencia (Madrid), espacio que cuenta con una trayectoria de 20 años desde su declaración en 1985.

Los objetivos fundamentales se basan, por un lado, en analizar los cambios ocurridos desde una perspectiva ecológica y territorial y por otro, en estudiar la evolución de la gestión, así como sus repercusiones en el territorio. La metodología desarrollada parte de la elaboración de una cartografía representativa de la secuencia de cambios ocurridos desde su declaración hasta el momento actual. Para ello se trabaja con la cartografía ya disponible y los mapas de vegetación y usos del suelo generados a partir de la fotografía aérea de 1980 y de la ortofotografía de 2001. Se ha llevado a cabo un análisis comparativo de los usos y aprovechamientos (urbanos, ganaderos, forestales...) para analizar sus cambios en las últimas dos décadas.

El análisis de la evolución de las variables socioeconómicas en ese periodo de tiempo, ha permitido constatar que las actividades con mayor incidencia en el territorio son, principalmente, los usos agropecuarios, hoy en regresión, y los crecientes procesos de desarrollo urbanístico y el uso turístico-recreativo cuya incidencia es cada vez mayor. Con respecto a la evolución de las variables ecológicas, se realiza una primera aproximación mediante la aplicación de índices ecológicos, ya descritos por otros autores, que permiten ver cambios en la cubierta vegetal y la sustitución de unas especies por otras nuevas. Otro resultado importante analiza los cambios en la matriz territorial donde se detecta un mayor aislamiento y fragmentación debido en gran medida al aumento de las infraestructuras de transporte. Se constata una fuerte polarización entre la zona propiamente protegida, donde las dinámicas son más o menos naturales y el borde sometido, este último, a una mayor presión urbanística.

Por último, se estudia el modelo de gestión del PRCAM, concretamente a través de su principal instrumento de aplicación: el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG). Se estudia el desarrollo de los objetivos generales de protección (conservación de la diversidad biológica y conservación de los sistemas tradicionales de uso), así como los proyectos de investigación; los proyectos y planes de actuación; las inversiones; la educación, formación y cooperación; y los cambios experimentados en el uso público.

Se pretende que este primer estudio pueda servir como referencia para el establecimiento de una metodología básica aplicable a otros ENP que permita analizar su evolución y por tanto, el grado de cumplimiento de los objetivos de conservación y protección.

E-mail: pheras@bio.ucm.es

EVALUACIÓN DE PLANTACIONES DE LA ESPECIE EXÓTICA *ACACIA SALIGNA* PARA LA RESTAURACIÓN DE SISTEMAS ÁRIDOS DEL CENTRO DE TÚNEZ

Derbel S.¹, Cortina J.², Chaieb M.¹

¹Dept. Biologie. Faculté des Sciences. Université de Sfax. BP. 802. Sfax, Túnez.

²Departament d'Ecologia. Univ. D'Alacant. Ap. 99 03080 Alacant, España

La expansión de especies exóticas supone uno de los principales problemas ambientales actuales. La tipología de las especies exóticas invasivas es diversa, sin embargo determinadas características morfo-funcionales pueden contribuir a facilitar su establecimiento y expansión. Algunas de ellas son típicas de especies pioneras, usadas frecuentemente en restauración como antesala del establecimiento de comunidades de interés.

El uso de especies exóticas para facilitar el establecimiento de estas comunidades ha sido frecuente en los trópicos. En medios áridos los ejemplos de este tipo son escasos. En el norte de África, especies exóticas herbáceas y leñosas han sido frecuentemente utilizadas, incluso en programas de restauración. Pero su utilidad en la restauración apenas ha sido estudiada.

Hemos evaluado el impacto de una plantación de *Acacia saligna* (= *A. cyanophylla*) realizada en 1985 sobre la composición florística y el funcionamiento del ecosistema en una zona árida del centro de Túnez (El Ghonna, Agareb, Sfax). Para estimar el funcionamiento del ecosistema hemos utilizado el método diseñado por D. Tongway y col. (CSIRO, Canberra, Australia). Este método se basa en la caracterización de la estructura fuentes-sumideros de recursos, y en la evaluación semi-cuantitativa de diversos características de la superficie del suelo ligadas a estabilidad, infiltración de agua y reciclado de nutrientes (índices LFA).

La densidad media de plantación fue de ca. 300 individuos ha⁻¹. La plantación de *A. saligna* no afectó a la composición florística. No observamos regeneración de *A. saligna*. La estructura espacial de fuentes-sumideros de recursos no se vio afectada por la plantación, aunque observamos una ligera tendencia a una menor frecuencia y mayor cobertura de los sumideros de recursos, y una menor distancia entre sumideros en las zonas plantadas. Los tres índices LFA no mostraron respuesta significativa a la plantación. Los diferentes tipos de superficie predominantes (bajo *A. saligna*, esparto, arbustos, y en terreno abierto) mostraron niveles contrastados de los índices LFA. Los cambios generados por la plantación de *A. saligna* en esta zona árida son modestos. Estos resultados se deben tener en cuenta al valorar el uso de esta especie en etapas iniciales de la restauración.

Investigación financiada por proyecto AECI 41/04/P/E.

E-mail: derbelsalma@yahoo.fr

INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES A ESCALA DE PAISAJE EN LA RIQUEZA DE AVES NIDIFICANTES EN CATALUÑA

Gil-Tena A.¹, Brotons L.², Saura S.¹

¹ Departamento de Ingeniería Agroforestal. ETSEA. Universidad de Lleida. Av. Alcalde Rovira Roure, 191. 25198. Lleida. España.

² Instituto Catalán de Ornitología & Centro Tecnológico Forestal de Catalunya. Área de Biodiversitat. Pujada del Seminari s/n.25280. Solsona. Lleida. España

La existencia de procesos ecológicos clave que operan a escala de paisaje hace necesario la determinación de los factores que a esta escala determinan en mayor medida los patrones de distribución de la biodiversidad de nuestros bosques, para poder así realizar una correcta conservación y gestión de los mismos. Son escasos los estudios que a nivel nacional han tratado estos aspectos, por lo que en este trabajo se pretende analizar la influencia de diversos atributos relativos a la composición del bosque sobre la riqueza de las aves forestales nidificantes en Cataluña.

Se utilizó el reciente Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 a partir del cual se obtuvieron las características de composición del bosque (superficie de bosque, fracción de cabida cubierta, grado de desarrollo de la masa, diversidad de especies forestales, porcentaje de especies de frondosas y resinosas, etc.) en cuadrículas de 1 x 1 km, resolución para la que se disponía de datos sobre la riqueza de aves forestales obtenidos de los muestreos diurnos realizados en el Atlas de las Aves Nidificantes de Cataluña 1999-2002. Se realizó una clasificación de las aves forestales nidificantes en generalistas y especialistas mediante la aplicación de índices de selección de hábitat y criterios ecológicos para las especies estudiadas en Cataluña. Para estimar y relacionar las variables del paisaje forestal y la riqueza de aves se utilizaron sistemas de información geográfica.

Posteriormente se aplicaron sendos análisis de regresión (múltiple y parcial) separadamente para la riqueza de aves especialistas y generalistas. Debido a la escala de trabajo utilizada (1x1 km), en la que los datos suelen tener una cierta estructura espacial, se consideró el efecto de la autocorrelación espacial para poder identificar el efecto puro de los atributos de composición del bosque sobre la riqueza de aves.

Los atributos del bosque explicaron un alto porcentaje de la variación en la distribución de la riqueza de especies a escala de paisaje: un 56% para las aves especialistas y un 38% para las generalistas. Una vez extraído y desglosado el efecto de la estructura espacial, la variación explicada por los efectos puros de la composición del bosque resultó ser del 30% para las aves forestales especialistas y del 24% para las generalistas, mientras que el efecto de los atributos del bosque espacialmente estructurados explicó el 27% y 15% respectivamente. El efecto espacial puro resultó escasamente explicativo en comparación con los anteriores.

En general, nuestros resultados muestran que la riqueza de aves forestales se ve favorecida por masas forestales densas, pero no en demasía, con un buen grado de desarrollo y con amalgama de diferentes especies forestales arbóreas. Como conclusión, y basándose en los resultados obtenidos, se proporcionan recomendaciones generales para la gestión y planificación forestal orientada a favorecer la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales.

E-mail agil@eagrof.udl.es

DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DE HERBÁCEAS EN BOSQUES DE *QUERCUS SUBER*: EFECTOS DE LAS ROZAS Y ACLAREOS

Marañón T.¹, Pérez-Ramos I.M.¹, Díaz-Villa M.¹, Zavala M.A.², Valladares F.³

¹ IRNAS, CSIC, Av. Reina Mercedes 10, 41012 Sevilla, España.,

² Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España.,

³ IRN, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.

La práctica de rozas y aclareos del matorral es un tratamiento selvícola llevado a cabo en los bosques de alcornocal, con los siguientes objetivos principales: 1) facilitar las labores de extracción del corcho, realizadas cada 7-9 años, 2) incrementar la producción de corcho, al reducir la competencia con las especies vecinas de matorral y 3) reducir el riesgo de incendios, al disminuir la cantidad de combustible. Sin embargo, este tipo de perturbaciones puede suponer un impacto ecológico sobre la regeneración de leñosas y la diversidad de herbáceas a nivel del sotobosque. En el presente estudio se muestran algunos resultados obtenidos después de la monitorización, durante cinco años consecutivos, del efecto de rozas y aclareos sobre la diversidad de herbáceas en tres rodales de bosque, localizados en el Parque Natural Los Alcornocales (Cádiz-Málaga, Sur de España). En cada parcela experimental de 1ha, se llevó a cabo un tratamiento típico de rozas y aclareos de matorral sobre una mitad, quedando la otra mitad intacta como control. Se examinaron periódicamente 40 cuadros permanentes de 1 m² (20 en cada mitad), con un total de 120 cuadros, anotándose la presencia de las especies herbáceas. Estas prácticas selvícolas parecen inducir un doble efecto en los patrones de diversidad a nivel del sotobosque: por un lado aumentan el número de especies herbáceas, pero por otro lado reducen la heterogeneidad de la comunidad. El tratamiento de rozas y aclareos genera una drástica reducción del índice de área foliar (LAI) en los estratos arbóreo-arbustivos del bosque, que se traduce en una mayor disponibilidad de luz a nivel del suelo. Esta mayor luminosidad a nivel del sotobosque puede favorecer la regeneración de muchas especies herbáceas, en particular de aquellas más demandantes de luz, que rápidamente colonizan estos micrositios más aclarados generando, como consecuencia, unos valores más elevados de riqueza en especies (a escala local). Ahora bien, la enorme reducción de la cobertura arbustiva que conllevan estas prácticas forestales puede acarrear una serie de consecuencias negativas sobre la comunidad vegetal, debido fundamentalmente a la llegada a capas inferiores de una radiación muy intensa que sumada a la sequía estival compromete la viabilidad de individuos y poblaciones de especies tolerantes de sombra (esciófilas) y favorece a las plantas colonizadoras típicas de pastizales abiertos. Después de cinco años tras las rozas, se alcanzaron valores de diversidad de la comunidad de herbáceas muy similares a los de partida, debido al crecimiento rápido del matorral (especies rebrotadoras) que disminuyó paulatinamente la cantidad de radiación que llega a los estratos inferiores, hasta niveles semejantes a los existentes antes de la perturbación.

E-mail: teodoro@irnase.csic.es

RECUPERACIÓN DEL BOSQUE AUTÓCTONO A PARTIR DE HÁBITATS DEGRADADOS EN ECOSISTEMAS MONTANOS MEDITERRÁNEOS: UNA PERSPECTIVA CENTRADA EN EL BANCO DE JUVENILES

Mendoza I.¹, Zamora R.¹, Condit R.S.²

¹ Grupo Ecología Terrestre, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus Fuentenueva, s/n. E-18071 Granada, España

² Smithsonian Tropical Research Institute, Unit 0948, APO AA 34002-0948, USA.

La cuenca Mediterránea es un punto caliente de biodiversidad, principalmente gracias a la elevada riqueza específica de su composición florística. Sin embargo, la prolongada presencia humana durante milenios ha conllevado una intensa perturbación del bosque mediterráneo. Dos tipos de impactos destacados son los fuegos y las repoblaciones en zonas previamente deforestadas. En el caso particular de Sierra Nevada, el bosque autóctono de *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis* se halla seriamente degradado, habiéndose sustituido gran parte del bosque original por repoblaciones de coníferas alóctonas con diferente grado de manejo, o matorrales sucesionales. El objetivo del presente trabajo es conocer la dinámica sucesional en las repoblaciones y matorral pionero con el objetivo de favorecer su naturalización y recuperación de la biodiversidad. Nos centramos en el estudio del banco de juveniles porque representa la futura composición específica forestal.

Hemos establecido en Sierra Nevada 3 parcelas para cada uno de los siguientes tipos de unidades de vegetación: pinar autóctono, pinar repoblado denso, pinar repoblado aclarado, pinar repoblado cercado y matorral sucesional. En dichas parcelas se han muestreado todos los juveniles presentes en 10 transectos de 25 x 2 m² por parcela. Se contaron también todos los adultos presentes en cada parcela. El bosque autóctono y las repoblaciones cercadas presentaron el mayor número de especies, aunque diferían en la composición específica y abundancia. Por el contrario, el banco de brinzales del matorral presenta la menor riqueza específica. Las repoblaciones de coníferas muestran la mayor diferencia entre la escasa diversidad de los árboles adultos (básicamente dos especies de coníferas), y la elevada diversidad del banco de juveniles, que es muy similar a la que aparece en el bosque autóctono. Estos resultados resaltan la importancia de realizar una gestión activa en las repoblaciones, favoreciendo que el diverso y abundante banco de juveniles llegue a la madurez y se recupere el bosque autóctono.

E-mail: imendoza@ugr.es

EFEITO DO DESBASTE DE *PINUS HALEPENSIS* NO DESENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE VEGETAL DE UMA PEDREIRA REVEGETADA

Nunes A., Oliveira G., Correia O.

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Vegetal, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV), Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal.

Este estudo foi realizado na pedreira de calcário da SECIL (Outão), localizada no interior do Parque Natural da Arrábida. A reflorestação dos patamares da pedreira, uma vez terminada a respectiva exploração, foi realizada utilizando pinheiro de Alepo (*Pinus halepensis*) e outras espécies mediterrânicas nativas. Esta espécie (*P. halepensis*) é frequentemente utilizada em programas de reflorestação, devido ao seu carácter pioneiro e resistência a condições muito adversas. Contudo, embora desempenhe um papel inicial importante na redução do impacto visual das áreas revegetadas, o seu sucesso pode exercer posteriormente um efeito competidor sobre as outras espécies nativas, limitando o desenvolvimento da comunidade vegetal e o processo natural de sucessão. Em zonas degradadas situadas dentro de reservas naturais, se o objectivo da recuperação for obter uma comunidade vegetal semelhante em estrutura e composição à vegetação envolvente, este efeito competidor pode ser limitador. Neste caso, pode ser necessária uma intervenção alguns anos pós a revegetação, de modo a redireccionar o seu curso de acordo com os objectivos em vista.

No presente estudo, testámos o efeito de um desbaste de 40% da densidade de pinheiros em dois patamares da pedreira com diferentes idades desde a revegetação (22 e 16 anos). Para tal, avaliou-se a diversidade e a densidade da comunidade vegetal, o estabelecimento de plântulas e o crescimento das espécies arbustivas introduzidas e espontâneas. Dois anos após o desbaste, verificou-se um aumento do crescimento, da densidade e do estabelecimento de plântulas de espécies arbustivas espontâneas, sobretudo de espécies semi-decíduas. A remoção de 40% dos pinheiros favoreceu igualmente a densidade de espécies herbáceas, não se verificando qualquer efeito significativo no desempenho das espécies introduzidas (sobretudo esclerófilas), dois anos após o desbaste. Os resultados sugerem a existência de efeitos benéficos do desbaste de pinheiros no desenvolvimento da comunidade vegetal autóctone, a curto prazo. Essa intervenção parece acarretar maiores benefícios se realizada numa fase mais precoce do processo, uma vez que os efeitos positivos foram mais pronunciados no patamar mais recente (16 anos) em comparação com o mais antigo (22 anos). A contínua monitorização da vegetação permitirá perceber se estes efeitos são ou não permanentes, e se mais consequências do desbaste ocorrerão, e.g. no desenvolvimento das espécies arbustivas introduzidas.

E-mail: alicenunes@yahoo.com

INTEGRACIÓN DE LA CONECTIVIDAD EN LA PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE MEDIANTE ESTRUCTURAS DE GRAFOS E ÍNDICES DE DISPONIBILIDAD DE HÁBITAT: APLICACIÓN A LA CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL UROGALLO EN CATALUÑA

Pascual-Hortal L., Saura S.

Dpto. de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Lleida, Avda. Rovira Roure 191, Lleida 25198, España

El mantenimiento de la conectividad del paisaje es clave para lograr la plena capacidad funcional de los sistemas naturales. Dadas las múltiples funciones ecológicas dependientes de las interrelaciones espaciales que puedan existir entre los elementos de un mosaico paisajístico se hace necesario considerar la conectividad tanto en el estudio y comprensión de la dinámica natural de los ecosistemas como en la gestión de los mismos. En este sentido son diversas las estrategias y políticas de conservación de la naturaleza y protección de las especies que establecen explícitamente este objetivo con el fin de recuperar y conservar la riqueza biológica del territorio.

La pérdida de conectividad constituye una de las mayores amenazas para la dispersión y supervivencia de la fauna silvestre. Durante el proceso de fragmentación espacial la superficie de hábitat disponible por los organismos va quedando reducida y separada en el espacio en forma de pequeñas teselas inconexas. El consecuente grado de aislamiento entre las teselas de hábitat dificulta notablemente la capacidad de movimiento de las especies, que cada vez ven más mermadas las posibilidades de establecer interacciones entre ellas necesarias para su persistencia y evolución (p.ej. intercambio de flujo genético). En un estado avanzado de fragmentación se produce una ruptura de la continuidad espacial del hábitat que conlleva al distanciamiento estructural y funcional de los fragmentos que lo componen y que implica irremediamente un menor éxito en los desplazamientos de las especies fuera de la superficie de hábitat. Por todo ello actualmente existe la necesidad de considerar la conectividad en la ordenación y conservación de los recursos naturales, pero se carece de procedimientos prácticos que permitan incorporarla de manera adecuada a la toma de decisiones. Por otro lado, se requiere una ampliación de las escalas de estudio para poder caracterizar y abordar adecuadamente estos fenómenos.

Con este propósito, se ha desarrollado una nueva metodología (en el ámbito del proyecto CONEFOR del Plan Nacional de I+D+I, Programa de Recursos Naturales) basada en la aplicación de estructuras y algoritmos de grafos, el uso de sistemas de información geográfica y la formulación de nuevos índices de conectividad. Dicha metodología permite, de una forma sencilla, integrar adecuada y eficientemente criterios de conectividad en la gestión del territorio. La representación de la configuración y composición del paisaje y de sus conexiones funcionales mediante estructuras de grafos posibilita realizar complejos análisis de conectividad para un gran número de teselas. Asimismo, con la potencia computacional que confiere el uso de algoritmos de grafos se logran superar las limitaciones de cálculo de metodologías anteriores, que aparecían especialmente en análisis a gran escala donde generalmente se presentan gran cantidad de datos debido a la intrincada red de conexiones que existe entre las numerosas teselas. Una novedad fundamental del método propuesto es la identificación y priorización (con una base cuantitativa y objetiva) de las teselas de hábitat que son más relevantes para la conservación y posible mejora de la conectividad global, lo cual facilita la toma de decisiones de gestión. Para llevar a cabo estos análisis se ha desarrollado un software (Sensinode 2.0) que incluye los nuevos índices de conectividad desarrollados, basados en el concepto de disponibilidad de hábitat. Estos índices integran los atributos de las teselas (área, calidad, etc.) con su grado de conectividad espacial, mejorando así el enfoque de otras metodologías que únicamente consideraban la conectividad estricta (relaciones topológicas) entre las teselas de hábitat. De hecho, se sugiere que para obtener conclusiones válidas de cara a la planificación y conservación del territorio, el problema de la conectividad debería considerarse a través del concepto de disponibilidad de hábitat. Con este nuevo enfoque se pretende avanzar hacia una gestión más ecológica e integral del paisaje. Finalmente se presenta una aplicación de la metodología desarrollada al análisis de la conectividad del hábitat del urogallo en Cataluña, especie en peligro de extinción cuyo grado de amenaza se debe principalmente a la alteración de la estructura espacial de su hábitat (pérdida de superficie, fragmentación y consecuente aparición de núcleos poblacionales funcionalmente aislados). Mediante el análisis realizado (a partir de los datos 1x1 km del Atlas de Aves Nidificantes de Cataluña) se han delimitado las zonas de hábitat críticas para el mantenimiento de la conectividad global del hábitat, permitiendo así poder concentrar los recursos y esfuerzos de gestión en estas zonas localizadas.

E-mail: lpascual@eagrof.udl.es

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE POBLACIONES DE PLANTAS EN HABITATS FRAGMENTADOS: LA ESCALA REGIONAL ES LA QUE IMPORTA

Picó F.X.¹, van Groenendael J.²

¹CREAF, Universidad Autónoma de Barcelona, España

²Department of Ecology, Radboud University of Nijmegen, Netherlands

La fragmentación del hábitat debido a las crecientes actividades humanas es uno de los problemas más alarmantes al que han de hacer frente muchos organismos. Los efectos de la fragmentación son principalmente la pérdida de poblaciones, la reducción del tamaño poblacional y la disminución de la conectividad entre poblaciones. Todos estos efectos directos de la fragmentación conllevan inevitablemente un aumento de la probabilidad de extinción de poblaciones locales y la desaparición regional de especies. Muchos son los trabajos que claramente ilustran esta tendencia en diferentes especies de plantas y ecosistemas.

Presentamos los resultados de un proyecto de conservación y gestión a gran escala de poblaciones de plantas comunes en pastizales afectados por la fragmentación del hábitat en diferentes países centroeuropeos. Los métodos aplicados incluyen el seguimiento demográfico de las poblaciones, el análisis genético de las mismas, la caracterización del flujo génico y la integración de estos datos mediante el uso de SIG y modelos de simulación. Aparte de demostrar el declive general de poblaciones de plantas en pastizales fragmentados, uno de los resultados más relevantes es que la escala regional es la que determina en gran medida el comportamiento demográfico y genético de las poblaciones. Los resultados de experimentos específicos sobre la diferenciación genética de las poblaciones a gran escala también lo confirman. Finalmente, y a partir del conocimiento generado, presentamos una guía de actuación para la conservación y gestión de poblaciones de plantas comunes enfatizando la necesidad de coordinar estas actuaciones a nivel internacional.

E-mail: xavier.pico@creaf.uab.es

PRINCIPALES PROCESOS LIGADOS AL USO DE AGUA EN ESPARTALES SEMIÁRIDOS: LA ESCALA POBLACIONAL COMO PARTE DE UN ANÁLISIS PLURIESCALAR

Ramírez D.A., Bellot J., Blasco A.

Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, Campus San Vicente del Raspeige, Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, Ap 99-E-03080, España

El escalado es un proceso gradual donde el conocimiento de cómo la información es transferida de una escala a otra es crucial para el entendimiento de mecanismos generadores de patrones, y de suma importancia para el manejo de recursos. Esta transferencia de información sin embargo, debe realizarse de manera secuencial y a través de escalas contiguas. Baldocchi et al. recomiendan tres escalas adyacentes para lograr dicho objetivo: sub, operacional y macroescala. El estudio y entendimiento del nivel individual puede ser la clave para alcanzar el nivel poblacional desde una perspectiva de escalado secuencial: hoja-individuo-población. En el presente trabajo se confirma la aproximación de Baldocchi et al. en el estudio de la transpiración (T) de poblaciones de *Stipa tenacissima* en una microcuenca del semiárido alicantino. El estudio de las escalas: hoja e individuo fue realizado mediante la evaluación de la T utilizando técnicas convencionales (IRGA, porómetro de difusión, balance de calor) y contrastadas con un modelo arquitectural en 3D (Yplant) y gravimetría. Se calcularon funciones de calibración o corrección individual (FCI) distinguidas para tres tamaños de matas y distintos rangos de contenido de agua en el suelo, las cuales fueron obtenidas entre los escalados de T en base a las medidas de hojas por porometría (ponderadas por senectud) y la T individual. Dichas FCI nos permitió dar el paso del individuo a la población o rodal, obteniéndose como resultado una alta coherencia entre el escalado utilizando la distinción entre tamaños de mata haciendo uso de los FCI, y la T calculada por un modelo de vegetación dispersa parametrizado y validado para medios semiáridos. Finalmente, la evaluación y comparación de la T de rodal (en base al análisis pluriescalar) y la estructura de las subpoblaciones de *Stipa tenacissima* en la microcuenca, nos permitió distinguir a la competencia intra-específica y disponibilidad de suelo, como los principales procesos responsables del uso de agua por el espartal en la microcuenca. Dichos procesos cobrarían diferente grado de importancia dependiendo de la disponibilidad de agua en el sistema.

E-mail: darca@ua.es

A CONSTRUÇÃO DE GRANDES ABRIGOS ARTIFICIAIS PARA MORCEGOS

Rodrigues L.¹, Rainho A.¹, Carapuço M.², Rebelo H.¹, Marques J.T.³, Espírito-Santo C.², Palmeirim J.M.⁴

¹Instituto da Conservação da Natureza, Rua de Santa Marta 55, 1150-294 Lisboa, Portugal.

²Laboratório Marítimo da Guia - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Estrada do Guincho, 2750-642 Cascais, Portugal.

³Unidade de Macroecologia e Conservação, Universidade de Évora, Antiga Fábrica dos Leões, 7000 Évora, Portugal.

⁴Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

Nas últimas décadas têm sido utilizadas caixas-abrigo para substituir abrigos de morcegos em casas e árvores. No entanto, este tipo de abrigos artificiais não é adequado para algumas espécies europeias de morcegos. Recentemente, planeámos abrigos artificiais para compensar a destruição de duas galerias subterrâneas e de um edifício de 15 andares que albergavam espécies desse tipo. Neste trabalho, iremos apresentar os critérios que utilizámos para fazer os planos para os novos abrigos e a reacção dos morcegos a estes depois de construídos.

As galerias subterrâneas que foram destruídas abrigavam várias espécies de morcegos cavernícolas (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus mehelyi*, *R. ferrumequinum*, e *R. hipposideros*) e foram substituídas por duas novas galerias. A mais antiga é actualmente utilizada por um grande número de morcegos, incluindo todas as espécies que estavam presentes no abrigo original; na última época de criação, a espécie *Myotis myotis* foi encontrada a reproduzir-se no seu interior.

O edifício que foi destruído abrigava muitos *Tadarida teniotis* e alguns *Eptesicus serotinus* e *Pipistrellus pygmaeus*, protegidos por placas de cimento. Antes da destruição do edifício, monitorizámos a selecção das placas e as características térmicas das placas utilizadas, para facilitar o desenho do novo abrigo; com base nos dados obtidos, foi construída uma estrutura de 4 andares. O novo abrigo foi já colonizado por morcegos das três espécies existentes no abrigo original.

Utilizando a experiência ganha nestes casos, apresentaremos algumas considerações sobre o planeamento e monitorização de abrigos artificiais.

E-mail: rodriguesl@icn.pt

ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE REFORESTACIÓN POST-INCENDIO EN MOTAÑA MEDITERRÁNEA

Siles G., Alcántara J.M., Rey P.J.

Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas s/n, Jaén 23071, España

En la zona quemada durante el verano de 2001 en el Puerto de Las Palomas, Sierra de Cazorla Segura y Las Villas, se está ensayando la restauración de la vegetación natural potencial del monte. La idea central es utilizar los procesos de la dinámica natural de la vegetación mediterránea para acelerar, o en su caso forzar, la sucesión secundaria de la vegetación. El papel de la facilitación entre especies ha sido repetidamente propuesto como fundamental en esta dinámica. A través de la facilitación ciertas especies ejercen un efecto de nodriza, favoreciendo la instalación de los brinzales de otras especies bajo su dosel, propiedad que ha sido recientemente propuesta para su uso en reforestación. Sin embargo, en las reforestaciones tradicionales la vegetación arbustiva presente es considerada como competidora del arbolado que se pretende instalar. Para evaluar la eficacia en reforestación del uso de arbustos nodriza frente a la repoblación tradicional, estamos realizando un estudio experimental que compara diferentes técnicas de reforestación en la zona quemada. Para ello se están utilizando 12 parcelas de 25x75 metros, repartidas por la zona quemada, y protegidas frente a ungulados silvestres y ganado mediante cercados cinegéticos. Cada parcela se ha dividido en tres subparcelas de 25 x 25m en las cuales se ensayan distintas técnicas: (1) plantación de especies objetivo, tanto arbustivas como arbóreas, bajo nodriza, (2) plantación de especies arbóreas sin nodriza y con eliminación, mediante desbroce, del matorral existente (repoblación tradicional); y (3) regeneración espontánea (subparcela donde no se actuará y que servirá como control). Se han identificado dos situaciones de partida según el estado actual de la vegetación por regeneración espontánea: zonas en las que todavía no se ha instalado vegetación leñosa y zonas en las que se ha establecido de forma espontánea un matorral heliófilo. Nuestro ensayo considera también esas dos situaciones a fin de reproducir la heterogeneidad espacial en el proceso de regeneración. Así el ensayo de restauración bajo nodriza se está llevando a cabo en dos fases en las zonas sin pioneras (1ª fase: instalación de pioneras; 2ª fase: instalación de plantas objetivo bajo pioneras); por el contrario en zonas con vegetación pionera espontánea el ensayo requiere de una sola fase (instalación de plantas objetivo bajo pionera). La instalación de plantas arbóreas en la forma tradicional se realiza paralelamente a la instalación de esas mismas especies en el ensayo con nodrizas. Se muestran los resultados de ambas técnicas (en términos de diversidad de plantas instaladas, éxito de instalación por especie, y tamaño de las plantas instaladas) tras un año de puesta en marcha del experimento. Los resultados a largo plazo de este experimento permitirán definir la técnica de reforestación más apropiada y las fases de la restauración. La concepción de varias fases en la reforestación acorde con el estado actual de regeneración espontánea, permitirá la 'confección' de una restauración espacialmente heterogénea.

E-mail: gsiles@ujaen.es

CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DO MONTADO: MELHORAMENTO GENÉTICO DA AZINHEIRA (*Q. ILEX* SUBSP. *ROTUNDIFOLIA* (LAM.) O. SCHWARZ) PARA O TEOR EM ÓLEO DA BOLOTA

Sousa-Correia C.M.¹, Abreu J.M.², Rodrigues J.C.³, Alves A.⁴, Ferreira-Dias S.⁵, Maxted N.¹, Ford-Lloyd B.V.¹

¹University of Birmingham, School of Biosciences, Birmingham, Edgbaston, B15 2TT, UK; ²Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Monte 4485 - 661 Vairão; ³Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Florestas e dos Produtos Florestais, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal; ⁴Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon; Portugal; ⁵Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Agro-Alimentares, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon; Portugal

Os *montados* são sistemas de agricultura em que várias utilizações do solo se combinam: o uso agrícola (ex: cultivo de cereal), o silvícola (ex: cortiça e madeira) e o pastoral. Para além da sua importância social e cultural, estes sistemas silvi-agro-pastoris possuem também grande significância biológica que assenta tanto na sua elevada biodiversidade como no seu papel na perpetuação de condições ecológicas em solos de baixa produtividade e em áreas acentuadamente ameaçadas pela mudança do clima no planeta. Transformações no contexto da agricultura Portuguesa durante o século XX modificaram a forma de gestão tradicional dos *montados*, estando na origem de severas alterações estruturais e conseqüente degradação da paisagem. As novas formas de gestão dos *montados* são também apontadas como causa do aumento da susceptibilidade às pestes e às doenças, fragilizando as árvores em relação às variações do clima, especialmente aos períodos prolongados de seca. O presente cenário torna mais próximo o (cenário) da erosão e da desertificação. Mais recentemente, os *montados* na sua forma tradicional foram valorizados a nível de políticas nacionais e internacionais pelo seu valor agronómico, ecológico e potencial utilização turística, tendo sido incluídos no Apêndice I da Directiva Comunitária Habitats (92/43/CEE). A conservação a longo-prazo de sistemas agrícolas deve estar associado à manutenção do seu valor produtivo, dado que as acções de gestão requeridas para sua manutenção dependem da viabilidade económica dos seus produtos. Contudo, apesar da existência de um contexto legislativo para a conservação e uso sustentável do *montado*, falta ainda definir uma estratégia para a sua implementação. No âmbito deste trabalho, foi desenvolvida uma metodologia cujo objectivo foi promover a sustentabilidade das estratégias de conservação dos *montados* de azinheira através do aumento de produtividade dos mesmos. Esta metodologia envolve duas partes principais: (I) o estabelecimento de estratégias de conservação (*ex situ* e *in situ*) e (II) a integração da azinheira em programas de selecção genética para os caracteres de maior importância agronómica. Para a (II) parte da metodologia, o carácter agronómico seleccionado foi a “% óleo” da bolota, não só pela sua influência directa na produtividade dos *montados* mas também como forma de dar continuidade a trabalhos anteriores desenvolvidos em Portugal no contexto do melhoramento genético da espécie. Para o estudo da variação fenotípica da “% óleo” da bolota de azinheira, foram realizadas colheitas de bolota em dois anos consecutivos: 2003 (2 populações) e 2004 (5 populações). Entre 10 e 30 árvores foram seleccionadas por população, utilizando o método geométrico de amostragem. Cinco bolotas por árvore foram quantificadas individualmente para a “% óleo” pelo uso de Espectroscopia do Infravermelho Próximo e os resultados analisados estatisticamente. O intervalo de valores obtido para a “% óleo” por árvore foi de 3.5% a 16.2%. A análise de variância utilizando o Modelo Linear Geral sugere não existirem diferenças significativas entre os dois anos ($P < 0.05$) ou entre os locais ($P < 0.05$) e a existência de diferenças significativas entre árvores ($P < 0.05$), bem com uma interacção significativa entre “anos x árvores” ($P < 0.05$). As diferenças entre árvores contribuem para 27.7% da variação total, fracção essa que pode ser atribuída a ambos factores genéticos e ambientais. O largo intervalo de variação entre árvores, a significância estatística dessa componente da variação em relação à variação total, sustenta o recurso à selecção massal, isto é, à utilização de árvores-mãe de valor fenotípico elevado, no aumento de densidade dos *montados* de azinheira, como base da estratégia de melhoramento genético. Contudo, a selecção de árvores-mãe de fenótipo elevado consiste apenas na 1ª parte da estratégia de selecção. Outro modelo genético baseado na presença de marcadores moleculares associados ao óleo poderá ser utilizado num 2º ciclo de selecção, durante o qual a descendência das árvores-mãe será, por sua vez, analisada para a presença de árvores de elevado potencial em termos de “% óleo” da bolota. A vantagem deste modelo é proporcionar um método de selecção em estádios iniciais de desenvolvimento das novas árvores.

E-mail: cmc173@bham.ac.uk

TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA SELECCIÓN DE ESPECIES PARA REVEGETACIÓN DE TALUDES DE CARRETERAS EN AMBIENTE MEDITERRÁNEO.

Tormo J., García-Fayos P., Bochet E.

Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC-UV-GV) Centro de Investigaciones Sobre desertificación. CSIC-GV-UV. Camí de la Marjal s/n. 46470 Albal (Valencia) España

El departamento de ecología vegetal del CIDE (CSIC-GV-UV) lleva ya 8 años trabajando en la selección de especies de plantas para la revegetación de obras públicas en ambiente mediterráneo. Durante estos años se ha estudiado la flora que coloniza los taludes forma natural y los factores y procesos que intervienen en la colonización de taludes de carreteras. Se han llevado a cabo, con este fin, experimentos de siembra a distintas escalas y se ha diseñado un protocolo para la selección de especies para su uso en restauración en ambientes semiáridos.

Uno de los objetivos del proyecto era proponer mezclas de semillas adecuadas para revegetación. Pero previamente debíamos comprobar que las especies seleccionadas eran adecuadas, es decir: que producían una cobertura vegetal aceptable, que eran capaces de mantenerla a lo largo del tiempo, que no existía ninguna especie que desplazara a las demás y si había alguna especie que por su escaso éxito debería ser eliminada de las mezclas.

En este contexto se llevaron a cabo unas siembras experimentales en taludes de carreteras (Noviembre 2003). Las semillas utilizadas habían sido seleccionadas mediante el protocolo diseñado en las etapas previas del proyecto.

Durante dos estaciones de crecimiento (2004 y 2005) se llevó a cabo el seguimiento del desarrollo de las plantas en los taludes, obteniendo datos de la cobertura vegetal alcanzada por cada una de las especies sembradas. Simultáneamente se evaluó el desarrollo de estas mismas especies en condiciones controladas de estrés hídrico y sin estrés hídrico evaluando que especies se veían más favorecidas o perjudicadas por las condiciones de disponibilidad de agua, ya que este puede ser un factor muy variable en condiciones de clima mediterráneo.

Además de las cuestiones prácticas sobre la selección de especies en este trabajo se pretende relacionar los distintos resultados obtenidos en condiciones controladas de cultivo con los resultados obtenidos en el campo, y responder, entre otras a las siguientes preguntas:

¿Las especies más exitosas en el campo son las más exitosas en condiciones de estrés hídrico? Esto confirmaría resultados previos de los autores que demuestran la importancia del estrés hídrico en la colonización de taludes en ambiente semiárido

Sabiendo si la estación de crecimiento fue relativamente húmeda o seca ¿Se relaciona el éxito de las especies en un año seco o húmedo con el éxito de las mismas en las siembras controladas?

¿Existe un efecto fundador? Es decir ¿Las abundancias relativas de las especies cambian a lo largo del tiempo o se fijan en la siembra del primer año?

¿Se relaciona el éxito en las siembras en el campo con factores observados en el cultivo? Por ejemplo ¿Las especies capaces de florecer tempranamente en condiciones de estrés son las más abundantes en los taludes?

E-mail: jaume.tormo@uv.es

MODELO DE REGENERACIÓN DE TRES ESPECIES DE *QUERCUS* EN BOSQUES DEL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Urbietta I.R.^{1,2}, Pérez-Ramos I.M.¹, Zavala M.A.², Marañón T.¹

¹IRNAS, CSIC, P.O. Box 1052, 41080 Sevilla, España.

²Departamento de Ecología, Edificio de Ciencias, Ctra. Madrid- Barcelona, km. 33.6. Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares (Madrid), España.

La escasa regeneración natural de las especies del género *Quercus* condiciona la sostenibilidad ecológica de muchos bosques mediterráneos. El estudio de los factores que limitan el reclutamiento de plántulas es crucial para poder actuar eficazmente en la restauración de los ecosistemas forestales. En este trabajo se han aplicado técnicas de modelización de procesos estocásticos ("failure analyses") para analizar la respuesta de tres especies, alcornoque (*Q. suber*), quejigo moruno (*Q. canariensis*) y roble melojo (*Q. pyrenaica*), a los factores del medio en sus etapas de germinación, emergencia y supervivencia. El objetivo de este estudio es identificar estrategias diferenciales de las especies con respecto a la tolerancia a la sombra y al estrés hídrico en las fases del ciclo de regeneración y llevar a cabo modelos predictivos de su supervivencia en diferentes condiciones ambientales.

Se ha llevado a cabo un experimento de siembra de bellotas de las tres especies en una parcela de bosque del Parque Natural Los Alcornocales (Cádiz, Málaga). Tras el otoño 2003, se sembraron en 60 puntos dispuestos según un gradiente de luz, 600 bellotas de alcornoque y quejigo y 480 de roble protegidas de los depredadores. Las bellotas se pesaron previamente. Mediante censos periódicos se examinó la germinación, emergencia y tiempo de supervivencia de las plántulas tras un año desde la siembra. Durante el verano se regaron la mitad de las plántulas de cada especie. Se midieron los siguientes factores ambientales para cada individuo: disponibilidad de luz (mediante foto hemisférica), contenido de agua en el suelo en varias fechas (mediante TDR), se anotó el encharcamiento y se midió la compactación del suelo (mediante penetrómetro). En los análisis estadísticos se realizaron regresiones aplicando el método de máxima verosimilitud en el que se confrontaron diferentes modelos entre sí, ajustando a los datos experimentales. Se modelizó la probabilidad de germinar, emerger y morir para cada especie a lo largo de los diferentes gradientes ambientales. Los ajustes se realizaron mediante programas elaborados en lenguaje C. Se calculó el AIC (Akaike's Information Criteria) para la selección de los mejores modelos.

En la zona de estudio se registraron abundantes lluvias desde el otoño 2003 hasta la primavera 2004 que provocaron episodios prolongados de encharcamiento del suelo. Los modelos muestran que este exceso de agua redujo la probabilidad de germinación y emergencia de las tres especies debido probablemente a un proceso de anoxia de las semillas. Así mismo, la emergencia se retrasó en las zonas abiertas y encharcadas. Para la supervivencia de plántulas el mejor predictor fue el tiempo hasta la emergencia, es decir, la probabilidad de sobrevivir a la sequía estival fue menor a medida que las plántulas de las tres especies retrasaron más su emergencia. Las etapas limitantes en el ciclo de regeneración fueron diferentes para cada especie. Las bellotas de quejigo mostraron menores tasas de germinación que el alcornoque y roble, pero sus probabilidades de emergencia y supervivencia fueron altas. Para el roble, la germinación fue exitosa mientras que la emergencia fue menor. El alcornoque mostró una respuesta intermedia respecto al resto de especies en las tres fases pero el tratamiento de riego durante la sequía no afectó a la supervivencia de esta especie. Por otro lado, las especies caducifolias, quejigo y roble, parecen menos tolerantes a la sequía ya que su supervivencia dependió en mayor medida del aporte extra de agua en la época seca.

Este trabajo identifica un doble estrés hídrico que limita la regeneración natural de tres especies de *Quercus*. El agua por exceso en la época de lluvias disminuye y retrasa la germinación y emergencia, y el déficit de agua en verano provoca mortalidad de plántulas por desecación. Finalmente, se discute la aplicación de dichos modelos al estudio de la dinámica y coexistencia de las especies de *Quercus* y a posibles mejoras en las labores de reforestación.

E-mail: itziar.rodriguez@uah.es

INCERTIDUMBRES EN LA EVALUACIÓN DEL CARBONO AÉREO ACUMULADO EN LOS BOSQUES DE CATALUNYA EN BASE AL TERCER INVENTARIO ORESTAL NACIONAL

Vayreda J., Ibáñez J.J.¹, Mata T.¹, Gracia C.^{1,2}

¹ CREAM, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Campus de la UAB, Edifici C, 08193-Bellaterra, España

² Departamento de Ecología, UB, Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona, España

Entre las novedades del Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3) en Catalunya se han evaluado las existencias de carbono acumulado en los bosques porque, a propuesta del Departament de Medi Ambient i Habitatge, el IFN3 en Catalunya ha incorporado la biomasa de ramas y hojas, la concentración de nutrientes y la vida media de las hojas. El Inventario Ecológico y Forestal de Catalunya constituyó un antecedente en el muestreo extensivo de este tipo de información. Para el cálculo de las existencias es necesario conocer por un lado la superficie arbolada y por otra el valor medio por hectárea de alguna variable que permita calcular la cantidad de carbono (típicamente el volumen con corteza o la biomasa aérea). Según cual sea la fuente de información y el método de cálculo seguido para estimar ambas variables las diferencias en la cantidad de carbono pueden llegar a ser importantes.

En Catalunya la superficie forestal arbolada según el Mapa Forestal de España (MFE, basado en fotografía aérea de 1997) es muy superior a la del Mapa de Cubiertas del Suelo de Catalunya (MCSC, basado en fotografía aérea de 1993). Por otro lado, se ha constatado que la intensidad de muestreo del IFN3 es mayor en las zonas con mayor densidad de árboles. Finalmente, en algunas de las especies más abundantes, las ecuaciones utilizadas para el cálculo del volumen con corteza producen una sobreestimación el valor de las clases diamétricas inferiores (menos de 20 cm de diámetro normal).

Todo ello produce los siguientes efectos: 1) La superficie forestal arbolada según el MFE es unas 380 mil hectáreas superior a la de la primera edición del MCSC. No es previsible que la segunda versión MCSC dé un valor superior puesto que los datos provisionales de superficie arbolada entre la primera y la segunda edición son muy parecidas: si en la provincia de Barcelona la superficie arbolada se ha reducido en unas 5000 hectáreas, en la provincia de Girona ésta ha aumentado en tan solo 2000 hectáreas. 2) Teniendo en cuenta únicamente las ecuaciones de cubicación utilizadas, las diferencias son de unas 3.5 millones de toneladas de carbono. Para algunas especies como la encina y el haya las diferencias relativas pueden llegar a ser de más del 50% según cual sea la clase diamétrica considerada. En definitiva, los cálculos de existencias de carbono aéreo acumulado teniendo en cuenta los dos casos más extremos son de 38,4 y 48,7 millones de toneladas respectivamente: una diferencia de más del 25%.

E-mail: j.vayreda@creaf.uab.es

**CONSERVAÇÃO, GESTÃO E RESTAURAÇÃO DE
ECOSSISTEMAS**

POSTERS

**CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE
ECOSISTEMAS**

POSTERS

COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE DISTINTOS TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN MASAS JÓVENES DE PINO CARRASCO PROCEDENTES DE REGENERACIÓN NATURAL TRAS INCENDIOS

Alberdi I., Montoya S., Condés S.

ETSI Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid. España

Se pretende evaluar el efecto de los diferentes tratamientos culturales en la biodiversidad de pinares de *P. halepensis* Mill. procedentes de regeneración natural tras grandes incendios. Para ello se ha trabajado Calasparra, en la provincia de Murcia, y en Yeste, en Albacete, donde se han producido dos de los mayores incendios de los últimos años. Tras los incendios, ocurridos ambos en el verano de 1994, se han establecido parcelas experimentales sobre las que se han realizado diferentes tratamientos selvícolas que incluyen podas, claras y desbroces. El número de parcelas establecidas inicialmente es 27 en Yeste y 21 en Calasparra, a las que se han añadido 3 parcelas de control en cada una de las zonas, localizadas estas últimas en lugares con características estacionales y de vegetación similares y que no han sufrido los efectos del incendio. Sobre todas parcelas experimentales se ha llevado a cabo un inventario para la evaluación de la biodiversidad tanto en cuanto a composición como a estructura de la vegetación. El inventario se ha realizado mediante una metodología diseñada para el estudio de los índices de biodiversidad en masas monoespecíficas jóvenes, siendo en sí misma esta metodología uno de los resultados de este trabajo. El inventario para la biodiversidad incluye las medidas necesarias para el cálculo de índices de la masa forestal, especies arbóreas (composición, estructura horizontal y estructura vertical), matorral, vegetación herbácea, macrolíquenes epífitos y madera muerta. Finalmente, la comparación de los valores alcanzados por los índices de biodiversidad según los distintos tratamientos selvícolas se ha evaluado mediante análisis estadísticos.

E-mail : sonia.condes@upm.es

EL BANCO DE SEMILLAS COMO INDICADOR DE LOS FILTROS QUE CONTROLAN LA COLONIZACIÓN DE LOS TALUDES DE CARRETERA

Alborch B., García-Fayos P., Bochet E.

Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC, UV, GV). Camí de la Marjal, s/n. Apdo. Oficial. 46470 Albal. España.

Poco se sabe sobre los procesos que controlan la formación de las comunidades vegetales de taludes de carretera. En el presente trabajo, se pretende determinar, a partir del banco de semillas, la importancia relativa de los filtros que controlan la colonización de los taludes de carretera en ambiente semiárido.

Partimos de la hipótesis que la composición florística de los taludes resulta de la existencia de dos filtros que seleccionan, en primer lugar, a las especies cuyas semillas son capaces de dispersarse desde las zonas adyacentes y de resistir al arrastre por el flujo de escorrentía y, en segundo lugar, a las especies capaces de germinar y establecerse en las condiciones ambientales particulares de esas laderas artificiales.

Una serie de comparaciones basadas en el índice de similitud de Sorensen entre composiciones florísticas de la flora adyacente a los taludes, de la propia flora de los taludes y del banco de semillas en los taludes nos permitió concluir que el segundo filtro es más importante que el primero. Por lo tanto, las condiciones ambientales de los taludes de ambientes semiáridos son más limitantes para el establecimiento de las especies que la dispersión y el arrastre de semillas.

E-mail: patricio@uv.es

REGENERACIÓN DE *COREMA ALBUM* EN HÁBITATS DUNARES

Álvarez Cansino L.; Zunzunegui M.; Díaz Barradas M.C., Esquivias M.P.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095. 41080 Sevilla. España

Corema album, es una especie dioica endémica de las costas atlánticas de la Península Ibérica, que presenta una subespecie en las Islas Azores (*C. album* subsp. *azoricum* Pinto da Silva).

Su distribución biogeográfica se extiende desde Finisterre, en Galicia, hasta el Estrecho de Gibraltar en el sur de España. *Corema album* se encuentra en dunas más o menos móviles y mantos de arena sobre sustratos rocosos y ocasionalmente en dunas embrionarias o sustratos estables. Las poblaciones de *Corema album* se encuentran amenazadas en algunas zonas de su distribución biogeográfica, principalmente debido al aumento del desarrollo urbanístico y a la introducción de *Pinus pinea*, *Retama monosperma*, *Acacia dealbata*, *Eucalyptus globulosus* y otras especies alóctonas.

El objetivo principal de este estudio es conocer los factores que promueven la regeneración de la especie en condiciones naturales y establecer un protocolo de manejo para reforzar las poblaciones de *C. album*.

Corema album produce frutos tipo baya que maduran en verano, ofreciendo una importante fuente de recursos para la fauna. Los frutos, ricos en agua y pectinas, son consumidos por vertebrados, sean o no dispersores especialistas. Entre ellos, destacan los conejos, perdices, zorros, urracas, gaviotas y otras aves. La acción de los vectores de dispersión, añadida a factores medioambientales da lugar a diferentes microhábitats que podrían influir en los patrones de reclutamiento de nuevos individuos.

Para cuantificar la regeneración natural, se realizó un seguimiento del reclutamiento de plántulas en una población de *Corema album* situada en las dunas del Asperillo, en el Parque Natural de Doñana (Huelva, España).

Se trazaron seis transectos permanentes de 50 m de longitud en el área, cubriendo el rango completo de microhábitats. Cada transecto fue dividido en 50 parcelas permanentes de 50x50 cm. Se realizó un registro mensual de las plántulas mediante una rejilla de 2x2 cm, anotando en cada parcela la cobertura, número de frutos y semillas, presencia de excrementos animales, acumulación de hojarasca y pendiente. El muestreo se realizó de Octubre a Julio.

Los resultados mostraron que el establecimiento de las semillas no estaba relacionado con la distancia a las plantas portadoras de frutos pero sí con la cobertura. Las mayores densidades de plántulas se encuentran en zonas abiertas en la época húmeda (otoño, invierno y primavera temprana). Sin embargo, al final de la primavera, cuando la temperatura aumenta y disminuye la precipitación, murió el 100% de las plántulas situadas en áreas descubiertas.

Sólo en primaveras y veranos especialmente húmedos, podrían sobrevivir las plántulas a la estación de sequía. Ésto, podría explicar la baja presencia de individuos jóvenes en las poblaciones de *C. album*. Bajo cobertura de *Pinus*, la combinación de sombra y alta acumulación de hojarasca parece impedir el desarrollo de las plántulas.

La mayor germinación encontrada en áreas abiertas, podría estar relacionada con las letrinas de estos dispersores, ya que las fecas de conejo aparecieron en todos los transectos. Las plántulas mostraron un alto nivel de agregación en todos los microhábitats.

La inclinación del suelo restringe el reclutamiento de plántulas, las zonas con inclinaciones superiores a 30° no presentaron establecimiento de plántulas. Sin embargo, la pendiente promueve la concentración de semillas en las zonas más bajas de las dunas, en las cuales se encuentra la mayor densidad de plántulas.

En conclusión, el reclutamiento de *Corema album* en su hábitat natural parece ser un proceso difícil que ocurre en pulsos, bajo condiciones climáticas especialmente benignas y en sitios particularmente favorables. Probablemente, la inestabilidad de las dunas cambia los micrositios favorables para el establecimiento de plántulas de un área a otra a lo largo del tiempo, creando así la distribución espacial heterogénea encontrada en *C. album*. Además, factores negativos tales como la repoblación con pinos o las perturbaciones humanas en este hábitat especialmente frágil, hacen necesaria la incorporación de protocolos de manejo para la conservación de la especie.

E-mail: leonor@us.es

EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE ACTUACIÓN SOBRE OLIVAR DE MONTAÑA CON RIESGO DE ABANDONO

Arriaza M., Nekhay O., González-Arenas J.

Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Área de Economía y Sociología Agraria, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía, C.I.F.A. "Alameda del Obispo", Apartado de Correos nº 3092. 14071 Córdoba, España

Como consecuencia de la reforma de la Organización Común de Mercado del aceite de oliva, aprobada en abril de 2004, y del consiguiente desacoplamiento de las ayudas, es previsible, en cierta medida, el abandono del olivar andaluz de baja productividad. Este olivar se encuentra prácticamente su totalidad localizado en zonas de montaña de alta fragilidad medioambiental. Partiendo de un análisis económico de rentabilidad, la superficie susceptible de abandono podría suponer más de un tercio de la superficie total de olivar en Andalucía.

El abandono de la producción en estas zonas de montaña tiene implicaciones de ámbito socio-económico, medioambiental y paisajístico. En el presente estudio se analiza el uso de medidas de actuación sobre el territorio que puedan corregir el impacto negativo de este abandono sobre la biodiversidad, el riesgo de incendios, la erosividad del suelo y la provisión de un paisaje tradicional de alto valor visual.

Con el fin de evaluar la eficiencia de las diferentes medidas de actuación sobre el olivar de montaña se ha recurrido al diseño de una matriz de Leopold cuya estimación se ha conseguido mediante la formación de un panel de expertos. Dentro de las medidas correctoras se incluye la restauración de los cauces fluviales, el uso de cubiertas vegetales en el olivar, la restauración de terrazas, la integración visual de las construcciones y de las diversas infraestructuras rurales, la implantación de setos en las lindes y la conexión de las plantaciones de olivo con las áreas naturales protegidas mediante corredores verdes.

De entre todas las actuaciones sobre el territorio, las dos que obtienen mejor valoración son el uso de cubiertas vegetales y la utilización de corredores verdes entre las plantaciones de olivar. Le siguen el resto con una importancia similar entre ellas. La idoneidad de la primera actuación, el uso de cubiertas vegetales, se ve respaldada por la nueva reglamentación andaluza sobre la obligatoriedad del uso de este tipo de cubiertas en todas las parcelas de olivar cuya pendiente media supere el 10 por ciento.

E-mail: manuel.arriaza.ext@juntadeandalucia.es

HAVERÁ SIGNIFICÂNCIA ECOLÓGICA NAS CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA BASEADA EM PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS?

Boavida M., Alves T., Feio M.J., Canhoto C.C., Graça M.A.S.

IMAR, Dept. Zoologia, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal 3004-517 Coimbra, Portugal

Actualmente a utilização de macroinvertebrados como bioindicadores na avaliação de qualidade da água dos rios está já a ser implementada em Portugal, tal como determinado nas normas comunitárias. No entanto, os parâmetros físico-químicos têm vindo a ser usados como referência para classificar a qualidade das massas de água, por serem muitas vezes os únicos dados disponíveis e os mais fáceis de obter. Uma referência frequentemente utilizada é a tabela do Instituto da Água (INAG) para "Classificação dos Cursos de Água Superficiais de Acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos". Apesar disso, nunca foi investigada a relação entre os valores usados nesta classificação e o status ecológico das águas. Este é o objectivo deste trabalho: verificar a relação entre as classes de qualidade para as águas de cursos de água doce estabelecidos com base em parâmetros físico-químicos relacionados com a contaminação orgânica e as classes de qualidade do *Iberian Biological Monitoring Working Party* (IBMWP) que se baseia na presença de famílias de macroinvertebrados nos rios e respectiva sensibilidade à poluição (especialmente orgânica). Foram seleccionados 36 locais localizados em rios de montanha nas bacias hidrográficas dos rios Mondego, Vouga e Lis, nos quais foram recolhidas amostras de água para a análise de teores em nitratos, nitritos, amónia, medição de pH, % de saturação em oxigénio e amostrados macroinvertebrados bentónicos. Os invertebrados foram posteriormente identificados ao nível da família para a aplicação do índice biótico IBMWP. A qualidade química da água nesses locais foi mapeada e confrontada com semelhante mapeamento feito com base no índice IBMWP. Verificou-se, por exemplo, que locais de classe I (IBMWP) apresentavam um intervalo de valores de nitratos correspondente não à classe A (sem poluição) da tabela do INAG mas sim às classes A e B em conjunto (até 25 mg/l). Foi ainda avaliada a correspondência entre parâmetros químicos e comunidades de macroinvertebrados com algum grau de degradação (classes II e IV do IBMWP). Concluímos que não há uma correspondência directa de classes entre o IBMWP e a tabela do INAG para águas de usos múltiplos, não se podendo assim inferir acerca do estado ecológico dos rios com base na mesma. Com base nos dados foi possível sugerir um novo valor limite para nitratos, nitritos e amónia, abaixo do qual não se verificam alterações ao "bom estado" das comunidades de invertebrados nos rios de montanha.

E-mail: mgraca@ci.uc.pt

GERMINACIÓN EN CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO: LA CLAVE DEL ÉXITO COLONIZADOR EN TALUDES SEMIÁRIDOS.

Bochet E., García-Fayos P., Alborch B., Tormo J.

Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC, UV, GV). Camí de la Marjal, s/n. Apdo. Oficial. 46470 Albal. España.

El éxito de la colonización vegetal en taludes de carretera depende de distintos procesos como la dispersión desde las zonas próximas, el arrastre por el flujo de escorrentía de los propágulos, las condiciones ambientales de los taludes así como la competencia entre especies. Estudios previos en ambientes semiáridos indican que, de entre estos procesos, los factores abióticos de los taludes actúan como un filtro particularmente eficaz en la selección de especies capaces de establecerse en esas laderas. Por ello, y en base a otros resultados obtenidos en badlands semiáridos de características similares a los taludes, hipotetizamos en el presente trabajo que el agua disponible es un factor limitante para la germinación de las especies en los taludes de carreteras. Más específicamente, pensamos que las especies colonizadoras de los taludes más adversos a la colonización vegetal (los desmontes sur) deberían de ser aquellas especies cuyas semillas fueran capaces de germinar, y además rápidamente, en condiciones de estrés hídrico (es decir a potenciales hídricos muy negativos).

Para testar esta hipótesis, se hizo (1) un seguimiento del contenido de humedad en el suelo en los distintos tipos (terraplén y desmonte) y orientaciones (norte y sur) de taludes durante la época de germinación, (2) se evaluó el éxito colonizador de las especies en los distintos taludes en función de su abundancia y frecuencia de aparición, siendo las especies "exitosas" las especies dominantes y más frecuentes y las "no-exitosas" las especies menos comunes en los taludes, y (3) se determinó el efecto del potencial hídrico en la tasa y velocidad de germinación de semillas de especies locales de éxito variable en la colonización de los taludes. Las especies estudiadas se agruparon en colonizadoras "exitosas en todos los tipos de taludes" (*Alyssum simplex*, *Anacyclus clavatus*, *Avena barbata*, *Bromus rubens*, *Santolina chamaecyparissus*), "exitosas solo en terraplenes" (*Calendula arvensis*, *Carduus pycnocephalus*, *Filago pyramidata*, *Hirschfeldia incana*, *Medicago minima*), "exitosas solo en desmontes" (*Convolvulus arvensis*, *Eryngium campestre*, *Genista scorpius*, *Plantago albicans*) y "no-exitosas" (*Astragalus hamosus*, *Brachypodium retusum*, *Helichrysum stoechas*, *Medicago orbicularis*, *Plantago lanceolata*, *Plantago sempervirens*).

Las diferencias en la tasa y velocidad de germinación de las distintas especies en condiciones de estrés hídrico resultaron ser determinantes para explicar el éxito diferencial de las especies en la colonización de los distintos tipos de taludes. Asimismo, todas las especies "no-exitosas", excepto *C.pycnocephalus*, fueron penalizadas a potenciales hídricos muy negativos (-50 y -350KPa) con respecto a las especies "exitosas". La falta de éxito en la colonización de los desmontes por *C.pycnocephalus* podría deberse a factores, otros que la disponibilidad de agua, que influyen en la germinación (como p.ej. la compactación del suelo) o a factores que afectan a la etapa pos-germinativa de permanencia de las plántulas en los taludes.

Además de las especies capaces de germinar rápidamente con una disponibilidad de agua limitada, se identificó otro grupo de plantas exitosas en los desmontes, llamadas "resistentes" por su capacidad de rebrotar de raíz.

E-mail: esther.bochet@uv.es

DISTRIBUIÇÃO DE ORQUÍDEAS NUMA ÁREA DO SÍTIO DA REDE NATURA 2000 SERRA DE AIRE E CANDEEIROS

Cardoso P., Mascarenhas M., Costa, H., Bernardino J.

Bio3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda. Rua Brunilde Júdice, n.º 8. Qta. da Morgadinha de Baixo. 2820-576 Charneca de Caparica, Portugal

Portugal continental conta com cerca de 55 espécies e subespécies reconhecidas de orquídeas, das quais duas são endemismos nacionais. A região designada por Maciço Calcário Estremenho, e que compreende o Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros (PNSAC), é a que mais espécies suporta, muito devido à natureza dos solos.

Todas as espécies de orquídeas que ocorrem em território nacional estão abrangidas por estatutos de protecção, constando por isso de diferentes directivas (CITES) e decretos-lei (DL 140/99 de 24 de Abril). É ainda com base na presença de espécies de orquídeas que se definem alguns dos Habitats no mesmo Decreto-lei, cuja conservação é prioritária ao nível internacional.

Tyteca refere que já se terão extinguido duas espécies em território nacional e que, actualmente, existe uma grande pressão sobre os seus habitats.

Ainda assim, é escassa a informação disponível sobre a distribuição deste grupo taxonómico, não existindo, até a data, nenhum esforço nacional de amostragem. A compilação mais exaustiva efectuada até a data conta com um número considerável de contradições de natureza taxonómica relativamente a publicações mais recentes.

Por se tratar de um grupo de elevado interesse para a definição de áreas prioritárias para a conservação ao nível de Habitats, foi realizado em 2005 e 2006 um levantamento exaustivo da distribuição e abundância das populações de orquídeas numa área inserida no PNSAC e no sítio da Rede Natura Serra de Aire e Candeeiros. O resultado consiste na cartografia da distribuição das espécies na área, no mapeamento a grande escala do Habitat Prioritário 6210 e no enquadramento fitossociológico das ocorrências registadas.

E-mail: info@bio3.pt

MECANISMOS DE DISPERSÃO DE *POLYGALA VAYREDAE* COSTA (POLYGALACEAE): DOIS SINDROMAS DE DISPERSÃO NUMA ESPÉCIE ENDÊMICA DE REDUZIDA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO

Castro S.^{1,2}, Silveira P.², Paiva J.³, Espadaler X.⁴, Navarro L.¹

¹Departamento Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Universidad de Vigo, As Lagoas-Marcosende 36200 Vigo, España

²Departamento de Biología, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

³Departamento de Botânica, Fac. Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Arcos do Jardim 3049 Coimbra, Portugal

⁴CREAF-Unitat d'Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, España

A dispersão dos frutos e/ou sementes constitui uma importante fase do ciclo de vida das plantas superiores, determinando a dinâmica dos habitats naturais, influenciando a formação, estrutura e sucessão da vegetação e finalmente promovendo o fluxo de genes. Durante o processo de evolução as plantas desenvolveram um diversificado leque de mecanismos de dispersão como resultado de um conjunto de pressões selectivas exercidas por diversos factores em diferentes habitats.

Polygala vayredae Costa (POLYGALACEAE) é uma espécie endémica da cadeia pré-Pirenaica oriental de reduzida área de distribuição (aproximadamente 13km²) e pensa-se que constitui uma espécie relíquia que sobreviveu ao período das glaciações do Terciário. Apesar da escassa informação existente sobre a biologia desta espécie, a sua restrita área de ocorrência levou ao estabelecimento de um estatuto preliminar de conservação (vulnerável, lista vermelha da flora vascular de Espanha). É assim de especial interesse o estudo desta espécie, nomeadamente ao nível do seu sistema de reprodução, ecologia da polinização e sistemas de dispersão e colonização de novos habitats.

Na presente comunicação são abordados os mecanismos de dispersão de *P. vayredae* em três populações distintas. Estes mecanismos são determinantes no fluxo de genes, na estrutura da população e na potencial capacidade de alcançar novos locais. *P. vayredae* apresenta dois tipos de diásporos, estruturalmente diferentes e associados a dois síndromas de dispersão: 1) frutos bicarpelares alados – anemocoria, e 2) sementes munidas com um apêndice (elaiossoma), atractivo para formigas – mirmecocoria. O estudo dos mecanismos de dispersão primária revelaram que esta é limitada e as sementes de *P. vayredae* são activamente procuradas e transportadas por um diverso conjunto de espécies formigas, que constituem o seu principal vector de dispersão. Estes resultados são importantes para o conhecimento da ecologia de *P. vayredae* e essenciais para o desenvolvimento de estratégias de manutenção e conservação desta espécie.

E-mail: lnavarro@uvigo.es

ENSAIOS DE TÉCNICAS DE HIDRO-SEMENTEIRA PARA RECUPERAÇÃO DE TALUDES DE PEDREIRAS

Clemente A.S., Correia P.M., Nunes A., Correia O.

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Vegetal, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV), Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal.

A revegetação de taludes resultantes da exploração de pedreiras constitui um desafio na recuperação de ecossistemas. Com este estudo pretende-se avaliar a eficácia de técnicas de hidro-sementeira na maximização da cobertura vegetal e da diversidade das áreas revegetadas em taludes de pedreiras de calcário e marga. A eficácia das técnicas usadas regularmente na pedreira da SECIL (Outão) e de técnicas alternativas foi testada numa experiência realizada nos Viveiros da SECIL, em sistema de mesocosmos. Foram testados quatro factores: substrato – calcário e marga; inóculo micorrízico – endomicorrizas (ENM), endomicorrizas+ectomicorrizas (ENM+ECM) e controlo; mistura de sementes – nativa (gramíneas e leguminosas, com predomínio de espécies nativas) e comercial (gramíneas e leguminosas, usada regularmente na SECIL); rega – 3 dias por semana e controlo – rega esporádica. Estes factores foram testados em modelo factorial completo, com um total de 24 tratamentos. A experiência teve uma duração de três meses. A germinação foi monitorizada mensalmente e, no final da experiência, foi determinado o número de plantas presente, a cobertura total, a cobertura por espécie e a biomassa total (peso seco).

A germinação atingiu um máximo de 740 plantas/m². Contudo, a sobrevivência média foi muito baixa, inferior a 1%, e a cobertura média da vegetação no final da experiência não ultrapassou 5%. Os resultados obtidos diferiram consideravelmente entre os dois substratos usados na experiência. De um modo geral, as variáveis medidas apresentaram valores superiores na marga, sendo a densidade média final de 45 plantas/m² na marga e 3 plantas/m² no calcário.

A adição de inóculo micorrízico teve um efeito significativo no aumento da germinação e sobrevivência das plântulas. Contudo, estes efeitos variaram com o tipo de inóculo e o substrato: em substrato calcário, o inóculo ENM teve efeitos superiores ao inóculo ENM+ECM e ao controlo, enquanto em substrato de marga se obtiveram os piores resultados com o inóculo ENM.

Entre as leguminosas presentes na mistura nativa, *Anthyllis vulneraria* e *Psoralea bituminosa* registaram os valores mais elevados de densidade e cobertura no final da experiência, em substrato de marga. Em substrato de calcário, a sobrevivência foi muito baixa, registando-se apenas a presença de *A. vulneraria* e *Trifolium repens*. A sobrevivência das plantas e a cobertura diferiu nas misturas de sementes utilizadas, sendo esta diferença dependente do substrato: em substrato de marga a sobrevivência foi superior na mistura nativa, enquanto em substrato calcário foi superior na mistura comercial.

A rega aumentou significativamente a sobrevivência das plantas nos dois substratos. Contudo, as misturas de sementes apresentaram uma resposta diferente à rega, com melhores resultados na mistura nativa. Os efeitos da rega são potenciados quando esta é acompanhada da adição de inóculo micorrízico, aumentando significativamente a cobertura das plantas relativamente ao controlo.

Foi registada a presença de outras espécies, que colonizaram os substratos a partir de propágulos dispersos das áreas adjacentes. Estas registaram sobrevivência, biomassa e cobertura superiores na presença de inóculo ENM+ECM e da rega. A cobertura vegetal obtida nesta experiência foi bastante baixa, sobretudo em substrato de calcário.

Estes ensaios indicam que a adição de inóculo e a rega após a hidro-sementeira, poderão contribuir para aumentar o sucesso desta técnica na revegetação dos taludes. Contudo, enquanto a rega tem um efeito independente do substrato, para uma maximização dos resultados o inóculo de micorrizas, tal como as misturas de sementes, deverão ser seleccionados de acordo com o substrato. Os efeitos benéficos destes tratamentos em espécies não constituintes das misturas de sementes utilizadas indicam que a sua aplicação poderá potenciar a colonização por espécies nativas e favorecer uma recuperação mais rápida do coberto vegetal.

E-mail: maclemente@fc.ul.pt

PROJECTOS DE RECUPERAÇÃO DE PEDREIRAS CALCÁRIAS: O CASO ESTUDO DA PEDREIRA DA SECIL NO OUTÃO (SERRA DA ARRÁBIDA)

Correia O.¹, Oliveira G.¹, Nunes A.¹, Clemente A.S.¹, Correia P.¹, Barbosa A.², Abelho J.²

¹ Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Vegetal. Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV). Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

² SECIL, Outão 2901-901 Setúbal, Portugal

A exploração de pedreiras leva à destruição total da vegetação originando alterações profundas ao nível dos solos. Este impacto, é especialmente dramático quando associado ainda, a factores de intenso stress como é o caso das zonas de clima mediterrânico, onde a regeneração natural é escassa. O Parque Natural da Serra da Arrábida apresenta um dos últimos vestígios de vegetação mediterrânica melhor preservada em toda a Europa. Contudo, parte considerável da área deste Parque encontra-se sujeita a fortes constrangimentos, devido à exploração de pedreiras que causa dois tipos de impacto ambiental: (i) destruição total dos ecossistemas naturais e (ii) poluição por poeiras atmosféricas resultantes da exploração da pedra, da fabricação do cimento e do tráfico nas estradas.

A exploração de pedreiras origina alterações profundas ao nível dos solos, uma vez que leva à destruição total da vegetação e do próprio solo, alterando profundamente todo o relevo da região e a paisagem. Criam-se situações onde se verifica uma ausência generalizada de condições para a regeneração espontânea da estrutura vegetal e da paisagem, como é o caso das rochas nuas, com grande declive e sem solo, onde é impossível a fixação de espécies vegetais. Este impacto, é especialmente dramático quando associado a factores de intenso stress como é o caso das zonas de clima mediterrânico. Para além deste impacto, há a considerar ainda a acumulação de grandes massas de escombros resultantes desta actividade e o impacto das poeiras nas regiões envolventes. Neste sentido é urgente desenvolver programas de recuperação ou reabilitação destas áreas degradadas pela exploração das pedreiras, com vista à sua valorização.

É importante a promoção de estudos científicos sobre as espécies vegetais mais aptas a colonizar estes habitats de modo sustentável e sobre as condições ecológicas necessárias não só ao seu crescimento e estabelecimento mas também sobre as condições ambientais que se estabelecem e que poderão contribuir para o acelerar da sucessão. Por outro lado, após a conclusão da revegetação, a sua evolução deve ser acompanhada, no sentido de avaliar o seu desenvolvimento e a necessidade de aplicar algum tipo de manipulação, que permita o natural desenvolvimento da vegetação e o acelerar da sucessão, evitando ou aliviando possíveis constrangimentos.

Desde 1997, e no âmbito de vários projectos, o Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV) da Faculdade de Ciências de Lisboa, tem vindo a fazer um acompanhamento científico das experiências de revegetação em curso nas pedreiras da SECIL, no Outão (Serra da Arrábida) visando otimizar a relação custo-benefício.

Apresenta-se um resumo dos diferentes projectos que têm vindo a ser desenvolvidos, tendo como principal objectivo a obtenção de informação biológica e ecológica relativa a espécies mediterrânicas potencialmente colonizadoras de áreas degradadas do ponto de vista biótico e abiótico, bem como as bases científicas sobre diferentes técnicas a utilizar em programas de recuperação de pedreiras calcárias.

E-mail: odgato@fc.ul.pt

ÁGUA LIMPA E ÁGUA TURVA: O PAPEL DAS CARPAS (TELEOSTEI, *CYPRINUS CARPIO*) NO AGRAVAMENTO DA EUTROFIZAÇÃO DA LAGOA DAS FURNAS (AÇORES)

Couto A.I.B., Valente A.C., Vieira M.N., Costa R.S., Gonçalves V., Azevedo J.M.N.

Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, R. Mãe de Deus, 9501-801, Portugal,

Elevadas densidades de carpas (*Cyprinus carpio*) têm um papel importante na degradação da qualidade dos ambientes lênticos, através de mecanismos que incluem a ressuspensão de nutrientes e o desenraizamento de macrófitas. Iniciou-se em 2005 um projecto-piloto de biomanipulação na lagoa das Furnas (192ha, profundidade média 7m), visando reduzir a densidade da população de carpas ali existente. Na primavera de 2005 pescaram-se mais de 3000 animais (aprox. 10 toneladas), correspondendo a cerca de metade da população estimada. Um segundo esforço de pesca teve lugar na primavera de 2006. O impacto da biomanipulação em indicadores como a transparência da água, a distribuição e abundância das macrófitas e a abundância e composição específica do zooplâncton é apresentado e discutido.

E-mail: acouto@notes.auc.pt

ZONAMENTO E ROTAÇÃO TEMPORAL DA APANHA DE PERCEBE NA RESERVA NATURAL DAS BERLENGAS TEM EFEITO?

Cruz T., Jacinto D., Silva T., Castro J., Maranhão P.E., Teixeira A.

Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora, Apartado 190, 7520-903 Sines, Portugal

A apanha de percebe na Reserva Natural das Berlengas (RNB) é sujeita a várias restrições legais, que incluem o zonamento e a rotação temporal. Estas medidas estão em vigor desde 2000, quando foram criadas três zonas nesta reserva: zona A, onde a apanha é interdita em anos ímpares; zona B, onde a apanha é interdita em anos pares; e zona C, onde a interdição da apanha é permanente. Estas zonas possuem diferentes extensões de costa nas diversas ilhas do arquipélago das Berlengas.

Entre Julho e Dezembro de 2005, foram estudadas a variação espacial da percentagem de cobertura e da biomassa do percebe nas referidas zonas, bem como a percentagem de cobertura de áreas raspadas no decurso da apanha de percebe (interdita em Agosto e Setembro de cada ano). Os resultados deste estudo serão discutidos e interpretados em conjunto com a percepção dos apanhadores de percebe da RNB acerca dos efeitos destas medidas na gestão e conservação deste recurso, directamente obtida mediante inquéritos.

E-mail : tcruz@uevora.pt

FACTORES FUNDAMENTALES QUE INFLUYEN EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE LOS MONTES DE *PINUS NIGRA* ARN. EN LA SERRANÍA DE CUENCA (ESPAÑA)

Del Cerro A., Navarro R., Andrés M., López F.R., García F.A., Lucas M.E., Martínez E.

Sección de Medio Ambiente y Recursos Forestales, Campus Universitario, 02071 Albacete, España

Gestión Forestal Sostenible se define como aquella que, simultáneamente, resulta posible desde el punto de vista económico, beneficiosa para la sociedad y responsable con el medio ambiente. Dicha definición lleva implícita el principio de persistencia, basado fundamentalmente en asegurar la continuidad de la masa en el tiempo y en el espacio. Para esto, los métodos de ordenación se deben adecuar a las peculiaridades del proceso de regeneración que asegure la renovación de la masa en los plazos y en los inputs estimados, y cuyo incumplimiento impedirá lograr los principios de rendimiento sostenido y máximo de utilidades.

De este modo, la dificultad de regeneración que presentan las masas de pino laricio (*Pinus nigra* Arn.) en toda su área de distribución mundial, afectando de igual manera a todas sus subespecies, es el principal obstáculo para la gestión de las masas naturales. Este hecho plantea necesario el análisis de los factores implicados en la regeneración natural con el objetivo de generar una serie de pautas de actuación que puedan ayudar a los gestores y técnicos que trabajan en la gestión forestal.

En este sentido, el objetivo principal del presente trabajo es determinar el efecto que produce la aplicación de diferentes tratamientos del suelo y el grado de protección que proporciona la cubierta arbórea sobre la germinación y supervivencia de las plántulas procedentes de la diseminación natural de *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* en los montes de la Serranía de Cuenca (España).

E-mail: Delcerro@uclm.es

POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN FORESTAL PFEC EN EL MONTE DE U.P. Nº 106 “LOS PALANCARES Y AGREGADOS”, TÉRMINO MUNICIPAL DE CUENCA (ESPAÑA)”

Del Cerro A., Martínez E., Lucas M.E., Andrés M., López F.R., García F.A.

Sección de Medio Ambiente y Recursos Forestales, Campus Universitario, 02071, Albacete, España

La nula rentabilidad de los montes, especialmente en la Cuenca Mediterránea, es uno de los principales problemas que afectan a los sistemas forestales, lo que deriva en una constante falta de inversión y descapitalización del monte, progresivo abandono por parte de sus propietarios, despoblamiento de las áreas rurales e incremento de la frecuencia de incendios forestales. Paralelamente a la problemática planteada, se aprecia en la sociedad actual una incipiente y satisfactoria concienciación en relación a la protección del medio ambiente y múltiples funciones que cumplen los ecosistemas forestales.

Por tanto, se debe plantear una gestión sostenible de los montes que desarrolle sistemas, y procedimientos de ordenación y uso de los recursos, que sean capaces de armonizar explotación y conservación, es decir una gestión que sea económicamente viable, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable (Plan Forestal Español, 2002). Para tal fin, actualmente se contempla la implantación de sistemas que certifiquen la Gestión Forestal Sostenible a partir de “Criterios e Indicadores y Directrices Paneuropeas para una Gestión Sostenible de los Bosques” originarios de las Conferencias Ministeriales para la Protección de los Bosques en Europa, celebradas en Helsinki (1993) y Lisboa (1998).

El objetivo principal de este trabajo es estudiar los diversos criterios e indicadores de sostenibilidad forestal para el monte de Utilidad Pública Nº 106 “Los Palancares y Agregados” (Cuenca, España), determinándose si la evolución de la gestión en el tiempo ha sido la acertada y establecer las bases que propicien la implantación del proceso de certificación forestal en dicho monte.

E-mail: Delcerro@uclm.es

USO DE LODOS DE DEPURADORA URBANAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS DEGRADADOS

Fernández J.M., Plaza C., Hernández D., Polo A.

Centro de Ciencias Medioambientales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 115 dpdo., 28026 Madrid, España.

Los suelos desarrollados en zonas semiáridas tienen una actividad microbiana muy baja, lo cual es paralelo a unos contenidos muy escasos de materia orgánica, situación agravada por la existencia de prácticas de cultivo inadecuadas y las condiciones climáticas propias de la zona mediterránea. El uso de enmiendas con altos contenidos en materia orgánica como los lodos de depuradoras urbanas, puede contribuir a la recuperación de esta actividad de los microorganismos a la vez que ayudar a resolver el creciente problema ambiental que plantean vertederos e incineradoras.

En este trabajo se ha llevado a cabo un experimento de campo para estudiar los efectos de la aplicación de dos tipos de lodos (compostados y secados térmicamente) a las dosis de 20 t ha⁻¹ y 80 t ha⁻¹ sobre la materia orgánica del suelo y la actividad microbiana. Las muestras de suelo se tomaron nueve meses después de la aplicación de las enmiendas (finales de junio). En ellas se determinó los contenidos de carbono orgánico total (COT), carbono de la biomasa microbiana (CBM), la respiración basal (RB) y el cociente metabólico (qCO₂).

El contenido en COT se estimó siguiendo el método de oxidación con dicromato potásico por vía húmeda y el CBM mediante el método de fumigación-extracción con cloroformo. Para la determinación de la RB se empleó un método basado en la medida del CO₂ desprendido del suelo dentro de un sistema cerrado durante 14 días en condiciones controladas de humedad y temperatura. De la respiración producida en un suelo por unidad de biomasa se obtiene el qCO₂.

La incorporación de las dosis mayores (80 t ha⁻¹) de ambos lodos, ha aumentado de forma significativa el contenido de COT en el suelo, mientras que con las dosis más bajas (20 t ha⁻¹) no se han observado diferencias significativas respecto al control. Solo la dosis más alta de lodo compostado ha producido un incremento del CBM. La relación entre el CBM y el COT puede ser un buen indicador de los cambios que experimenta la materia orgánica del sistema si bien, en las condiciones semiáridas en las que se desarrolla el experimento, la biomasa microbiana está sujeta a grandes fluctuaciones estacionales que van a influir en esta relación que en este caso presenta valores similares a los del control para todas las muestras.

Tanto la incorporación del lodo térmico como del lodo compostado en su dosis más alta (80 t ha⁻¹) han supuesto un incremento significativo de la respiración basal de los suelos, como consecuencia de una reactivación biológica del sistema, correspondiendo el mayor desprendimiento de CO₂ a la dosis alta (80 t ha⁻¹) de lodo térmico. Sólo la adición del lodo térmico ha provocado un incremento significativo del qCO₂.

Estos resultados sugieren que los tratamientos con lodo compostado presentan un material orgánico más humificado y más resistente a su degradación microbiana, indicando un grado mayor de estabilización en este residuo en comparación con el lodo térmico, material que aporta una materia orgánica menos estabilizada, con fuentes lábiles de carbono, que puede producir un incremento de RB, al aumentar la demanda energética de la biomasa microbiana como respuesta al estrés inducido por la adición de materia orgánica exógena al sistema.

E-mail: jmfernandez@ccma.csic.es

PATRONES ESPACIALES EN LA VEGETACIÓN RIPARIA: LA CAÑADA DEL PINAR (PARQUE NATURAL DE DOÑANA).

Fernández Lo Faso R.¹, García Sevilla D.², García Novo F.¹, Escudero García J.C.²

¹ Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla. Apto correos 1095, C. P.- 41080, Sevilla, España

² Departamento de Física y Ecología, Universidad de Extremadura. Avda de Elvas s/n, C.P.- 06010, Badajoz, España

La Cañada del Pinar (Parque Natural de Doñana), es un cauce con un canal muy estable que a lo largo de 3,8km no recibe aportaciones de afluentes, manteniendo su sección hidráulica más o menos constante. Conserva una vegetación riparia en buen estado en algunos de sus tramos, junto con otros donde la vegetación soporta una elevada carga ganadera (vacuno) y de ciervos.

Se realizó un estudio longitudinal detallado y por partes del bosque y matorral de galería a lo largo de 3.8km de la Cañada (localización y tamaño de cada pie).

Los datos se han analizado mediante el método de las ventanas móviles para localizar fronteras, y mediante análisis de regresión a diferentes escalas para estimar las relaciones entre las especies presentes.

La plantación de masas de piñoneros (*Pinus pinea*) y eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*) en las propiedades vecinas al arroyo durante el siglo XIX y XX, han creado tramos invadidos por estas especies.

Se discute la composición estructural de la vegetación original y los métodos de gestión para recuperarla.

E-mail: lofaso@us.es

DISTRIBUIÇÃO ACTUAL DO LAGOSTIM-VERMELHO-DA-LOUISIANA, PROCAMBARUS CLARKII (GIRARD, 1852), EM PORTUGAL

Fidalgo M.L.^{1,2}, Grosso-Silva J.M.³

¹ Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

² CIIMAR - Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Rua dos Bragas, 289, 4050-123 Porto, Portugal

³ CIBIO/UP - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas - Crasto, 4485-661 Vairão, Portugal

O Lagostim-vermelho-da-Louisiana, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) é uma espécie nativa do nordeste do México e do sul dos Estados Unidos da América. Esta espécie encontra-se em franca expansão a nível mundial, sendo que Portugal não é excepção. O primeiro registo conhecido de *P. clarkii* nos ecossistemas dulciaquícolas portugueses data de 1979, no rio Caia, na Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana. Desde essa primeira observação, a presença da espécie tem sido assinalada em muitos outros ambientes aquáticos, localizados no sul, centro e norte de Portugal Continental bem como no arquipélago dos Açores. A ampla distribuição deste crustáceo em Portugal revela bem a sua elevada plasticidade ecológica, o que lhe permitiu colonizar rapidamente um elevado número de biótopos ao longo dos últimos 25 anos. Com base em dados bibliográficos e nas nossas observações, apresenta-se a distribuição actual de *P. clarkii* em Portugal, com particular destaque para algumas novas ocorrências. Para além dos conhecidos efeitos negativos da espécie sobre diferentes organismos aquáticos (macrófitas, invertebrados e anfíbios, por exemplo), analisa-se igualmente o seu papel na reciclagem da matéria orgânica bem como a sua contribuição trófica para algumas espécies locais, nomeadamente peixes, aves e mamíferos. Por último, sublinha-se a necessidade de implementar medidas adequadas, que permitam gerir o excessivo desenvolvimento desta espécie invasora, em alternativa a tentativas até agora reveladas infrutíferas para a sua erradicação das águas portuguesas.

E-mail: lfidalgo@fc.up.pt

EFFECTO DE LA DOSIS DE APLICACIÓN DE BIOSÓLIDOS EN BRINZALES DE *PINUS HALEPENSIS* MILL. SOMETIDOS A UN PERÍODO DE ESTRÉS HÍDRICO

Fuentes D.¹, Valdecantos A.^{1,3}, Mínguez J.¹, Cortina J.²

¹ Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), C/Charles Darwin 14, Parque Tecnológico Paterna, 46980 Valencia, España

² Departament d'Ecologia, Universitat d'Alacant, Ap 99, 03080 Alacant, España

³ Departamento de Ecosistemas Agroforestales, Escuela Politécnica Superior de Gandía, Universidad Politécnica de Valencia, Ctra Nazaret-Oliva s/n, Gandía, 46730 Valencia, España

La aplicación de residuos orgánicos en la restauración de zonas degradadas puede contribuir a aliviar el estrés hídrico y nutricional de los brinzales introducidos en ambiente mediterráneo, especialmente en las primeras fases post-plantación y durante el período seco estival. Sin embargo, algunas propiedades de los residuos orgánicos pueden tener un efecto negativo sobre las plantas. Una de las principales limitaciones es el exceso de sales solubles, contenidas en la propia enmienda o mineralizadas tras la aplicación. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto a corto plazo de dosis crecientes de biosólidos en brinzales de *Pinus halepensis* Mill. de una savia sometidos a un período de estrés hídrico, y su respuesta inmediata a un posterior riego. Para ello, utilizamos macetas de 4,5 L, suelo forestal y cinco dosis de biosólidos, equivalentes a 0, 15, 30, 60 y 120 Mg (p.s.) ha⁻¹. El ensayo se mantuvo, con un único riego inicial a saturación, hasta que los brinzales de varios tratamientos mostraron síntomas evidentes de decaimiento (40 días). Con el mismo diseño, pero sin brinzales, se realizó un seguimiento de humedad volumétrica y determinaciones de densidad aparente, conductividad eléctrica y pH. La respuesta de los brinzales a los tratamientos fue analizada mediante medidas de intercambio gaseoso y rendimiento del fotosistema, acumulación de biomasa y estado nutricional. El contenido de agua en los suelos enmendados incrementó respecto al suelo control con dosis mayores a 30 Mg ha⁻¹, reduciéndose las diferencias durante el segundo ciclo de sequía. La densidad aparente disminuyó linealmente desde 1.30 g cm⁻³ del control a 1.09 g cm⁻³ de la dosis más alta. La conductividad eléctrica aumentó con la dosis de biosólido aplicada y con el tiempo transcurrido hasta alcanzar valores cercanos a 15 dS m⁻¹ al final del experimento. La biomasa aérea incrementó en las plantas enmendadas con biosólidos entre un 26 % (15 Mg ha⁻¹) y un 128 % (60 Mg ha⁻¹), así como la concentración de macro y micronutrientes, principalmente en raíces. El incremento de humedad edáfica permitió igualmente mantener cierta actividad fotosintética durante el período de mayor estrés, al final del período de sequía, y una recuperación más rápida tras el riego. Las plantas control y el tratamiento de 15 Mg ha⁻¹ mostraron daños importantes en el aparato fotosintético al final del período de sequía, con valores de Fv/Fm máxima por debajo de 0.6. Nuestros resultados muestran que, para esta especie, los efectos positivos de la aplicación de biosólido (aumento de la disponibilidad hídrica) superan a los negativos (salinidad). En este trabajo discutimos la aplicación de estos resultados en condiciones de campo y la posible atenuación del efecto positivo de los biosólidos con sucesivos ciclos de sequía-rehumectación.

E-mail: david.fuentes@ua.es

BIOSTRATINOMÍA: ¿UNA NUEVA HERRAMIENTA DE GESTIÓN?

García E., Bernáldez E., Vázquez F.J., Bernáldez M.

Laboratorio de Paleobiología. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Avda. de los Descubrimientos s/n. Sevilla. España.

El presente trabajo versa sobre la gestión de los ecosistemas basándonos en la muerte. Se tratará este aspecto del ciclo vital de una manera novedosa, ya que la Bioestratinomía se ha aplicado siempre a estudios paleontológicos. Con este estudio se trata de utilizar esta ciencia como una herramienta en la gestión del medio y de sus comunidades.

La Bioestratinomía es el estudio de la formación de los depósitos actuales de cadáveres, una herramienta que comenzamos para aplicarla en Paleobiología y que a partir de los datos obtenidos se ha convertido en una herramienta de gestión de las poblaciones de ungulados. Los datos obtenidos en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla sigue las pautas metodológicas marcadas por Bernáldez, aunque los resultados difieren en función de las diferencias bióticas y abióticas en ambos medios físicos. Dichas diferencias a grosso modo son un mayor grado de cobertura vegetal, un mayor desnivel del terreno y una población estable de buitres, a diferencia de doñana que es una zona de marisma con una población temporal de buitres.

El estudio del seguimiento temporal de varios cadáveres nos ha proporcionado unas pautas sobre la actividad carroñera registrada en la sierra, datos que pueden ser indicativos de posibles desequilibrios en la comunidad de carroñeros. Esta comunidad funciona a modo de "barrendero" en nuestros ecosistemas y un descenso en el número de carroñeros podría causar graves problemas en el resto de las poblaciones y en el medio físico.

La tanatocenosis o comunidad de cadáveres puede ser un buen indicador de la salud de los ecosistemas y a su vez, puede usarse como un índice más en el estudio del equilibrio poblacional. La importancia de estos estudios se incrementa cuando se tratan poblaciones de especies amenazadas o de valor cinético, ya que en ambas existe una gran relación con la economía.

E-mail: apala20@hotmail.com

EFFECTOS DE LA RESTAURACIÓN DE OLIVARES EN LA COMPOSICIÓN DE LA FAUNA EDÁFICA

García Ruiz A.

Departamento de Didácticas Específicas Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid, 28049-Madrid, España

En este trabajo, presentamos los resultados del estudio de la restauración de olivares en la fauna edáfica, para transformarlos en parques urbanos.

El lugar del estudio se ubica en Parla, una ciudad al sur de Madrid, en la que debido al crecimiento urbanístico, antiguos olivares han sido transformado en parques urbanos interbloques.

Los muestreos se han realizado durante dos años, en un olivar transformado en parque y en otro colidante mantenido como olivar, sin tratamiento alguno. En el olivar preparado para parque se han realizado obras de restauración, con asentamiento del terreno, plantación de césped y regadío, mientras que el otro ha permanecido intacto.

Hemos comprobado que los tratamientos aplicados alteran la composición de la fauna edáfica, fomentando el desarrollo de grupos degradadores en el primer caso, como Diplópodos e Isópodos y en el olivar intacto utilizado como control predominan los depredadores.

E-mail: andres.garcia.ruiz@uam.es

UTILIZAÇÃO DE BASES DE DADOS MUNDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE VERTEBRADOS PARA TESTAR A RELAÇÃO ESPÉCIE-ÁREA

Gomes I., Pereira H.M.

Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

Questões relacionadas com a biodiversidade e a relação espécie-área são há muito geradores de discussão. O principal objectivo do projecto de investigação que desenvolvo actualmente é examinar as diferenças nos padrões de biodiversidade a várias escalas, tendo em conta a forma como essas diferenças se reflectem nos parâmetros da relação espécie-área. Nesse sentido estão a ser utilizadas bases de dados de distribuição a nível mundial de dois grupos taxonómicos, anfíbios e mamíferos. Serão calculadas as relações espécie-área a várias escalas – nacional, regional e global – e analisados os seus parâmetros para diferentes biomas e diferentes latitudes. Será também testado o ajustamento de diferentes modelos da relação espécie-área, nomeadamente os que englobem a diversidade de habitats. A análise destas questões tem implicações importantes para conservação.

E-mail: igomes@ist.utl.pt

CAMBIOS EN LA COMUNIDAD MICROBIANA INDUCIDOS POR LAS LOMBRICES EN EL VERMICOMPOSTAJE DE BAGAZO

Gómez M., Lazcano C., Domínguez J.

Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo, Campus As Lagoas, Marcosende 36200 Vigo, España

El bagazo, uno de los principales residuos de la industria vinícola puede ser reciclado mediante la acción de las lombrices en el vermicompostaje. Éstas favorecen la aireación homogeneización y fragmentación del sustrato, interaccionando con la comunidad microbiana que lleva a cabo la degradación química del residuo. Como resultado de la interacción lombriz-microorganismo, se obtiene un producto estabilizado y de alto valor fertilizante denominado vermicompost. En este trabajo estudiamos los cambios que las lombrices inducen en la biomasa y actividad microbiana del bagazo utilizando diversas técnicas, tales como el análisis de fosfolípidos (PLFAs), los perfiles fisiológicos (BIOLOG Ecoplate) y la respiración basal e inducida. Para ello se recogió bagazo en una destilería de Pontevedra (España), y se introdujo en 10 recipientes de plástico a cinco de los cuales se añadió un volumen determinado de lombrices de la especie *Eisenia andrei* mientras que los otros 5 sirvieron de control (sin lombrices). Los recipientes se mantuvieron en una cámara de cultivo a 25 °C durante 15 días. Al cabo de este tiempo el análisis de los sustratos mostró una reducción en la biomasa microbiana y en su actividad, así como un cambio en la diversidad funcional.

E-mail: mariagomez@uvigo.es

IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO DE MONITORIZAÇÃO DO COGUMELO COMESTÍVEL MÍSCARO (*TRICHOLOMA FLAVOVIRENS*)

Gonçalves M.T.¹, Gonçalves S.C.¹, Portugal A.¹, Barrico L.¹, Campelo F.¹, Martins M.J.¹, Nabais C.¹, Freitas H.¹, Pilz D.²

¹ Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3001-455 Coimbra, Portugal

² Department of Forest Science, Oregon State University, 321 Richardson Hall, Corvallis, OR 97331-5752, USA

O míscaro (*Tricholoma flavovirens*) é um cogumelo micorrízico silvestre muito comum nos pinhais (*Pinus pinaster*) arenosos da Beira Litoral, Portugal. A produção de madeira é o principal objectivo das práticas de gestão florestal efectuadas nestas áreas, constituindo a colheita do míscaro uma actividade tradicional para as populações locais. No entanto, nos últimos anos, tem-se assistido a um acentuado aumento da apanha comercial deste cogumelo, o que tem suscitado dúvidas acerca da sustentabilidade deste recurso.

A expansão da apanha comercial do míscaro surge numa altura crucial para a região em termos de benefícios económicos, mas também face à mudança de atitude em relação à gestão florestal. O desenvolvimento desta actividade coincide com o interesse das entidades locais em diversificar os produtos que se podem obter do pinhal.

São objectivos do projecto MÍSCARO: i) compreender melhor os mecanismos de reprodução, a ecologia e a genética das populações do míscaro; ii) comparar a produtividade do míscaro sob diferentes regimes de gestão florestal e iii) avaliar o impacto potencial da colheita na produção subsequente.

Este conjunto de objectivos levanta diversas considerações de ordem prática. Neste trabalho, examinamos os principais problemas encontrados, discutimos os desafios de monitorização e sugerimos metodologias apropriadas relativamente ao design experimental e à amostragem. Apesar de dirigidas ao projecto MÍSCARO, esta discussão e recomendações podem ser aplicadas noutros programas de monitorização de cogumelos silvestres.

E-mail: mtgoncal@bot.uc.pt

CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES DE *DROSOPHYLLUM LUSITANICUM*

Gonçalves S., Romano A.

Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

Drosophyllum lusitanicum, espécie insectívora endémica do sudoeste da Península Ibérica e do nordeste de Marrocos, foi recentemente considerada em perigo de extinção. Torna-se assim urgente elaborar uma estratégia de conservação para esta espécie. De entre as várias estratégias de conservação *ex situ*, a conservação de sementes, nomeadamente através da sua criopreservação, é o método mais conveniente para conservação de germoplasma vegetal por longos períodos de tempo. O objectivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de criopreservação de sementes de *D. lusitanicum*. Para tal, recolheram-se sementes no campo que, após desinfeção, foram utilizadas em vários ensaios de criopreservação, nomeadamente, por imersão directa em azoto líquido sem qualquer pré-tratamento e criopreservadas após desidratação durante diversos períodos. As sementes permaneceram em azoto líquido durante 30 min ou 24 h após o que foram descongeladas rápida ou lentamente. Após criopreservação foi ainda testada a conservação durante 2 ou 4 meses a -20 ou -80 °C. Após conservação as sementes foram directamente inoculadas em meio de cultura adequado ou escarificadas em condições assépticas antes da inoculação. Os resultados obtidos permitiram verificar que a criopreservação não afecta significativamente a germinação das sementes e as plântulas resultantes apresentaram morfologia aparentemente normal. Os resultados deste estudo fornecem informações importantes para o desenvolvimento de uma estratégia de conservação para *D. lusitanicum*.

E-mail: smgoncalves@mail.pt

CAMBIOS EN LA COMUNIDAD VEGETAL SOBRE ESTERILES DE CARBÓN TRAS HIDROSIEMBRA

González-Alday J., Martínez-Ruiz C.

Área de Ecología, Universidad de Valladolid, Avd. Madrid 44, Palencia 34071, España

El estudio del comportamiento de las especies introducidas, en los proyectos de revegetación de áreas degradadas, frente a las especies (herbáceas y arbustivas) que de forma natural colonizan dichas áreas desde los alrededores, se ha convertido en un tema de actualidad en ecología vegetal y restauración ecológica. En este trabajo se analiza la influencia de la hidrosiembra, de una mezcla comercial de semillas, en la revegetación temprana de una mina de carbón a cielo abierto restaurada, en el noroeste de la provincia de Palencia (Villanueva de la Peña). Nueve parcelas permanentes de 16 m² se monitorizaron bimensualmente durante los dos primeros años tras la revegetación. Tomando en cada una de ellas ocho inventarios cuadrados de 50 cm de lado, seleccionados al azar en el primer muestreo y fijados permanentemente. A continuación se describen los principales cambios que ha sufrido la comunidad vegetal, comparando diferentes aspectos de su estructura, en las dos primeras primaveras tras la revegetación (mayo de 2004 y 2005) que tuvo lugar en octubre de 2003. Los resultados muestran un incremento, tanto en número como en cobertura, de las especies colonizadoras naturales, a pesar de que la cobertura vegetal total se haya mantenido constante; esto indica un descenso significativo en la cobertura total de las especies hidrosembadas. Dentro de las especies colonizadoras, las leguminosas son las que han experimentado un mayor incremento, tanto en número como en cobertura, siendo en su mayoría anuales y dispersadas por animales (p.e. *Trifolium campestre*, *T. glomeratum*, *T. striatum*, *Medicago polymorpha*, *Medicago lupulina*); posiblemente su expansión desde los alrededores se haya visto favorecida por el pastoreo. Tras ellas, se encuentran especies ruderales de las familias Geraniaceae y Cruciferae, así como algunas gramíneas típicas de la zona. El aumento de la riqueza de especies en mayo de 2005, como consecuencia de la intensa colonización natural, no se corresponde, sin embargo, con un aumento de la diversidad, debido a la disminución de la equitabilidad asociada al aumento significativo de la cobertura de dos especies introducidas (*T. repens* y *Lolium perenne*).

E-mail: Josucham@agro.uva.es

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS BOSQUES DE RIBERA A ESCALA DE COMUNIDAD VEGETAL Y DE PAISAJE COMO REFERENCIAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

González E., Cabezas A., Comín F.A., García M., Gallardo B.

Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC. Avda. Montañana 1005. 50192 Zaragoza. España

Los bosques de ribera tienen una importancia crucial en el seno de los paisajes semiáridos. Funcionalmente desarrollan importantes papeles como la depuración de nutrientes, sedimentación de sólidos o corredor, refugio y hábitat para fauna y flora. Sin embargo, las sucesivas actuaciones de regulación hidrológica han ido alterando estas estructuras y funciones dando lugar a bosques incapaces de auto-sostenerse. Los patrones de vegetación sobre un tramo de 6 kilómetros en la Reserva Natural de la Alfranca, (Ebro Medio, NE España) fueron estudiados con objeto de analizar las características estructurales del bosque de ribera a diferentes escalas. A la escala de comunidad vegetal, basándose en el examen de fotografía aérea e inspecciones de campo previas, y tomando como criterio la conectividad hidrológica y el árbol dominante, 6 unidades de vegetación fueron identificadas y muestreadas mediante parcelas circulares. En cada parcela, la vegetación fue muestreada usando variables de comunidad (coberturas totales y específicas para el estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo) y parámetros alométricos (diámetro a 1,30m. y altura), así como un índice del estado de salud sobre una escala de seis puntos. La biomasa aérea y el contenido en C y N para las cinco especies arbóreas dominantes (*Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba* y *Ulmus minor*) fueron modelizadas usando relaciones alométricas en diferentes fracciones (hojas, ramas y tronco) a partir de métodos destructivos para las estimas de hojas y ramas y un método no destructivo basado en el uso del relascopio de Bitterlich para las estimas del volumen del tronco y el conteo de ramas. La densidad básica de la madera fue medida con testigos completos (corteza, albura y duramen), con el fin de convertir la información del volumen en biomasa. A nivel de paisaje, los cambios históricos fueron analizados usando fotografía aérea previa a la regulación del río y la extracción de gravas (1927, 1956) y posterior a la intervención (1998). Los resultados de ambas escalas combinadas aportan referencias para futuras actuaciones de restauración ecológica.

E-mail: edusargas@ipe.csic.es

SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL MATORRAL COSTERO EN DOS ESPACIOS PROTEGIDOS EN TENERIFE (ISLAS CANARIAS)

González Escudero C.J., Otto R., De la Concepción T., Morales G., Méndez J.

Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Astrofísico Fco. Sánchez, s/n, 38206 La Laguna, Tenerife, España.

Pocos estudios documentan la recuperación de ecosistemas áridos después de perturbaciones severas, la cual puede ser afectada por la aparición de especies exóticas. El matorral costero de Tenerife, rico en endemismos, ha sido dramáticamente alterado en las últimas décadas por la intensificación en el uso del suelo. Las autoridades locales han desarrollado programas para restaurar algunas áreas costeras mediante mejora paisajística. Hemos evaluado los resultados de los programas de restauración en dos espacios protegidos del sur de Tenerife. Hicimos un seguimiento de la riqueza, cobertura vegetal y composición florística entre los años 2003 y 2005 en 20 parcelas, distinguiendo entre especies anuales y perennes, así como entre especies nativas y exóticas.

La riqueza, especialmente la de las anuales, fluctúa dependiendo de la precipitación anual en la estación lluviosa (Septiembre-Abril). La cobertura de anuales fluctúa de la misma manera que la riqueza, mientras que la cobertura de perennes aumenta a lo largo del tiempo, lo cual puede ser atribuido a un proceso sucesional. Las diferencias entre parcelas control y parcelas tratadas fueron pequeñas y raramente significativas. Las especies anuales exóticas fueron frecuentes, siendo dominantes en algunas parcelas, mientras que la falta de exóticas perennes es debida en gran parte al programa de erradicación.

El análisis multivariante no mostró tendencia temporal en la composición florística. La localización geográfica de las parcelas explica de largo la mayor parte de la varianza, mientras que año de muestreo y tratamiento explican poco. Como se esperaba, la sucesión secundaria de la vegetación de regiones áridas es muy lenta; así, el seguimiento ha de continuarse para estudiar las tendencias sucesionales y para confirmar los modelos de sucesión propuestos para el matorral costero.

E-mail: cjgonzal@ull.es

PAPEL DE LA DIVERSIDAD MICROBIANA DEL SUELO EN LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS (CASO DEL VERTIDO TÓXICO DE AZNALCÓLLAR).

Hinojosa M.B., García-Ruiz R., Carreira J.A.

Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas s/n, 23071, Jaén, España.

Los patrones de distribución espacial de los organismos proveen una información importante sobre los mecanismos que regulan la complejidad de los ecosistemas. En general, es ampliamente aceptado que la similitud en la composición de las comunidades macroorganismos (plantas y animales) desciende con el aumento de distancia entre muestras. Sin embargo, a pesar de que los microorganismos constan de una elevadísima diversidad, y de su importancia en la biogeoquímica y funcionamiento de ecosistemas, se conoce poco sobre su diversificación espacial.

Una de las razones del desconocimiento de la distribución espacial de los microorganismos edáficos, y de la composición de las comunidades microbianas en general, es la falta de métodos para identificar las diferentes especies de microorganismos existentes. Sin embargo, en los últimos años han surgido numerosas técnicas bioquímicas y moleculares que permiten hacer una estima de la estructura de dichas comunidades. Una de estas aproximaciones consiste en el estudio de los perfiles de ácidos grasos del suelo (PLFAs), ya que se ha demostrado que cada grupo de microorganismos se caracteriza por poseer una composición de fosfolípidos de membrana característica.

Este trabajo presenta un análisis de la diversidad de las comunidades microbianas de los suelos de la cuenca del Guadalquivir, afectada por el vertido minero de Aznalcóllar. Adicionalmente, se han explorado como la tasa de renovación de especies microbianas a lo largo de la cuenca se ve influenciada por diferentes grados de contaminación de lodo pirítico enriquecido en metales pesados.

Para llevar a cabo estos objetivos se analizó la alfa y la beta diversidad de las comunidades microbianas de los suelos procedentes de puntos de muestreo replicados, representantes de tres escenarios de contaminación a lo largo de la cuenca: i) no afectados por el vertido, y por tanto no contaminados (NA); ii) contaminados y posteriormente restaurados mediante la retirada de lodo pirítico, encalado del suelo y revegetación (RE); y iii) contaminados pero sin restaurar, representantes de máximo impacto del vertido (CO).

La riqueza específica (S), la equitatividad (E) y índice de Shannon fueron significativamente mayores en los suelos de las parcelas que aún mantenían la capa de lodo en su superficie (CO) con respecto a las parcelas no afectadas por el vertido (NA), siendo los valores intermedios en los suelos restaurados (RE). También se observó que en las parcelas NA y CO los valores de riqueza específica y del índice de Shannon se mantuvieron constantes a lo largo de toda la cuenca del Guadalquivir, indicando una baja beta diversidad. Sin embargo, en las parcelas RE se observaron mayores valores de estos índices en el tramo inferior de la cuenca, respecto a los del tramo superior (más cercano al foco del vertido).

Por consiguiente, también se empleó la tasa de cambio del índice de disimilitud de Sørensen para datos cuantitativos, como estima directa de la beta diversidad de la comunidad microbiana de los suelos. Los índices de disimilitud entre las parcelas RE fueron significativamente superiores a los resultantes entre parcelas NA o CO. Para las parcelas NA el índice de disimilitud entre parcelas contiguas fue parecido al obtenido comparando parcelas alejadas entre sí (0.13-0.11). Esto también se observó en el caso de las parcelas CO, cuyos índices de disimilitud estaban comprendidos entre 0.14 y 0.21. Sin embargo, en las parcelas RE la disimilitud entre parcelas cercanas (0.18) fue significativamente inferior a la observada entre parcelas alejadas entre sí (0.40).

Nuestros resultados muestran que en la restauración ecológica a gran escala de suelos afectados por el vertido de Aznalcóllar (retirada del agente contaminante, encalado, revegetación...) ha permitido reconfigurar los patrones de heterogeneidad espacial de la comunidad microbiana de los suelos, los cuales habían sido anulados por su uso agrícola previo y/o por el impacto del vertido tóxico.

E-mail: jafuente@ujaen.es

BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE BRIÓFITOS NAS FLORESTAS NATURAIS DOS AÇORES (ILHAS TERCEIRA E PICO)

Homem N., Gabriel R., Borges P.

Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, CITA-A. 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal

O arquipélago dos Açores, foi um dos últimos locais Europeus a ser colonizado pelo homem, e em parte por isso, conseguiu manter até aos nossos dias algumas áreas praticamente intactas, geralmente ocupadas por floresta natural. As ilhas Terceira e do Pico são as que possuem o maior conjunto de áreas de vegetação natural sub-intactas, ainda que estas se encontrem fragmentadas. Uma das características mais interessantes destas florestas é a sua riqueza em invertebrados endémicos e em particular a sua extraordinária abundância e riqueza em briófitos (musgos, hepáticas e antocerotas), que no entanto têm sido pouco estudados. O desenvolvimento de técnicas ou métodos para preservação de briófitos ou tipos de vegetação dominadas por briófitos é escasso, no entanto, estas plantas desempenham papéis cruciais no ecossistema uma vez que influenciam a regulação hídrica, dos locais onde se encontram, o ciclo de nutrientes, e são geralmente indicadores de qualidade e pureza ambiental. Oito fragmentos de floresta nativa dos Açores, nas ilhas Terceira e Pico, foram amostradas de modo padronizado, conseguindo-se com esse trabalho um inventário dos briófitos em quatro substratos tipicamente ocupados por briófitos (solo, rocha, e troncos de duas espécies endémicas: *Laurus azorica* e *Juniperus brevifolia*). Estas áreas foram avaliadas e comparadas em termos de riqueza específica, taxa de endemismo e de raridade, com vista a i) estabelecer prioridades de conservação em relação às espécies identificadas; ii) determinar a melhor escala para a conservação de briófitos (ilhas, áreas, transecto ou substrato), iii) delimitar locais para uma eventual criação de micro-reservas de briófitos. Um resultado de grande importância é o facto de a maior parte dos fragmentos possuírem uma riqueza global estimada (riqueza gama estimada) muito alta e semelhante entre si, o que valoriza essas áreas. Em termos de riqueza beta, ou seja, a taxa de substituição de espécies, salienta-se a importância da escala dos fragmentos estudados (áreas), quando comparada com as restantes escalas em análise (transectos e substratos). Isto indica que, cada área de floresta nativa tem um valor único em termos da composição de briófitos, e que pelo menos uma micro-reserva por fragmento deve ser considerada como mecanismo de gestão para a sua conservação nos Açores. A criação de micro-reservas nas zonas delimitadas como "hotspots" (de maior diversidade específica) seria o ideal para a conservação deste grupo, pois abrangeria grande número de espécies (riqueza) tal como grande diversidade (espécies raras de várias áreas). Estas áreas, agora identificadas, teriam de ser submetidas ao processo de implementação até serem declaradas legalmente micro-reservas.

E-mail: rgabriel@angra.uac.pt

FLORESTAS NATURAIS DOS AÇORES: SÍTIOS DE INTERESSE ESPECIAL PARA BRIÓFITOS

Homem N., Gabriel R.

Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, CITA-A. 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal

O arquipélago dos Açores, integrado na Macaronésia, mantém uma extensão importante de florestas naturais sub-intactas, que têm sido estudadas ao longo dos tempos. Embora a maioria dos trabalhos realizados foque as plantas vasculares, uma das características mais interessantes destas florestas é a sua riqueza extraordinária de briófitos. Estes têm um crescimento relativamente lento e podem levar muitas décadas a desenvolver uma boa cobertura e riqueza de espécies. Contudo, nas florestas naturais açorianas, os briófitos formam comunidades luxuriantes e complexas, devido sobretudo ao seu grau de naturalidade, à diversidade de substratos disponíveis e condições ambientais (humidade, luz e temperatura) favoráveis ao seu desenvolvimento. Na Europa e na Macaronésia (Açores, Madeira e Canárias) existem aproximadamente 1690 espécies de briófitos, e para o arquipélago açoriano estão citadas 437, das quais 18 são endémicas da Macaronésia e nove dos Açores. Estima-se que na Europa, durante o último século, se tenham extinto pelo menos quatro espécies, e um quarto da brioflora encontra-se certamente ameaçada. Esta tendência, comum a todos os organismos selvagens, está relacionada com a alteração profunda dos ecossistemas naturais. A Comissão Europeia para a Conservação de Briófitos (ECCB) publicou, em 1995, a Lista Vermelha de Briófitos da Europa, onde inclui uma extensa lista de espécies consideradas em perigo neste continente. A cada uma das espécies da lista foi atribuída uma das categorias originais da IUCN (extinta, ameaçada, vulnerável e rara), modificada tendo em atenção o grupo. Das 153 espécies citadas na Lista como ameaçadas ou vulneráveis, 19 encontram refúgio nos Açores onde existem igualmente 41 espécies raras. A grande maioria destas espécies ocorre nas florestas nativas, o que reforça a importância que os fragmentos florestais ainda existentes nos Açores representam para os briófitos a nível Europeu, nacional e regional. Este trabalho pretende contribuir para um melhor conhecimento e valorização deste grupo de pequenas plantas, encorajando a sua observação e o seu estudo. Incluem-se descrições e fotografias de uma selecção de espécies de briófitos típicas das florestas açorianas, incluindo dados de ocorrência nas várias ilhas do arquipélago.

E-mail: rgabriel@angra.uac.pt

¿LA PROTECCIÓN DEL TERRITORIO TIENE EFECTO SOBRE LAS CUBIERTAS DEL SUELO?

Ibáñez J.J., Burriel J.A., Mata T.

CREAF, Edifici C, Campus de la UAB, Cerdanyola del Vallès, 08193, España

En Catalunya (Noreste de la Península Ibérica) se dispone desde 1992 de una red de espacios naturales protegidos que cubre aproximadamente el 20% del territorio. Estos espacios gozan de distintos grados de protección que llevan asociadas algunas restricciones relativas a las actividades y los usos de suelo en los mismos.

Desde la aprobación del PEIN (Plan de Espacios de Interés Natural) se han elaborado por parte del CREAL dos mapas digitales de las cubiertas del suelo. Se trata de mapas de muy alta resolución obtenidos por fotointerpretación de ortofotos digitales de los años 1993 (píxel de 2,5 metros) en el caso de la primera edición y del período 2000-2002 (píxel de 0,5 metros) en el caso de la segunda edición; en ambas ediciones con una superficie mínima de fotointerpretación de solamente 500 m². Estas cartografías digitales son de libre utilización y pueden descargarse, tanto en formato vectorial como en formato ráster, en la dirección: <http://www.creaf.uab.es/mcsc>.

Disponer de una cartografía digital de estas características permite conocer las cubiertas del suelo de estos espacios protegidos. Además, por el hecho de ser un mapa digital se puede combinar con otras capas digitales como por ejemplo un modelo digital de altitudes. En este trabajo se analizan las diferencias en cuanto a cubiertas del suelo entre estos espacios protegidos y el resto del territorio y, dado que los espacios protegidos son espacios eminentemente forestales, se hace especial énfasis en la comparación estos espacios protegidos con el resto del territorio forestal.

Disponer de dos cartografías comparables separadas por un cierto lapso de tiempo permite atender todavía a cuestiones más interesantes, como por ejemplo analizar el efecto que ha tenido esta "ley de protección" sobre la evolución de las cubiertas del suelo en los espacios protegidos respecto a la que se observa en las áreas forestales no protegidas. Y todo esto, tanto desde el punto de vista de la tipología o composición en cuanto a cubiertas del suelo como en cuanto a la estructura de las mismas (grado de fragmentación, posibilidades de conexión, etc.).

E-mail: j.ibanez@creaf.uab.es

INFLUENCIA DE LA HETEROGENEIDAD AMBIENTAL EN LA COBERTURA DE LA VEGETACION DOMINANTE DEL SOTOBOSQUE Y EN LA HUMEDAD DEL SUELO EN UN BOSQUE MIXTO DEL PIRINEO NAVARRO SOMETIDO A CLARAS FORESTALES

Imbert J.B., Etxabarri E., Calafell J.A., Peralta J., Castillo F.J.

Dpto. Ciencias del Medio Natural, Universidad Pública de Navarra, Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona-Iruña, España.

En Navarra, la superficie de bosque mixto de coníferas y frondosas es de aproximadamente 80.119 ha, con una tasa de crecimiento anual del 2,15 %. Esto exige un mejor conocimiento de estos bosques de alta heterogeneidad espacial para mejorar su gestión. En este contexto, hemos estudiado la influencia de distintos tipos de manchas en la vegetación y la humedad del suelo en un bosque mixto de pino silvestre y frondosas del Pirineo navarro, en el que se realizaron claras forestales en 1999. El dispositivo experimental consta de tres tipos de parcelas (30 x 40 m) con tres réplicas cada una: P₀ (testigo); P₂₀ y P₃₀ con extracción del 20% y 30 % de área basimétrica de pino, respectivamente. En julio de 2003 y 2004, se determinó la cobertura de las 13 especies de plantas predominantes del sotobosque, en 12 tipos de manchas resultantes de la combinación de tres intensidades de clara (P₀, P₂₀ y P₃₀), dos tipos de dosel arbóreo (pino, mixto) y dos acciones del jabalí (hozaduras, no hozaduras). La humedad del suelo sólo se determinó en función de la intensidad de clara y del dosel arbóreo. En ambos años, la humedad del suelo fue mayor en las manchas mixtas que en las manchas puras de pino. El porcentaje de suelo afectado por hozaduras aumentó con la intensidad de clara, probablemente debido al aumento concomitante de *Pteridium aquilinum* L., parte importante de la dieta del jabalí. Así mismo, las hozaduras disminuyeron considerablemente en las manchas mixtas con respecto a las puras. Los análisis de componentes principales muestran que los jabalíes hicieron desaparecer los efectos de las claras y del dosel arbóreo sobre las plantas; además, con respecto al 2003, en el 2004 las manchas se segregaron mejor en función del dosel arbóreo, pero ya no hubo apenas diferencias debidas a las claras. Estos resultados sugieren que el mantenimiento de la heterogeneidad espacial aportada por las frondosas, puede ser beneficioso para el ecosistema, especialmente para conservar las propiedades del suelo.

E-mail: bosco.imbert@unavarra.es

EFFECTO DEL MANEJO DE LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS (ENCINARES Y QUEJIGARES) SOBRE LOS LÍQUENES EPÍFITOS EN CASTILLA-LA MANCHA

Izquierdo P., Aragón G., Belinchón R.

Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán S.N., 28933 Móstoles (Madrid), España.

Desde hace tiempo es conocido el papel que tienen los líquenes como bioindicadores de la contaminación atmosférica, de indicadores empíricos de biodiversidad o de su validez contrastada como herramientas para valorar el estado de conservación de los bosques. El conocimiento de la diversidad, ecología y pautas de distribución de los líquenes epífitos proporciona una valiosa información para la gestión de las áreas donde viven. Así, cambios en la composición y diversidad de las comunidades epifíticas dependen directamente de las alteraciones en la cantidad y calidad de los componentes que forman la estructura del bosque (edad, morfología de los árboles, estructura de la corteza, etc.), de cambios en el microclima y del incremento de las perturbaciones. En el territorio de Castilla-La Mancha, salvo en ciertos enclaves de difícil acceso o poco productivos desde el punto de vista agrícola o ganadero, la mayoría de las formaciones (*Quercus ilex* subsp. *ballota*, *Q. faginea* subsp. *faginea*, *Q. faginea* subsp. *broteroi*) se encuentran fragmentadas y modificadas por la mano del hombre.

En este estudio se investiga la composición de líquenes cortícolas en 300 teselas repartidas por todo el territorio de Castilla-La Mancha, con el objetivo de comparar la riqueza y composición de especies líquénicas en función del tipo e intensidad de manejo (forestal, ganadero, cultivo, cinegético), la cobertura arbolada y edad de la mancha. Partiendo de la hipótesis, de que el manejo forestal afecta a la disponibilidad lumínica e hídrica del bosque, factores que inciden directamente sobre la fotosíntesis y, en definitiva, sobre el crecimiento de líquen, nos planteamos las siguientes cuestiones: ¿en qué medida afecta el manejo de los bosques a la composición y diversidad de líquenes epífitos?, ¿se podrían definir pautas de respuesta de los diferentes grupos funcionales frente al manejo de los bosques?, ¿existe alguna especie o grupo de especies que puedan ser sensibles a cambios en la estructura y ambiente de los bosques?.

El método de muestreo consistió en la toma de datos de presencia/ausencia de todas las especies de líquenes que viven en cada árbol hasta una altura de 2 metros. En cada una de las 300 zonas de muestreo se seleccionaron 15 árboles de diámetro similar que fueran representativos de cada parcela. Las variables seleccionadas en cada zona de muestreo fueron: tipo de manejo, intensidad de manejo, cobertura arbolada, diámetro del forófito (DBH) y tipo de suelo. Las variables macroambientales fueron la altitud, temperatura media anual y precipitación media anual.

Los primeros resultados muestran que en las formaciones más aclaradas con uso agrícola y/o ganadero la riqueza de especies es significativamente menor que en bosques densos sin apenas manejo. De esta forma, el número de especies oscila entre 12 especies en zonas más antropizadas y 50 en bosques densos, situados en laderas pedregosas y carentes de manejo. Los valores de ICDL (Índice Completo de Diversidad Liquéñica) oscilaron entre 179.43 para encinares maduros con gran densidad arbolada y 32.44 para formaciones adehesadas con intenso uso ganadero. CCA análisis muestran la existencia que un grupo de especies, la mayoría con cianobacteria como fotobionte (p.e. *Collema fasciculare*, *C. subnigrescens*, *Degelia atlantica*, *D. plumbea*, *Leptogium lichenoides*, *Lobaria pulmonaria*) está ligada a valores elevados de cobertura arbolada y en formaciones carentes de manejo. En el otro sentido, especies como *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Ph. tenella*, *Ph. aipolia*, *Xanthoria parietina* o *Candelaria concolor*, aparecen con mayor frecuencia en zonas manejadas y aclaradas, preferentemente en árboles de mayor diámetro.

E-mail: patriciaizqserrano@hotmail.com

PAPEL DE LAS LOMBRICES EN LA ESTABILIZACION DEL BAGAZO

Lazcano C., Gómez M., Domínguez J.

Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo, Campus Lagoas-Marcosende, 36200 Vigo, España.

La industria vinícola, de gran importancia en ciertas regiones de España y Portugal, genera una gran cantidad de residuos originados en los distintos procesos industriales y etapas de la fabricación del vino y otros productos derivados. De las diversas alternativas para su tratamiento, el vermicompostaje constituye un proceso adecuado de estabilización de estos residuos, eliminando su contaminación potencial y permitiendo obtener un producto estable e inocuo con grandes posibilidades de utilización en agricultura. En este trabajo estudiamos los cambios físico-químicos producidos en el bagazo por acción de las lombrices. El bagazo, recogido de una destilería de Pontevedra (España), se introdujo en 10 recipientes de plástico a cinco de los cuales se añadió un volumen determinado de lombrices de la especie *Eisenia andrei* mientras que los otros 5 sirvieron de control (sin lombrices). Los recipientes se mantuvieron en una cámara de cultivo a 25 °C durante 15 días. Posteriormente se analizaron el contenido de materia orgánica, el pH, la conductividad eléctrica, las actividades enzimáticas celulasa y proteasa, la biomasa fúngica y la composición de las fibras (celulosa, hemicelulosa y lignina). Este trabajo ayuda a esclarecer el papel de las lombrices en la estabilización del bagazo y en la obtención de un material seguro e inocuo para su aplicación al suelo.

E-mail: cristina@uvigo.es

EL RESALVEO EN ENCINARES REGENERADOS POST-INCENDIO: UNA PERTURBACIÓN QUE MEJORA LA ESTRUCTURA DE LA MASA FORESTAL E INCREMENTA LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL

López-Serrano F.R., De Las Heras J., Moya D., García-Morote A.

Universidad de Castilla-La Mancha, E.T.I.S. Agrónomos, Dep. Ciencia y Tecnología Agroforestal. Área de Tecnologías del Medio Ambiente. Campus Universitario s/n. 02071-Albacete, España

La encina es una de las especies clímax en el área mediterránea y junto con el pino carrasco han sido las especies más habitualmente quemadas en España. Pero también ha mostrado capacidades adaptativas al fuego, gracias a su capacidad de rebrote de cepa y raíz, produciendo excesivas densidades de rebrotes tras los incendios, lo cual podría tener una influencia negativa en la recuperación del status inicial antes del fuego, debido a la elevada competencia intra-específica. En este trabajo se estudia la evolución de las características biométricas y dasométricas de una masa de monte bajo de encina que fue quemada en agosto de 1993 en el término municipal de Campillo de Altobuey (Cuenca) y que fue tratada con distintas intensidades de clareo (resalveo) seis años después del incendio. Para ello se realizó un diseño factorial completo donde el factor a controlar fue la intensidad de resalveo con 4 niveles: T, testigo; Rm, resalveo medio a una densidad final de 5000 pies/ha; Rd, resalveo drástico, a una densidad de 1800 pies/ha; y Rc, resalveo completo, es decir una corta total a matarrasa. Se replantearon 3 réplicas por nivel, esto es, un total de 12 parcelas rectangulares de 15 x 20 m². En estas parcelas, en noviembre de 1999 y en febrero de 2001 se realizó un inventario diamétrico y de alturas de todos los pies que quedaron tras los tratamientos (sólo en 54 chirpiales en las parcelas testigo). Además, en cada parcela se seleccionaron para ser cortados 3 chirpiales repartidos a lo largo de las distintas categorías dimensionales, en cada una de las anteriores fechas. Mediante un muestreo de estimadores de razón, se ha estimado la biomasa total y por componentes del pie, así como el área foliar. Adicionalmente, mediante técnicas de muestreo lineal con probabilidad variable, se ha estimado la biomasa y área foliar del rebrote natural y el fomentado por los tratamientos. Para obtener los parámetros de biomasa a nivel superficial se definieron relaciones alométricas. Nuestros resultados podrían indicar que la productividad global en biomasa sin tener en cuenta lo cortado (y en LAI -índice de área foliar-) en valor absoluto es invariante con los resalveos. Sin embargo, los resalveos producen un incremento relativo de la biomasa mucho mayor que las parcelas testigo, lo cual hace que en menos de dos años después de los tratamientos se recupere la biomasa total previa a los mismos, pero con la ventaja de que la estructura de la masa es idónea para maximizar la productividad.

E-mail: Fco.Lopez@uclm.es

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN Y EL SOMBREO EN LAS CARACTERÍSTICAS MORFOFUNCIONALES Y LA ARQUITECTURA HIDRÁULICA DE PLÁNTULAS DE PINO CANARIO

Luis V.C.¹, Hernández-Lledó E.², Llorca M. , Chirino E.³, Morales D.¹, Jiménez M.S., Vilagrosa A.³

¹ Dpto. Biología Vegetal (Fisiología Vegetal), Facultad de Farmacia, Universidad de La Laguna. Avda. Astrofísico Fco. Sánchez s/n, 38207 La Laguna, España.

² Dept. Ecología. Universidad de Alicante. Ap Correos 99. 03080 Alicante, España

³ CEAM. Dept. Ecología. Universidad de Alicante. Ap Correos 99. 03080 Alicante, España

El pino canario es la especie forestal principal en los programas de reforestación en las Islas Canarias. Desde los años 50 se están llevando a cabo intensas campañas de reforestación destinadas a recuperar el antiguo cinturón que existía en el pasado en las cumbres de Tenerife. A pesar de estos esfuerzos, aun quedan determinadas zonas de la isla, con condiciones más áridas (alrededor de 300 mm anuales), donde no se ha alcanzado el éxito esperado. El objetivo de este trabajo fue estudiar la respuesta morfofuncional de plántulas de Pino canario (*Pinus canariensis* C.Sm ex D.C.) sometidas a diferentes tratamientos durante el periodo de cultivo en vivero orientados a mejorar la calidad de los plantones. Los tratamientos consistieron en una reducción de la radiación (pleno sol y 40% reducción del PAR) y diferentes dosis de fertilizante (dosis de 2 y 5 g l⁻¹ de Plantacote® y un tratamiento control, sin fertilizar). Se evaluó la influencia de dichos tratamientos sobre la morfología aérea y radical de las plantas tras 7 meses de cultivo en vivero. Además se midieron diversas variables fisiológicas (fotosíntesis, conductancia estomática, eficiencia en el uso del agua (WUE)) para establecer las principales características funcionales a nivel foliar y la capacidad de transporte de agua por el sistema radical (conductividad hidráulica radical). La morfología, la conductividad hidráulica y el intercambio gaseoso se vieron modificados por los distintos tratamientos. Mientras que la fertilización afectó negativamente a la capacidad de transporte de agua la disminución de ésta por las raíces produjo un incremento en la WUE en las plantas. Asimismo la reducción de PAR no influyó en las variables analizadas indicando que el pino canario soporta bien ciertos niveles de sombreado. Los resultados se discuten en términos de la estrategia desarrollada por la especie y las posibles implicaciones en la calidad de la planta para reforestación.

E-mail: vcluis@ull.es

ESPÉCIES SILVESTRES APARENTADAS DAS ESPÉCIES CULTIVADAS E PLANTAS COLHIDAS DIRECTAMENTE DA NATUREZA: A SUA CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO EM PORTUGAL

Magos Brehm J.^{1,2}, Martins-Loução M.A.^{2,3}, Maxted N.¹ Ford-Lloyd B.V.¹

¹ School of Biosciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, UK

² Universidade de Lisboa. Museu Nacional de História Natural, Jardim Botânico. R. Escola Politécnica 58, 1250-102 Lisboa, Portugal

³ Dept. Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Campo Grande C2. Piso 4, 1749-016 Lisboa, Portugal

Tanto as espécies silvestres aparentadas das espécies cultivadas (CWR) como as espécies que são colhidas directamente da Natureza (WHP) constituem um importante recurso fitogenético contribuindo para a exploração sustentável e para o funcionamento dos ecossistemas. As CWR definem-se como sendo as espécies taxonomicamente próximas de espécies socio-economicamente importantes (agrícolas, hortícolas, florestais, ornamentais, medicinais) para as quais contribuem com genes que podem ser incorporados nas plantas cultivadas através de métodos tradicionais de cruzamento ou biotecnologia. A sua conservação e utilização sustentável é de extrema importância no aumento da produção agrícola, assim como na manutenção de sistemas agrícolas e na estabilidade ambiental. As WHP são espécies não cultivadas, colhidas na Natureza e tradicionalmente usadas como alimento, em remédios caseiros, em celebrações religiosas, etc. Estas espécies são potencialmente economicamente importantes e constituem, muitas vezes, um recurso negligenciado.

Apesar das populações naturais destas espécies estarem presentemente ameaçadas pela destruição, fragmentação, degradação e homogeneização dos habitats, pouca atenção tem sido dedicada à sua conservação sistemática.

De acordo com os Artigos 6a e 7a da CBD (1992), cada país tem a responsabilidade de "identificar os componentes de biodiversidade importantes" e de "desenvolver estratégias nacionais, planos ou programas para a sua conservação e utilização sustentável". Actualmente, algumas iniciativas têm sido desenvolvidas na Europa e também em alguns países de modo a melhorar a conservação e utilização das CWR e WHP. Em Portugal algum trabalho começou a ser desenvolvido para estes dois grupos de espécies. Em primeiro lugar uma base de dados de CWR e WHP que ocorrem em Portugal foi desenvolvida. Informação relativa à sua taxonomia, valor económico, usos etnobotânicos, distribuição global e nacional, conservação *ex situ* e *in situ*, legislação e categoria de ameaça foi adicionada. Em Portugal existem cerca de 2290 CWR, o que representa cerca de 14% das CWR existentes na Europa e 9% das CWR que ocorrem na Europa e no Mediterrâneo. Relativamente às WHP foram identificadas 470 espécies em Portugal. Perante estes números relativamente elevados de espécies e dado que a disponibilidade de recursos financeiros dedicada à conservação é bastante limitada, é necessário determinar os *taxa* prioritários para, desta forma, ser possível actuar no sentido da sua conservação. Metodologias para o estabelecimento de prioridades destes recursos fitogenéticos foram desenvolvidas usando um conjunto de critérios que foram integrados em diferentes tipos de sistemas de atribuição de pontos, condicionais e hierárquicos. Estas metodologias foram aplicadas às CWR e WHP portuguesas e 18 espécies foram indentificadas como prioritárias para a conservação. Posteriormente uma pesquisa ecogeográfica foi levada a cabo de modo contribuir para o estabelecimento das medidas de conservação necessárias.

Neste trabalho, estas espécies são descritas em termos do seu valor económico e etnobotânico, distribuição global e nacional, conservação *in situ* e *ex situ*, legislação, categoria de ameaça, e outros aspectos relevantes para a sua conservação.

E-mail: JXM372@bham.ac.uk

SEGUNDA EDICIÓN DE MAPAS DIGITALES DE MODELOS DE COMBUSTIBLE Y DE MODELOS DE INFLAMABILIDAD EN CATALUNYA

Mata T., Burriel J.A., Ibàñez J.J.

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Edifici C, Campus UAB, Bellaterra 08193, España

Una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas mediterráneos son los incendios forestales. Con la pérdida de las masas forestales se destruye también el hábitat de infinidad de otros organismos. Tanto la estructura de las formaciones forestales como su composición específica son dos de los factores que inciden en la propagación y características (intensidad, etc.) de los incendios. En 1994, un año marcado por el número de grandes incendios forestales en Catalunya, el CREAM inició la elaboración de mapas de modelos de combustible y de modelos de inflamabilidad a partir de los datos de campo del Inventario Ecológico y Forestal de Catalunya. Se obtuvo así la primera edición de dos coberturas relacionadas con la probabilidad de que se produzca un incendio y las características de la posible propagación del fuego. Los modelos de inflamabilidad, relacionados con el riesgo de ignición, aportan información útil para poder determinar medidas que afecten a la composición específica y reducir así la probabilidad de que se inicie un fuego. Los modelos de combustible, relacionados con la cantidad de material vegetal vivo y muerto y con la propagación del fuego, aportan información útil para una posible gestión de los bosques encarada a reducir, si cabe, el combustible (ya sea vivo o muerto, fino o grueso). En el año 2000 se revisó la definición de los modelos de inflamabilidad y se elaboró la segunda edición de dichos mapas en base a la información de campo recopilada en el Tercer Inventario Forestal Nacional en Catalunya. Desde el año 2003, los mapas digitales de modelos de combustible y de modelos de inflamabilidad forman parte de la cartografía básica utilizada en la elaboración del Mapa Diario de Riesgo de Incendio Forestal por parte del Servicio de Prevención de Incendios Forestales de la Generalitat de Catalunya. En este trabajo se presenta esta segunda edición de mapas, tanto desde el punto de vista de la metodología utilizada como de los resultados obtenidos.

E-mail: t.mata@creaf.uab.es

UN EXPERIMENTO DE COMBINACIÓN DE ESPECIES PARA MEJORAR LA REVEGETACIÓN DE TALUDES DE YESOS: ¿SÓLO CUESTIÓN DE AÑADIR ESPECIES AUTÓCTONAS?

Matesanz S., Valladares F.

Instituto de Recursos Naturales; CCMA-CSIC, Calle Serrano 115 dpdo, 28006, Madrid, España

La técnica más común en la revegetación de taludes de carreteras es la hidrosiembra con especies de crecimiento rápido, generalmente exóticas. Si bien algunos proyectos de restauración contemplan el uso de especies autóctonas, la selección de las especies para la revegetación generalmente no se realiza en base a criterios ecológicos, y en ocasiones responde solamente a obligaciones impuestas en los propios proyectos. La revegetación con mezclas inespecíficas hace que las interacciones entre las especies comerciales y las autóctonas sean desconocidas y puedan conducir al fracaso de las técnicas de restauración. Realizamos un experimento en invernadero simulando combinaciones de especies utilizadas en la revegetación de taludes de carretera en España. Entre las especies propuestas, seleccionamos una especie comercial, muy competitiva y de rápido crecimiento, *Lolium rigidum*, frecuentemente utilizada en revegetación, y seis especies propias de zonas de yesos, como *Helianthemum squamatum* o *Colutea arborescens*. El objetivo principal del experimento fue evaluar el efecto de la presencia, la densidad relativa (6, 18, ó 31 individuos de *L. rigidum*) y el momento de emergencia de *L. rigidum* en la supervivencia y desarrollo de las plántulas de las especies de yesos. Para ello, se establecieron ocho combinaciones de especies (mezclas) variando los tres factores citados. Asimismo, se cuantificaron otros parámetros como cobertura y biomasa de los individuos de cada combinación. En general, el desarrollo de las especies de yesos se vio perjudicado por *L. rigidum*. La supervivencia media de las especies de yesos al final del experimento varió desde el 30% en la mezcla en la que *L. rigidum* emergió en primer lugar hasta el 99% en las mezclas sin *L. rigidum*. Esto se observó también en la altura media de las plantas de yesos, siendo significativamente menor en las mezclas con *L. rigidum* (4.95 cm) que en las que esta especie no estuvo presente (13.11 cm) y también para la biomasa aérea, que varió de 0.06 a 5.12 g, respectivamente. Por el contrario, la altura total de las plantas (es decir, *L. rigidum* + especies de yesos) fue mayor en las mezclas con más individuos de *L. rigidum*, y lo mismo se observó para la biomasa aérea total, que varió de 3.45 g (sin *L. rigidum*) hasta 10.35 g (18 individuos de *L. rigidum*), la biomasa subterránea total, o la cobertura total. Nuestros resultados muestran que el uso de especies de crecimiento rápido como *L. rigidum* junto a especies de crecimiento más lento de zonas de yesos condujo al fracaso de las últimas. Este hecho pone en evidencia la necesidad de desarrollar protocolos específicos de selección de especies para cada área y detallar los objetivos de la restauración, ya que es crucial no sólo incluir especies autóctonas en las mezclas sino también seleccionar las especies autóctonas adecuadas, para asegurar el éxito de la restauración.

E-mail: silvia@ccma.csic.es

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE FANGO TÉRMICO EN CAMPO EN LA SUPERVIVENCIA Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE *PINUS NIGRA*, *QUERCUS ILEX* Y *QUERCUS HUMILIS*.

Meghelli N.¹, Espelta J.M.¹, Biel C.², Savé R.²

¹Centre de Recerca Ecològica y Aplicacions Forestals (CREAF), Cerdanyola del Vallès, 08193, España

²Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Barcelona, España

El hábitat mediterráneo esta afectado por diversas perturbaciones las cuales son consecuencia del clima y de la actividad humana que se desarrolla. Estas perturbaciones son cada vez más frecuentes e intensas, pudiéndose atribuir en distinta medida al cambio global, que incluye el climático y los del uso del suelo y los recursos junto con los cambios de hábitos de la población.

Entre estas perturbaciones, pueden hallarse el fuego, el abandono de terreno agrícola, las grandes obras publicas, las cuales pueden sufrir otras de secundarias como la erosión, la sustitución de especies. Fruto de esta combinación, los suelos pueden devenir esqueléticos y empobrecidos. Por lo que las actuaciones encaminadas a una restauración ecológica del paisaje deben tratar de mejorarlas.

El presente trabajo trata de ofrecer información objetiva respecto del efecto de la aplicación de fango térmico en campo en el desarrollo y supervivencia de plántulas de *Pinus nigra*, *Quercus ilex* y *Quercus humilis*.

Los resultados muestran como la forma de aplicación del fango, mezclado con el suelo o en el fondo del hoyo de plantación promovió diferencias significativas en los parámetros evaluados. Así, afecto negativamente a la supervivencia y positivamente al crecimiento, lo cual se vio significativamente influenciado por la especie.

Del presente ensayo se puede concluir el efecto positivo de la aplicación de fango térmico en actividades de restauración del paisaje después de perturbaciones en condiciones de clima mediterráneo.

E-mail: josep.espelta@uab.es

PROJECTO RIPIDURABLE – GESTÃO SUSTENTADA DE FLORESTAS RIBEIRINHAS

Mendes A.I.^{1,3}; Céu J.R.¹; Menino H.²; Ferreira M.T.³; Rabaça J.E.⁴; Dias P.C.⁵; Faivre B.⁶; Stamatis Z.⁷; Dimopoulos P.⁸; Arvanitis K.⁹; Prada M.A.¹⁰

¹ Câmara Municipal de Alpiarça, R. José Relvas nº374, 2090 Alpiarça, Portugal

² Câmara Municipal de Montemor-o-Novo, Largo dos Paços do Concelho 7050 Montemor-o-Novo, Portugal

³ Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal

⁴ LabOr – Laboratório de Ornitologia, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal

⁵ Centro Nacional de Investigação Científica, CNRS, 1919 Route de Mendes 34293 Montpellier, France

⁶ Universidade de Borgonha, 6 Bd Gabriel, 2100 Dijon, France

⁷ HCMR, Instituto de Águas Interiores, 46,7 km Athens-Sounio, P.O. Box 712 GR-19013, Anavissos Attici, Greece

⁸ Universidade Ioannina, Seferi 2, GR30100 Agrinio, Greece

⁹ ETANAM S.A., Agência de Desenvolvimento Local, Periochi Ydatopyrgos, Preveza, Greece

¹⁰ CIEF – Banco de Sementes, Generalidade Valenciana, Conselheria do Território e Habitação, C/ Francisco Cubells 7, 46011, Valencia, España

A vegetação ripícola tem um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, sendo considerado um habitat terrestre muito dinâmico, diversificado e complexo. A sua importância como elemento estruturante da paisagem e o seu papel no desenvolvimento de funções ambientais, ecológicas e biofísicas tem sido alvo de diversos estudos, sendo de salientar a sua importância como filtro de poluentes ou como estabilizador de erosão dos solos e o seu uso como corredor ecológico por parte de diversos grupos de fauna. A “Perspectiva de Desenvolvimento Espacial Europeia” integra estes conhecimentos, reconhecendo que a biodiversidade não pode ser preservada apenas por uma rede de zonas protegidas, sendo igualmente importante o desenvolvimento de redes de corredores ecológicos.

Contudo, as entidades gestoras encontram muitas vezes dificuldades na implementação de medidas adequadas, quer por falta de conhecimentos técnicos, quer por falta de plantas apropriadas à reflorestação. A fim de ajudar a preencher esta lacuna, a comunidade científica foi envolvida num projecto Interreg IIIC- co-financiado pela União Europeia, com vista ao desenvolvimento de modelos de gestão adequados a este tipo de habitats. O objectivo principal deste projecto é o desenvolvimento de estratégias integradas de gestão florestal das zonas ripícolas e seu restauro, tendo em consideração o seu potencial económico e as suas características naturais, a sua importância como corredores ecológicos para as aves e o seu potencial para a protecção da qualidade da água.

O termo RIPIDURABLE resulta da contracção de dois vocábulos: “RIPI” - de origem latina, deriva de *ripa* e significa “ribeira” - e “DURABLE” - que em francês quer dizer “sustentado”. O termo traduz a ideia fundamental do projecto: “ribeira sustentada”. Por outras palavras, o projecto pretende aliar o potencial económico destas zonas às funções que desempenham na conservação da natureza, da água, do solo e da paisagem, preconizando assim uma gestão racional do espaço no tempo.

O projecto pretende aliar o conhecimento da comunidade científica e as autoridades competentes na gestão dos rios, aglomerando parceiros de diferentes institutos com experiência em avaliação ambiental, restauro de habitats e propagação de espécies florestais com autoridades nacionais e locais que têm competências legais na gestão de rios, resultando na contribuição do desenvolvimento de políticas nacionais para a gestão sustentada de rios. Estão a ser desenvolvidos quatro projectos de restauro de habitats ribeirinhos, estando envolvidas dez instituições de quatro países (Portugal, Espanha, França e Grécia).

E-mail: info@ripidurable.com

ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *ATRACTYLIS PREAUXIANA*, UNA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA ISLA DE TENERIFE (ISLAS CANARIAS)

Méndez J., Rodríguez S., Fernández-Palacios J.M.

Departamento de Ecología, Universidad de La Laguna, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n. 38071 La Laguna, Tenerife. España

En Canarias existe actualmente una importante diversidad biológica, con aproximadamente 18.000 especies, si contabilizamos tanto nativas como introducidas. El elemento endémico terrestre alcanza la significativa fracción del 28.21%. La extinción de endemismos locales supone una pérdida irreversible de biodiversidad a escala mundial. De ahí el enorme interés que tiene la conservación de la flora endémica. El objetivo principal de este trabajo ha sido la investigación del estado actual de las poblaciones de la planta *Atractylis preauxiana* o Piña de Mar en Tenerife, especie catalogada como "en Peligro de Extinción", una especie vegetal endémica muy rara y amenazada y, además, poco estudiada. Este trabajo tiene el objetivo conocer con precisión el estado actual de las poblaciones de *Atractylis preauxiana*, su localización, la determinación de su tamaño, primeros indicios de su estructura poblacional, las posibles tendencias futuras, así como las amenazas presentes. En este estudio se han censado 1165 ejemplares más de los que se tenía conocimiento hasta ahora, además de encontrarse nuevas poblaciones. No se ha podido establecer con claridad las tendencias de las poblaciones en función de su estructura en fenofases y clases de tamaño. Las principales amenazas de la especie son la ocupación del territorio y los herbívoros.

E-mail: jmendezh@ull.es

INTERACCIÓN COMPOST-RIEGO EN LA RESTAURACIÓN DE UNA CANTERA DE ÁRIDOS EN MEDIO SEMIÁRIDO

Monerris J., Soliveres-Codina S., Cortina J.

Universidad de Alicante (Departamento de Ecología), Carretera San Vicente s/n, 03690 San Vicente, España

El establecimiento de una cubierta vegetal en medios semiáridos degradados está limitado por la baja disponibilidad hídrica y la baja fertilidad de los suelos. Estas limitaciones pueden ser particularmente intensas en canteras restauradas, por la elevada pendiente y escasa profundidad y calidad de los suelos habitualmente empleados en su restauración. El riego y las enmiendas orgánicas se han utilizado con frecuencia para mejorar los resultados de siembras y plantaciones, especialmente en medio seco-subhúmedo. Sin embargo, las enmiendas orgánicas pueden tener un efecto negativo como consecuencia, entre otros factores, de la acumulación de sales. La combinación de riego y aplicación de compost permitiría reducir el estrés hídrico resultado de la aplicación de esta enmienda. El riego, por otra parte, supone un elevado coste de instalación y mantenimiento. Existe poca información sobre la eficacia de estas técnicas en medio semiárido, información que sería muy útil para optimizar su aplicación. En este trabajo presentamos los resultados a corto plazo de la restauración de una cantera de áridos en Alicante (SE España), en la que hemos evaluado el efecto del compost y de la aplicación de niveles contrastados de riego.

La zona de estudio (cantera CEMEX de Serra Mitjana, Alicante) tiene clima termomediterráneo semiárido, con una temperatura media de 18 °C, precipitación media anual de 392 mm, y una sequía estival muy pronunciada. El talud original fue rellenado con materiales procedentes de desmontes de obra, y posteriormente cubierto con ca. 40 cm de suelo vegetal. Está dividido en 12 parcelas de 210 m², con una pendiente de 16° y orientación N-NW.

El diseño experimental de la plantación incluye 2 tratamientos con 2 niveles cada uno: riego (goteo con una densidad de 1.25 y 0.42 goteros m⁻²) y compost (aplicación de 0 y 4 kg p.s. m⁻² de compost procedente de biosólidos y otros restos orgánicos), y 3 réplicas. En todas las parcelas se ha realizado hidrosiembra y plantación de especies leñosas. Las especies leñosas introducidas fueron *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Rhamnus lycioides*, *Anthyllis citysoides* y *Salsola genistoides*, a una densidad total 5413 pies ha⁻¹. Además, en cada parcela se delimitaron 12 m², donde se introdujo una densidad mayor de plantas leñosas (16.000 pies ha⁻¹). Todos los individuos fueron plantados mediante ahoyado manual de 30x30x30 cm, aplicando un mulch de grava en superficie (2 kg por planta).

Para la hidrosiembra se utilizó una mezcla comercial recomendada para estos medios (cuyas especies son *Dactylis glomerata*, *Lolium rigidum* y *Medicago lupulina*, *Trifolium alexandrium*, *Agropyrum cristatum*), acompañada de una siembra manual simultánea de 6 especies herbáceas de interés (*Brachypodium retusum*, *Coronilla juncea*, *Moricandia arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartium* y *Cistus albidus*).

En este trabajo se presenta la evaluación pre-estival de la supervivencia y crecimiento de los brinzales de especies leñosas, y la evolución del recubrimiento y composición florística de las plantas germinadas.

E-mail: jjml2@alu.ua.es

EFFECTO DEL MÉTODO DE PASTOREO CON GANADO EQUINO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE ESPECIES DEL SOTOBOSQUE DE *PINUS RADIATA* EN SISTEMAS SILVOPASTORALES DESPUÉS DEL CESE DE LAS ACTIVIDADES DE PASTOREO.

Mosquera-Losada M.R., González-Hernández P., Romero-Franco R., Rigueiro-Rodríguez A.

Dpto. Producción Vegetal, Escola Politécnica Superior de Lugo, C.P. 27002, Lugo, España.

Galicia, junto al norte de Portugal, es una de las regiones con mayor número de incendios de Europa. Esta realidad tiene su explicación en la distribución de lluvias y temperaturas a lo largo del año, que hace que, durante la primavera se produzca un importante crecimiento del sotobosque, que, una vez llegado el verano se seca, convirtiéndose en el combustible vegetal, que año tras año daña nuestras masas forestales. Las principales especies del monte gallego son *Pteridium aquilinum*, *Rubus sp.* y *Ulex europaeus* que se caracterizan, sobre todo las dos últimas, por poseer una altura elevada (más de 1,5 metros en la mayoría de los casos) con una distribución externa de los tejidos verdes, estando el interior constituido por material senescente y leño dispuesto de manera rala, lo que hace que una vez que se incendie la planta se produzca una transmisión veloz del fuego desde las partes inferiores a las superiores de la planta. Esto hace que sea muy importante eliminar este material en las masas forestales, pero desafortunadamente, es una de las operaciones más costosas de la masa forestal. Una alternativa a este sistema es la implementación de sistemas silvopastorales, que nos permiten obtener renta del monte (carne, lana) al mismo tiempo que se produce el desbroce deseado, incrementándose por tanto los beneficios. El objetivo de esta experiencia fue evaluar el efecto residual de dos sistemas de pastoreo, rotacional y continuo, y el desbroce mecánico sobre la producción de biomasa y componentes estructurales de las especies *Pteridium aquilinum*, *Rubus sp.* y *Ulex europaeus* desarrollados bajo pinar de *Pinus radiata* adulto. Se concluye que la capacidad de recuperación de las plantas arbustivas, *Rubus sp.* y *Ulex europaeus* fue muy superior cuando se realizó el desbroce mecanizado, lo que puede explicarse por el agotamiento que se produce de las plantas sometidas a pastoreo por el consumo continuado de los brotes de las mismas. El efecto resultó ser más marcado en el caso del pastoreo rotacional, debido a la mayor carga ganadera puntual a que se somete cada subparcela que implica este sistema. No se encontraron diferencias sin embargo con *Pteridium aquilinum*, debido a la menor preferencia del ganado equino por esta planta.

E-mail: romos@correo.lugo.usc.es

EFEITO DO GENAPOL OXD-80, SURFACTANTE NÃO-IÓNICO, SOBRE COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS NUM ARROZAL

Novais V., Frias A.F., Anastácio P.M., Marques J.C.

IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Zoologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

As espécies introduzidas transformam-se, com frequência, em pragas quando encontram condições ideais ou quando se adaptam facilmente às novas. Foi o caso do *Procambarus clarkii* na Península Ibérica. O Lagostim Vermelho da Louisiana tornou-se, também, uma praga na Região do Baixo Mondego para os produtores de arroz, que recorreram, ilegal e ineficazmente, a xenobióticos para controlar os efeitos nocivos do lagostim nas sementes de arroz e plantas jovens. Foi proposta a produção conjunta de lagostim e arroz como solução integrada para o problema. Neste contexto, a utilização de um surfactante com as características do Genapol OXD-80, capaz de diminuir temporariamente as trocas respiratórias a nível das brânquias dos lagostins, permitindo diminuir a sua actividade em períodos críticos da cultura do arroz e a sua posterior recuperação, surgiu como uma hipótese viável de harmonizar as duas culturas.

Os arrozais funcionam como zonas húmidas artificiais e albergam uma grande biodiversidade faunística, permitindo a existência de uma teia trófica complexa. Foi, por isso, necessário avaliar o impacto que poderia ter em espécies não-alvo, como os macroinvertebrados. A avaliação do impacto baseou-se na comparação das biomassas de macroinvertebrados e no número de taxas de dois arrozais, um controlo e um tratamento (onde foi aplicado o surfactante).

Verificou-se que não existem diferenças significativas entre o Controlo e o Tratamento. As condições de aplicação e a fraca solubilidade do surfactante em condições de terreno tornam, no entanto, estes resultados passíveis de mais de uma interpretação, não sendo seguro que efeitos não detectados sobre as comunidades de macroinvertebrados não possam ocorrer.

E-mail: vera.novais@ci.uc.pt

LA BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS COMO MEDIDA DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UNA ZONA HÚMEDA. APLICACIÓN A LAS GÁNDARAS DE BUDIÑO (RED NATURA 2000).

Pérez-Bilbao A., Alonso A., Rodríguez I., González A., Garrido J.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, España

Galicia (N.O Spain) se caracteriza por poseer un importante patrimonio en lo que a humedales se refiere. Actualmente, y de una forma generalizada, las zonas palustres constituyen uno de los ecosistemas más amenazados de la biosfera y las causas principales son indicadas por la UICN. Estas zonas húmedas sufren un gran peligro de ser perturbadas gravemente e incluso de forma irreversible, no solo por su extrema fragilidad, sino también por la presión humana a la que se ven sometidas.

Las Gándaras de Budiño se encuentran situadas en la provincia de Pontevedra, en el noroeste de la Península Ibérica. Están localizadas en el denominado "Valle del Louro". Se trata esta de una zona húmeda constituida por una serie de charcas y de pantanos de carácter permanente con una superficie total de 834 Ha. y una altitud media de 25m. El aporte de agua se realiza a través de la capa freática y el río que le da nombre al valle. El río Louro es uno de los afluentes del río Miño, principal curso fluvial de la red hidrológica de Galicia. Esta zona sin embargo viene sufriendo una gran transformación en los últimos años debido a la construcción de un polígono industrial, dos vías de alta velocidad (autovía y autopista) y una vía ferroviaria, lo cual ha provocado la fragmentación de este lugar así como un grave deterioro en la calidad medioambiental. Está incluida dentro de la Red Natura 2000 como zona LIC (Lugar de Interés Comunitario) desde diciembre de 2004 (DOCE L387 del 29/12/2004).

Existen abundantes estudios de diversidad de la flora y la fauna (aves y anfibios), pero no así de los macroinvertebrados. Con el motivo de evaluar y valorar el estado de conservación de las Gándaras de Budiño, se planteó un proyecto (subvencionado por la Xunta de Galicia (Programa de Biodiversidad y Recursos Forestales, PGIDT02 RF030102PR)), que pretendía realizar un estudio del humedal a partir del inventario y seguimiento de la dinámica de las comunidades de invertebrados presentes. Para ello se realizaron muestreos cuantitativos durante 1 año. Se tomaron muestras estacionales en 8 puntos de ecosistemas lénticos y lóticos. Para la captura de macroinvertebrados se utilizó una manga entomológica de 500µm ø. Las muestras recogidas se fijaron con alcohol y se transportaron hasta el laboratorio, donde se procedió a la separación e identificación de los individuos mediante claves taxonómicas. Además, se estudió la dinámica estacional de las principales características fisico-químicas del agua (pH, mV, O₂, %O₂, µS, SST, M.O. y % M.O.).

El inventario faunístico revela una gran diversidad de taxones de invertebrados acuáticos, estando presentes representantes de los filos Cnidaria, Platyhelminthes, Annelida, Nematoda, Mollusca y Arthropoda. Dentro del grupo de los invertebrados no artrópodos hasta el momento se han identificado aproximadamente 32 taxones; sin embargo, es el grupo de los artrópodos el más abundante y diversificado, habiéndose inventariado cerca de 150 taxones.

Se ha constatado la presencia de una de las especies invasoras más abundantes en los sistemas acuáticos de la Península Ibérica, el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), relacionado con la degradación de los sistemas lacustres en los que vive.

E-mail: amaiapb@uvigo.es

COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE: APLICAÇÃO AO SISTEMA DUNAR DA COSTA DA CAPARICA (CONCELHO DE ALMADA)

Pinto da Silva P.¹, Pinho P.¹, Correia A.I.², Branquinho C.^{1,3}, Correia O.^{1,2}

¹ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal, Lisboa, Portugal

² Centro de Biologia Ambiental, Bloco C4, Piso 1, 1749-016 Lisboa, Portugal.

³ Universidade Atlântica, Antiga Fábrica da Pólvora de Barcarena, 2745-615 Barcarena, Portugal.

São diversos os factores de erosão costeira, tanto naturais como resultantes da acção directa ou indirecta das actividades humanas. Verifica-se actualmente um crescimento simultâneo da ocupação do litoral e da erosão costeira, sendo necessárias medidas de intervenção às vezes dramáticas como a construção de grandes obras de protecção do litoral de forma a proteger as populações.

A gestão do litoral implica um conhecimento do funcionamento dos sistemas costeiros e das suas vulnerabilidades.

Neste trabalho pretende-se comparar diferentes métodos de avaliação da vulnerabilidade de sistemas dunares, tendo sido aplicadas diferentes checklists desenvolvidas para a obtenção de índices de vulnerabilidade costeira no cordão dunar da Costa da Caparica, entre as praias da Cova do Vapor e Fonte da Telha.

A aplicação destas checklists permite não só avaliar o índice de vulnerabilidade como identificar as fontes de perturbação e a eficiência de medidas de gestão e protecção.

A aplicabilidade destas metodologias permite a obtenção de ferramentas de fácil aplicação e de grande utilidade, não só na identificação das fontes de perturbação como na decisão de estratégias de gestão dos sistemas costeiros.

Uma vez que a vegetação que se instala nestes sistemas litorais reflecte as pressões a que o sistema está sujeito, são ainda estudadas as comunidades vegetais nos vários segmentos dunares e de que forma se correlacionam com as diferentes fontes de perturbação.

E-mail: patriciapintosilva@sapo.pt

PROPOSTAS PARA A GESTÃO DA PESCA DESPORTIVA NA ILHA SÃO MIGUEL, AÇORES

Prestes A., Couto A.I.B., Costa R.M.S., Rocha F., Leitão M., Azevedo J.M.N.

Departamento de Biologia. Universidade dos Açores. Rua Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal

Actualmente apenas a pesca desportiva é permitida nas águas interiores nas ilhas dos Açores. A legislação existente remonta a 1981 tendo sofrido alterações ao longo dos anos. A competência da fiscalização é da Secretaria Regional da Agricultura e Florestas através Direcção Regional dos Serviços Florestais. Foram introduzidas nos Açores nove espécies de peixes: peixes dourados (*Carassius auratus*), ruivacas (*Chondrostoma oligolepis*), carpas (*Cyprinus carpio*), ruivos (*Rutilus rutilus*), lúcius (*Esox lucius*), trutas arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*), achigãs (*Micropterus salmoides*), percas (*Perca fluviatilis*) e sandres (*Sander lucioperca*). Apenas está regulamentada a pesca para as populações de: lúcio, truta arco-iris, achigã, perca e sandre. A legislação em vigor permite a aplicação de dois tipos de mecanismos de gestão de pesca: os que controlam o esforço de pesca (restrições temporais, como a época de defeso e restrições espaciais, como as áreas permitidas para a pesca) e os que controlam directamente o pescado (tamanhos mínimos, número limite de indivíduos capturados por espécie). Foram realizados inquéritos durante o ano 2005 no acto de licenciamento da pesca nas lagoas para conhecer as espécies alvo, quantidades pescadas, locais favoritos, e outros aspectos relacionados com esta actividade. São apresentados os resultados e respectiva análise. Os resultados do estudo da biologia das espécies são discutidos no contexto da regulamentação em vigor. Dado o impacto dos cíprinídeos na qualidade da água, recomendam-se medidas de redução populacional que podem passar pelo incentivo à pesca desportiva ou autorização da pesca comercial.

E-mail: afonsoprestes@gmail.com

FERTILIZACION Y BIODIVERSIDAD EN SISTEMAS SILVOPASTORALES ESTABLECIDOS EN PLANTACIONES DE *PINUS RADIATA* D. DON

Rigueiro-Rodríguez A., Fernández-Núñez E., Mosquera-Losada M.R.

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. 27002-Lugo, España

Los sistemas silvopastorales permiten incrementar los beneficios económicos de las plantaciones forestales realizadas en terrenos agrícolas marginales, ya que se añaden a la producción de madera los productos animales generados y no son necesarios los costosos desbroces para defensa de los incendios forestales. La siembra en sistemas silvopastorales es un proceso artificial mediante el cual aportamos al banco de semillas del suelo especies de alto valor pascícola. Es un proceso caro, que en algunas ocasiones, debido a la implantación y manejo deficientes no produce el esperado efecto de un incremento significativo de la presencia de las especies sembradas en el tapiz herbáceo del sotobosque. Este problema se acentúa si cabe cuando las especies de siembra se establecen con lentitud o cuando la sequía estival favorece que aparezcan claros que pueden ser colonizados por las especies oportunistas no sembradas. De todos modos, algunos estudiosos cuestionan estas siembras en algunos casos, pues podemos interpretar la riqueza de especies incrementa la calidad del pasto (la presencia de algunas dicotiledóneas ricas en minerales reduce la necesidad de un suplemento alimenticio a base de estas sustancias), y, por otra parte, existe una tendencia generalizada hacia la reducción de las dosis de fertilización (que suele ser indispensable para el establecimiento de las especies de calidad sembradas), debido a los importantes problemas medioambientales que causa. El estudio que se presenta evalúa el efecto de tres tipos de fertilización: no fertilización, fertilización con lodo de industria láctea y fertilización mineral tradicional sobre el número de especies del tapiz herbáceo y sobre su evolución temporal en pastos establecidos con dactilo (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) bajo una plantación de *Pinus radiata* D. Don durante tres años. La biodiversidad específica, entendida como biodiversidad alpha, se redujo notablemente con la fertilización inorgánica (aproximadamente un 62% en los dos primeros años). Tras tres años de estudio el 50% de las especies aparecen en los tres tratamientos de fertilización. El efecto de la fertilización sobre el número total de especies fue negativo, en mayor medida en el caso de la fertilización mineral, ya que desaparece una mayor proporción de especies en los tres años de estudio (45%), en comparación con los tratamientos de fertilización con lodo (31%) y no fertilización (35%). Además, con la fertilización mineral es menor la incorporación de especies nuevas a la pradera (31%), comparativamente con la fertilización con lodo (39%) y la no fertilización (42%). Esto puede explicarse probablemente por la rápida respuesta a la fertilización mineral y a la existencia inicialmente de especies bien adaptadas a la fertilización nitrogenada continuada con el tratamiento mineral, factores que favorecen la cobertura total del suelo, evitando que se produzcan áreas sin plantas que puedan ser colonizadas. Este aspecto también se observa en el diagrama de abundancia, en el que la especie dominante, el dactilo, no es tan abundante en los tratamientos de lodo y no fertilización en el tercer y cuarto corte del año, en comparación con el tratamiento de fertilización mineral. Las especies ausentes en el tratamiento de fertilización mineral y presentes en los otros dos eran tanto vivaces (*Hypochoeris radicata* y *Rumex acetosella*) como anuales (*Lupinus luteus*, *Ornithopus compressus*, *Sonchus olearaceus*, *Sonchus asper*, y *Spergula arvensis*), varias de ellas plantas a las que favorece la fertilización orgánica o plantas frugales colonizadoras en suelos arenosos aunque no se aplique fertilización.

E-mail : romos@lugo.usc.es

ESTABLECIMIENTO DE PASTO BAJO ARBOLADO JOVEN Y ADULTO EN SISTEMAS SILVOPASTORALES

Rigueiro-Rodríguez A., Mosquera-Losada M.R.

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. 27002-Lugo, España

El establecimiento de sistemas silvopastorales como forma extensiva de manejo en los montes Gallegos es una forma de incrementar la renta del monte al generarse productos de origen animal y reducirse el riesgo de incendios, preservando por tanto la biodiversidad de los mismos. A través de la siembra puede mejorarse la rentabilidad de la explotación forestal, ya que se trabajará con especies de mejor calidad y de mayor productividad que las que aparecen de forma espontánea. Sin embargo, y debido a que los terrenos son poco fértiles las especies más ampliamente utilizadas en pascicultura no se desarrollan bien en estas condiciones, lo que nos lleva a probar especies menos utilizadas en siembra pero mejor adaptadas a las condiciones de los montes. Se estableció una experiencia con el objeto de evaluar el efecto de dos épocas de siembra, dos mezclas de siembra (*Dactylis glomerata* + *Lolium perenne* + *Lotus corniculatus* or *Agrostis capillaris* + *Lolium perenne* + *Lotus corniculatus*) y tres tipos de preparación del suelo (siembra, extracción de mantilla y siembra y rastrillado y siembra) bajo masas jóvenes y adultas de *Pinus radiata*. Los principales resultados indican que la sombra afectó al desarrollo del pasto, resultando que *Agrostis* sp (*A. curtissii* and *A. capillaris*) contribuyó en un 65 y 85% al pasto desarrollado bajo arbolado joven, siendo el material senescente y la pinocha el que alcanzó alrededor de un 50% del pasto bajo arbolado adulto, resultando en este último caso *Hocis mollis* (entre el 10 y el 25%) la principal especie. No se encontraron diferencias significativas como resultado de las distintas formas de preparación del terreno para la siembra en la masa joven, si bien en este último caso la producción de pasto se vió mejorada por la siembra en otoño. El porcentaje de *Dactylis* y *Agrostis* estuvo afectado por la edad del arbolado en el momento de la siembra. Los resultados obtenidos indican que el empleo de especies de uso generalizado en pascicultura no es exitoso en condiciones en las que el desarrollo del arbolado limita la entrada de luz en el sistemas, por lo que debe potenciarse el uso de especies adaptadas a estas zonas, lo que a su vez favorecerá su conservación.

E-mail : romos@lugo.usc.es

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE SUINICULTURAS NO CONCELHO DE ALCOBAÇA

Rodrigues M.T.C.¹; Abreu C.S.V.²; Ramos M.A.²; Rodrigues E.B.³

¹ Guecko/DCEA/Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; Campus de Caparica, 2829-516, Monte de Caparica, Portugal

² Bolseiros de investigação do Guecko/DCEA/Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

³ Colaboradora do Guecko/DCEA/Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

O impacto ambiental resultante da existência de suiniculturas acarreta riscos para o ambiente, sobretudo nos descritores água e solo, causados pelas descargas de efluentes efectuadas de forma ilegal ou pelo funcionamento das explorações. A elevada concentração de macronutrientes e metais pesados, bioacumuláveis no ambiente, que escorrem para as massas de água e ficam retidos no solo, podem constituir um perigo elevado para a saúde pública, além de conduzirem à degradação dos sistemas naturais.

O concelho de Alcobaça possui uma densidade elevada de suiniculturas, situadas sobretudo entre a parte central e a zona sul, com número variável de efectivos, tornando este concelho um foco de poluição que importa analisar e gerir de forma a minimizar os impactes ambientais.

Desta forma, pretende-se realizar uma análise das explorações suinícolas, a nível local para o concelho de Alcobaça, não se considerando a descarga de efluentes fora da área das suiniculturas por ser um factor de difícil controlo. O objectivo consiste em propor uma metodologia que auxilie a gestão ambiental eficiente das explorações existentes.

O *software ArcGIS 9.1* da ESRI foi utilizado para realizar o cruzamento da cartografia digital dos factores necessários ao estudo desta problemática: modelo digital de terreno, ocupação do solo, solo, rede hidrográfica, bacias hidrográficas, precipitação e número efectivo de suínos para cada exploração.

No que diz respeito ao solo foi considerada a permeabilidade, uma vez que este factor influi directamente na capacidade de retenção da matéria orgânica no solo, com possível infiltração e contaminação das águas subterrâneas. Em à água determinou-se a proximidade das suiniculturas às linhas de água para analisar o risco de contaminação. Foi quantificado o factor de escorrência, considerado importante para o arrastamento e dispersão da carga poluente. Estabeleceram-se ainda intervalos de risco de acordo com o número de efectivos presentes em cada suinicultura, contabilizando desta forma a agressividade das explorações para os ecossistemas.

Por forma a desenvolver uma análise mais detalhada dos distúrbios ecológicos derivados da exploração deste tipo de infra-estruturas, efectuou-se o estudo da interferência da localização e características de cada exploração suinícola com o tipo de ocupação do solo, permitindo avaliar a sensibilidade de diferentes tipos de ecossistemas aos impactes ambientais produzidos.

E-mail: mtr@fct.unl.pt

DINÁMICA POBLACIONAL DE UN ENDEMISMO BALEAR AMENAZADO DE EXTINCIÓN, *DAPHNE RODRIGUEZII* (THYMELAEACEAE)

Rodríguez-Pérez J., Traveset A.

Institut Mediterrani d'Estudis Avançats – IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marqués, 21 E07190 Esporles, Mallorca, Illes Balears, España

El estudio de plantas raras o amenazadas requiere del conocimiento de la historia biológica de la especie, de la distribución y dinámica de las poblaciones, y de la identificación de los factores, tanto extrínsecos como intrínsecos, que producen su declive. Una de las herramientas más poderosas para el estudio de la dinámica poblacional de especies amenazadas son los modelos demográficos matriciales (MDM), que se están aplicando de manera creciente en programas de gestión de especies amenazadas. En el presente trabajo aplicamos dichos modelos en una planta endémica y en peligro de extinción (según IUCN) de la isla de Menorca, *Daphne rodriguezii*. El estudio abarca un total de cinco poblaciones que se siguieron durante un período de 5 a 7 años. En todas las poblaciones se observa un decrecimiento poblacional ($\lambda < 1$), que no está relacionado con su tamaño. La supervivencia de los individuos adultos es el proceso que tiene más peso (elasticidad) de todos los que intervienen en la dinámica poblacional, además de ser el que muestra una menor variabilidad interanual. De los cinco escenarios modelados para el cálculo de la tasa de crecimiento estocástica, el escenario sin depredadores de semillas es el que produjo mayores efectos positivos en la tasa de crecimiento, revirtiendo hacia el crecimiento poblacional ($\lambda_e > 1$) en cuatro de las cinco poblaciones.

E-mails: jrodriguez@uib.es; atraveset@uib.es

APLICACIÓN DE IMÁGENES DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUCIÓN EN EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS

Ruiz Navarro A., Barberá G.G., Albaladejo J., Castillo V.

CEBAS-CSIC, Campus universitario de Espinardo, 30100, Murcia, España.

En los últimos años se comienza a disponer de imágenes de satélite de muy alta resolución que permiten estudios ecológicos basados en teledetección con un gran detalle. En este póster se presenta la aplicación del satélite Quickbird al estudio de la vegetación en un área semiárida (Cárcavo, Murcia, España). Se trata de una zona con grandes contrastes de vegetación y fuertes procesos erosivos. Quickbird proporciona una imagen en las bandas Azul, verde, rojo e infrarrojo cercano con una resolución de 2.8m. Se muestra cómo a partir de la imagen se obtiene una cartografía de vegetación y cobertura del suelo de muy alta resolución. A partir de esta cartografía y de otras capas de información ambiental se construyen modelos de respuesta de la vegetación a factores ambientales locales que explican los patrones observados y sirven de base para otros estudios ecológicos sobre procesos.

E-mail: rn012@cebas.csic.es

A IMPORTÂNCIA DAS GALERIAS RIPÍCOLAS PARA OS CARNÍVOROS NO SUL DE PORTUGAL: IMPLICAÇÕES CONSERVACIONISTAS

Santos-Reis M.¹, Matos H.M.¹, Santos M.J.^{1,2}, Grilo C.¹, Basto M.¹, Pinheiro P.¹, Palmeirim J.M.¹, Bissonette J.³

¹ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Biologia Ambiental, Rua Ernesto de Vasconcelos, Bloco C2 – 3º Piso, 1749 016 Lisboa, Portugal.

² University of California, Department of Environmental Design, One Shields Avenue, Davis, CA 95616, U.S.A.

³ United States Department of the Interior/United States Geologic Survey. College of Natural Resources. Utah State University. Logan, UT 84322 5290. U.S.A.

Os habitats ripícolas que se dispõem ao longo das linhas de água, embora correspondendo a uma reduzida percentagem do uso do solo, são um elemento chave nas paisagens mediterrânicas e mostram-se particularmente vulneráveis à perturbação. A seca generalizada, a desertificação e os padrões de fragmentação observados nas áreas mediterrânicas podem afectar de forma irreversível esses habitats. Para além disso, desconhece-se ainda o papel que a sua estrutura, e funções associadas, desempenham como elementos de ligação da paisagem e corredores de movimento para espécies animais. O projecto em que se insere a presente comunicação (POCTI/MGS/47435/2002) visa comprovar o papel que as galerias ripícolas desempenham como habitats de ligação numa paisagem fragmentada, permitindo dessa forma avaliar o valor conservacionista de diferentes elementos da paisagem e assim contribuir para um planeamento efectivo. Os pequenos e médios carnívoros que ocorrem no sul de Portugal são utilizados como grupo focal, de forma a contribuir com dados de base para o desenvolvimento de planos de acção e estratégias de conservação para estas espécies e habitats ameaçados.

No âmbito do referido projecto analisou-se o padrão de distribuição e estatuto dos habitats ripícolas numa vasta área do Alentejo, utilizando uma combinação de metodologias para avaliar a composição e estrutura da vegetação bem como a sua utilização pelos mamíferos carnívoros, nomeadamente transeptos para caracterização da vegetação e pesquisa de indícios de presença de carnívoros, “track-plates” e estações de cheiro, captura por armadilhagem e rádio-telemetria. Os resultados obtidos até ao momento demonstram (1) a existência de uma comunidade vegetal rica e diversificada mas com uma distribuição heterogénea; (2) que as plantas estritamente ripárias se localizam ao longo dos cursos de água de maiores dimensões, enquanto que as esclerófitas mediterrânicas estão presentes nas linhas de água de menores dimensões; (3) os carnívoros estão positivamente correlacionados com a diversidade florística; (4) que os carnívoros utilizam regularmente as galerias ripícolas, em particular quando a matriz envolvente é desfavorável (culturas extensivas); (5) que as galerias ripícolas são importantes fontes de recursos tróficos para os carnívoros, conferindo-lhes ainda protecção quando em repouso; e que (5) uma estratégia de conservação eficaz dos carnívoros passa pela recuperação dos habitats ripícolas.

E-mail: mmreis@fc.ul.pt

CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO *IN SITU* DE UM NARCISO ENDÉMICO

Silva D.¹, Alves P.², Vicente J.², Lomba A.², Honrado J.^{2,3}

¹ Parque Nacional da Peneda-Gerês, Portugal

² Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade do Porto, Portugal

³ Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

A conservação *in situ* de espécies ameaçadas baseia-se na protecção e gestão dos seus habitats naturais. Para este propósito, é extremamente importante um conhecimento detalhado das espécies, nomeadamente da sua ecologia, do seu estado de conservação e dos factores que ameaçam a sua persistência no território.

Narcissus pseudonarcissus subsp. *nobilis* (*Amaryllidaceae*) é um narciso endémico da Península Ibérica, colhido desde o século XI, quer para usos locais, quer para os jardins britânicos e centro-europeus. Presumivelmente, este comércio causou a extinção de muitas populações selvagens. Hoje em dia, esta planta é protegida por leis nacionais e europeias, apesar de considerada “não ameaçada” pelos critérios da lista vermelha da IUCN. O seu habitat principal são os prados de feno húmidos.

Neste painel, apresentamos os resultados mais significativos de um estudo florístico, ecológico e demográfico das populações conhecidas de *N. pseudonarcissus* subsp. *nobilis* em Portugal. A prospecção realizada permitiu localizar sete populações e os resultados das análises demográficas sugerem que a população com menor número de indivíduos poderá estar em stress, o que deverá relacionar-se com o facto de o local ter sido drenado há três anos e estar actualmente a ser cultivado. No que toca às restantes seis populações, não se identificaram ameaças relevantes a curto prazo, todavia a maior parte delas depende do uso contínuo dos prados pelos agricultores.

Como conclusão, pode afirmar-se que *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* parece estar restrito a uma área de ocupação total menor que 1 km² em Portugal, estando exposto aos efeitos das actividades humanas e podendo vir a ficar em perigo de extinção num curto período de tempo. Assim, aplicando os critérios da lista vermelha da IUCN a nível regional, este taxon deverá ser considerado vulnerável (VU – D2) em Portugal.

E-mail: jhonrado@fc.up.pt

A UTILIZAÇÃO DA ORDEM COLEOPTERA (INSECTA) NA AVALIAÇÃO DE BIODIVERSIDADE E NA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE CONSERVAÇÃO

Silva I.¹, Cardoso P.², De Oliveira N.G.¹; Serrano A.R.M.¹

¹ Departamento de Biologia Animal e Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, Edif. C2, 2º piso, 1749-016 Lisboa

² Entomology Department, Zoological Museum, University of Copenhagen, DK-2100 Copenhagen, Denmark

O estudo da diversidade dos insectos e de outros artrópodes terrestres tem vindo a revelar-se como uma ferramenta válida na definição e gestão de áreas naturais e na sua monitorização. Tem-se recorrido ao estudo dos insectos, não só pela sua elevada diversidade específica e ecológica, mas também porque alguns grupos são referidos como bons indicadores de mudanças recentes no ecossistema local. Contudo, as dificuldades logísticas e taxonómicas que decorrem da sua grande diversidade e abundância (nomeadamente na ordem Coleoptera) tornam importante o desenvolvimento de técnicas relativamente acessíveis de avaliação de biodiversidade, quer através da inventariação de espécies, quer por meio de métodos indirectos, tais como "Higher Taxa Surrogates" ou "Surrogate Groups". Um dos grupos taxonómicos mais utilizados é o dos carabídeos (Coleoptera: Carabidae), principalmente devido à sua elevada abundância e diversidade (mais de 40 000 espécies em todo o mundo), rápida reacção a perturbações do ambiente e também por estar relativamente bem estudado em termos ecológicos e taxonómicos.

Neste trabalho pretende apresentar-se alguns resultados iniciais de um projecto que tem como objectivos finais o desenvolvimento de métodos práticos de avaliação de biodiversidade através da utilização de insectos da ordem Coleoptera. O trabalho de campo decorreu ao longo de três anos, em quatro áreas protegidas de Portugal Continental, alternadamente, no Sul (Parque Natural do Vale do Guadiana-PNVG), Centro (Parque Natural das Serras d'Aire e Candeeiros-PNSAC e Reserva Natural do Paúl do Boquilobo-RNPB) e Norte (Parque Natural do Douro Internacional-PNDI). Em cada área de estudo seleccionaram-se vários locais de amostragem correspondentes aos habitats mais representativos. Os 27 pontos de amostragem assim obtidos em todo o país foram amostrados por intermédio de armadilhas de queda, indicadas para artrópodes epigeos. Os coleópteros foram contados e separados ao nível da família, tendo-se procedido à identificação específica dos indivíduos das famílias Carabidae, Histeridae e Anthicidae. Foram calculados vários índices de diversidade (número de espécies, S; Índice de Simpson, D; Índice de Berger-Parker, d; α de Fisher; Índice de Shannon, H') para cada uma das famílias e em cada um dos 27 plots. Com os dados obtidos utilizou-se um método de prioritização ("rank scoring") em que se ordenaram os vários locais de amostragem pelo seu valor de diversidade específica, atribuindo um número de ordem a cada plot. A sequência de números de ordem assim definida foi comparada entre os vários índices e entre as três famílias, tendo sido utilizado o Teste de Correlação de Ordem de Spearman. Procedeu-se de igual maneira, mas utilizando o número de famílias de Coleoptera, para averiguar se os resultados da prioritização seriam semelhantes aos obtidos com as espécies das famílias referidas. As espécies detectadas foram também estudadas em relação ao seu grau de endemismo, tentando encontrar possíveis padrões no conjunto dos locais, nomeadamente no que diz respeito aos pontos de amostragem de maior biodiversidade.

E-mail: israelbug@iol.pt

CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS FLORÍSTICOS DE TIMOR-LESTE

Sousa A.J.¹, Silva H.¹, Silveira P.¹, Paiva J.²

¹ Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

² Departamento de Botânica, Fac. C. Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal.

Sabe-se que a flora original da ilha de Timor é similar à flora Melanesiana (região que engloba ilhas como as Fiji, Nova Caledónia, Papua Nova Guiné, ilhas Salomão e ilhas Molucas), contendo elementos característicos do ecossistema asiático bem como alguns elementos australianos, como por exemplo os *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) e o sândalo (*Santalum album*- Santalaceae). Mas a descoberta do continente Americano e o estabelecimento de trocas comerciais marítimas entre a Europa, América e o Sudeste Asiático, efectuadas por Portugueses, Espanhóis e mais tarde pelos Holandeses, permitiu a introdução de muitas plantas exóticas de origem americana, europeia, africana e indiana, facto registado pelo botânico holandês van Steenis, em 1954, ao observar como “toda a paisagem de Timor tinha sofrido uma transformação, e como as naturais associações das comunidades de plantas tinham sido substituídas, em muitos locais, por outras associações artificiais, nas quais plantas de todo o mundo se tinham harmonizado com o cenário natural”.

Com a sucessiva vaga de ocupações feitas por Portugueses, Japoneses e mais recentemente Indonésios, e num momento em que a jovem nação de Timor-Leste se encontra num processo de reorganização a vários níveis, nomeadamente ao nível da gestão dos seus recursos naturais, é de grande importância a tentativa de conhecimento dos seus ecossistemas, diversidade biológica e impacto ambiental das espécies eventualmente introduzidas.

Deste modo, está a decorrer desde 2004 e até final de 2006, um projecto ⁽¹⁾ sobre os recursos florísticos de Timor-Leste, em colaboração com a Universidade Nacional de Timor-Leste. As duas missões já efectuadas naquele país (2004 e 2005) evidenciaram um grau relativamente elevado de degradação da vegetação na maioria do território, essencialmente como consequência de actividades antropogénicas. Verificou-se igualmente a presença de certas plantas introduzidas em Timor-Leste, e que apresentam uma competição agressiva pelo meio, formando aglomerados abundantes em várias zonas do território. São os casos da *Imperata cylindrica* (Poaceae - nativa do Sudeste Asiático), da *Lantana camara* (Verbenaceae - nativa da América tropical) e da *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae - nativa da América do Sul), reconhecidas infestantes com impactos negativos no meio ambiente. Mesmo no topo do Monte Ramelau (2960 m), encontram-se grandes manchas de *Leucanthemum vulgare* (Asteraceae), o que é deveras curioso visto tratar-se de uma planta com origem europeia, revelando assim algumas das transformações produzidas na diversidade biológica natural deste país ao longo dos últimos tempos.

Considerando que a degradação da terra, com a consequente rápida erosão e perda de fertilidade, é um dos problemas ambientais que afectam não só a biodiversidade de Timor-Leste como a própria população humana, é deveras importante a obtenção de mais informação fundamental com vista a rever legislação sobre a conservação dos recursos naturais (como o projecto de regulamento N°2000/19 sobre zonas protegidas) e, mesmo, estabelecer novas estratégias sustentadas de gestão e conservação dos recursos florísticos deste país surpreendente.

E-mail: hsilva@bio.ua.pt

DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE HÁBITATS EN LOS BOSQUES DE MONTAÑA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO ZAMORA (LOJA, ECUADOR)

Torrachi S.¹, De la Cruz M.², Escudero A.³

¹ Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

² Depto. Biología Vegetal, ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, 28080 Madrid, España.

³ Área de Biodiversidad y Conservación. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. Universidad Rey Juan Carlos, Calle Tulipán s/n. 28933. Móstoles (Madrid), España.

El bosque de montaña andino posee una combinación de alta humedad y temperaturas templadas que han creado un ambiente favorable para la coexistencia de la flora neotropical, así como para la evolución y mantenimiento de la diversidad de especies de plantas y animales. De hecho, estos bosques representan uno de los ecosistemas más diversos del mundo llegando a ser considerados como un punto caliente de biodiversidad.

Al mismo tiempo, los bosques montanos representan un ecosistema muy frágil debido a sus pendientes fuertes, que permiten una erosión extrema bajo régimen de lluvias fuertes, lo que sumado a la fuerte pérdida del hábitat provocada por las actividades humanas, acaudillan las causas de la disminución de la biodiversidad de este ecosistema. La conversión de hábitat para cultivos a pequeña escala, la explotación maderera, la construcción de carreteras y la colonización a dado paso para que en el Ecuador haya desaparecido por lo menos el 97% del bosque interandino.

La zona en donde se desarrolló este estudio se encuentra localizada en las provincias de Loja y Zamora. Se trata de una zona con un elevado número de endemismos y con una alta presencia de especies en peligro de desaparecer. Presenta una fuerte gradiente altitudinal que varía desde los 1800 hasta los 3100 m.s.n.m., en la que pueden distinguirse hasta 5 tipos de ecosistemas: bosque de neblina montano, bosque siempreverde montano alto, bosque siempreverde montano bajo, matorral húmedo montano, matorral húmedo montano bajo, y páramo arbustivo. Pese a encontrarse colindante con el área de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus presenta una de las tasas más altas de deforestación en la región sur del Ecuador. Se trata además de una zona con una elevada riqueza hídrica que podría verse afectada por la dinámica de la deforestación en el territorio.

Con objeto de predecir la dinámica futura de la deforestación en la región de Loja y cómo se verán afectados los diferentes tipos de hábitat, así como para detectar los factores que más influyen en dicha dinámica, se han construido modelos empíricos basados en la historia de la deforestación reciente. A partir de imágenes Thematic Mapper y fotografías aéreas de tres fechas (1976, 1989 y 2002) se ha clasificado el recubrimiento del terreno en forestal y no forestal y se ha modelado su evolución temporal con modelos generalizados lineales (GLM) y árboles de clasificación y regresión (CART), empleando como variables explicativas tanto variables ambientales (altitud, orientación, pendiente, litología, etc) como antrópicas (distancia a zonas urbanizadas, deforestadas, caminos, etc.).

La evolución del recubrimiento forestal muestra cómo el matorral húmedo montano es la formación que más seriamente se ha visto afectada por la deforestación (casi en un 100 %), seguido por el bosque de neblina y el matorral montano bajo (alrededor del 60 %). Se observa cómo en una primera fase es la distancia a zonas previamente deforestadas la que explica la mayor probabilidad de deforestación, mientras que posteriormente otras como la distancia a caminos y viviendas toman mayor importancia. Las variables ambientales (altitud, orientación, pendiente, etc) son importantes tan sólo para explicar la dinámica de la regeneración de las zonas deforestadas.

E-mail: marcelino.delacruz@upm.es

CAMBIOS A CORTO PLAZO EN LA DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA Y NUTRIENTES EN BRINZALES DE *PINUS HALEPENSIS* MILL. PLANTADOS A DOSIS CRECIENTE DE BIOSÓLIDO

Valdecantos A., Fuentes D., Cortina J.

Fundación CEAM, Dept. Ecología, Universidad de Alicante, ap 99. 03080 Alicante, España

En numerosas áreas de la vertiente Mediterránea de la Península Ibérica, la abundancia de especies forestales clave se ha visto drásticamente mermada, e incluso han desaparecido, debido a la excesiva presión que estas zonas han soportado en las últimas décadas. Numerosas masas continuas de pinares (*Pinus halepensis* y *P. pinaster*), favorecidas por la gestión del medio natural desarrollada por la Administración durante buena parte del siglo XX, no han sido capaces de soportar el aumento de la frecuencia de incendios forestales registrado en los últimos 30 años, en parte por su obligada regeneración post-perturbación a partir de semilla. En estas zonas afectadas por varios incendios en pocos años se hace necesaria la introducción artificial de las especies que se han perdido, con el objetivo de acelerar los procesos naturales de sucesión secundaria. Además de una evidente limitación hídrica, las plantaciones forestales de carácter conservador en el Este y Sur de España se pueden encontrar con limitantes edáficos (estructura, materia orgánica, fertilidad) que condicionen el establecimiento de los brinzales. Los lodos de depuradora son un subproducto del tratamiento de aguas residuales que se caracterizan por un alto contenido en materia orgánica y nutrientes esenciales para la vegetación. Su reutilización en restauración forestal aborda, por un lado, la eliminación de un residuo y, por otro, la mejora a priori de las condiciones de la planta introducida. Sin embargo, la aplicación de residuos orgánicos puede generar otros estreses adicionales a las plantas, especialmente relacionados con un aumento de la salinidad en la rizosfera. Por esta razón es necesario identificar la dosis de aplicación de estos subproductos a la que los efectos favorables son muy superiores a los desfavorables, generando un balance neto positivo. En el presente trabajo hemos realizado la plantación de 120 brinzales de *Pinus halepensis* Mill. en una parcela experimental establecida en una zona de Enguera (Valencia) donde el pinar desapareció por la recurrencia de incendios (el último en el año 2000). El área presentaba en febrero de 2003, fecha de la plantación, una vegetación baja y dispersa de arbustos germinadores (*Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus salvifolius*), con nula presencia de brinzales naturales de pino carrasco. El diseño experimental incluyó la aplicación de compost de lodo de depuradora (origen Aspe, Alicante) mezclado con el suelo del hoyo de plantación a dosis equivalentes a 15, 30 y 60 Mg (peso seco) ha⁻¹, además de individuos sin enmendar (control). En julio de 2005, 29 meses después de la plantación, realizamos un cuidadoso muestreo destructivo de 4 individuos por tratamiento. El tratamiento que ofreció la mayor tasa de supervivencia de los brinzales fue la aplicación de compost a una dosis de 30 Mg ha⁻¹, con un aumento de un 10 % respecto a los brinzales control (75.9 vs. 65.4%, respectivamente). Dosis superiores a ésta redujeron de manera significativa la supervivencia de los individuos. De manera análoga, la morfología de los plantones fue mayor en la dosis intermedia de compost, con incrementos de altura y de diámetro respecto al tratamiento control del 71 y 44%, respectivamente. La exploración del ambiente edáfico también fue mayor en los brinzales enmendados con biosólido. La profundidad de enraizamiento no mostró demasiadas diferencias debido al escaso perfil de suelo en la zona, pero la extensión horizontal de los sistemas radiculares se incrementó de manera notable. La dosis intermedia resultó en un incremento respecto a los demás tratamientos de las diferentes fracciones de biomasa. La cantidad de C destinado a las estructuras subterráneas aumentó también con las enmiendas, si bien lo hizo de manera más ligera. La combinación de ambos datos resulta en un descenso pronunciado de los valores de la proporción Parte Subterránea : Aérea (0.27 vs. 0.18). La concentración de macronutrientes en los diferentes tejidos fue sensible a las diferentes dosis de aplicación. El fósforo fue el nutriente que mostró los mayores cambios. La concentración de P aumentó en todas las fracciones de biomasa consideradas y a todas las dosis ensayadas. La combinación de los resultados de biomasa y las concentraciones nutricionales, analizados mediante diagramas de vectores, mostró que los brinzales de *Pinus halepensis* plantados en las condiciones ambientales y edáficas del presente estudio presentan una fuerte limitación por P, y que la aplicación de dosis intermedias de biosólido compostado es una manera efectiva de aliviarla. Por tanto, nuestro trabajo pone de manifiesto que los brinzales de *Pinus halepensis* plantados en áreas degradadas termomediterráneas soportan, además de un conocido estrés hídrico, limitaciones nutricionales (especialmente en relación al P) que pueden condicionar la supervivencia y desarrollo posterior de las repoblaciones. La aplicación de dosis moderadas (equivalentes a 15-30 Mg ha⁻¹) de lodos de depuradora compostados es una alternativa a considerar en el diseño de proyectos de restauración en las condiciones ambientales estudiadas.

E-mail: a.valdecantos@ua.es

CRITERIOS BIOESTRATINÓMICOS EN LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS: LA PROTECCIÓN DE CONCHEROS EN EL LITORAL ONUBENSE

Vázquez F.J., Bernáldez E., García E., Bernáldez M.

Laboratorio de Paleobiología. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. Avda. de los Descubrimientos s/n. Sevilla. España.

La Bioestratinomía puede servir para cubrir ciertas lagunas que pueden presentar otro tipo de experiencias fundamentadas en las comunidades de un ecosistema. El estudio de la muerte como parte fundamental dentro del ciclo biológico, puede ayudarnos a estudiar los mecanismos ecológicos que acontecen en todo medio natural desde un punto de vista innovador y no menos importante, para entender la dinámica de un sistema en todo su conjunto.

Este trabajo se centrará fundamentalmente en el análisis de los depósitos de restos malacológicos o concheros situados en la playa "El Espigón", entorno del Paraje Natural Marismas del Odiel; los cuales albergan una magnitud y diversidad excepcionales. Dichas asociaciones suponen una importante fuente de información zoológica y ecológica sobre el medio marino que no suele tenerse en cuenta.

Según esto, una parte esencial del estudio consistirá en la identificación de las especies de moluscos que componen dichos depósitos, a través de un muestreo en transecto transversal a la línea de costa; así como el análisis estadístico de su distribución espacial. Los resultados obtenidos serán contrastados con la escasa bibliografía existente sobre las especies de este grupo que habitan en la costa onubense y con sondeos realizados a una batimetría siempre inferior a 30 m. Esto permitirá estudiar qué registro tiene la comunidad malacológica en la tanatocenosis acumulada en los concheros.

Por otra parte, el análisis bioestratinómico aportará también criterios espaciales orientados a la gestión y conservación de la información preservada en estos depósitos, permitiendo establecer distintos grados de protección que sean compatibles con el uso y disfrute de los recursos litorales.

En resumen, el enfoque bioestratinómico de este estudio permite hacernos una idea de las pautas generales que podría seguir la estructura tanatónica en este medio tanto en densidad, diversidad y distribución de la tanatocenosis estudiada; además de servir como un indicador ecológico adicional que nos informe acerca del estado de conservación del ecosistema y de la posible composición de especies que habitan en el litoral onubense; una consecuencia de este tipo de análisis que incrementa los criterios de gestión de las poblaciones faunísticas.

Además, teniendo en cuenta que el área de estudio es adyacente al territorio de este Espacio Natural Protegido, donde es de esperar que exista o tienda a un óptimo nivel de conservación, propio de ambientes o zonas naturales con una escasa intervención antrópica; los criterios bioestratinómicos son un factor más a considerar a la hora de realizar un correcto diagnóstico ecológico.

E-mail: lipevazquez@hotmail.com

LA ARQUITECTURA HIDRAULICA EN ESPECIES VEGETALES APLICADA A LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA PLANTA FORESTAL (PROYECTO XYLREFOR)

Vilagrosa A., Chirino E.¹, Hernández E.², Llorca M.¹, Luis V.C.³, Pérez M.¹, Cortina J.², Trubat R.², Vallejo V.R.¹

¹CEAM. Dept. Ecología. Universidad de Alicante. Ap Correos 99. 03080 Alicante, España.

²Dept. Ecología. Universidad de Alicante. Ap Correos 99. 03080 Alicante, España.

³Dept. Biología Vegetal (Fisiología Vegetal). Universidad de La Laguna, 38207 Tenerife, España.

La trascendencia del transporte de agua por las raíces y el tallo es evidente por su influencia en el estado hídrico de la planta. La arquitectura hidráulica, o sea la capacidad de transporte de agua por el xilema, juega un papel fundamental en la resistencia al déficit hídrico. Si el sistema conductor de una especie no es capaz de suplir las necesidades de agua de las hojas, la planta entra en ciclos de retroalimentación positiva, donde el potencial hídrico se hace cada vez más negativo, conduciendo a la pérdida de la capacidad conductora (cavitación del xilema) y produciéndose finalmente la muerte de la planta. El diseño hidráulico de las plantas influye en el aporte de agua desde las raíces hasta las hojas y, por lo tanto, diferentes diseños hidráulicos pueden tener diferentes consecuencias en el suministro de agua. Diversos trabajos han señalado que variaciones de los parámetros hidráulicos que describen la arquitectura hidráulica de una planta determinan adaptaciones específicas a la sequía mostradas por las especies. El principal objetivo de este proyecto fue analizar la arquitectura hidráulica en plántulas de especies forestales sometidas a diversos tratamientos para mejorar las características morfofuncionales de las especies, de cara a la aplicación en proyectos de reforestación y mejora forestal. Un segundo objetivo fue analizar cómo diferentes diseños hidráulicos condicionan la transpiración y la tasa fotosintética en las especies. Para esto se ha analizado cómo se modifica la capacidad de transporte de agua por el sistema radical cuando diversas especies mediterráneas son sometidas a tratamientos de fertilización, sombreado, modificaciones estructurales del sistema radical, endurecimiento hídrico y tratamientos hormonales para regular su desarrollo. Las especies con las que se ha trabajado han sido el *Pinus halepensis*, *P. canariensis*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Q. coccifera*, *Q. suber*.

E-mail: a.vilagrosa@ua.es

DINÂMICA SOCIAL

ORAIS

DINÁMICA SOCIAL

ORALES

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO E A READEQUAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS COM O AUXÍLIO DA COMUNIDADE DO ENTORNO.

Cecchetti R.C., Tereza T.S., Baptista C.G.C.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores, Rio de Janeiro, Brasil

Este trabalho propõe a utilização da educação ambiental como formadora de agentes ambientais, fazendo com que moradores do entorno de uma área protegida sejam capazes de identificar a melhor forma de desenvolver junto com os pesquisadores, ambientalistas, educadores, dentre outros, um projeto mais eficaz, independente seja ela qual for à área protegida, mas, respeitando é claro as Legislações Ambientais de todas as esferas. Sendo assim, a união dos agentes e pesquisadores, também pode convergir para a elaboração de um material didático, que elucidará a utilização de ambos projetos e/ou outros possíveis; além de melhorar a compreensão do ecossistema dessa área protegida, tentando reverter o quadro de degradação e a poluição que proporciona sérios transtornos às plantas e animais que ali habitam; visando a readequação, ou seja, da degradação decorrente da expansão urbana, a valorização do patrimônio natural local e seus possíveis desenvolvimentos sustentáveis. Entendendo a dimensão da educação ambiental além de perspectivas biológicas, procura-se ressaltar a relevância e o alcance de tal educação na vida desses moradores, que se estende por diversos níveis das relações socioeconômicas e histórico-culturais.

E-mail: curadord@terra.com.br

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS AYUNTAMIENTOS: ¿ÉXITO O INSTITUCIONALIZACIÓN?

García Ventura D., Benayas del Álamo J.

Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin 2, Campus de Cantoblanco 28049 Madrid, España.

Desde los primeros apuntes de la Educación Ambiental como herramienta para el cambio de las actitudes humanas hacia el ambiente, han pasado más de 30 años en los que esta disciplina ha ido tomando cuerpo dentro de las políticas y modelos sociales en todo el mundo. En la actualidad, constituye uno de los pilares básicos de muchas de las acciones emprendidas por distintos agentes públicos y privados, con el consiguiente empleo de recursos humanos y materiales destinados a tal fin.

Sin embargo, son pocas las iniciativas que hayan evaluado de una manera pormenorizada los posibles cambios de conciencia y actitud ambiental atribuibles a la Educación Ambiental, de cara a corregir posibles errores y mantener el espíritu eminentemente crítico de esta herramienta.

En este sentido, el trabajo presentado pretende establecer una metodología de evaluación de las actuaciones de Educación Ambiental emprendidas por los Ayuntamientos, tomando el ámbito municipal como escenario de investigación más controlable frente a otros ámbitos (nacionales, autonómicos). Trabajos recientes ponen de manifiesto la importante relación existente entre el ciudadano, los problemas ambientales de su entorno más inmediato y las administraciones locales.

Dicha evaluación no se centra sólo en los recursos educativos y los medios disponibles para ellos, sino que relaciona éstos con variables ambientales de tipo actitudinal o vinculadas a políticas ambientales municipales concretas, tales como las tasas de separación selectiva de residuos, los consumos de agua y energía, la ocupación del suelo, la movilidad, etc.

Aspectos tales como la calidad los equipos responsables de la Educación Ambiental, su financiación, la diversidad y coherencia de sus contenidos con la problemática ambiental local o la participación de la población han servido, dentro de una muestra de municipios de la Comunidad de Madrid, para evaluar de manera cuantitativa los recursos municipales de Educación Ambiental en esta región, a través del diseño de indicadores.

Los resultados de esta evaluación se han comparado con algunos indicadores ambientales de estos municipios, con el fin de comprobar en qué medida la coherencia de los recursos educativos y los recursos empleados están obteniendo respuesta en actitudes y comportamientos concretos del ciudadano en cuestiones ambientales. Con ello, pueden realizarse algunas aportaciones a la gestión de la Educación Ambiental dentro de los municipios, de cara a corregir errores y proponer mejores fórmulas de sensibilización ambiental del ciudadano.

E-mail: diego.garcia@uam.es

A MULTIFUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA: DA DINÂMICA ECOLÓGICA AO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Marta C.¹, Freitas H.¹, Domingos T.²

¹ Departamento de Botânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3001 - 455 Coimbra, Portugal

² Secção de Ambiente e Energia, DEM, Instituto Superior Técnico, Avenida Rovisco Pais, 1, 1049 - 001 Lisboa, Portugal

As paisagens rurais associadas a sistemas agrícolas extensivos, são hoje reconhecidas como espaços geradores de múltiplos outros benefícios para o Homem, para além da produção de alimento e fibra. Os sistemas agrícolas extensivos têm frequentemente um papel importante na conservação biodiversidade. Também, os povoamentos típicos, as tradições locais, ou simplesmente as qualidades visuais da paisagem são, regra geral, elementos das paisagens dominadas por sistemas extensivos que fazem destes locais espaço de turismo e recreio.

Alguns destes aspectos da multifuncionalidade das paisagens rurais associadas a sistemas de produção extensivos são abordados neste trabalho numa perspectiva ecológica e económica.

Sendo que muitos destes *outputs* constituem externalidades da actividade agrícola, a sua internalização em análises custo-benefício de planos de gestão das áreas rurais assume-se como prioritária, na medida em que, permite a inclusão das dimensões ecológica e socio-económica destes sistemas no processo de decisão convencional.

A estepe cerealífera de Castro Verde (Alentejo, Portugal) e a sua gestão agro-ambiental são usadas como caso de estudo.

E-mail: cmarta@ci.uc.pt

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA RED DE PARQUES NACIONALES ESPAÑOLES

Muñoz Santos M., Benayas del Álamo J.

Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin 2, Campus de Cantoblanco 28049 Madrid, España.

La idea de proteger grandes extensiones de terreno natural surge en Estados Unidos a finales del s. XIX y se materializa en 1872 con la declaración del primer Parque Nacional, Yellowstone. Los Parques Nacionales eran considerados santuarios, territorios vírgenes que debían protegerse para que los ciudadanos pudieran contemplar las maravillas naturales sin la intervención de la civilización. Esta idea de Parque Nacional fue rápidamente adoptada en España y en 1918 se declararon los dos primeros parques nacionales, Ordesa y Covadonga.

La evolución de los ENP desde la declaración de estos primeros Parques Nacionales constituidos como islas desligadas de su entorno, hasta los actuales modelos de gestión es un fiel reflejo de los cambios experimentados en la sociedad respecto a la conservación y disfrute del medio ambiente. En la actualidad la Red de Parques Nacionales se compone de 13 unidades, que protegen los ecosistemas más representativos del patrimonio español, recibiendo anualmente en su conjunto más de 10 millones de visitantes, 5 veces más de los que se recibían al principio de la década de los ochenta. Ante el progresivo aumento de la afluencia de visitantes en las últimas décadas los gestores de los espacios protegidos han tenido que desarrollar los llamados programas de Uso Público (UP), ofertando un amplio conjunto de actividades, servicios e instalaciones con el fin de acercar a visitantes y población local a sus valores tanto naturales como culturales, de una forma ordenada que garantice la conservación de dichos recursos y así mismo garantice y promueva el desarrollo sostenible del espacio.

Entre los diversos instrumentos de gestión del UP, los diferentes programas de Educación ambiental (EA) constituyen como herramientas básicas a la hora de suscitar actitudes de participación ciudadana en la conservación del medio. Así, la EA, en sus diferentes niveles, desempeña un papel fundamental como elemento de gestión que permite: 1) Conseguir que los visitantes sean conscientes de los valores del lugar contribuyendo a su conservación; 2) Contribuir a la educación ambiental de la sociedad sirviendo de referente frente a otras realidades; 3) Acercar el espacio protegido a la población local, facilitando la transmisión y comprensión de los valores, los recursos y las posibilidades de desarrollo de la zona en el marco del modelo de desarrollo sostenible; 4) Fomentar la participación e implicación de la población en la gestión; 5) Apoyar la capacitación y el fomento socioeconómico de la zona.

En este contexto, los objetivos del estudio aquí presentado se centran en realizar un análisis del modelo de Uso Público de la Red de Parques Nacionales española haciendo especial incidencia en la situación de los diferentes programas de educación ambiental, analizando su complejidad, calidad y grado de desarrollo.

Así mismo se determinan los factores que definen el desarrollo diferencial de la EA en los diferentes PN y, en función de los mismos, se detectan grupos según ese desarrollo diferencial.

E-mail: maria.munnoz@uam.es

CENÁRIOS SÓCIO-ECOLÓGICOS MULTI-ESCALA PARA O SÉCULO XXI

Pereira H.M.

Instituto Superior Técnico/Dept. Eng. Civil, IST, Av. Rovisco Pais, Lisboa 1049-001, Portugal

Os ecossistemas estão a ser modificados a uma taxa sem precedentes, com consequências negativas para a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas. Aqui apresento quatro cenários sócio-ecológicos para o século XXI que foram desenvolvidos pelo Grupo de Cenários do Millennium Ecosystem Assessment. Irei demonstrar como é que os cenários podem ser transpostos da escala global para a escala nacional (Portugal), e depois para a escala local (comunidade rural de Sistelo). Os quatro cenários foram desenvolvidos ao longo de dois eixos de incerteza: o grau de globalização e atitude da sociedade em relação ao ambiente. À escala global, as alterações de uso do solo continuarão a ser a principal causa de perda de biodiversidade, particularmente nos países em desenvolvimento. A temperatura média deverá subir entre 2 e 3.5 ° C até 2100, e a acumulação de nutrientes irá agravar-se. Estes problemas são mais preponderantes nos cenários em que a sociedade tem uma atitude reactiva em relação ao ambiente, levando à perda de serviços de regulação, serviços culturais e alguns casos serviços de produção. Em contraste, os cenários onde a sociedade toma uma atitude pro-activa em relação ao ambiente a perda de biodiversidade não é tão marcada (cerca de 13% de espécies extintas versus 19% no pior cenário), e os serviços dos ecossistemas são protegidos. Questões de equidade e heterogeneidade espacial tornam-se aparentes quando se comparam cenários a diferentes escalas, ilustrando os perigos de considerar unicamente médias regionais na análise das consequências das alterações no serviços de ecossistema para o bem-estar humano. A importância das forças motrizes de alterações nos ecossistemas também diferem às várias escalas. Isto sugere que as respostas destinadas a controlar ou reverter o impacto de uma força motriz devem ser implementadas à escala em que essa força motriz é mais importante. Para concluir, apresento uma análise do tipo de dados de monitorização de biodiversidade que seriam necessários para calibrar e melhorar o desenvolvimento de cenários.

E-mail: hpereira@ist.ut.pt

A PERSPECTIVA DA POPULAÇÃO LOCAL SOBRE A LIGAÇÃO ENTRE OS SERVIÇOS DE ECOSISTEMA E O BEM-ESTAR HUMANO NUMA COMUNIDADE RURAL EM PORTUGAL

Queiroz C.F.¹, Pereira E.², Pereira H.M.¹, Vicente L.M.³

¹Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal.

²Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal

³Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal.

O bem-estar humano depende dos serviços providenciados pelos ecossistemas. As comunidades locais são a ligação mais directa aos ecossistemas e gestores activos da paisagem. A gestão dos ecossistemas deve por isso ter em conta a percepção das comunidades locais sobre a biodiversidade e os recursos naturais de que dependem. Foram avaliadas as ligações entre o bem-estar humano e os serviços de ecossistema locais segundo a perspectiva de uma comunidade rural em Sistelo, no noroeste de Portugal, um dos estudos de caso da Avaliação Portuguesa do Millennium Ecosystem Assessment. Para isso, conduziu-se uma abordagem participativa onde foram usados diferentes instrumentos tais como observação directa, entrevistas semi-estruturadas, ranking e scoring de recursos naturais. Os resultados da abordagem mostram que um número significativo de serviços de ecossistema, incluindo serviços de aprovisionamento, regulação e serviços culturais, foi reconhecido pela comunidade local. No entanto, nem todos os serviços foram considerados igualmente importantes para a comunidade e os participantes realçaram a importância dos serviços de aprovisionamento como componente essencial ao seu bem-estar, revelando uma perspectiva bastante extractiva sobre os ecossistemas locais e a biodiversidade. Os resultados mostram ainda um crescente desligamento entre o bem-estar local e alguns serviços de ecossistema. Sendo o despovoamento das zonas rurais e o abandono da actividade agrícola uma tendência crescente na maioria das regiões da Europa, e sabendo que a conservação da paisagem rural está dependente da actividade humana, este desligamento pode ter impactos significativos sobre os ecossistemas rurais levando a alterações na biodiversidade local e serviços de ecossistema.

E-mail: cibequeiros@ist.utl.pt

FORUMS PARA A BIODIVERSIDADE

Vasconcelos L.T.

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829 - 516, Caparica, Portugal

Para assegurar a biodiversidade a longo prazo precisamos do envolvimento de todos partilhando uma atitude e assumindo comportamentos de preservação. No entanto, isto não é fácil de alcançar, uma vez que a sociedade se encontra hoje em desequilíbrio. O diálogo reduzido, no espaço público de decisão, tem contribuído para um crescendo das controvérsias ambientais, que acabam necessariamente por afectar a biodiversidade.

No cerne da questão está a nova sociedade de informação, com uma disponibilidade e acesso cada vez maior à informação, e onde um público mais educado exige uma intervenção directa nos processos de decisão, em contextos de grande incerteza e complexidade. Isto obriga os especialistas, que trabalham em áreas de interface, a reformularem e ajustarem novos formatos de operacionalidade.

Esta mudança reclama, nomeadamente, novas formas de envolvimento dos actores chave que permitam a sua participação efectiva nos processos de decisão, na procura de soluções mais colaborativas e consensuais, contribuindo para evitar conflitos que impedem muitas vezes soluções urgentes e necessárias. Este envolvimento deverá considerar a multiplicidade de actores envolvidos, ultrapassando a mera participação institucional. Especialistas na área da biodiversidade enfrentam esta nova realidade, e não é raro serem confrontados com situações de conflito quando solicitados a tomar decisões e/ou a dar pareceres. Se conseguirmos aproximar as decisões técnico-políticas das necessidades reais do cidadão, estaremos a contribuir para um grau mais elevado de co-responsabilização, essencial para uma gestão sustentável a longo prazo.

Do ponto de vista do quadro legal supra nacional existem vários diplomas que reforçam os requisitos da participação. A Convenção de *Aarhus* assinada por Portugal estabelece que deve ser garantida a participação efectiva dos cidadãos em assuntos ambientais, nomeadamente assegurando o acesso à informação, a participação nos processos de decisão e o acesso à justiça ambiental; A Directiva Quadro da Água (DQA), refere a participação pública encorajando os países membros ao "envolvimento activo" de todas as partes interessadas na produção, revisão, e actualização da gestão de bacias hidrográficas. A participação pública está hoje na ordem do dia, com exigências de uma intervenção directa de cidadãos mais instruídos e informados.

Mas, que participação? Os formatos mais usados – audiências públicas e consulta – têm um carácter passivo e surgem geralmente no final dos processos, quando ajustes às decisões têm um espaço de manobra limitado. Se bem que informativos, estes formatos são extremamente redutores no que se refere à interacção entre os vários actores e às possibilidades de troca de ideias, experiências e conhecimento. A ideia generalizada entre os políticos e técnicos de que "a população não quer participar" e no público de que "participar não provoca qualquer alteração", apenas revela um hiato democrático que urge preencher, com a ameaça de ocorrerem situações incontroláveis de desobediência civil.

Os espaços públicos de interacção podem pois, responder a esta necessidade além de contribuírem para mais-valias efectivas (como têm demonstrado vários estudos de avaliação destes processos participativos). Por um lado respondem às exigências de um envolvimento mais directo do cidadão, e por outro a troca de ideias e experiências que poderão contribuir para soluções colaborativas (esclarecidas e informadas) e portanto menos contestadas. Estes espaços representam também plataformas de troca de informação e conhecimentos que frequentemente nos formatos tradicionais não têm a oportunidade de se cruzar.

A implementação de uma gestão participativa com o envolvimento activo de todos implica o desenvolvimento de um processo adequado, eficiente e efectivo que tire o maior partido possível das mais-valias oferecidas pelas metodologias de construção colaborativa de soluções.

Nesta comunicação, apresenta-se uma reflexão a partir da condução de processos participativos activos. Debate-se a sua importância e contributos, baseada na experiência da autora na estruturação e condução destes processos. Discutem-se as dificuldades para implementar estes processos de participação interactiva, nomeadamente os mitos da componente técnico-científica. Explora-se também como estes espaços deliberativos podem constituir um contributo para uma gestão participativa, expandindo e favorecendo a oportunidade para o assegurar da biodiversidade.

E-mail: ltv@mail.fct.unl.pt

DINÂMICA SOCIAL

POSTERS

DINÂMICA SOCIAL

POSTERS

A UTILIZAÇÃO DE CONCHAS DE MOLUSCOS PARA O FABRICO DE CAL NA ILHA DA ÍNSUA (NOROESTE DE PORTUGAL) NO SÉCULO XV

Cabral J.P.

Universidade do Porto, Faculdade de Ciências e Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Rua do Campo Alegre, 1191, 4150-181 Porto, Portugal.

A Ínsua foi ocupada por uma comunidade franciscana entre 1392 e 1834. Ao examinar um conjunto de manuscritos dos séculos XV-XIX, depositados no Arquivo Distrital de Braga, fomos surpreendidos ao ler um manuscrito datado de 1441, especialmente dedicado à apanha de conchas na ilha. O manuscrito revela que existia uma disputa acesa sobre a posse e uso das conchas existentes na ilha, e descreve um acordo entre os frades e à Câmara de Caminha, que resultou no uso exclusivo e isento de impostos das conchas da ilha, pela comunidade franciscana. As crónicas históricas sobre a Ordem dos Frades Menores em Portugal relatam que as conchas eram utilizadas no fabrico de cal, que misturada com areia, produzia a argamassa utilizada nas construções da época. Numa região de reduzida disponibilidade de calcário como o norte de Portugal, fontes alternativas para o fabrico de cal seriam certamente importantes. Se as conchas eram muito abundantes na ilha, este facto pode explicar as disputas sobre a posse deste recurso natural. Com o objectivo de substanciar esta hipótese, realizou-se um trabalho de campo em que se estudou e quantificou as actuais acumulações de conchas na ilha. A amostragem foi realizada utilizando quadrículas com $0,50 \times 0,50$ m ou $0,25 \times 0,25$ m, e recolhendo todos os exemplares presentes no interior da quadrícula. As conchas foram então identificadas, separadas por espécie, medido o seu comprimento, e pesadas. As áreas ocupadas pelas acumulações de conchas foram determinadas efectuando medições *in situ*. Todo o trabalho de campo foi levado a cabo no Verão de 2004. Observaram-se gigantescas acumulações de conchas na parte superior da praia, na zona das marés vivas, e também entre os blocos graníticos na parte média da praia. Depósitos inferiores foram observados na parte baixa da praia. Os depósitos eram constituídos maioritariamente por conchas vazias, mas algumas eram de animais mortos em decomposição, mostrando que se trata de um processo actual e dinâmico. As densidades variaram entre os diferentes depósitos. Os depósitos da parte superior da praia eram profundos, e assim as densidades eram elevadas. Os depósitos da parte inferior da praia eram superficiais, e as densidades baixas. Dada a elevada área ocupada pelas acumulações, a massa total estimada das conchas nos depósitos da ilha era enorme, e excedia as 15 toneladas, sendo, no nosso conhecimento, o maior depósito de conchas de moluscos da costa continental portuguesa. Em todos os depósitos, as conchas largamente maioritárias eram de *Mytilus galloprovincialis* Lamarck 1819. Conchas de *Patella* spp. e *Nucella lapillus* Linnaeus 1758 tinham abundâncias variáveis, mas estavam presentes em todos os depósitos estudados. Conchas de *Cerastoderma edule* Linnaeus 1758, *Corbicula fluminea* Müller 1774, *Gibbula umbilicalis* Da Costa 1778, *Littorina littorea* Linnaeus 1758, *Littorina saxatilis* Olivi 1792, *Monodonta lineata* Da Costa 1778, *Nassarius incrassatus* Ström 1768, *Nassarius reticulatus* Linnaeus 1758, *Ocenebra erinaceus* Linnaeus 1758, *Ostrea edulis* Linnaeus 1758 e *Tapes decussatus* Linnaeus 1758 estavam presentes em alguns dos depósitos, mas em número muito reduzido. Os depósitos não só continham elevadas massas de conchas, como apresentavam exemplares de dimensões excepcionais. Diversas conchas de *M. galloprovincialis* excediam 80 mm, e mais de 10% das conchas de *Patella* tinham mais de 50 mm. Três exemplares de conchas de lapas excediam 60 mm. Uma comparação com as comunidades vivas das zonas rochosas da ilha sugeriu que estes depósitos eram maioritariamente de origem local. Parece razoável admitir que a Ínsua no passado também terá tido grandes depósitos de conchas. Considerando a importância da cal para a época, é compreensível que estas acumulações de conchas fossem tão disputadas e invejadas. Foi colocada a hipótese de que estas conchas eram um recurso importante para a vida da comunidade franciscana, nomeadamente para a ampliação e reconstrução do mosteiro que ocorreu no século XV. Tão grandes acumulações de conchas podem ser resultado de frequentes tempestades no mar, e correntes particulares, que propiciam o destacamento dos animais do substrato e o transporte destes e de conchas mortas para a praia da ilha. Esta parece ser a primeira utilização documentada de conchas de moluscos para o fabrico de cal em Portugal continental na Idade Média.

E-mail: jpcabral@fc.up.pt

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DO PERFIL DO VISITANTE DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS – BRASIL.

Cecchetti R.C., Vilega G.J. , Silveira A.B. , Pimentel D.S.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores, Rio de Janeiro, Brasil

A partir de um projeto que objetivou fazer um levantamento e analisar o perfil dos visitantes do Parque Nacional Serra dos Órgãos para constatar a estrutura de funcionamento deste Parque, assim como fornecer a opinião de seus visitantes sobre a sua percepção tanto de paisagem quanto de preservação biológica. Já que este ecossistema é um hotspots. De acordo com o levantamento realizado destacamos que 36% dos visitantes procedem da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, observou-se que 49% dos visitantes utilizou o carro como meio de deslocamento para chegar até o Parque; a faixa etária dos visitantes mais presente foi de 31% para pessoas entre 31-40; de acordo com a escolaridade, 48% dos visitantes possuíam Ensino Superior; Podemos enfocar que o objectivo da visita, obteve o seguinte resultado que 37% procuraram o Parque por lazer. Sendo assim é de suma importância não só para a sociedade mas também para o meio científico que se busque novos recursos didáticos para ampliar a divulgação dessas áreas utilizando como ferramenta a Educação Ambiental.

E-mail: curadord@terra.com.br

GESTÃO E IMPLANTAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA SERRA DO MENDANHA (RIO DE JANEIRO - RJ), UM DESAFIO TÉCNICO.

Cecchetti R.C., Pontes J.A.L., Figueiredo J.P.

Biólogos da Prefeitura Municipal da Cidade do Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, Brasil

O Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha foi criado em 1998, através da Lei Municipal n.º 1.958, no Maciço do Gericinó-Mendanha, Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro (RJ), com aproximadamente 1.400ha revestidos por Mata Atlântica bem preservada e com uma grande biodiversidade. Após um espaço de quatro anos de abandono e desinteresse por parte das autoridades responsáveis, o Parque acaba de ser implantado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, em um período de cerca de um ano. A área de uso intensivo foi dotada de uma boa infra-estrutura para a visitação pública, mas com três meses de inauguração tem atraído um grande volume de visitantes, causando inúmeros impactos ambientais, problemas sociais e administrativos, agravados pela interferência política incorreta. O uso de um contrato de gestão tem resolvido, de forma emergencial, os problemas criados. Tornou-se um grande desafio, para o corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, encontrar soluções e gerenciar a mais importante Unidade de Conservação Municipal do Rio de Janeiro.

E-mail. curadord@terra.com.br

PARQUE NACIONAL DA TIJUCA - RIO DE JANEIRO – BRASIL: SUBSÍDIO PARA A ELABORAÇÃO DA TRILHA INTERPRETATIVA DO CHAPECÓ.

Cecchetti R.C., Pontes J.A.L., Figueiredo J.P.

Biólogos da Prefeitura Municipal da Cidade do Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, Brasil

O presente trabalho objetiva descrever o inventário faunístico e florístico preliminar realizado na trilha do Chapecó localizada no morro da Pedra Bonita (PNT - RJ). Esta trilha possui 829 metros de extensão em trecho com proeminente cobertura vegetal, onde destacam-se as espécies: *Ocotea* sp, *Nectandra membranacea*, *Cryptocaria moschata*, *Aspidosperma parvifolium*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Miconia* sp, *Senna multijuga*, *Cupania oblongifolia*, entre outras. A fauna é representada, principalmente pela saracura-do-mato (*Aramides saracura*), sanhaços (*Thraupis* spp), tiriba (*Pyrrhura cruentata*), maitaca (*Pionus maximiliani*), urubu-caçador (*Cathartes aura*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), mico-estrela (*Callithrix jacchus*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), tamanduá-de-colete (*Tamandua tetradactyla*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), entre outros. Durante o trajeto o visitante pode ainda contemplar elementos da paisagem de relevante beleza cênica, tais como: formas do relevo, complexos lagunares e praias. A área do Morro da Pedra Bonita, apresenta características típicas de áreas florestais secundárias em estágio médio de sucessão. Estes estudos servirão como subsídio para a elaboração e interpretação de um roteiro auto-guiado, com temas seqüenciais e fáceis de serem acompanhados, capazes de conquistar a audiência informalmente e estabelecendo, sempre que possível, analogias com os fatos de conhecimento do público.

E-mail: curadord@terra.com.br

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO: ESTUDO DO ARBORETO DA ESCOLA

Correia T., Ramos A., Silva H.

Departamento de Biologia - Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

A educação ambiental deve promover a aquisição dos conhecimentos, dos valores, dos comportamentos e das competências necessárias para que os indivíduos possam participar responsável e eficazmente na prevenção, gestão e conservação da natureza. Estes objectivos só serão plenamente alcançados caso não sejam actos isolados mas sim quando envolvam activamente toda a comunidade.

Com este projecto⁽¹⁾ pretendemos envolver activamente a comunidade escolar, nomeadamente professores e alunos, suscitando nestes últimos o gosto pelo conhecimento e conservação do meio ambiente na própria escola.

Este projecto de educação ambiental abrangeu diversos anos de escolaridade (8º, 9º, 11º) com actividades específicas para cada ano, mas complementares entre si, visando o estudo do arboreto do campus da escola.: aos alunos do 8º ano foi proposta a utilização de chaves dicotómicas simplificadas das espécies do arboreto; aos alunos do 9º ano foi sugerida a tarefa de elaboração de um Herbário com as espécies do arboreto anteriormente referidas bem como a construção de placas identificativas para as mesmas; aos alunos do 11º ano, foi proposta a elaboração de uma pesquisa sobre cada espécie obtendo assim informação pertinente a incluir nas placas identificativas. A identificação das plantas foi efectuada pelos docentes responsáveis pelo desenvolvimento da Acção em estreita colaboração com docentes do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro. Como proposta de divulgação à restante comunidade, os alunos do 11ºano foram convidados a reunir toda a informação pertinente disponibilizando-a no site da escola.

O levantamento do arboreto da escola permitiu concluir que grande percentagens das espécies são exóticas o que sugere a introdução de mais espécies autóctones em projectos de educação ambiental a desenvolver mais tarde.

O envolvimento de toda a comunidade escolar mostrou ser um factor importante para o conhecimento mais profundo e consciente da importância da gestão e preservação do meio ambiente.

E-mail: biologia@ua.pt

RELACIÓN OFERTA DEL TERRITORIO VS DEMANDA TURÍSTICA EN ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Cruz S., Aguilera P., Alvarez M.C., De Aranzábal I., Hernández S., López E., De Miguel J.M., Pineda F.D., Schmitz M.F.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Almería, Edf. CITE II - B, 04120 Almería, España

Departamento de Ecología. Universidad Complutense de Madrid, España

Departamento de Técnicas, Medios y Elementos de la Construcción. Universidad de Extremadura, España

Como respuesta a las exigencias de un turismo de creciente base cultural, han surgido nuevas formas de turismo basadas en la potencialidad ambiental del territorio: el atractivo de ciertos procesos ecológicos, por sí mismos o reflejados en la calidad de la fauna o la vegetación, el paisaje natural o el paisaje cultural. Este tipo de turismo, puede ser la mejor utilización de los recursos naturales de determinados territorios, entre ellos los espacios naturales protegidos. Para potenciar este turismo y evitar afecciones en el paisaje, los gestores necesitan criterios para una ordenación racional del uso turístico, sentando las bases de la planificación territorial. En este sentido, determinar la correspondencia entre oferta del territorio y demanda turística puede tener un gran valor para los gestores de los espacios naturales, tanto protegidos como aquellos que forman parte de la matriz territorial. Esta correspondencia se estudió en Andalucía oriental, en las provincias de Almería, Granada y Jaén, donde se localizan 11 espacios naturales protegidos (Parques Naturales y Parque Nacional). La demanda turística se ha caracterizado mediante encuestas entre visitantes del área. La respuesta de éstos a un conjunto de cuestiones permitió tipificar a los visitantes y conocer las características ambientales que ejercen de principales atractores turísticos. El tratamiento estadístico de los datos obtenidos en las encuestas permitió identificar tres grupos de visitantes: un primer grupo de 'turistas generalistas' caracterizados por valorar muy poco la oferta natural y cultural del territorio, el segundo grupo denominado 'turistas especialistas', muestran un alto interés por el paisaje natural, el tercer grupo, 'senderistas' se caracterizan por practicar actividades deportivas, principalmente, senderismo y por valorar positivamente el medio natural. El proceso de caracterización espacial y cuantificación de la oferta se realizó mediante un SIG. Cada cuadrícula, j , contiene información sobre el porcentaje de cobertura de sectores temáticos espaciales. Los distintos tipos de turistas demandan apetencias por aspectos diferentes del territorio. Ello ha podido cuantificarse a partir del análisis de las encuestas -frecuencias de respuesta de los visitantes sobre las variables contenidas en la oferta territorial. El análisis espacial de la interacción oferta-demanda parte de una matriz de la oferta territorial, donde a_{ij} representa el porcentaje espacial de cada atractor o variable en cada cuadrícula. El valor que los turistas confieren a cada variable, i , se expresa mediante una serie de vectores, cada uno de los cuales representa la demanda de un tipo de turista. El producto de la matriz por los vectores se puede transformar en unidades de desviación típica que se han representado cartográficamente. Los resultados preliminares ponen de manifiesto que el Parque Natural de Cazorla y el Parque Nacional y el Parque Natural de Sierra Nevada ofrecen el mayor grado de satisfacción, para los tres tipos de turistas. Las preferencias de los turistas especialistas se centran en los espacios naturales protegidos de la zona de estudio. Respecto al resto de turistas, los senderistas presentan un mayor grado de satisfacción en la matriz territorial. Los generalistas muestran mayor apetencia por los Parques Naturales cercanos a las ciudades, como Sierra de Huétor. La matriz territorial es muy demandada por los distintos tipos de turistas. Los especialistas presentan un mayor grado de satisfacción en espacios determinados de la matriz territorial, que coinciden con espacios propuestos como Lugares de Interés Comunitario.

E-mail: silvia_cruz9@hotmail.com

LA EDUCACIÓN COMO VECTOR HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Díaz M.J., Benayas del Álamo J.

Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Ecología, Laboratorio de Paisaje, S-10, Campus de Cantoblanco 28949, Madrid, España

El desarrollo sostenible se ha convertido en una de las prioridades más reconocidas por todas las organizaciones en las últimas cumbres internacionales. Un resultado obvio es la inclusión de esta meta en los Objetivos del Milenio de Naciones Unidas. Sin embargo la búsqueda e integración de la información para analizar las situaciones y contextos sociales, económicos y ambientales es una labor compleja y desarrollada metodológicamente desde diferentes posiciones. Una de ellas es el uso de una herramienta muy útil para la gestión en temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible: los sistemas de indicadores. Es un instrumento que debido a su facilidad de retroalimentación y actualización es muy habitual en contextos donde son necesarios datos válidos y fiables. Diversos órganos los han incorporado de forma activa en sus metodologías de análisis de la realidad como los observatorios temáticos, los anuarios estadísticos.... Con ellos se están completando estudios de diagnóstico y evaluación de situaciones ambientales concretas aunque asumiendo las oportunidades y limitaciones que conlleva su uso e interpretación.

Con la presente investigación se pretende estudiar un campo tal vez no abordado con demasiada profundidad en los sistemas de indicadores de desarrollo sostenible convencionales. El objetivo que se nos ha presentado es analizar con técnicas estadísticas las relaciones entre indicadores sobre educación y educación ambiental con otros sobre comportamientos socio-ambientales y de desarrollo sostenible. Con estos resultados se han creado índices para evaluar la sostenibilidad a partir de la agregación de indicadores o baterías de indicadores.

E-mail: .mariajose.diaz@uam.es

LA GESTIÓN ADAPTATIVA EN EL MUNDO: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Espigares T.; Zafra N., Rodríguez M.A.

Departamento de Ecología. Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid-Barcelona, km. 33'6. 28871 Alcalá de Henares Madrid, España

El creciente uso de los recursos naturales unido a la exigencia cada vez mayor de preservar la naturalidad de los ecosistemas se ha convertido en uno de los desafíos más importantes de la sociedad actual, con especiales dificultades en los países en vías de desarrollo donde generalmente se dispone de recursos naturales y ambientales de gran valor y escasos medios económicos para su conservación. Uno de los mayores inconvenientes a los que se enfrenta la gestión de los ecosistemas es la escasez de conocimiento científico que permita entender y predecir cómo va a responder un ecosistema ante un determinado tipo de gestión. La Gestión Adaptativa, que incorpora la investigación y la experimentación a las prácticas de gestión y conservación de los ecosistemas, constituye una estrategia que permite, de una manera sistemática y rigurosa, aprender de los resultados de las acciones de manejo, y evaluar, redefinir y adaptar la gestión de un área protegida o de un recurso natural de cara a la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Asimismo, la Gestión Adaptativa hace especial hincapié en la participación social, tan necesaria en un contexto donde la sociedad civil ha experimentado un protagonismo creciente en materia medioambiental, tanto a nivel participativo como en la capacidad de decisión. Actualmente, la estrategia de Gestión Adaptativa se emplea en multitud de casos de gestión de recursos naturales y de sistemas ecológicos y sociales. Sin embargo, a pesar de la importancia creciente y del grado de desarrollo actual alcanzados por esta práctica, no se han hecho hasta el momento estudios de caracterización de la situación global de la Gestión Adaptativa.

En el presente trabajo se ha llevado a cabo una caracterización de la práctica de la Gestión Adaptativa en el mundo a partir de un muestreo de casos prácticos de estudio en los que se ha aplicado este tipo de gestión. El análisis multivariante de las variables de tipo ecológico, socioeconómico y metodológico que han sido muestreadas en cada uno de los casos de estudio ha puesto de manifiesto las principales tendencias, encontrándose que a escala global aparecen dos perfiles de Gestión Adaptativa: la realizada en países desarrollados y la llevada a cabo en países en vías de desarrollo. Aunque, en general, desde el punto de vista metodológico la Gestión Adaptativa se está llevando a cabo de forma correcta en todos los países, existen profundas diferencias en el modo en que ésta es aplicada. Además de las diferencias entre los agentes implicados, sobre todo las referidas al origen de los organismos financiadores e implementadores, se observan también diferencias en los motivos que dan origen a casos de Gestión Adaptativa entre ambos tipos de países. Dentro de estas últimas, destacan el número superior de casos de Gestión Adaptativa para mitigar o compensar los impactos generados por extracciones mineras en los países en vías de desarrollo y la ausencia de casos motivados para resolver problemas de contaminación en estos países. Teniendo presente que muchos países en vías de desarrollo adolecen de graves problemas de contaminación de recursos naturales que ocasionan serios problemas de salud a la población, resulta evidente que la Gestión Adaptativa debería utilizar criterios más amplios, adaptados a las necesidades concretas de la realidad socioeconómica de cada país. Asimismo, también se concluye que es preciso un seguimiento exhaustivo de los resultados de la Gestión Adaptativa a escala global, para la mejora continua de esta estrategia en un proceso, a su vez, adaptativo.

E-mail: tignia@yahoo.es

HISTORIA ECOLÓGICA DE DOÑANA: INTERPRETACION DE LOS CAMBIOS HISTÓRICOS ECOLÓGICOS DE UN TERRITORIO

García Novo F., Martín Vicente A.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla, Apdo. 1095, 41080 Sevilla, España

La transformación histórica de un territorio se puede asimilar a una trayectoria en el hiperespacio donde sus dimensiones son los componentes y relaciones de los ecosistemas, la población y actividades humanas. La Historia ecológica plantea hipótesis sobre la trayectoria seguida hasta la situación actual. No puede validar las hipótesis pero puede falsarlas por medio de datos biológicos, geológicos y documentales y mediante la aplicación de teoría ecológica, en particular sucesiones y teoría de islas.

E-mail: fgnovo@us.es

COLABORAMOS CON LA AGENDA 21 LOCAL DESDE EL HOGAR

García Ruiz A.¹, Castro Guío M.D.²

¹ Dpto de didácticas Específicas. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid, España

² Departamento de Física y Química. IES Atenea Fuenlabrada Madrid, España

El hogar es el ámbito de actuación más próximo al ciudadano. La vivienda puede compararse como un pequeño ecosistema en el que la energía, el agua y otros recursos materiales entran, son consumidos y eliminados en forma de residuos. Hemos observado que en los últimos años gran parte de las familias han incrementado el ritmo de consumo de recursos naturales, provocando un gasto excesivo de los mismos y debemos fomentar un uso razonable de los mismos para favorecer el desarrollo sostenible, modificando los hábitos no sostenibles. Con este trabajo pretendemos reorientar la educación de los escolares, para que estos incidan en sus familias, hacia una propuesta de desarrollo sostenible, dotando de los conocimientos para conseguir este cambio en la actitud personal y a la vez que inculquen estos nuevos hábitos en sus familias.

E-mail: agarciruz@hotmail.com

DIVERSIDADE DAS MADEIRAS NA COLECÇÃO DE ESCULTURA DO MUSEU GRÃO VASCO: UM CASO DE ESTUDO.

Gouveia A.C.¹, Nabais C.¹, Correia M.J.², Rodrigues D.³, Freitas H.¹

¹ Departamento de Botânica, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

² Instituto Camões, Rua Rodrigues Sampaio, 113, 1150-279 Lisboa, Portugal

³ Museu Nacional de Arte Antiga, Rua da Janelas Verdes, 1249-017 Lisboa, Portugal

O Museu Grão Vasco (MGV), em Viseu, alberga uma importante colecção de pintura e escultura, em particular a obra do pintor do século XVI Grão Vasco e da sua escola. A utilização da madeira como suporte para uma série de tipologias, quer na pintura renascentista, quer na escultura e mobiliário, é uma constante nas colecções do museu. No entanto, e apesar da importância do estudo material das obras de arte, o museu possui esta informação apenas para um número reduzido de obras.

O conhecimento da madeira de uma obra de arte fornece informação importante numa perspectiva histórica (e.g., presumir a origem geográfica da madeira e a escolha do material pelo artista) e da conservação. A conservação e restauro das peças devem também ser adequados às suas características específicas. A caracterização da madeira de uma obra de arte é, por isso, uma componente fundamental para a sua compreensão e preservação.

De forma a caracterizar o acervo de escultura do MGV (séculos XIII a XVIII), levámos a cabo um estudo das madeiras presentes na colecção. Identificámos as espécies de madeira das obras de arte com base em características anatómicas, quer macroscópicas, quer microscópicas. Em esculturas compostas por mais de um bloco de madeira, e sempre que possível, procedemos à identificação da madeira de cada um dos elementos, o que nos permitiu conhecer com maior rigor a sua elaboração.

Este trabalho exploratório constitui uma base importante para estudos futuros da colecção do MGV, quer científicos, quer históricos e museológicos. A colaboração entre universidades e museus é uma área promissora e que é fundamental dinamizar.

E-mail: acgouveia@hotmail.com

PARA ALÉM DOS EUROBARÓMETROS – UMA ANÁLISE DO CONTRIBUTO DE PROCESSOS PARTICIPATIVOS EM CONTEXTOS SOBRE AGRICULTURA E INOVAÇÃO.

Lima M.A.¹, Vasconcelos L.T.²

¹ DPP/EAN-INIAP, Quinta Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal.

² DCEA - FCT/UNL, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal.

As instituições governamentais e a Comunidade Europeia têm vindo a debruçar-se sobre a questão das aplicações da C&T nas áreas da agricultura, alimentação, farmacêutica e cuidados de saúde. Em Junho de 2005 foram publicados pela Comissão Europeia os resultados de dois Eurobarómetros sobre temas que se intersectam – ‘Europeus, Ciência e Tecnologia’ (C&T) e ‘Valores Sociais, Ciência e Tecnologia’ (C&V).

Partindo dos resultados destes Eurobarómetros faz-se uma análise comparativa dos dados obtidos para os Países Ibéricos – Portugal e Espanha - e os 25 Estados Membros especificamente quanto: (i) ao papel dos cientistas na divulgação da ciência que fazem (EUR224- 2005: p 87); (ii) ao papel dos peritos na definição das políticas (EUR224- 2005: p90); (iii) aos riscos tecnológicos e percepção do futuro ritmo evolutivo dessa tecnologia (EUR224- 2005: p91); (iv) ao envolvimento pessoal nas tomadas-de-decisão sobre C&T (EUR224- 2005: p96); (v) ao envolvimento do público nas tomadas-de-decisão sobre C&T (EUR224- 2005: p98) e (vi) ao grau de aprovação de futuras aplicações de C&T (EUR225- 2005: p81).

Complementam-se estes dados com resultados obtidos de um conjunto de processos participativos de tipo ‘focus grupos’, implementados durante 2005, em Portugal, e dedicados à temática da agricultura e inovação, discutindo-se as mais valias do envolvimento de agricultores/outros actores do meio rural e peritos para uma melhor compreensão dos valores e posições face a aplicações da C&T na agricultura, nomeadamente no caso das culturas geneticamente modificadas.

E-mail: maa@sapo.pt

DA FILOSOFIA À PRÁTICA: QUE PAPEL PARA A ÉTICA NA FORMULAÇÃO DAS POLÍTICAS DA ÁGUA?

Marques da Silva J.

Fac Ciências Univ. Lisboa - Dep Biol. Vegetal C2, 1749-016 Campo Grande, Lisboa, Portugal

No decurso do último século, o uso da água doce aumentou, conduzindo à duplicação da capitação hídrica. Apesar da multiplicação dos projectos de engenharia hidráulica, muitas vezes marcados pelo gigantismo e sem a devida consideração pelos impactes ambientais gerados, 1,1 mil milhões de pessoas vivem sem acesso seguro à água, 2,4 mil milhões não possuem saneamento adequado, e as doenças associadas à deficiente qualidade da água matam 5 milhões de pessoas por ano. A água tornar-se-á, no decurso do corrente século, um recurso progressivamente mais raro e disputado. Existe um crescente consenso entre os politólogos de que o domínio dos recursos hídricos poderá estar na génese de importantes conflitos no século XXI. Contudo, as águas transfronteiriças oferecem também um elevado potencial como catalizadores para a cooperação internacional. A concretização desta faceta positiva depende essencialmente da acção dos agentes políticos e, aqui, a construção de uma ética da água poderá ter um papel relevante. Enquanto agentes morais, somos capazes de distinguir, de uma forma ou de outra, as condutas eticamente correctas das eticamente reprováveis. Perante casos concretos, porém, surgem amplas divergências sobre o comportamento moralmente mais correcto, que reflectem largamente o vasto espectro de opções morais individuais que coexistem na sociedade. A Filosofia Moral, desde a antiguidade clássica, tem tentado, simultaneamente, explicar os comportamentos éticos e fornecer uma base filosoficamente consistente de suporte à sua prática. Os esforços de diversos filósofos conduziram à elaboração de várias teorias morais, que coexistem actualmente, e cuja aplicação pode, na prática, conduzir a diferentes decisões. O substrato moral da maioria das pessoas não coincide, geralmente, com nenhuma das teorias filosóficas, constituindo antes uma amálgama complexa de elementos provenientes de várias delas, resultante da história de vida e do contexto sócio-cultural em que cada um se insere. O Utilitarismo, porém, assume actualmente um papel de indiscutível relevo, ainda que frequentemente matizado por elementos provenientes da Moral Kantiana, da Moral Cristã, da Ética das Virtudes e da teoria moral do Contracto Social. É sobre este pano de fundo das teorias fundamentais da Filosofia Moral que, nos anos 70, se desenvolve e ganha autonomia um novo ramo da Ética, a Ética Ambiental. Esta surge da percepção que um grupo de filósofos, sobretudo norte-americanos, teve da necessidade de fundamentar filosoficamente o movimento ambientalista, que entrara em fase de crescimento exponencial, impulsionado pela chamada crise ambiental da década de 70. Rapidamente surgiram diversas teorias de Ética Ambiental, que se podem agrupar em três grandes famílias: teorias antropocêntricas; teorias biocêntricas e teorias ecocêntricas. As questões éticas relacionadas com a água constituem um caso específico da Ética Ambiental, e mais particularmente (embora não exclusivamente) da ética da gestão dos recursos naturais. A água, porém, é um recurso com características que lhe conferem um estatuto único: por um lado, enquanto substância pura (H^2O) é de natureza mineral e estruturalmente muito simples, sendo difícil atribuir-lhe per se qualquer valor moral intrínseco; por outro lado, na Natureza, está na base das ricas e complexas comunidades bióticas que caracterizam o meio hídrico. É, além disso, virtualmente indispensável à manutenção de todos os ecossistemas do planeta, e à sobrevivência de todos os organismos, incluindo o Homem. Este carácter vital para a sobrevivência das pessoas transporta as questões éticas da água para a esfera dos Direitos Humanos, mas a sua inigualável importância ecológica mantém-na nas questões nucleares da Ética Ambiental. Se, a tudo isto, acrescentarmos o papel que a água desempenha na estruturação das sociedades, e a sua enorme importância económica, apercebemo-nos da complexíssima teia de interesses e, portanto, de relações éticas, que se tece em seu torno. A política da água situa-se, assim, no cerne do paradigma do desenvolvimento sustentável, e a sua ética entronca na área emergente das éticas para a sustentabilidade. Consciente da dimensão desta problemática, a UNESCO criou um grupo de trabalho específico para a Ética da Água, que produziu relatórios que analisam diversas questões e avançam linhas de orientação. No presente trabalho analisaremos as questões éticas multifactoriais relacionadas com a política da água, tentando contribuir para a construção de uma ética prática.

E-mail: jmsilva@fc.ul.pt

DEL INVENTARIO DEL MEDIO BIOLÓGICO AL DISEÑO DE ITINERARIOS AMBIENTALES: UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DESDE EL TEJIDO ASOCIATIVO DE LA SIERRA MINERA DE LA UNIÓN (MURCIA, ESPAÑA)

Navarro-Cano J.A.

CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, PO box 164, 30100, Murcia, España

Dentro de las acciones del Proyecto JARA: Turismo Sostenible y Restauración Ambiental en Espacios Afectados por la Minería (Programa LIFE Medio Ambiente, UE), promovido por la Fundación Sierra Minera, que aglutina gran parte de las asociaciones de la Sierra Minera de La Unión (Murcia, España), se ha creado un primer inventario del medio biológico y recursos ambientales de la comarca (11.400 ha), en la que se ha recogido información sobre la diversidad de especies de los principales grupos de organismos, así como los hábitats principales que conforman el paisaje de la Sierra Minera. Este inventario básico, necesario para poder cuantificar desde una perspectiva general los recursos ambientales de la zona, ha permitido seleccionar y evaluar el estado ecológico de las áreas de interés ambiental más representativas de la Sierra Minera. El objetivo final ha consistido en el diseño de itinerarios ambientales que conecten dichas áreas de interés ambiental, siendo por tanto representativos de la biodiversidad de la comarca. El archivo de base para la elaboración del inventario proviene de la información recogida durante más de 200 salidas de campo efectuadas desde 1991 dentro del área de estudio. La información acumulada se ha completado con la revisión de trabajos de ámbito local, regional y nacional. El resultado es un catálogo de 30 especies de briófitos, 132 especies de líquenes, 32 de hongos, 835 de plantas vasculares, 94 especies de lepidópteros, 4 de anfibios, 18 de reptiles, 170 especies de aves y 28 de mamíferos. Sin embargo, el inventario pone de manifiesto la falta de información sobre grupos de invertebrados y microorganismos del área de estudio. Se han reconocido 18 unidades paisajísticas, que incluyen 22 tipos de hábitats de interés comunitario. A la diversidad de geoformas, hábitats y especies inventariadas se le ha implementado la información existente sobre elementos de interés histórico-minero o arqueológico, para delimitar un total de 29 áreas de interés ambiental, con una superficie de 1-200 ha cada una, que recogen la mayor parte de la diversidad de la Sierra Minera. Por último, se han trazado e interpretado un total de 8 itinerarios ambientales, susceptibles de ser utilizados en ecoturismo y educación ambiental. La información generada pone de manifiesto las potencialidades del medio natural de la comarca y permite ordenar los recursos de la Sierra Minera desde una perspectiva sostenible.

E-mail: rn007@cebas.csic.es

DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO ECOLÓGICO DEL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA Y CAÑONES DE GUARA A TRAVÉS DE UN PROGRAMA PARTICIPATIVO

Paula A.¹, Prada C.², Herrero J.^{3,4}, García-Serrano A.², Atauri J.³

¹ Universidade de Aveiro, Portugal

² Ega Consultores en Vida Silvestre S.L., España

³ Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, España

⁴ Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, España

El Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (PNG) cuenta con un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y su Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) esta en fase de redacción. Está situado en el Prepirineo aragonés, y posee una extensión actual de 81.494 ha con un rango altitudinal que va desde los 430 a los 2077 m sobre el nivel del mar, con un relieve muy accidentado y fuertes pendientes.

La propuesta del programa de seguimiento ecológico (PSE) se divide en tres pasos básicos: recogida de la información existente, inventariación de los recursos relevantes de los que no existe información adecuada y el seguimiento de los indicadores de los ecosistemas definidos en las fases anteriores. Durante el primer paso se realizó una recopilación de los estudios realizados en el PNG o su entorno y se crearon una serie de fichas resumen de cada uno. Para los dos pasos siguientes se contó con la ayuda de varios especialistas en diferentes disciplinas, que poseían un buen conocimiento del PNG y sus posibles problemáticas, que se reunieron en un taller a través del que se establecieron y se jerarquizaron los principales procesos, factores o elementos que tienen lugar en el Parque así como sus principales amenazas.

El taller de expertos ha proporcionado información valiosa sobre las necesidades de información existentes en el PNSCG y sobre los aspectos más importantes que definen este espacio y que es necesario monitorizar. En este punto quedó patente que el PNG presenta una serie de características que dificultan el desarrollo del PSE: i) es un ENP de gran tamaño, con carencia de infraestructuras viales y baja densidad demográfica humana; ii) los objetivos de gestión son demasiado generales; iii) existe una escasez de personal, tanto técnico como de vigilancia.

Recomendamos establecer cauces administrativos entre distintos organismos y el PNSCG para recoger y almacenar la información relativa al PNG; analizar la realidad turística; llevar a cabo los inventarios identificados como prioritarios teniendo en cuenta la información ya existente y la información en falta; elaborar una ficha resumen de cada nuevo estudio a incorporar al inventario de trabajos de Guara; aprobar un plan sectorial que sea el PSE; crear una estructura administrativa adecuada para coordinar las actividades de este programa.

E-mail: a25306@alunos.bio.ua.pt

TRILHOS EM PARQUES URBANOS COMO ALTERNATIVA PARA A APRENDIZAGEM BOTÂNICA E PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Pinho R., Lopes L., Antunes S., Pereira R.

Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Aveiro, 3810-193, Portugal

Nas últimas décadas, os grandes avanços científicos registados ocorreram sobretudo ao nível da Biologia Molecular e da Genética o que levou a que se tenha evoluído, nos diferentes campos da ciência, incluindo a Ecologia, para o estudo das formas de vida, ao nível infra-celular. Esta questão reflecte-se ao nível dos currículos dos cursos de Biologia (vocacionados ou não para o ensino), cujos licenciados acabam por ter uma formação exígua em Biologia das Espécies (Ferreira, 2001). Desta forma torna-se cada vez mais improvável que alunos, e até mesmo professores, consigam com alguma segurança caracterizar a fauna e a flora que os rodeia. A dificuldade de olhar e conhecer o meio envolvente não permite proporcionar aos alunos experiências educativas que envolvam a exploração do meio onde a escola se insere. Com intuito de valorizar estes espaços e dar a conhecer as espécies de plantas, suas aplicações, curiosidades, etc., o herbário do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, tem vindo a desenvolver trilhos em Parques Urbanos, onde durante percursos previamente definidos os participantes respondem a questões sobre temas multidisciplinares e obviamente sobre a flora envolvente. Este trabalho pretende apresentar 2 trilhos já desenvolvidos, um deles no Parque Municipal do Fontelo em Viseu e outro no Parque Infante D. Pedro em Aveiro, que já foram testados por alunos dos vários graus de ensino e por público em geral no âmbito de actividades Ciência Viva no Verão e no decorrer na Semana Nacional da Ciência e Tecnologia. O resultado desta experiência tem sido muito gratificante, uma vez que o entusiasmo e interesse dos participantes ultrapassou as nossas melhores expectativas.

E-mail: rpinho@bio.ua.pt

MULTIMEDIA PARA UMA APRENDIZAGEM INTERACTIVA – CD-ROM HABITATS NATURAIS

Pinho R., Lopes L., Bárrios S., Rodrigues S., Lourenço A., Quintino V.

Departamento de Biologia - Universidade de Aveiro, Portugal

O recurso a material multimédia para uma aprendizagem interactiva é cada vez mais habitual no universo escolar. No âmbito do Projecto “RadIcal – Rede de Aprendizagem Interactiva”, apresentado ao 2º Programa Aveiro Digital 2003-2006, o qual visa a produção de materiais didácticos hipermédia, em português, de acesso universal, uma equipa do Departamento de Biologia está a produzir um CD-ROM interactivo sobre habitats naturais existentes em Portugal. Este CD é elaborado a partir de conteúdos disponíveis on-line no Módulo “Diversidade Vegetal” do sitio Biorede (www.biorede.pt), o qual foi criado no âmbito do 1º Programa Aveiro Cidade Digital. O objectivo é dar a conhecer a alunos do ensino básico e secundário e ao público em geral, alguns dos habitats existentes em Portugal e as espécies vegetais que os caracterizam. São apresentados 17 habitats, caracterizados floristicamente, incluindo um total de cerca 280 espécies vegetais descritas e acompanhadas por imagens (cerca de 1000 fotografias) que possibilitarão facilmente a sua identificação no campo e desvendar alguma da nossa biodiversidade e vegetal.

E-mail: rpinho@bio.ua.pt

PROMOVER A VEGETAÇÃO AUTÓCTONE EM ALCOBAÇA

Quaresma S.

Município de Alcobaça, Pelouro do Ambiente, Rua da Liberdade, 2460-501 Alcobaça, Portugal

O concelho de Alcobaça possui cerca de 20 Km de zona costeira onde as espécies exóticas têm vindo a ocupar uma área significativa: *Carpobrotus edulis*, chorão e *Acacia longifolia*, acácia das espigas são as exóticas em causa que têm desalojado progressivamente a vegetação dunar, autóctone. Entre estas autóctones existe um endemismo ibérico, *Corema alba*, camarinha, que para além de ver o seu habitat reduzido por competição perdida para acácia e chorão, tem também a sua dispersão limitada devido à redução do efectivo populacional de *Oryctolagus cuniculus*, coelho-bravo, vector crucial neste contexto.

As acções de remoção destas plantas tiveram início em 2003 e, são participadas por alunos de vários níveis de ensino, especialmente 1º ciclo do ensino básico.

No caso da acácia os alunos removem manualmente as plântulas várias vezes ao ano e, no mesmo local pois, o banco de sementes é considerável e as taxas de germinação desta espécie enormes. No caso do chorão, a remoção também é manual e normalmente definitiva. A zona dunar limpa de chorão tem vindo a ser progressivamente ocupada pela vegetação autóctone, anteriormente muito confinada e em desvantagem neste habitat.

No interior do concelho existem ainda resquícios de uma anterior floresta mista de carvalho (*Quercus coccifera*, carrasco e *Quercus faginea*, carvalho-cerquinho). É nestas pequenas áreas que ainda subsistem algumas espécies igualmente típicas da floresta mediterrânica, diversos cogumelos e também alguma fauna dependente deste habitat.

Para promover a importância do carvalhal autóctone e da fauna que dele depende, alunos do 1º ciclo de várias escolas do concelho recolhem bolotas nestes carvalhais e, nos viveiros municipais, semeiam essas bolotas; os vasos, individuais, ficam depois ao cuidado das crianças nas respectivas escolas. As baixas taxas de germinação destas espécies e o grande tempo de espera até às plantações serem viáveis são aspectos menos positivos nestas acções pois, as crianças desenvolvem grandes expectativas. Apesar de tudo, promover a biodiversidade regional e contribuir para a sua preservação por parte dos mais novos, têm motivado estas acções de educação ambiental.

E-mail : sofia.quaresma@cm-alcobaca.pt

NARTURAL - NATUREZA E ARTE NA BIOLOGIA

Rodrigues A.M., Quintino V., Pinho R., Lopes L., Pinto M., Oliveira J.

CESAM, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

O projecto “Nartural: Natureza e Arte” surge no âmbito do programa Aveiro Digital com o intuito de divulgar e promover o gosto pela ciência através de aspectos estéticos e lúdicos e, estimular a exploração de várias técnicas e materiais de construção artística com base no Mundo Natural e no conhecimento científico. O projecto engloba vários temas na área da física, matemática e biologia. O desenvolvimento desta última área deu origem a um Cd-ROM interactivo que inclui três temas: Formas Naturais: compreende uma reflexão ilustrada sobre a influência que a biologia exerce em áreas tão diversas como a cerâmica, a joalheria, a arquitectura, a pintura, a música, a culinária...; Música Ambiente: inclui a possibilidade de criar pequenos videoclips animados tendo como protagonistas diferentes animais e sons da natureza, e Utopia: engloba espaços de atelier de modo a permitir a criatividade artística do utilizador que pode, a partir de uma biblioteca de recursos, criar e pintar a sua “obra de arte” a partir de peças e motivos naturais; esta área do CD engloba também uma secção de puzzles baseados em motivos naturais.

E-mail: anarod@bio.ua.pt

O MULTIMÉDIA NA APRENDIZAGEM DA BIODIVERSIDADE: ANELÍDEOS E EQUINODERMES

Rodrigues A.M., Quintino V., Oliveira J.

CESAM, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

O Ser Humano depende enormemente da biodiversidade, quer para satisfazer necessidades básicas do quotidiano, quer para se enriquecer cultural e espiritualmente. A agitação típica da vida actual leva, infelizmente, ao esquecimento do quão fundamental é para o Ser Humano a biodiversidade do Planeta e quão negativo é o impacto que decorre da sua perda. Contribuindo também para esse esquecimento está a enorme redução do estudo da biodiversidade nos programas de biologia (ao nível do ensino básico, secundário e mesmo universitário). Como não se ama nem se protege o que não se conhece, urge fazer um esforço no sentido de interessar um leque de público, o mais amplo possível, na temática da diversidade biológica.

Este foi um dos objectivos que levou à criação, no âmbito do 1º programa Aveiro Cidade Digital, do "site" Biorede (www.Biorede.pt), no qual se disponibilizam conteúdos de vários temas das Ciências Biológicas, incluindo a Diversidade Biológica.

Com o 2º Programa Aveiro Digital 2003-2006 expandiram-se os temas do módulo Diversidade Animal, dirigido aos invertebrados, os quais representam mais de 98% das espécies animais conhecidas. Foram também elaborados 2 CD-Rom interactivos, um dedicado aos Anelídeos, grupo pouco conhecido à excepção de algumas espécies, como é o caso da minhoca-da-terra e das sanguessugas, e outro dedicado aos Equinodermes o qual engloba, entre outras, as estrelas e os ouriços-do-mar.

Este projecto tem por objectivo essencial criar produtos de aprendizagem multimédia, em língua Portuguesa, para vários graus de ensino e para o público em geral. Este tipo de sistemas encorajam a aprendizagem uma vez que a informação não é apresentada de forma linear, como acontece nos livros escolares, obrigando o utilizador a explorar e assim a perceber as ligações entre assuntos ao seguir as diferentes hiperligações existentes.

Os CD's incluem vários recursos desde um glossário até aos vários textos, ilustrações científicas, fotografias, animações e vídeos, permitindo uma viagem lúdica pelo mundo dos Anelídeos e dos Equinodermes.

E-mail: anarod@bio.ua.pt

A IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS AO ALCANCE DE TODOS

Silva H., Pinho R., Silva I., Ezequiel J., Rodrigues S., Lopes L., Antunes P., Silveira P.

Departamento de Biologia - Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

A habitual complexidade das obras de referência usadas para a identificação de plantas vasculares desmotiva o seu uso por parte dos docentes e discentes do ensino básico e secundário, bem como de outros potenciais interessados pela diversidade vegetal. Adicionalmente, a grande maioria dos guias de identificação disponíveis, são adaptações de obras preparadas para outros contextos, incluindo espécies que não ocorrem na nossa flora e omitindo outras que ocorrem e são por vezes elementos importantes da mesma.

No âmbito do Projecto “Radical – Rede de Aprendizagem Interactiva”, que se enquadra no 2º Programa Aveiro Digital 2003-2006, uma equipa do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, tem vindo a desenvolver uma ferramenta que visa facilitar a identificação da flora vascular, tendo como local de estudo o Baixo Vouga Lagunar (Ria de Aveiro), onde podemos encontrar *habitats* naturais, comuns a muitos outros pontos de Portugal. Este sistema destina-se a ser acedido via internet ou em CD-ROM e inclui chaves de identificação adaptadas às espécies que se podem encontrar naquele tipo de ecossistema, com ligação a um glossário ilustrado (fotografias e esquemas), de forma a facilitar a sua interpretação por parte dos utilizadores não especialistas. A identificação pode ser confirmada facilmente pela ligação que é estabelecida entre cada espécie constante nas chaves e a respectiva caracterização efectuada no âmbito do Projecto Biorede (sitio www.biorede.pt, criado no 1º Programa Aveiro – Cidade Digital) e que tem vindo a ser expandida e melhorada no âmbito do actual projecto (Radical).

Com este projecto pretende-se, assim, contribuir para facilitar a divulgação científica da biologia e a interligação entre diversos graus de ensino e a comunidade em geral.

E-mail: psilveira@bio.ua.pt

**SIMPÓSIO “UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS NA GESTÃO DE ECOSISTEMAS”**

**SIMPOSIUM “UTILIZACIÓN DE RESIDUOS
ORGÁNICOS EN LA GESTIÓN DE ECOSISTEMAS”**

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN UN ENSAYO DE RESTAURACIÓN EN CAMPO.

Cabezas J.G.¹, Serrano L.², Delgado P.², Lobo M.C.¹

¹ Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario. IMIDRA, Finca "El Encín" Apdo. 127. 28800. Alcalá de Henares, Madrid, España

² PROCOSANZ ARIDOS, S.L., Finca "El Castillo" Arroyo Galga. 28160. Talamanca de Jarama, Madrid, España

Las actividades antrópicas generan impactos ambientales que han conducido a la aparición de espacios degradados –como son las graveras, vertederos, canteras, minas abandonadas o bordes de carreteras- con suelos desnudos y pobres en materia orgánica y nutrientes, que deben ser recuperados para minimizar los problemas de erosión que inducen. El primer paso para restaurar estos emplazamientos degradados es mejorar las características del suelo para facilitar la posterior introducción o colonización de las especies vegetales autóctonas.

El uso de residuos orgánicos como enmienda de suelos degradados, se considera en la actualidad el destino prioritario en las políticas europeas de gestión de residuos. Las condiciones climáticas españolas son especialmente adecuadas para la mineralización rápida de los residuos orgánicos (y en particular de los lodos de depuradora), por lo que su aplicación a suelos degradados constituye un adecuado sistema de reciclaje. Asimismo, la aplicación de lodos de depuradora en suelos mejora el establecimiento de la cubierta herbácea, la cual protege al suelo frente a la erosión y juega un importante papel como iniciador del proceso natural de la sucesión ecológica.

El objetivo de este trabajo se centra en la evaluación del establecimiento de dos tipos de vegetación, herbácea y arbustiva, en un suelo enmendado con distintos tipos de residuos. El ensayo de campo fue llevado a cabo en parcelas de experimentación de 10×4 m. con un diseño en bloques completos al azar en una zona con suelos degradados en una gravera en Talamanca de Jarama (Madrid).

Dos tipos de lodos de depuradora tratados (uno compostado con restos de poda y otro tratado por secado térmico) y un lodo procedente del proceso de lavado de áridos de la gravera, fueron aplicados en distintos tratamientos (de forma individual a distintas dosis y mezclados entre sí) como enmiendas a los suelos.

Un año después de la aplicación de residuos se introdujo en la mitad de las parcelas la vegetación mediante siembra (una mezcla de semillas de gramíneas y leguminosas) de herbáceas y plantación de arbustivas (*Retama sphaerocarpa* L.). De esta forma, en las parcelas en las que no se introdujo vegetación de forma artificial se pretendía estudiar la capacidad colonizadora de las especies de los alrededores o de las presentes en el propio banco de semillas del suelo.

Los resultados preliminares muestran un incremento en los contenidos de materia orgánica y nutrientes en los suelos y un efecto favorable sobre las propiedades físicas, tras la aplicación de los lodos tratados, lo que se traduce en un incremento significativo de la cubierta herbácea así como de la biomasa vegetal.

E-mail: jose.cabezas@madrid.org

LA ADICIÓN DE ORUJO DE OLIVA FERMENTADO CON *ASPERGILLUS NIGER* MEJORA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS MICORRIZADAS DE *DORYCNIUM PENTAPHYLLUM* EN UN ÁREA SEMIÁRIDA MEDITERRÁNEA

Carrasco L., Kohler J.¹, Caravaca F.¹, Azcón R.², Roldán A.¹

¹ CSIC-Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Departamento de Conservación de suelos y agua. Campus de Espinardo. Apartado de Correos 164, 30100, Murcia, España.

² CSIC-Estación Experimental del Zaidín. Departamento de Microbiología. Profesor Albareda, 1. Granada, España

Este estudio consistió en un ensayo de campo para evaluar la efectividad del tratamiento combinado de adición de orujo de oliva fermentado con *Aspergillus niger*, en presencia de fosfato de roca, e inoculación micorrícica de las plántulas con *Glomus intraradices*, *Glomus deserticola* ó *Glomus mosseae*, para el desarrollo y crecimiento de las plantas de *Dorycnium pentaphyllum* L. y la mejora de las propiedades físico-químicas, bioquímicas y biológicas del suelo, en un área semiárida degradada mediterránea. Tres meses después de la plantación, el tratamiento combinado de adición de enmendante orgánico e inoculación micorrícica, particularmente con *G. mosseae* (328% con respecto a las plantas control) estimularon significativamente el crecimiento de las plantas. Solamente la adición del residuo orgánico fermentado incrementó el contenido de fósforo asimilable, nitrógeno total y la estabilidad de agregados del suelo. Las actividades enzimáticas (deshidrogenasa, proteasa, fosfatasa y b-glucosidasa) del suelo de la rizosfera se incrementaron con la adición de la enmienda y con la inoculación micorrícica. En conclusión, el orujo de oliva fermentado puede ser considerado un efectivo enmendante para mejorar la calidad del suelo, lo que facilita la implantación de plántulas de *D. pentaphyllum* micorrizadas.

E-mail: rn009@cebas.csic.es

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS QUEMADOS DE LA ZONA TEMPLADO HÚMEDA

Díaz-Raviña M.¹, Villar M.C.¹, Petrikova V.², González-Prieto S.J.¹, Carballas T.¹

¹Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC), Apartado 122, E-15780 Santiago de Compostela, España

²Research Institute for Plant Nutrition, 16106 Prague 6, Ruzyně, Czech Republic

En los últimos años en España se ha incrementado notablemente el número de incendios forestales produciendo, en la mayoría de los casos, elevados daños económicos y ecológicos entre ellos un descenso a medio y largo plazo en la fertilidad del suelo. Este problema es particularmente acuciante en Galicia tal como muestra el hecho de que esta comunidad, con una superficie que representa el 5,8% de toda España, entre 1985 y 1997 soportó un 45% del número total de incendios, quemándose, en algunos años, más de 400.000 ha. A pesar de que en los últimos años ha disminuido la superficie quemada, la situación es alarmante dado que más de un 45% de la tierra no cultivada ha sido afectada por este proceso de degradación que provoca la destrucción de la cubierta vegetal y la degradación física, química y biológica del suelo. Con el fin de minimizar el daño del ecosistema producido a causa de los incendios forestales, la capa de cenizas así como los nutrientes de estas cenizas deben fijarse, la vegetación re-establecerse, la microbiota restaurarse y la estructura del suelo debe mejorarse lo antes posible. La regeneración natural de estos suelos puede tardar, en la mayoría de los casos, entre 1 y 5 años, y en suelos de mucha pendiente puede incluso no llegar a producirse. Conviene señalar, además, que la mayoría de estos incendios ocurren en la época estival, y de ahí la necesidad urgente de recurrir a prácticas de manejo de suelo que aceleren la recuperación del mismo e implanten una vegetación herbácea lo antes posible, es decir, antes de que caigan las primeras lluvias y se acentúen los procesos de erosión. En estos suelos degradados los residuos orgánicos presentan un enorme potencial para ser utilizados como acondicionadores y fertilizantes. A este respecto los estudios llevados a cabo en los últimos años en el Departamento de Bioquímica del suelo del IIAG-CSIC se han centrado, en primer lugar, en examinar los efectos de diversos incendios forestales de baja, media y alta intensidad sobre el ecosistema edáfico (propiedades físicas, químicas y biológicas). Posteriormente, una vez conocido el impacto de estos incendios no controlados, se procedió a evaluar, bajo condiciones de invernadero y campo, la eficacia de diversas prácticas de recuperación de suelos quemados tales como la implantación de una cubierta vegetal acompañada de la adición de diferentes residuos orgánicos con el fin de mejorar determinadas propiedades edáficas. Se presentarán datos del sistema suelo-planta obtenidos aplicando estas prácticas de recuperación de suelos forestales quemados. Los resultados ponen de manifiesto que es necesario aplicar estas prácticas de recuperación de suelos inmediatamente después del incendio. Actualmente se está examinando la repercusión de los agentes retardantes de llama sobre la regeneración post-incendio del suelo y de la masa forestal.

E-mail: mdiazr@iiag.cesga.es

IMPLICACIONES BIOESPECIFICAS DEL MANEJO PARA LA MEJORA DE LA FERTILIDAD DE SUELOS ÁCIDOS EN SISTEMAS SILVOPASTORALES DE GALICIA

Mosquera-Losada M.R., Rodríguez-Barreira S., Rigueiro-Rodríguez A.

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad de Santiago de Compostela. Campus de Lugo. 27002 Lugo, España.

La Unión Europea en los últimos años y siguiendo los criterios de sostenibilidad marcados por las directrices internacionales, promueve el empleo racional y más bien extensivo de las sustancias que mejoran la fertilidad del suelo en los sistemas agroforestales. El empleo de estas sustancias permite incrementar la biodisponibilidad de nutrientes, sobre todo en terrenos ácidos, aumentando la producción y calidad de los productos, por ejemplo los pastos. Los mayores valores de los índices de biodiversidad alpha o de Shannon en estos sistemas suelen estar asociados a suelos de pH intermedios próximos a la neutralidad, ya que en general gran parte de las especies no están adaptadas a suelos ácidos, lo que hace que se reduzca su presencia. Sin embargo, muchas de las especies que se desarrollan sobre suelos ácidos no lo hacen fuera de estos ambientes, lo que hace interesante que estos suelos, al menos en parte, no se alteren con el objeto de preservarlas. En los últimos años se ha producido en Galicia un importante aumento de la reforestación de tierras que ha afectado a terrenos agrícolas y de monte como respuesta a los incentivos de la administración, fundamentados sobre todo en la importante necesidad de madera y las ventajas ecológicas que suponen los sistemas forestales. Esto ha provocado que en Galicia muchos terrenos abandonados ocupados por matorral de tipo arbustivo, antaño empleados para la fertilización de los terrenos agrícolas (rozas y producción de estiércol), se hayan reforestado. Una de las especies más empleadas en la Provincia de Lugo es de origen Norteamericano, *Pinus radiata*, y los costes de los tratamientos culturales son elevados debido a la necesidad de desbroces, los cuales se realizan con el objetivo fundamental de evitar el elevado riesgo de incendios, que es elevado en toda la región (cerca del 16% de los incendios forestales de Europa se producen en Galicia). En este sentido, en Galicia, al igual que sucede en otras regiones Europeas se promueve el uso de ganado en sistemas forestales con el objeto de reducir los insumos necesarios para prevenir los incendios, a la par que se genera una renta derivada de la producción animal. El estudio que se plantea tiene como objetivo valorar el efecto de la mejora de pastos en sistemas silvopastorales a través del encalado y la fertilización con abonos orgánicos sobre la biodiversidad en terrenos ácidos de Galicia. El estudio se inició en 1998 en Lugo en una plantación de 5 años de edad y en una zona en la que la vegetación dominante era de tipo arbustivo, sobre todo del género *Ulex* y *Erica*. Se estableció un experimento con 9 tratamientos siguiendo un diseño de bloques al azar. Cada parcela elemental estaba constituida por 25 árboles dispuestos en un cuadrado perfecto de 5 x 5 árboles a una densidad de 1667 árboles por hectárea. Se realizó un encalado (2,5 t/ha) en cuatro tratamientos a los que se aportaron cuatro dosis de lodo que implicaban unos aportes de 0, 160, 320 y 480 kg N total por hectárea, respectivamente. Estas dosis de lodo también se aplicaron a otros cuatro tratamientos en los que previamente no se había aportado cal. El noveno tratamiento consistió en el aporte anual de 500 kg de 8:24:16. El lodo se aplicó durante tres años consecutivos, es decir 1998, 1999 y 2000. En este estudio se valora el efecto residual durante los años 2001 y 2003 para lo que se dejaron cuatro sub-parcelas fijas de 1 m² por parcela en las que no se aportó nada. El pasto se cortaba cuando este alcanzaba una altura aproximada de 20 cm: 3 veces al año en 2001, 2002 y 2003 (dos en primavera y una en otoño). Las muestras se separaban en el laboratorio estimándose la biodiversidad alfa y a partir del porcentaje en biomasa se calculó el índice de Shannon. Los principales resultados indicaron que ambos parámetros se reducían notablemente con el encalado y la fertilización, a pesar de que en ambos casos se originaba un incremento del pH, como consecuencia de que los terrenos de monte en Galicia no presentan un banco de semillas de especies adaptadas a pH menos ácidos que los originales, de alrededor de 4,5. Además se obtuvo un efecto negativo del arbolado sobre la biodiversidad, debido seguramente al importante efecto de la sombra y a la caída de acícula que limitaba físicamente el desarrollo de las especies de tipo herbáceas. Esto último debe tenerse en cuenta a la hora de programar las reforestaciones y los trabajos selvícolas, promoviendo la realización de podas o la reducción de la densidad del arbolado, si se desea evitar el efecto negativo de la sombra sobre la biodiversidad.

E-mail: romos@lugo.usc.es

ECOQUARRY - ECOTECNOLOGIA PARA A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE PEDREIRAS: O CASO DE ESTUDO NO OUTÃO, SERRA DA ARRÁBIDA

Oliveira G., Nunes A., Branquinho C., Correia O.

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - CEBV (Centro de Ecologia e Biologia Vegetal), Campo Grande, C4, 1749-016 Lisboa, Portugal

Após a extração dos recursos minerais, as áreas afectadas devem ser recuperadas e re-integradas no meio ambiente que as envolve tendo em conta factores paisagísticos e ecológicos. O resultado da recuperação depende da qualidade das intervenções durante todas as fases do processo, apoiadas em sólidas bases científicas e técnicas.

São objectivos do projecto Ecoquarry: i) implementação das mais recentes inovações de recuperação em parcelas-piloto situadas em pedreiras sujeitas a clima mediterrânico; ii) melhoramento das intervenções de recuperação, com desenvolvimento de processos de controlo de qualidade normalizados; iii) promoção do uso racional e sustentável dos recursos naturais e do aumento da fixação do dióxido de carbono atmosférico; e iv) transferência de processos directamente para grandes e pequenas empresas mineiras.

O projecto desenvolve-se em dez pedreiras situadas em diversas zonas mediterrânicas da Península Ibérica, entre as quais a Serra da Arrábida (pedreira do Outão). Neste trabalho descreve-se a instalação do projecto nesta pedreira e apresentam-se os primeiros resultados obtidos. Será dado particular relevo à avaliação do sucesso das espécies herbáceas autóctones, ao aumento da diversidade de espécies arbustivas e ao melhoramento da distribuição do coberto vegetal.

E-mail: g.oliveira@fc.ul.pt

EVALUACIÓN DEL ESTATUS HÍDRICO DE *PINUS HALEPENSIS* EN REPOBLACIONES FORESTALES EXPERIMENTALES MEDIANTE MEDIDAS DE ISÓTOPOS ESTABLES DE CARBONO Y OXÍGENO EN ACÍCULAS.

Querejeta J.I., González-Barberá G., Albaladejo J., Castillo V.

Departamento de Conservación de Suelos y Aguas, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, Murcia 30100, España

El agua constituye el principal factor limitante para la restauración de la cubierta vegetal en el sureste semiárido español, por lo que las técnicas de preparación del terreno empleadas en repoblación forestal persiguen fundamentalmente aumentar la disponibilidad de agua para las plantas. Las medidas de isótopos estables de carbono y oxígeno en material foliar permiten estimar y comparar la efectividad de diversos métodos de preparación del suelo para mejorar el estatus hídrico de la vegetación implantada. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en hoja reflejan la relación entre tasa fotosintética neta y conductancia estomática, proporcionando una estimación de la eficiencia en el uso del agua durante la estación de crecimiento. Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en tejidos vegetales se ven influidos por la respuesta fisiológica de la planta ante cambios en las condiciones ambientales de humedad relativa y humedad en suelo. La medida conjunta de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en material vegetal permite separar los efectos independientes de la tasa fotosintética y de la conductancia estomática sobre los valores de $\delta^{13}\text{C}$, ya que los valores de $\delta^{18}\text{O}$ cambian con la conductancia estomática pero no con la tasa de fijación de carbono. En el presente trabajo se presentan y discuten las diferencias en valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ encontradas entre pinos carrascos de repoblación sometidos a diversos tratamientos de preparación del terreno: ahoyado con retroexcavadora, subsolado y subsolado con adición de residuo sólido urbano.

E-mail: querejeta@cebas.csic.es

CAMBIOS PRODUCIDOS POR LA APLICACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA SOBRE LA VEGETACIÓN DE UNA ZONA TRANSFORMADA EN DEHESA

Tarrasón D., Ojeda G., Ortiz O., Alcañiz J.M.

CREAF- Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Bellaterra, Barcelona, España.

Los efectos de los lodos de depuradora sobre la vegetación ha sido estudiados por muchos autores, sin embargo hay pocos trabajos referidos a cambios sobre la composición florística y la estructura de la vegetación. En la fertilización con lodos no solo se espera que haya cambios inmediatos relacionados con la nutrición de las plantas, sino también repercusiones a medio-largo plazo sobre la estructura de las comunidades vegetales. El estudio de la composición florística y de la proporción de grupos funcionales puede ser útil para detectar efectos indirectos y a medio plazo de estas prácticas usadas en restauración.

En este trabajo se pretende estudiar la repercusión de un abonado con tres tipos de lodo (digerido, compostado y secado térmicamente) sobre la composición de la vegetación y la riqueza florística en un terreno forestal degradado. Los tres lodos cumplen la Directiva 86/278/EEC y se aplicaron en superficie sobre un suelo arenoso-franco, (arena=79,6; limo= 10,3; arcilla=10,1%), ligeramente ácido (pH=5,6) (Oxyaquic haplustalf) a una dosis de 6 Mg-Materia Orgánica ha⁻¹. La vegetación está compuesta por un estrato arbóreo abierto de *Quercus humilis* y *Q. ilex*, y un estrato arbustivo denso dominado por *Erica scoparia*, *Cistus salvifolius*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus oxycedrus*, *Thymus vulgaris* y *Rosmarinus officinalis*. Se intervino en una zona forestal, que se encontraba en una fase de regeneración estancada, con el objetivo de transformar una zona de matorrales en una dehesa y reducir el riesgo de incendios.

En 20 parcelas experimentales (5 por tratamiento más 5 controles) se determinó la composición florística dos meses después de la aplicación de los lodos (junio de 2001) y al año siguiente (junio de 2002) mediante transectos permanentes. La composición florística y el recubrimiento vegetal se estimaron según el método de puntos alineados y la diversidad específica se calculó con el índice de Shannon-Weaver.

Los resultados muestran que dos meses después de la aplicación de los lodos, el recubrimiento vegetal de las parcelas tratadas es significativamente superior ($p < 0,001$) al de los controles ($88,5 \pm 1,6\%$, $60,6 \pm 6,4\%$ respectivamente), y que un año después se mantienen estas diferencias. En relación a la composición florística, se observa que en el primer muestreo no hay diferencias entre tratamientos. Sin embargo, al cabo de un año, el número de especies es ligeramente superior en las parcelas con lodo. En cuanto a los grupos funcionales, a los dos meses de la fertilización, las parcelas con lodo presentan mayor abundancia de hierbas perennes ($p < 0,05$) y especies ruderales ($p < 0,01$). Al año siguiente, se observa que el porcentaje de hierbas perennes es mayor al control únicamente en las parcelas con lodo compostado y térmico, mientras que las parcelas que han recibido lodo digerido tienen mayor abundancia de especies ruderales. Así mismo, la abundancia relativa de leguminosas en las parcelas control y compostado aumenta en casi un 50% respecto al primer muestreo, sin que se observen diferencias en los otros tratamientos. En cuanto a la diversidad específica, no se encontraron diferencias entre tratamientos, ni cambios de un año al otro.

Estos resultados, indican que la fertilización con lodos de depuradora puede provocar cambios en la composición florística que se traducen en diferencias de abundancia de determinados grupos funcionales. Una mayor presencia de plantas leguminosas en las parcelas control y fertilizadas con lodo compostado en el segundo muestreo, sugiere la ventaja de estas especies en la colonización de ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, cabe destacar el aumento de la abundancia de plantas ruderales en las parcelas con lodo. Este tipo de estudios pone de manifiesto la complejidad de las interrelaciones suelo-planta, y de la estructura de las comunidades vegetales que son sensibles a los efectos que los lodos producen sobre la productividad y estabilidad de los ecosistemas terrestres.

E-mail: d.tarrason@creaf.uab.es

CAMBIOS EN LA CONCENTRACIÓN DE CU, NI, ZN Y MATERIA ORGÁNICA DESPUÉS LA APLICACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA EN TRES SUELOS FORESTALES MEDITERRÁNEOS

Toribio M.¹, Romanyà J.²

¹ Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, España

² Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia, Facultat de Farmàcia, España

El uso de lodos de depuradora como enmiendas orgánicas ha despertado preocupación sobre los efectos tóxicos potenciales de los lodos, asociados en buena parte a la dispersión de metales pesados en el medio ambiente. Si bien los lodos de depuradora contienen materia orgánica y nutrientes beneficiosos para el suelo y para las plantas, según su composición, pueden también suponer un riesgo significativo para el funcionamiento del suelo y para la calidad de las aguas freáticas. El objetivo de este trabajo es investigar los cambios de concentración de tres metales pesados y de materia orgánica en tres suelos forestales mediterráneos, después de la aplicación de lodos de depuradora, y explorar la influencia de las propiedades del suelo sobre la retención de metales en el suelo. Los suelos estudiados se trataron (a) con lodos de depuradora pobres en metales pesados, (b) con estos mismos lodos enriquecidos con metales y (c) sin tratamiento (controles). La aplicación de lodos se efectuó a razón de 60 Mg ha⁻¹. El experimento se llevo a cabo en columnas de suelo a las que se les aplicó un total de 1100 mm de agua durante 110 días a temperatura de ambiente interior. Los suelos fueron analizados antes y después de la incubación para estudiar los cambios en materia orgánica y contenido de metales (Cu, Ni y Zn) pseudototales (*aqua regia*).

Durante la incubación la concentración de Cu y de Zn se mantuvieron estables en los suelos control o con lodos no enriquecidos con metales mientras que después de la adición de lodos enriquecidos con metales se observó un leve aumento en los tres suelos. El Ni se mantuvo estable en todos los casos. Los aumentos de metales pseudototales que se observa en los suelos incubados pueden asociarse a la movilización, durante el periodo de incubación, de los metales retenidos en los lodos. Los cambios en materia orgánica durante la incubación no fueron significativos.

E-mail: jromanya@ub.edu

SIMPÓSIO “ECOLOGIA ESPACIAL”
SIMPOSIUM “ECOLOGÍA ESPACIAL”

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE NUTRIENTES EN ECOSISTEMAS CON SUELOS EN DISTINTO GRADO DE DESARROLLO

Gallardo A.^{1,2}, Paramá R.²

¹ Area de Ecología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad Pablo de Olavide, España

² Area de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Vigo, España

La heterogeneidad espacial de los recursos esenciales para las plantas es uno de los factores más importantes a la hora de explicar los patrones de diversidad vegetal en ecosistemas naturales. La escala y el patrón espacial de los recursos puede determinar la distribución de dichos recursos entre individuos de una población, influyendo en procesos como la competencia y/o mortalidad de individuos de las especies de una comunidad vegetal. A menudo los nutrientes del suelo, particularmente N y P, son recursos limitantes para el crecimiento de las plantas, presentando frecuentemente patrones espaciales a una escala relevante para los individuos de una población. Las causas que generan patrones espaciales de nutrientes en los suelos de ecosistemas naturales son muy poco conocidas. En ocasiones los nutrientes se acumulan bajo la cobertura de los individuos, reflejando el tamaño de los mismos. Otras veces la acumulación local de nutrientes no coincide con el tamaño de la vegetación, reflejando el efecto de la microtopografía, el efecto de perturbaciones pasadas o diferencias locales en el grado de desarrollo del suelo. Este trabajo plantea como hipótesis que (i) si la vegetación es la responsable directa de la variabilidad y del patrón espacial de los nutrientes del suelo, los nutrientes esenciales para las plantas mostrarían diferente variabilidad espacial que los no esenciales. (ii) Si la vegetación es responsable indirecta de la variabilidad y del patrón espacial de los nutrientes del suelo (a través de la acumulación histórica de materia orgánica en el suelo), los elementos que se ciclan preferentemente a través del compartimento orgánico mostrarán diferente variabilidad espacial que los que se ciclan a través del compartimento inorgánico (minerales del suelo), independientemente de que sean más o menos esenciales para las plantas. Para comprobar estas hipótesis, describimos la variabilidad y la estructura espacial de 16 elementos (C, N, P, S, Ca, K, Mg, Fe, Mn, Zn, Si, Al, Na, Ti, Rb, y Ba), el contenido de materia orgánica, y la relación $Si/(Al+Fe)$ (un índice del grado de desarrollo del suelo) en una comunidad de matorral y otra de pastizal. Nuestros resultados confirman la segunda hipótesis, donde además, el grado de dependencia espacial de los elementos que se ciclan a través del compartimento inorgánico depende del grado de desarrollo del suelo, independientemente de su carácter de esencialidad para las plantas.

E-mail: agalcor1@upo.es

EFFECTOS ESCALA-DEPENDIENTES DE LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT SOBRE LAS INTERACCIONES PLANTA-ANIMAL

García D.¹, Chacoff N.²

¹ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas (Unidad de Ecología), Universidad de Oviedo, Oviedo, 33071, Asturias, España

² Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, CC 34, Yerba Buena, Tucumán 4107, Argentina.

La fragmentación del hábitat altera el funcionamiento de numerosos procesos ecológicos, pero este efecto suele ser fuertemente idiosincrático de la escala espacial. Esta escala viene determinada por el tamaño de grano del nuevo escenario de heterogeneidad impuesto por la pérdida de hábitat y por la escala particular de percepción y respuesta a dicha heterogeneidad de los organismos implicados. Las interacciones planta-animal, como polinización, dispersión de semillas o herbivorismo, son importantes procesos ecológicos y evolutivos frecuentemente colapsados por la fragmentación. Son sistemas excelentes para analizar los fenómenos de dependencia de la escala, ya que suelen involucrar a organismos con distinta movilidad y, en consecuencia, con capacidad de responder a la heterogeneidad ambiental a escalas diferentes. Sin embargo, apenas han sido analizados en este sentido. En este estudio, evaluamos el efecto de la fragmentación estructural del hábitat sobre el funcionamiento de la polinización por insectos, la frugivoría y la dispersión de semillas por aves, y la depredación de semillas por roedores en 60 individuos focales de espino albar *Crataegus monogyna*, en bosques secundarios de la cordillera Cantábrica (Asturias, N España). Utilizamos una aproximación a escalas espaciales múltiples que relaciona la magnitud de las interacciones con el grado de fragmentación (medido como porcentaje de cobertura forestal) en tres áreas concéntricas (anillos de radio de 10 m, radio entre 20 y 50 m, y radio entre 50 y 100 m) alrededor de cada árbol focal. La fragmentación del hábitat afectó a todas las interacciones planta-animal, reduciendo de forma sinérgica la capacidad reproductiva y el potencial de regeneración de *C. monogyna*, pero este efecto varió en función de la interacción y la escala espacial consideradas. Todos los parámetros de polinización (tasa de visita floral de insectos polinizadores, número de tubos polínicos por estigma floral, proporción de flores que cuajaron frutos) se relacionaron positivamente con la cobertura forestal en el entorno de la planta focal, pero esta relación sólo fue patente en la escala espacial mayor (entorno de radio 50-100 m). Las plantas en entornos más fragmentados también sufrieron un déficit en su interacción con las aves frugívoras dispersantes, pero la relación positiva entre la cobertura forestal y las medidas de frugivoría (proporción de frutos caídos manipulados por las aves respecto al total de frutos bajo los árboles) y dispersión de semillas (número de semillas ornitócoras bajo los árboles) fue significativa sólo en las escalas inferiores, y, sobre todo, en el entorno de radio 10 m. Por el contrario, la tasa de depredación de semillas por roedores, estimada en aportes experimentales controlados de semillas de acebo *Ilex aquifolium* y *C. monogyna*, se relacionó negativamente con el porcentaje de cobertura forestal, indicando mayor depredación en los entornos más fragmentados. Este patrón fue más significativo a la escala espacial intermedia. La escala espacial de efecto de la fragmentación no se corresponde con la escala de respuesta de los animales previsible en función de su capacidad de movimiento, ya que las aves se ven afectadas por la estructura del hábitat a la escala más fina, a pesar de ser el organismo de mayor movilidad de los tres considerados. La significación estadística de las regresiones lineales entre grado de fragmentación y magnitud de interacción puede estar condicionada, en primer lugar, por la autocorrelación espacial en las variables consideradas, y, en segundo lugar, por la pseudorreplicación espacial debido al solapamiento de los entornos de fragmentación entre plantas focales, especialmente patente en las escalas superiores. Aplicamos tests parciales de Mantel para reevaluar, controlando los efectos potenciales de la posición espacial, el signo y la significación de todas las relaciones donde tanto el grado de fragmentación como la magnitud de interacción mostraban autocorrelación espacial. Por otra parte, recalculamos, gracias al programa FOCUS, los coeficientes de determinación de las regresiones mediante un método de remuestreo basado en submuestras aleatorias de árboles focales que mostraban un solapamiento menor al 25%. El efecto de la fragmentación sobre la magnitud de las distintas interacciones quedó corroborado en todos los casos, a pesar de las restricciones estadísticas debidas a la autocorrelación y al solapamiento espaciales.

E-mail: danielgarcia@uniovi.es

VARIACIÓN ESPACIAL DE VARIABLES AMBIENTALES A PEQUEÑA ESCALA EN TRES UNIDADES DE PAISAJE EN EL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA (SE, PENÍNSULA IBÉRICA)

Herrero A., Quero J.L., Zamora R.

Grupo Ecología Terrestre, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva s/n, 18071 Granada, España

Los ecosistemas mediterráneos se caracterizan por mostrar una considerable heterogeneidad ambiental a diferentes escalas. Su análisis y evaluación puede ser de gran utilidad a la hora de restaurar diferentes áreas degradadas. En este sentido, hemos realizado un estudio espacialmente explícito en tres unidades de paisaje diferentes: matorral pionero, repoblación de pino silvestre y bosque autóctono de pino silvestre para determinar el potencial de restauración de cada una de estas zonas (considerando el bosque autóctono como sistema de referencia). En cada unidad de paisaje, se ha construido una malla de 30 x 30 m en la que, metro a metro, se han muestreado diferentes variables ambientales, en total 961 puntos por malla, de manera que cada valor de la variable queda asociada a su posición en el espacio (coordenadas x, y). A partir de esta información, hemos 1) cuantificado la heterogeneidad espacial de las variables usando análisis espaciales basados en índices de distancia (SADIE), 2) estudiado la covariación espacial entre pares de variables y 3) evaluado la autocorrelación espacial mediante el uso de semivariogramas (geostatística). La mayoría de las variables presentaron una distribución agregada en el espacio y algunas de ellas mostraron asociaciones o disociaciones, indicando una heterogeneidad ambiental a pequeña escala. La información obtenida puede ser útil en programas de restauración, ya que permite identificar los parches de agregación que tienen las condiciones ecológicas más apropiadas para los plantones.

E-mail: asiererrementari@yahoo.es

PATRONES ESPACIOTEMPORALES DE CRECIMIENTO RADIAL EN PINSAPARES CON DECAIMIENTO: HACIA LA SINTESIS DEL ANALISIS ESPACIAL Y LA DENDROECOLOGIA

Linares J.C.¹, Camarero J.J.², Carreira J.A.³

¹ Departamento de Ecología, Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera s/n, Sevilla, España.

² Unidad de Recursos Forestales (CITA), Gobierno de Aragón, Apdo. 727, 50080 Zaragoza, España.

³ Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus "Las Lagunillas" s/n, 23071, Jaén, España.

Los efectos del cambio global, incluyendo cambios de uso del suelo y cambio climático, sobre ecosistemas forestales deberían estudiarse desde contextos espaciotemporales adecuados a las especies que los integran. El Análisis Espacial aplicado en Ecología Forestal permite detectar y describir patrones ya sean de puntos o de superficies. Por otra parte, la Dendroecología permite reconstruir el crecimiento secundario de las especies leñosas que forman anillos de crecimiento anuales desde un enfoque claramente temporal. La combinación de ambos ha sido hasta ahora poco utilizada para estudiar procesos espaciotemporales tales como cambios de crecimiento radial en bosques. Los pinsapares (*Abies pinsapo* Boiss.) del sur de la Península Ibérica están experimentando episodios de decaimiento que se traducen en una elevada mortalidad y una reducción del crecimiento secundario. Pretendemos evaluar si esta pérdida de vitalidad se debe a factores poblacionales relacionados con un incremento de la densidad de las poblaciones desde la protección de estos bosques, combinados con periodos de sequía recientes, lo que se traduciría en una menor disponibilidad hídrica. Para ello, muestreamos 4 parcelas (~ 0.1 ha) en las que se tomaron las posiciones espaciales de todos los árboles. Posteriormente se realizó una entresaca y se tomaron muestras para estimar variables de crecimiento secundario. Analizamos el patrón de puntos (posición de los árboles) y de superficies de diversas variables (diámetro, edad, crecimiento radial) mediante la K de Ripley y correlogramas de Moran, respectivamente. Finalmente, relacionamos el crecimiento radial de cada árbol con diversos índices de competencia dependientes del diámetro y la distancia de los individuos vecinos. Los individuos suprimidos mostraron agregación espacial intensa, especialmente a pequeña escala espacial (3-4 m). El crecimiento radial de los pinsapos estuvo condicionado principalmente por factores espaciales (grado de competencia). La variabilidad interanual del clima modula parcialmente las relaciones espaciales de competencia vs crecimiento radial, siendo más relevante su influencia en periodos secos.

E-mail: jclica@yahoo.es

UNIENDO EL PATRÓN ESPACIAL DE LOS ORGANISMOS CON LA FUNCIÓN Y GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS: LECCIONES DESDE EL SEMIÁRIDO

Maestre F.T.

Departamento de Matemáticas y Física Aplicadas y Ciencias de la Naturaleza, Universidad Rey Juan Carlos, ESCET, Unidad de Biodiversidad y Conservación, Móstoles 28933, España

Numerosos estudios teóricos han demostrado la importancia de la distribución espacial de los organismos en el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas. No obstante, existe una falta de estudios empíricos que hayan demostrado de una forma cuantitativa la relación entre el patrón espacial de los organismos y la función del ecosistema, así como de estudios que hayan aplicado explícitamente estos patrones en las actividades de gestión de ecosistemas. En esta comunicación se presentan los resultados de distintos experimentos de campo realizados en distintos ambientes semiáridos (matorrales degradados, espartales de *Stipa tenacissima* y matorrales gipsícolas) que tenían como objetivo evaluar si los patrones espaciales de los principales elementos bióticos de la comunidad están relacionados con la función del ecosistema, y si estos patrones pueden utilizarse para mejorar las actividades de gestión de estos ambientes. En matorrales gipsícolas se encontró una relación directa entre el patrón espacial de la costra biológica y distintos indicadores funcionales (densidad aparente y respiración edáfica). En los espartales se encontró una relación significativa y positiva entre el patrón espacial de la vegetación perenne y la eficiencia en el uso de agua de *Stipa tenacissima*. En un matorral degradado, la supervivencia de plántulas de *Pistacia lentiscus* mostró claros patrones agregados, que estuvieron relacionados con los patrones espaciales de distintas variables edáficas. Estos resultados proporcionan evidencia empírica de la importancia de los patrones espaciales de los organismos para la función del ecosistema y proporcionan información sobre cómo utilizarlos para mejorar la gestión de ecosistemas degradados en zonas semiáridas.

E-mail: fernando.maestre@urjc.es

¿CAMBIA EL MODO DE REPRODUCCIÓN EL PATRÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES?: DOS ESPECIES DE TOMILLO EN NAVARRA

Matesanz S.¹, Valladares F.¹, Escudero A.²

¹Instituto de Recursos Naturales, C.C.M.A.-C.S.I.C. Calle Serrano, 115 dpdo. 28006, Madrid, España

²Área de Biodiversidad y Conservación. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. Universidad Rey Juan Carlos. Calle Tulipán s/n. 28933. Móstoles, Madrid, España

El patrón espacial de una comunidad vegetal está determinado por una combinación de procesos, como son la heterogeneidad del suelo, el modo de reproducción, o el modo de dispersión de las semillas. Hemos estudiado el patrón espacial de dos especies del género *Thymus* con distinto modo de reproducción: *T. vulgaris* (reproducción sexual) y *T. loscosii* (reproducción clonal + sexual; prevalencia de reproducción clonal). Ambas especies comparten elementos en cuanto a la dispersión de sus semillas (semillas de tamaño similar, presencia de mucílago, etc). Nuestro objetivo fue evaluar en qué medida el modo de reproducción dominante afectó al patrón espacial de las dos especies. La zona de estudio se situó en suelos degradados del sur de Navarra donde conviven las dos especies. Se estableció una parcela de 10x10 m en la que se recogió la cobertura total y específica, el número de individuos, flores y eficiencia fotosintética de las dos especies, humedad del suelo y diversidad de la parcela. Para el análisis de los patrones espaciales de todos estos componentes y sus relaciones, se usó el software SADIE (análisis de patrones espaciales mediante índices de distancias). Todas las variables recogidas en la localidad, tanto las relativas a las dos especies como a propiedades de la comunidad, mostraron patrones significativamente agregados, con índices de agregación significativamente mayores de uno ($p < 0.05$). Sin embargo, la asociación espacial entre los patrones de las variables fue distinta. *T. vulgaris* mostró una asociación significativa y positiva con la cobertura total ($r = 0.48$), y negativa con la diversidad ($r = -0.47$), mientras que *T. loscosii* mostró una relación positiva con la diversidad ($r = 0.37$) y no mostró relación significativa con la cobertura total. Además, *T. vulgaris* estuvo más influenciado por el tamaño de mancha que *T. loscosii*, ya que la cobertura del primero estuvo significativamente asociado al número de flores ($r = 0.25$) o a la eficiencia fotosintética de sus individuos ($r = 0.31$), y estas relaciones no fueron significativas para el *T. loscosii*. Por último, los patrones de ambas especies estuvieron significativamente disociados, mostrando disociación espacial entre la cobertura de *T. vulgaris* y el número de individuos, flores y la cobertura de *T. loscosii*. Las diferencias observadas en el patrón espacial de ambas especies y en sus asociaciones sugieren que el modo de reproducción puede afectar a los patrones espaciales de las mismas.

E-mail: silvia@ccma.csic.es

PATRONES ESPACIALES DE COLONIZACIÓN E INTERACCIONES EN COMUNIDADES PIONERAS SOBRE UN DESLIZAMIENTO TROPICAL EXTENSO Y HETEROGÉNEO: VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL.

Velázquez E.¹, De la Cruz M.², Gómez-Sal A.¹

¹ Universidad de Alcalá de Henares, España

² Universidad Politécnica de Madrid, Depto. Biología Vegetal, ETSI Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid, Madrid 28040, España

La estructura espacial de una comunidad se ha empleado con frecuencia como fuente de información sobre las interacciones y procesos que condicionan la dinámica de las comunidades vegetales. Los patrones regulares suelen estar asociados a fenómenos de competencia, mientras que los patrones agrupados pueden indicar fenómenos de facilitación, dispersión reducida o microheterogeneidad ambiental. Se ha sugerido que la importancia relativa de las interacciones competitivas y de facilitación puede depender de la intensidad del estrés ambiental, predominando las primeras en los ambientes más favorables y las facilitadoras en los más estresantes. Los gradientes de estrés ambiental pueden variar tanto en el espacio (por ejemplo siguiendo la variación en las propiedades edáficas de una catena) como en el tiempo (por ejemplo con los cambios estructurales de la sucesión), por lo que se podría hipotetizar una variación paralela en los patrones espaciales de las comunidades que los ocupan.

En este trabajo analizamos la variación del patrón espacial en comunidades pioneras a lo largo de un gradiente ambiental (zonas de diferentes características edafo-geomorfológicas en un deslizamiento tropical) durante los primeros tres años de la sucesión. Aunque muchos estudios han investigado el patrón espacial de las comunidades vegetales, en escasas ocasiones se han estudiado los cambios a lo largo de la sucesión, y aún menos han abordado el seguimiento directo de estos cambios en un escenario ambientalmente variable.

El estudio se realizó en la ladera meridional del volcán Casita (Nicaragua), sobre un deslizamiento de 11,21 km² originado tras las abundantes lluvias del huracán Mitch (octubre, 1998). En 1999 se definieron sobre el deslizamiento 7 sectores de acuerdo con criterios geomorfológicos, y entre 2000 y 2001 se instalaron en cada sector 4 parcelas permanentes de 10 x 10 m. Durante 2000, 2001 y 2002 se cartografió la posición y se midió la altura y el diámetro de todas las plantas leñosas, vivas o muertas. La estructura espacial de la comunidad se analizó con las funciones K de Ripley y J de Van Lieshout y Baddeley, a tres niveles: cada especie individualmente, entre pares de especies y globalmente (es decir, de todos los individuos ignorando su identidad taxonómica). Se analizaron también los patrones espaciales de germinación y mortalidad a lo largo del tiempo.

Se observó una tendencia a la aparición de estructuras regulares en los sectores menos estresantes, y de estructuras agregadas en los menos favorables para el desarrollo de la vegetación. A pesar del corto intervalo temporal, se observó cómo alguna estructura aleatoria inicial evolucionó hacia agregada en los sectores más estresantes. En el nivel específico, las especies principales, *Trema micrantha* y *Mwigandia urens* mostraron diferentes patrones en los diferentes sectores. El análisis de las interacciones entre especies apenas mostró casos de afinidad y sí por el contrario aleatoriedad o repulsión.

E-mail: marcelino.delacruz@upm.es

AJUSTE ESPACIAL PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ENSAYOS FORESTALES EN CAMPO

Zas R.

Dpto. Producción Forestal, CIFA Lourizan. Apdo 127, Pontevedra 36080, España

Muchos ensayos con especies arbóreas en campo son especialmente grandes y heterogéneos. Los diseños experimentales convencionales pueden no adecuarse bien en estas situaciones ya que el tamaño de los bloques resulta excesivamente grande para que éstos puedan considerarse homogéneos. La heterogeneidad espacial dentro de los bloques genera una autocorrelación en los datos que supone una violación del requisito de independencia de los análisis estadísticos paramétricos convencionales. En estas situaciones, los métodos de análisis convencionales pueden generar resultados erróneos, haciéndose necesario el uso de métodos de análisis alternativos que tengan en cuenta esta heterogeneidad a pequeña escala y ajusten los datos eliminando la autocorrelación espacial. En el presente trabajo se presenta un método de ajuste espacial basado en técnicas de geostatística. El método se aplica sobre la evaluación de crecimiento (alturas y diámetros) en cuatro ensayos genéticos de *Pinus pinaster* Ait. de ocho años de edad. Los cuatro ensayos siguen un diseño de bloques completos al azar con 10 bloques y unidades experimentales (u.e.) de 5 plantas contiguas. El material evaluado consiste en familias de polinización abierta procedentes de entre 78 y 98 árboles superiores seleccionados en la zona costera de Galicia por vigor, forma del fuste y ramosidad. El marco de plantación es de 3 x 3 m, resultando una superficie aproximada de los bloques de 78-98 x 5 x 9 = 3510-4410 m². Tratándose de ensayos sobre suelos forestales pobres en terrenos ondulados, y ante este tamaño de bloque, es fácil suponer la falta de homogeneidad dentro de éstos. El método propuesto consiste en un proceso iterativo basado en semivariogramas y kriging: i) primero se estiman los residuos eliminando el efecto de los tratamientos (las familias) de los datos originales. A continuación ii) se determina el patrón espacial de estos residuos mediante la construcción de semivariogramas y iii) se ajusta un semivariograma teórico exponencial mediante regresión no lineal. Los parámetros resultantes del semivariograma teórico (range, sill y nugget) se utilizan para iv) descomponer la variación de los residuos en variación autocorrelada y error aleatorio mediante el método kriging. La variación autocorrelada resultante se utiliza para v) corregir los datos originales. A partir de los datos ajustados, (vi) se obtiene una nueva estimación de los efectos familiares y nuevos residuos. El proceso se repite iterativamente hasta la convergencia de las estimaciones de los efectos familiares. Las dos variables estudiadas mostraron estructuras espaciales no aleatorias en todos los sitios de ensayo. Como consecuencia de esta heterogeneidad espacial, el análisis convencional revela efectos muy fuertes del bloque y de la interacción familia ´ bloque (entre ambos explican entre el 32 y 56% de la varianza total) y varianzas familiares proporcionalmente insignificantes (0.7-3.6%). Si se tratasen de bloques realmente homogéneos, la fuerte interacción familia ´ bloque estaría indicando una sensibilidad genotípica extrema en relación a la variación ambiental dentro del sitio. Sin embargo, la elevada interacción es, en realidad, una consecuencia de la heterogeneidad en parches dentro de los bloques y del diseño experimental de 5 plantas contiguas por unidad experimental. Después de la aplicación del método propuesto, la escena se vuelve completamente distinta. La importante covarianza eliminada tras el ajuste espacial (42-67%) refleja la gran proporción de la variación original generada por la estructura espacial de los datos. Al eliminar esta covarianza, las diferencias entre bloques desaparecen y la interacción familia ´ bloque se vuelve insignificante. En términos relativos, la varianza familiar aumenta de forma drástica, resultando en estimaciones mucho mayores de la heredabilidad para ambos caracteres. El efecto de la heterogeneidad espacial no sólo se refleja en los componentes de la varianza sino también en la estimación de los efectos familiares. Tras el ajuste espacial se observan cambios de ranking de hasta 40-50 posiciones en relación al análisis convencional. Algunas familias podrían ser erróneamente seleccionadas mediante los métodos convencionales y otras, de alto valor productivo, serían descartadas. Los resultados del presente trabajo demuestran cómo la heterogeneidad espacial puede tener efectos dramáticos en el análisis de ensayos genéticos forestales y propone un método para ajustar los datos eliminando la autocorrelación espacial. Aunque posiblemente los ensayos genéticos son los más sensibles a la heterogeneidad espacial (gran número de entidades genéticas evaluadas), la técnica propuesta es aplicable en cualquier tipo de ensayo donde el tamaño de los bloques sea superior al tamaño de los parches de la estructura espacial, sea cual sea el factor estudiado.

E-mail: rzas.cifal@siam-cma.org

INDICE DE AUTORES

INDICE POR AUTOR

Abelho J.	336	Barros F.	17
Abreu C.S.V.	377	Bartual A.	104
Abreu J.M.	320	Bastida J.	45
Abreu M.M.	280	Basto M.	380
Acosta F.J.	256	Batista A.	46, 47, 148
Aguilar Portero M.	186	Becerril J.M.	173
Aguilera P.	406	Beja P.R.	264
Aguilera P.A.	283	Belinchón R.	48, 359
Aguirregaviria U.	243	Bellot J.	317
Alados C.	52	Benayas del Álamo J.	392, 394, 407
Alameda D.	39	Benito G.	252
Albaladejo J.	379, 430	Bentes L.	79
Alberdi I.	327	Bermúdez R.	164
Albert M.J.	139	Bermúdez-Villanueva R.	194
Alborch B.	328, 332	Bernaldez E.	49, 345, 386
Alcañiz J.M.	431	Bernaldez M.	345, 386
Alcántara J.M.	45, 319	Bernardino J.	214, 244, 296, 308, 333
Alías J.C.	147, 169, 198	Beseler C.	257
Almagro M.	40, 219	Beyschlag W.	144
Almeida L.	244	Biel C.	366
Almeida P.	161	Bissonette J.	380
Almeida S.F.P.	181, 199	Bitinas T.	50
Almorox J.	251	Blasco A.	317
Alonso A.	41, 162, 372	Boavida M.	213, 331
Alonso J.	298	Bochet E.	321, 328, 332
Alonso M.	89, 223	Boira H.	74
Álvarez Cansino L.	201, 329	Boix Fayos C.	40
Alvarez L.	18	Bonilla M.	255
Alvarez M.C.	406	Borges P.	355
Álvarez R.	118, 245, 268, 276	Borges P.A.V.	15, 58
Alves A.	320	Bosch J.	67
Alves A.F.	42, 43	Branco M.R.	165
Alves P.	298, 304	Branquinho C.	101, 272, 373, 429
Alves P.	135, 291, 381	Braz R.	275
Alves T.	213, 331	Braza R.	51
Amico G.	300	Brito F.	153
Anastácio P.M.	371	Brotos L.	311
Andrés M.	339, 340	Bueno G.	52
Andrés-Abellán M.	295	Bulla L.	216
Antunes P.	421	Burriel J.A.	208, 287, 357, 364
Antunes S.	416	Cabecinha E.	224, 226, 227
Aragón G.	48, 92, 359	Cabezas A.	352
Aranda I.	189	Cabezas J.G.	425
Armas C.	29	Cabral J.A.	224, 225, 226, 227
Arnan X.	231	Cabral J.P.	53, 401
Arriaza M.	330	Caixinhas M.L.	60
Arroyo J.	68, 69, 222	Calafell J.A.	358
Arvanitis K.	367	Caldas F.B.	291, 304
Atauri J.	415	Caldeira M.R.	257
Ayala N.	246	Calleja J.A.	54
Azcarate F.M.	27	Calvo L.	138, 190, 246, 250
Azcón R.	426	Calvo-Magro E.	235, 271
Azeda C.	43	Camarero J.J.	222, 438
Azevedo J.M.N.	57, 307, 337, 374	Camargo J.A.	41, 162
Balaguer L.	130, 178, 259, 262	Campelo F.	349
Baltazar C.	43	Campos J.	70
Baptista C.G.C.	391	Candeias M.	166
Barata M.	101	Canhoto C.C.	100, 213, 331
Barberá G.G.	44, 247, 269, 379	Canovas F.	177
Barbosa A.	336	Capela J.	96
Barbosa F.R.	179, 218	Carapuço M.	122, 318
Barbosa M.	163	Caravaca F.	426
Barnabe R.C.	176	Carballas T.	427
Barrento, M.J.	165	Cardoso P.	214, 296, 308, 333, 382
Barrico L.	349	Carolino M.M.	101
Bárrios S.	417	Carpintero-Ortega S.	125

Carpio M.	55	Cuesta D.	250
Carrasco L.	426	Cunha J.	225
Carreira J.A.	16, 157, 354, 438	De Agar P. M.	288
Carvalho da Silva M.C.	235	De Alba S.	232, 251, 252
Carvalho F.P.	47, 148, 183	De Aranzábal I.	406
Carvalho L.	101	De Cires Segura A.	186
Carvalho P.	174	De la Concepción T.	253, 353
Casal M.	118, 245, 268, 276	De la Cruz M.	384, 441
Casimiro S.	149, 167	De la Rua J.C.	40
Cassiano S.	244	De Las Heras J.	193, 254, 255, 267, 361
Castellanos E.M.	248	De Las Heras P.	309
Castillo F.J.	358	De Miguel A.M.	81
Castillo J.M.	248	De Miguel J.M.	406
Castillo Segura J.M.	186	De Nascimento L.	297
Castillo V.	44, 247, 269, 379, 430	De Oliveira N.G.	382
Castro A.	283	De Pablo C.L.	288
Castro Guío M.D.	410	Del Cerro A.	339, 340
Castro J.	87, 94, 338	Del Cerro-Barja A.	295
Castro P.	205	Delgado J.A.	256
Castro S.	69, 334	Delgado J.D.	266
Castro-Díez P.	77, 168, 195	Delgado P.	425
Cavero R.Y.	81, 274	Derbel S.	310
Cecchetti R.C.	391, 402, 403, 404	Dias J.L.C.	176
Céu J.R.	367	Dias P.C.	367
Chacoff N.	436	Dias S.G.	257
Chaieb M.	310	Díaz Barradas M.C.	18, 201, 329
Chaves N.	147, 169, 198	Díaz M.J.	407
Chirino E.	84, 362, 387	Díaz Vizcaino E.A.	124, 137
Clemente A.S.	335, 336	Díaz-Raviña M.	427
Coelho C.	56	Díaz-Villa M.	312
Coelho M.M.	123	Dimopoulos P.	367
Coelho R.	79	Dinis F.O.	58
Collares-Pereira M.J.	7, 96	Diniz M.S.	151, 166, 215
Comin F.A.	352	Disante K.	172
Condés S.	327	Dittrich P.	197
Condit R.S.	313	Doménech M.	59
Copete M.A.	98	Domingo S.	60
Correia A.I.	373	Domingos T.	126, 136, 140, 233, 393
Correia A.T.	17	Dominguez J.	348, 360
Correia M.J.	411	Domínguez M.T.	152
Correia O.	8, 18, 234, 243, 244, 272, 314, 335, 336, 373, 429	Douteiro A.	298
Correia P.	336	Draper D.	61, 101, 139, 184
Correia P.M.	335	Duarte A.	151
Correia T.	405	Duque A.	221
Côrte-Real A.	206	Duque A.P.S.C.	62
Cortés P.	19	Durán J.	258
Cortina J.	50, 76, 172, 310, 344, 369, 385, 387	Echavarría M.	216
Costa Dias S.	70	Eckstein D.	72
Costa H.	214, 296, 308	Elena- Rosselló R.	289
Costa H.M.	275	Encarnação A.L.	63
Costa J.C.	134	Erzini K.	79
Costa M.H.	150	Escolar C.	303
Costa P.M.	150, 166	Escudero A.	48, 55, 303, 384, 440
Costa R.M.S.	57, 374	Escudero García J.C.	73, 147, 169, 198, 279, 342
Costa R.S.	307, 337	Espadaler X.	334
Costa S.R.	249, 277	Espelta J.M.	19, 238, 278, 366
Costa, H.	333	Espigares T.	408
Couto A.I.B.	57, 307, 337, 374	Espírito-Santo C.	64, 318
Covelo F.	170, 171	Esquivias M.P.	18, 201, 329
Crespo E.G.	237	Esteban R.	173
Crisóstomo J.A.	31, 249, 277	Estévez R.	65
Cruz J.	244	Etxabarri E.	358
Cruz C.	101, 163, 244	Evangelista H.	174
Cruz M.J.	237	Ezequiel J.	421
Cruz S.	406	Fabião A.	106
Cruz T.	64, 338	Faivre B.	367
		Fanlo R.	59

Farinha A.	244	Garrido B.	219
Faustino C.	66	Garrido J.	372
Feio M.J.	207, 213, 331	Gaspar P.	174
Fernandez Ales R.	134	Gavinhos C.	290
Fernández J.	67	Gazarini L.C.	112
Fernández J.M.	341	Giaquinto P.	193
Fernández Lo Faso R.	73, 342	Gil-Tena A.	311
Fernández Sañudo P.	309	Gleiser G.	75
Fernández-Núñez E.	375	Gobbi A.	76
Fernández-Palacios J.M.	65, 82, 197, 253, 258, 266, 297, 368	Godoy O.	77
Fernández-Pereira C.	156	Gomes I.	347
Fernandez-Santos B.	265	Gomes-Laranjo J.	191
Fernández-Santos B.	216	Gómez D.	52
Ferrandis P.	98, 175	Gómez J.M.	28, 67, 87, 301
Ferreira J.	234	Gómez M.	348, 360
Ferreira C.	206	Gómez-Aparicio L.	30
Ferreira da Silva E.A.	181, 199	Gómez-Rey M.X.	78
Ferreira J.	299	Gómez-Sal A.	441
Ferreira L.F.	112	Gonçalves C.N.	62
Ferreira M.T.	106, 367	Gonçalves H.D.	115
Ferreira V.	207	Gonçalves J.M.S.	79
Ferreira-Dias S.	320	Gonçalves M.T.	101, 196, 349
Ferrero V.	68, 69	Gonçalves S.	101, 350
Fidalgo F.	302	Gonçalves S.C.	196, 349
Fidalgo M.L.	149, 167, 343	Gonçalves V.	80, 307, 337
Figueiredo J.P.	403, 404	González A.	372
Figueroa Clemente M.E.	186	González E.	352
Figueroa M.E.	248	González Escudero C.J.	82, 353
Flanagan D.	244	González-Alday J.	265, 351
Flores M.	176, 217	González-Arenas J.	330
Ford-Lloyd B.V.	320, 363	González-Armada B.	81
Freiberger S.	176, 217	González-Barberá G.	430
Freitas H.	23, 31, 83, 128, 187, 205, 234, 249, 277, 349, 393, 411	González-Hernández M.P.	223, 260, 261
Freitas V.	70	González-Hernández P.	370
Frias A.F.	371	González-Megías A.	102
Fuentes D.	172, 344, 385	González-Prieto S.J.	427
Gabriel R.	355, 356	González-Wangüemert M.	177
Gadanho M.	101	Gouveia A.C.	83, 411
Gallardo A.	31, 65, 114, 170, 171, 258, 435	Graça M.A.S.	207, 213, 331
Gallardo B.	352	Gracia C.	208, 238, 323
Gallego J.B.	18	Granadeiro J.P.	34, 63
Gálvez L.	20	Granado-Yela C.	130, 178, 259, 262
García D.	85, 87, 103, 141, 300, 436	Granja H.	302
García del Barrio J.M.	289	Grant W.E.	93
García E.	345, 386	Grene R.	154
García F.A.	339, 340	Grilo C.	380
García González I.	72, 124, 137	Grosso-Silva J.M.	343
García J.A.	216	Guero G.	252
García L.V.	23, 71	Gulis V.	207
García M.	352	Gutiérrez E.	71
García M ^a B.	51	Guy R.D.	157
García Novo F.	73, 201, 342, 409	Hagemeyer J.	187
García Ríos G.M.	130, 259, 262	Hampe A.	222
García Ruiz A.	346, 410	Hernández D.	341
García Sevilla D.	73, 342	Hernández E.	387
García Ventura D.	392	Hernández E.I.	84
García-Fayos P.	110, 321, 328, 332	Hernández S.	406
García-Morote A.	361	Hernández-Lledó E.	362
García-Morote F.A.	295	Herranz J.M.	98
García-Plazaola J.I.	173	Herrera-Vega J.M.	85
García-Ríos G.	178	Herrero A.	437
García-Ruiz R.	354	Herrero J.	415
García-Serrano A.	415	Hinojosa M.B.	354
García-Verdugo C.	130, 178, 259, 262	Hódar J.A.	86, 87
Garmendia A.	74	Homem N.	355, 356
		Honrado J.	299, 302
		Honrado J.	135, 291, 304, 381

Honrado, J.....	298	Lúcio J.....	174
Hontoria K.....	251	Luís A.....	181
Hormaetxe K.....	173	Luis V.C.....	84, 362, 387
Hortal J.....	15	Luis-Calabuig E.....	190, 246
Ibáñez J.J.....	208, 287, 323, 357, 364	Luque A.....	182, 271
Ignacio M.F.....	223	Machado D.....	79
Imbert J.B.....	358	Madeira M.....	78, 112
Iniesta C.....	28	Maestre F.T.....	30, 95, 303, 439
Iriondo J.M.....	61, 139	Maestro M.....	209
Izquierdo P.....	359	Magalhães M.F.....	96, 264
Jacinto D.....	338	Magos Brehm J.....	363
Jackson R.B.....	154	Máguas C.....	144, 174, 234, 236, 272
Jiménez E.T.....	173	Maia-Barbosa P.M.....	179, 218
Jiménez M.D.....	256	Malo J.E.....	24, 97
Jiménez M.S.....	173, 362	Malta M.....	183
Joffre R.....	195	Maltez-Mouro S.....	23, 71
Jordán A.....	71	Manrique E.....	130, 262
Keizer J.....	219	Manzano P.....	24
Kikvidze Z.....	29, 88, 119	Maranhão P.E.....	338
Kohler J.....	426	Marañón T.....	23, 71, 117, 121, 152, 188, 312, 322
Kooijman S.A.L.M.....	136	Marchante E.....	31, 234
Kotze D.J.....	282	Marchante H.....	234
Lacasta C.....	252	Marcos C.....	177
Lamas S.....	89	Marcos E.....	138, 246
Landa G.....	179, 218	Marcos J.A.....	138
Laranjo J.G.....	161	Margalho R.....	207
Laureano R.G.....	90	Marques da Silva J.....	413
Lázaro R.....	91	Marques I.....	61, 101, 184
Lazcano C.....	348, 360	Marques J.C.....	371
Leitão M.....	57, 374	Marques J.T.....	122, 318
Leitão P.C.....	140	Marrs R.H.....	265
Leitão S.....	153	Marta C.....	393
Leone V.....	193	Martín A.....	134
Levassor C.....	24	Martin Vicente A.....	409
Libânio A.P.....	183	Martínez E.....	339, 340
Lima M.A.....	412	Martínez I.....	48, 55, 92, 303
Linares J.C.....	16, 438	Martínez P.....	175
LLorca M.....	84, 362, 387	Martínez W.....	255
Lloret F.....	155	Martínez-Duro E.....	98, 175
Lobo J.M.....	117, 263	Martínez-Garagarza X.....	247
Lobo M.C.....	425	Martínez-García E.....	295
Lomba A.....	298, 302	Martínez-García F.....	90, 99
Lomba A.....	135, 291, 299, 304, 381	Martínez-Martínez M.P.....	98
Lopes I.....	148	Martínez-Mena M.....	40, 247
Lopes L.....	219, 416, 417, 419, 421	Martínez-Ruiz C.....	216, 265, 351
López de las Huertas Martínez M.....	301	Martínez-Sánchez M.A.....	44
López de Luzuriaga A.....	55	Martínez-Vilalta J.....	108
López E.....	283, 406	Martins C.....	100
López Estébanez N.....	309	Martins da Silva P.....	220
López F.....	256	Martins M.J.....	349
López F.R.....	339, 340	Martins P.....	185, 200
López J.....	40	Martins-Loução A.....	174, 273
López R.....	92	Martins-Loução M.A.....	101, 163, 184, 234, 244, 363
López-Darias M.....	263	Mascarenhas M.....	214, 296, 308, 333
López-Martínez J.....	235	Mata Navarro M.....	102
López-Pintor A.....	93	Mata T.....	208, 323, 357, 364
López-Serrano F.R.....	175, 254, 267, 295, 361	Mateo R.....	175
López-Sors C.....	89	Mateos Naranjo E.....	248
López-Sors Cano M.C.....	180	Matesanz S.....	365, 440
Lorite J.....	94	Mateus E.H.....	165
Loureiro F.....	21	Matías L.....	103
Lourenço A.....	417	Matos H.M.....	380
Lourenço P.M.....	34	Matoso A.....	221
Lourenço S.I.....	22	Maxted N.....	320, 363
Lovreglio R.....	193	Medina-Gavilán J.L.....	104, 105
Lucas M.E.....	339, 340	Meghelli N.....	366
Lucas-Borja M.E.....	295		

Melo R.A.	210	Pannell J.R.	75, 142
Mencuccini M.	108	Paracuellos M.	26
Mendes A.I.	106, 367	Paramá R.	114, 435
Méndez J.	266, 353, 368	Pascoal S.	275
Méndez M.	259	Pascual-Hortal L.	315
Mendonça E.	153	Patinha C.A.	181, 199
Mendoza I.	313	Paula A.	415
Menino H.	367	Paula S.	115
Merino J.	9, 99	Pausas J.G.	257
Milla R.	209	Pausas J.G.	115
Mínguez J.	344	Pearson G.	66
Miranda A.C.	34	Peco B.	27
Miranda J.D.	107, 108	Pedrosa C.	70
Molinos B.	109	Pegoraro E.	91
Molowny-Horas R.	19	Peralta J.	358
Moneris J.	369	Pereira A.J.	234, 272
Monteiro P.	79	Pereira C.	116
Montes F.	25	Pereira D.	185, 244
Montesinos D.	110	Pereira E.	396
Montoya S.	327	Pereira H.	116
Montserrat-Martí G.	209	Pereira H.M.	120, 290, 347, 395, 396
Morais M.	221	Pereira J.S.	144
Morales Carballo L.	186	Pereira M.J.	174
Morales D.	173, 362	Pereira R.	416
Morales G.	266, 353	Peres I.	151, 166, 215
Morbey M.A.	153	Pérez Corona M.E.	130, 178, 259, 262
Moreira J.M.	283	Pérez M.	387
Moreira X.	111, 132	Pérez R.	121, 188
Mosquera-Losada M.R.	261, 370, 375, 376, 428	Pérez, C.	59
Mota R.P.	136, 233	Pérez-Bilbao A.	372
Moura C.F.	154	Pérez-Fernández M.A.	31, 143, 235, 271, 279
Moya D.	254, 267, 361	Pérez-González A.	252
Muñoz A.	118, 245, 268, 276	Pérez-Ramos I.M.	71, 117, 312, 322
Muñoz Santos M.	394	Pérez-Rantomé C.	209
Murillo J.M.	152	Pérez-Ruzafa A.	177
Nabais C.	187, 280, 349, 411	Perfectti F.	67
Nascimento E.	169	Pesqueira X.M.	118, 245, 268, 276
Navalón A.	251	Petrikova V.	427
Navarro J.	168	Picado A.	153, 215
Navarro L.	68, 69, 109, 127, 334	Picó F.X.	316
Navarro R.	339	Pilz D.	349
Navarro-Cano J.A.	44, 269, 414	Pimentel D.S.	402
Negrões N.	206	Pineda F.D.	406
Nekhay O.	330	Pinheiro P.	380
Neves J.P.	112	Pinheiro R.T.	129
Nieva F.J.	248	Pinho P.	272, 373
Novais H.	221	Pinho R.	219, 416, 417, 419, 421
Novais V.	371	Pinto B.	133
Nunes A.	243, 314, 335, 336, 429	Pinto da Silva P.	373
Obeso J.R.	10	Pinto M.	419
Ojeda F.	104	Pinto M.J.	101, 234, 236, 273
Ojeda G.	431	Pires A.M.	96
Oliveira G.	174, 243, 314, 336, 429	Pires D.	96
Oliveira J.	419, 420	Piudo M.J.	274
Oliveira J.M.	47, 148, 183	Plaza C.	341
Oliveira P.	122	Polo A.	71, 341
Ortega M.	289	Pons X.	287
Ortiz O.	431	Pontes J.A.L.	403, 404
Ortmeier K.	234	Porto M.	236, 273
Otto R.	82, 253, 353	Portugal A.	101, 196, 349
Padilla F.M.	113	Prada C.	415
Padrón Méndez B.	270	Prada M.A.	367
Paiva J.	334, 383	Prestes A.	57, 374
Paiva M.R.	165	Prieto-Aguilar I.	119
Paixão S.	153	Proença V.M.	120
Palacio S.	209	Puerta Piñero C.	28, 301
Palmeirim J.M.	22, 34, 63, 122, 123, 318, 380	Puerto A.	216

Pugnaire F.I.....	29, 107, 113, 119	Rosário A.....	192
Quaresma S.....	418	Rosário L.....	272
Queiroz C.F.....	396	Rosseló-Graell A.....	101
Querejeta J.I.....	44, 430	Rozados M.J.....	223
Quero J.L.....	30, 121, 188, 437	Rozados-Lorenzo M.J.....	89, 180, 260
Quintino V.....	11, 417, 419, 420	Rozas V.....	33, 89
Rabaça J.E.....	367	Ruano M.....	79
Rainho A.....	122, 318	Rubio A.....	25
Ramírez D.A.....	317	Rubio de Casas R.....	130, 178, 259, 262
Ramírez J.A.....	189	Rueda M.....	131
Ramos A.....	405	Ruiz Navarro A.....	379
Ramos M.A.....	377	Ruiz-Girela M.....	94
Ramos Pereira M.J.....	123	Sabaté S.....	238
Rasga M.J.....	221	Sainz Ollero H.....	54
Rebello H.....	318	Salgado J.M.....	250, 282
Rebello R.....	32, 42, 43, 80, 237, 275, 281, 308	Salgueiro P.....	123
Rebollo S.....	20, 131	Salvatore R.....	193
Redondo S.....	248	Samo A.....	74
Rego F.....	225	Sampedro L.....	89, 111, 132, 180, 185, 200
Repas M.....	224, 226	Sánchez J.M.....	109
Retana J.....	19, 231	Sánchez-Humanes B.....	278
Retuerto R.....	164, 194	Sánchez-Ron D.....	289
Rey P.J.....	45, 319	Sánchez-Vilas J.....	194
Rey R.....	124	Sánchez-Vilas X.....	164
Reyes O.....	118, 245, 268, 276	Santana M.J.....	221
Reyes-López J.....	125	Santiago-Rojas M.I.....	279
Reynolds J.F.....	95	Santos A.....	302
Ribeiro J.....	79	Santos C.D.....	34
Rico L.....	27	Santos E.....	280
Rietzler A.C.....	179, 218	Santos M.....	224, 225, 226, 227
Rigueiro-Rodríguez A.....	261, 370, 375, 376, 428	Santos M.H.....	165
Rivas M.....	276	Santos M.J.....	133, 380
Rivera R.....	190	Santos P.....	56, 70, 224, 226, 227
Rocha A.M.....	176	Santos S.....	70
Rocha F.....	57, 374	Santos-Reis M.....	21, 32, 133, 380
Rocha J.....	191	Sanz V.....	195
Rodrigo A.....	231	Saraiva J.....	280
Rodrigues A.M.....	419, 420	Sarmento P.....	206
Rodrigues D.....	411	Sá-Rocha L.C.....	176, 217
Rodrigues E.B.....	377	Sá-Rocha V.M.....	217
Rodrigues J.....	70, 126	Saura S.....	311, 315
Rodrigues J.C.....	320	Saura-Mas S.....	155
Rodrigues L.....	123, 318	Savé R.....	366
Rodrigues M.T.C.....	377	Schmitz M.F.....	406
Rodrigues S.....	127, 417, 421	Schreck C.....	234
Rodríguez A.....	65	Schupp E.W.....	301
Rodríguez Echeverría S.....	249	Seco J.I.....	156
Rodríguez I.....	372	Serichol C.....	157
Rodríguez J.....	182	Serrano A.R.M.....	220, 382
Rodríguez M.A.....	408	Serrano H.....	101
Rodríguez S.....	368	Serrano J.M.....	256
Rodríguez-Barreira S.....	428	Serrano L.....	425
Rodríguez-Cabal M.....	300	Serrão E.....	66
Rodríguez-Echeverría S.....	31, 128, 277	Siles G.....	45, 319
Rodríguez-Pérez J.....	378	Sillero M.L.....	134
Rodríguez-Sánchez F.....	222	Silva A.....	34
Roiloa S.R.....	164, 194	Silva D.....	381
Roldán A.....	426	Silva G.....	304
Roldán M.J.....	288	Silva H.....	219, 383, 405, 421
Roldán Martín M.J.....	309	Silva I.....	382, 421
Romano A.....	101, 350	Silva L.....	153
Romanyà J.....	432	Silva S.....	196, 244
Romero-Franco R.....	261, 370	Silva T.....	338
Roriz H.S.....	129	Silva-Pando F.J.....	89, 180, 223, 260
Rosa A.....	244	Silveira A.B.....	402
Rosa S.....	63	Silveira P.....	334, 383, 421
Rosalino L.M.....	21, 32	Simões M.P.....	112

Sobral P.....	192	Villar R.....	39, 121, 188
Socass-Navarro O.....	197	Viñepla B.	157
Soliveres-Codina S.....	369	Werner C.....	144, 174, 234
Solla A.	33	Willaarts B.A.	283
Sosa T.....	147, 169, 198	Willis K.J.	297
Sousa A.J.	383	Zafra N.	408
Sousa Dias A.	210	Zamora R.	12, 30, 86, 87, 103, 121, 188, 313, 437
Sousa E.	60	Zas R.	33, 111, 132, 185, 200, 442
Sousa F.....	135	Zavala M.A.	312, 322
Sousa G.....	96	Zimmermann M.....	127
Sousa J.P.	196, 220	Zunzunegui M.....	18, 201, 329
Sousa T.	136		
Sousa-Correia C.M.....	320		
Souto Herrero M.	137		
Stamatis Z.	367		
Sumares A.L.	275, 281		
Taboada A.....	138, 250, 282		
Tarrasón D.	431		
Tárrega R.	138, 282		
Tauleigne Gomes C.....	139		
Teixeira A.	338		
Teixeira P.	199		
Teixeira R.	140		
Tenreiro R.	101		
Tereza T.S.....	391		
Toribio M.....	432		
Tormo J.....	321, 332		
Torrachi S.	384		
Torres J.	299		
Torres J.	135, 291, 298		
Torri D.	251		
Traba J.....	97		
Travassos P.....	224, 226, 227		
Traveset A.....	239, 270, 378		
Trubat R.	387		
Unger.....	144		
Urbieto I.R.	322		
Valbuena L.	190		
Valdecantos A.	344, 385		
Valdés A.	141		
Vale J.F.	156		
Valente A.C.	307, 337		
Valido A.....	35, 239		
Valladares F.....	48, 77, 158, 189, 312, 365, 440		
Vallejo V.R.....	84, 387		
Valverde V.....	288		
van Groenendael J.....	316		
Vargas P.....	130, 178, 259, 262		
Vasconcelos E.	78		
Vasconcelos L.T.....	397, 412		
Vayreda J.	208, 323		
Vaz C.	224, 227		
Vázquez F.J.	345, 386		
Vega D.	121, 188		
Veiga P.....	79		
Velázquez E.....	441		
Verdú J.R.	117		
Verdú M.....	75, 110, 142		
Viana A.	221		
Vicente C.	143		
Vicente J.	135, 291, 302, 381		
Vicente L.	120		
Vicente L.M.....	396		
Vieira M.N.....	307, 337		
Vilagrosa A.....	50, 76, 84, 362, 387		
Vilega G.J.	402		
Villar M.C.....	427		

LISTA DE PARTICIPANTES

Alías, Juan Carlos
Area de Ecología
Universidad de Extremadura
Avda Elvas S/N
6071 Badajoz
España
T: 924 289 300-6929
E-mail: jalias@unex.es

Almagro, María
Conservación de Suelos y Aguas
CEBAS-CSIC
Campus Universitario de Espinardo
30100 Murcia
España
T: 0034 627 773 058
E-mail: m015@cebas.csic.es

Almeida, Pedro
Departamento de Engenharia Biológica e
Ambiental
UTAD
5000-911 Vila Real
Portugal
T: 918 827 547
E-mail: velocista_9940@hotmail.com

Alonso, Álvaro
Laboratorio de Ecotoxicología-Dpto de Medio
Ambiente
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología
Agraria y Alimentaria (INIA)
Carretera de La Coruña km 7,5
E-28040 Madrid
España
E-mail: aafernandez@inia.es

Álvarez, Rebeca
Departamento de Biología Celular y Ecología
Facultad de Biología
Universidad de Santiago de Compostela.
Campus Sur.
15782 Santiago de Compostela.
A Coruña.
España
T: 699 330 333
E-mail: ecoraf@usc.es

Alvarez Cansino, Leonor
Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Virgen del valle 21, 2ºDcha.
41011 Sevilla
España
T: +34 954 557 070
E-mail: leonor@us.es

Alves, Ana Filipa
Departamento de Biologia Animal
Centro de Biologia Ambiental
Universidade de Lisboa
Campo Grande
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 918 456 337
E-mail: ana_filipa_alves@clix.pt

Alves, Teresa Isabel Morais
IMAR
Dpto Zoologia, Universidade de Coimbra
Largo Marquês de Pombal
3004-517 Coimbra
Portugal
E-mail: teresa_alves@portugalmail.com

Aragón Rubio, Gregorio
Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipán, s.n
28933 Móstoles (Madrid)
España
T: 914 888 290
E-mail: gregorio.aragon@urjc.es

Aman, Xavier
Unidad de Ecología. Depto. de Biología Animal,
Biología Vegetal y Ecología.
Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de
Barcelona
8193 Bellaterra
España
T: 935 813 353
E-mail: x.aman@creaf.uab.es

Ayala, Natalia
Área de Ecología. Facultad de Ciencias
Biológicas y Ambientales.
Universidad de León
24001 León
España
E-mail: nayalandres@hotmail.com

Azevedo, José Manuel
Departamento de Biologia
Universidade dos Açores
R. Mãe de Deus
9501-801 Ponta Delgada
Portugal
T: + 351 296 650 102
E-mail: azevedo@notes.uac.pt

Barberá, Gonzalo
Departamento de Conservación de Suelos y
Agua
CEBAS-CSIC
PO BOX 164
30100 Espinardo
España
T: +34 968 396 390
E-mail: gbarbera@cebas.csic.es

Barros, Filipe
CIIMAR
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Lab. Ecofisiologia
Rua dos Bagas 289
4050-123 Porto
Portugal
E-mail: fbarros@cimar.org

Batista, Aleluia
Reserva Natural do Paul de Arzila
Instituto da Conservação da Natureza
Mata Nacional do Choupal
3000 Coimbra
Portugal
T: 239 499 020/27
E-mail: mpa.batistaa@icn.pt

Belinchón, Rocío
Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán s/n
28933 Móstoles
España
T: 914 888 288
E-mail: rocio.belinchon@urjc.es

Benayas del Alamo, Javier
Universidad Autónoma de Madrid
c/ Darwin 2 Edificio Biología, Dpto Ecología
28049 Madrid
España
T: 914 978 014
E-mail: javier.benayas@uam.es

Bermudez, Raimundo
Departamento de Biología Celular e Ecoloxia
Universidade de Santiago de Compostela
Lope Gomez de Marzoa s/n/n
15782 Santiago de Compostela
España
T: 981 563 100 Ext. 13313
E-mail: bfrainbv@usc.es

Bernaldez Sánchez, Eloísa
Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico.
Laboratorio de Paleobiología
Consejería de Cultura. Junta de Andalucía
Avda. de los Descubrimientos, s/n. Monasterio
de la Cartuja
41092 Sevilla
España
T: 955 037 038
E-mail: eloisa.bernaldez@juntadeandalucia.es

Bernardino, Joana
Bio3
Estudos e Projectos em Biologia e Valorização
dos Recursos Naturais, Lda
Rua Brunilde Júdice, nº8
Quinta da Morgadinha de Baixo
2820-576 Charneca da Caparica
Portugal
E-mail: jobernardino@mail.pt

Bitinas, Tadas
Departamento de Ecología
Universidad de Alicante
c/ Ciudad Jardin 7 - 5 izq
3690 Sant Vicent del Raspeig, Alicante
España
T: 34 677 519 145
E-mail: tadasb26@hotmail.com

Boavida, Margarida Maria Guterres
IMAR/Departamento Botânica U. Coimbra
Departamento Botânica.
Calçada Martim de Freitas
3001—455 Coimbra
Portugal
E-mail: margarida.boavida@gmail.com

Boavida, Maria José
Departamento de Biología Animal
Centro de Biología Ambiental
Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: mjboavida@fc.ul.pt

Bochet, Esther
Centro de Investigaciones sobre Desertificación
CIDE (CSIC-UV-GV)
Camí de la Marjal s/n. Apdo Oficial.
46470 Albal
España
T: 003 496 1220 540
E-mail: esther.bochet@uv.es

Bonilla, Marta
Facultad de Forestal
Universidad de Pinar del Río
Pinar del Río
Cuba
E-mail: mbon@af.upr.edu.cu

Borges, Paulo
Universidade dos Açores,
Departamento de Ciências Agrárias - CITA
Terra-Chã
9700-851 Angra do Heroísmo
Portugal
E-mail: pborges@mail.angra.uac.pt

Braza, Rita
Dpto. Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apdo. 1095
E-41080 Sevilla
España
T: 954 557 056
E-mail: ritbrasim@alum.us.es

Bueno, Guillermo
Instituto Pirenaico de Ecología
CSIC
Av. da Rgmo. Galicia s/n Aptdo. 64
22700 Jaca (Huesca)
España
T: +0034 974 356 962
E-mail: gbueno@ipe.csic.es

Burriel, José Ángel
CREAF
Universidad Autónoma de Barcelona
CREAF-Facultat de Ciències
8193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)
España
T: +34 935 814 673
E-mail: j.angel@creaf.uab.es

Cabezas, José Gerardo
Departamento Investigación Desarrollo Rural
IMIDRA
Crta A-2. Km 38,2. Finca "El Encín" Apdo. 127.
28800 Alcalá de Henares (Madrid).
España
T: 34 918 879 473
E-mail: jose.cabezas@madrid.org

Cabral, João
Departamento de Botânica
Faculdade de Ciências
Universidade do Porto
Rua do Campo Alegre, 1191
4150-181 Porto
Portugal
T: 226 002 153
E-mail: jpscabral@hotmail.com

Calleja Alarcón, Juan Antonio
Departamento de Biología (Botánica)
Universidad Autónoma de Madrid
28049 Madrid
España
E-mail: juan.calleja@uam.es

Candeias, Mafalda
Universidade Nova de Lisboa
DCEA - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
Quinta da Torre
2825 Monte de Caparica
Portugal
T: 938 072 281
E-mail: msc10963@students.fct.unl.pt

Capela, Joana
Centro de Biologia Ambiental
Departamento de Biologia Animal
Campo Grande
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 914 810 674
E-mail: joanacapela@gmail.com

Caravaca, Fuensanta
Conservación de Suelos y Agua y Manejo de
Recursos Orgánicos
CEBAS-CSIC
Apartado de correos 164
Campus de Espinardo (Murcia)
30100 Espinardo
España
T: +34 968 396 268
E-mail: fcb@cebas.csic.es

Carpio, Marta
Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
c/ Tulipán s/n
28933 Móstoles
España
E-mail: martalcc@hotmail.com

Carreira, José
Departamento de Biología Animal, B. Vegetal y
Ecología
Universidad de Jaén
Campus las Lagunillas B-3
23071 Jaén
España
T: 34 953 212 551
E-mail: jafuente@ujaen.es

Carvalho, Fernando
Departamento de Protecção Radiológica e
Segurança Nuclear
Instituto Tecnológico e Nuclear
Estrada Nacional 10
2686-953 Sacavém
Portugal
T: 219 946 332
E-mail: carvalho@itn.pt

Castro, Paula
IMAR/Departamento Botânica U. Coimbra
Travessa Martim de Freitas
3000 Coimbra
Portugal
T: +351 239 855 210
E-mail: pcastro@ci.uc.pt

Castro, Sílvia Raquel
Departamento de Biologia
Universidade de Aveiro
Campus Universitário de Santiago
3810-058 Aveiro
Portugal
T: (+351) 964 544 008, (+34) 647 257 694
E-mail: scastro@bio.ua.pt

Castro Díez, Pilar
Ecología
Universidad de Alcalá
Facultad de Ciencias, Ctra. Madrid-Barcelona
km 33.600
28871 Alcalá de Henares
España
T: +3 4918 856 410
E-mail: mpilar.castro@uah.es

Catalán, Isabel
Ecología del Pasto
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Fernando El Católico
22700 Java
España
T: 677 586 852
E-mail: guillermobueno@yahoo.es

Cavero, Rita Yolanda
Departamento de Biología Vegetal. Sección
Botánica
Universidad de Navarra
C/Irunlarrea s.n.
31080 Pamplona
España
T: +0034 948 425 600 ext 6475
E-mail: rcavero@unav.es

Cecchetti, Raphael Combat
Faculdade de Formação de Professores
Universidade do Estado do Rio Janeiro
Av. Sete de Setembro n 9,
24230-250 Niteroi
Brasil
E-mail: curadord@terra.com.br

Chaves, Natividad
Área de Ecología
Universidad de Extremadura
Avda de Elvas S/N
6071 Badajoz
España
T: 924 289 300-6929
E-mail: natchalo@unex.es

Clemente, Adelaide
CEBEV
Universidade de Lisboa, FCUL
Campo Grande, Edifício C2 - 3º Piso
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 217 500 000 ext. 24110
E-mail: adelaide.clemente@fc.ul.pt

Coelho, Carla
Dep. Zoologia e Antropologia
Faculdade de Ciências - Universidade do Porto
R. Nova de Valvide, 312
4585-643 Recarei
Portugal
T: 967 118 213
E-mail: carlaasc@clix.pt

Collares-Pereira, Maria João
Departamento de Biologia Animal e Centro de
Biologia Ambiental
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: mjpereira@fc.ul.pt

Condés Ruiz, Sonia
ETSI Montes
Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
España
E-mail: sonia.condes@upm.es

Correia, Alberto Teodorico
Laboratório de Ecofisiologia
Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha
e Ambiental
Centro de Estudos de Modelação Ecológica e
Ambiental
Rua dos Bragas, 289
4150-123 Porto
Portugal
T: 223 401 818
E-mail: atcorreia@cimar.org

Correia, Otilia
Departamento de Biologia Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, Edif. C2, 2º piso
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: odgato@fc.ul.pt

Correia, Tânia Vanessa da Costa
Universidade de Aveiro
Departamento de Biologia
Campus Universitário de Santiago
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 370 350
E-mail:biologia@ua.pt

Cortina, Jordi
Departamento de Ecología
Universidad de Alicante
Ap. 99
3080 Alicante
España
T: 34965909564
E-mail: jordi@ua.es

Costa, Pedro Manuel
IMAR - FCT/UNL
Universidade Nova de Lisboa
Campus da Caparica
2829 - 516 Caparica
Portugal
T: +351 212 948 300 ext. 10103
E-mail: pmcosta@fc.ul.pt

Costa, Rui Manuel Soares
Departamento de Biologia
Universidade dos Açores
Rua Mãe de Deus, Apartado 1422
9501-801 Ponta Delgada
Portugal
T: (+351) 913 459 120
E-mail: ruicosta@notes.uac.pt

Couto, Ana Isabel
Departamento de Biologia
Universidade dos Açores
R. Mãe de Deus
9501-801 Ponta Delgada
Portugal
T: + 351 296 650 102
E-mail: acouto@notes.uac.pt

Covelo, Felisa
Dpto. Ciencias Ambientales
Universidad Pablo de Olavide
Ctra. de Utrera, Km.1
41013 Sevilla
España
T: 954 349 535
E-mail: fcovelo@gmail.com

Crisóstomo, João
IMAR-CIC
Departamento de Botânica
Universidade de Coimbra
3000 Coimbra
Portugal
E-mail: biologoapolinario@gmail.com

Cruz, Cristina
CEBV
Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências,
Campo Grande, C4-1º Piso
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: ccruz@fc.ul.pt

Cruz, Teresa
Laboratório de Ciências do Mar
Centro de Ecologia e Ambiente
Universidade de Évora
CIEMAR, Apartado 190
7520-903 Sines
Portugal
T: 269 634 250
E-mail: tcruz@uevora.pt

Cuesta, David
Dep. de Biología Animal
Universidad de León
Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales
Campus de Vegazana s/n
E-24071 León
España
T: +34 987 291 515
E-mail: dbadcs@unileon.es

De Alba, Saturnino
Dpto. Geodinámica
Universidad Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
España
T: +34 676 086 764
E-mail: sdealba@geo.ucm.es

De Aranzabal, Itziar
Departamento de Ecología. Facultad de Biología
Universidad Complutense de Madrid
C/ José Antonio Novais, 2
28040 Madrid
España
T: 913 944 421
E-mail: ayla@bio.ucm.es

De la Concepción, Tamar
Departamento de Ecología, Facultad de Biología
Universidad de La Laguna
Calle Astrofísico Fco. Sánchez, s/n
38206 La Laguna
España
T: 922 318 363
E-mail: tconcep@ull.es

De la Cruz, Marcelino
Depto. Biología Vegetal, ETSI Agrónomos
Universidad Politécnica de Madrid
28080 Madrid
España
E-mail: marcelino.delacruz@upm.es

De la Mata, Raúl
Consellería de Medio Ambiente e
Desenvolvimiento Sostible
Centro de Investigación e Información
Ambiental de Lourizan
Estrada PO-546 Pontevedra-Marín, km4 - Apdo
de Correos- 127
36080 Pontevedra
España
T: 986 805 074
E-mail: delamatapombo@yahoo.es

De las Heras, Jorge
Producción Vegetal-Etsia
Universidad de Castilla-La Mancha
Campus Univ. S/N.
2071 Albacete
España
E-mail: jorge.heras@uclm.es

De las Heras, Paloma
CIAM
Centro de Investigaciones Ambientales de la
Comunidad de Madrid Fernando González
Bernáldez
C/ San Sebastián 71
28791 Soto del Real (Madrid)
España
T: 34 918 477 911
E-mail: pheras@bio.ucm.es

De Pablo, Carlos Tomás
Ecología/Universidad Complutense de Madrid
c/José Antonio Novais 2
28040 Madrid
España
E-mail: cldpablo@bio.ucm.es

Del Cerro, Antonio
Ciencia y Tecnología Agroforestal
Universidad de Castilla-la-Mancha
Campus Universitario s/n
2071 Albacete
España
T: 967 599 200; ext:2818
E-mail: del.cerro@uclm.es

Delgado, Juan Antonio
Desarrollo Rural
IMIDRA
Finca "El Encín" NII, km 38,200
28800 Alcalá de Henares
España
T: 34 918 879 423
E-mail: juan.delgado.saez@madrid.org

Dias, Susana Gonçalves
Escola Superior Agrária de Castelo Branco
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Quinta da Senhora de Mércules, Apartado 119
6001-909 Castelo Branco
Portugal
T: 936 584 773
E-mail: shoshannah21@gmail.com

Díaz, Maria Jose
Departamento de Ecología
Universidad Autónoma de Madrid
C/ Magallanes, N°10, 4°C
28949 Mostoles
España
T: 669 277 134
E-mail: mariajose.diaz@uam.es

Díaz Barradas, Mari Cruz
Departamento de Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apartado 1095
41080 Sevilla
España
T: 954 557 070
E-mail: diaz@us.es

Díaz Raviña, Montserrat
Departamento de Bioquímica del Suelo
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia del C.S.I.C.
Av. da de Vigo, s/n Apartado 122
15780 Santiago de Compostela
España
E-mail: mdiazr@iiag.cesga.es

Dinis, Francisco Osvaldo
Departamento de Ciências Agrárias-CITA
Universidade dos Açores
Terra-Chã
9700-851 Angra do Heroísmo
Portugal
E-mail: jdinis71@portugalmail.pt

Diniz, Mário
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Dep. de Ciências e Engenharia do Ambiente
Campus da Caparica
2829-516 Caparica
Portugal
T: 967 069 599
E-mail: mesd@fct.unl.pt

Disante, Karen
Dpto. Ecología
Universidad de Alicante
Ap. correo 99, 03080- Alicante
3690 San Vicente del Raspeig
España
T: 0034 965 909 564
E-mail: kb.disante@ua.es

Domingos, Sandra
ISA
Rua Quinta do Pinto, n°11-1°Esq
2660-067 Frielas
Portugal
T: 933 896 904
E-mail: sandra.domingos@syngenta.com

Domingos, Tiago
Secção de Ambiente e Energia, DEM
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais, 1
1049-001 Lisboa
Portugal
T: 351 218 419 163
E-mail: tdomingos@ist.utl.pt

Domínguez, Mª Teresa
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla
Consejo Superior Investigaciones Científicas
Campus Reinas Mercedes, Aptdo 1052
41080 Sevilla
España
T: +34 954 624 711
E-mail: maitedn@irmase.csic.es

Draper, David
Banco de Germoplasma
Museu Nacional de História Natural, Jardim Botânico
Rua da Escola Politécnica, 58
1250-102 Lisboa
Portugal
T: 213 921 882
E-mail: ddmunt@fc.ul.pt

Duque, Ana Paula
Departamento de Biologia
Universidade de Évora
Praça dos Álamos Lote 5, 1º Dto
7005-242 Évora
Portugal
T: 266 738 107
E-mail: paula.duque1@gmail.com

Durán, Jorge
Facultade de Biología-Universidade de Vigo
Campus As Lagoas-Marcosende
36313 Vigo
España
T: 986 812 589
E-mail: humia20@uvigo.es

Escolar, Cristina
 Área de Biodiversidad y Conservación
 Universidad Rey Juan Carlos
 ESCET, c/ Tulipán s/n
 28933 Móstoles
 España
 E-mail: c.escolar@alumnos.urjc.es

Espelta, Josep Maria
 CREAM
 Edificio C. Campus UAB
 8193 Bellaterra
 España
 T: 34 935 814 671
 E-mail: josep.espelta@uab.es

Espigares Pinilla, Tiscar
 Departamento de Ecología
 Universidad de Alcalá
 Ctra. Madrid-Barcelona, km. 33,6
 28871 Alcalá de Henares (Madrid)
 España
 T: + 34 918 854 927
 E-mail: mtiscar.espigares@uah.es

Espírito Santo, Cristina
 Laboratório de Ciências do Mar
 Universidade de Évora
 Apartado 190
 7520-903 Sines
 Portugal
 E-mail: cesanto@uevora.pt

Estévez, Rosana
 Dto. Ecología y Biología Animal
 Facultad de Biología Universidad de Vigo
 Campus Lagoas-Marcosende
 36310 Vigo
 España
 T: +0034 649 776 243
 E-mail: rosanaee@uvigo.es

Evangelista, Hugo
 Centro de Ecología e Biología Vegetal
 FCUL, edificio C2, Piso 4
 Campo Grande
 1749-016 Lisboa
 Portugal
 T: +351 217 500 000 ext. 20165
 E-mail: h.evangelista@icat.fc.ul.pt

Fanlo, Rosario
 Dpto. Producción Vegetal y Ciencia Forestal
 ETSEA, Universitat de Lleida,
 Rovira Roure 191
 25198 Lleida
 España
 T: 34 973 702 564
 E-mail: fanlo@pvcf.udl.es

Faustino, Claudia
 FCMA
 Universidade do Algarve- Gambelas
 8005-139 Faro
 Portugal
 T: 289 800 900, ext. 7355
 E-mail: claudiaesf@yahoo.com.br

Fernandes, Ludmila
 Praceta Teresa Gomes, nº3, 8ºB-Venda Nova
 2700-808 Amadora
 Portugal
 T: 934 034 214
 E-mail: ludmaluf@yahoo.com.br

Fernández, José Manuel
 Centro de Ciencias Medioambientales
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas
 Serrano 115
 28026 Madrid
 España
 E-mail: jmfernandez@ccma.csic.es

Fernández, Juande
 Dto. Ecología UGR
 Facultad de Ciencias
 Avd Fuente Nueva S/N
 18081 Granada
 España
 T: 0034 617 292 995
 E-mail: jdfdez@vodafone.es

Fernandez Ales, Rocio
 Biología vegetal y Ecología
 Universidad de Sevilla, Apdo 1095
 41080 Sevilla
 España
 T: 954 557 062
 E-mail: rocio@us.es

Fernández Lo Faso, Raquel
 Dpto. de Biología Vegetal y Ecología
 Universidad de Sevilla
 Calle Castillo de Nogales, 6
 6006 Badajoz
 España
 T: +34 651 587 520
 E-mail: lofaso@us.es

Fernández Santos, Belén
 Área de Ecología
 Universidad de Salamanca
 Campus Miguel de Unamuno
 37071 Salamanca
 España
 T: 923 294 500 ext. 1516
 E-mail: belenfs@usal.es

Fernández Sañudo, Paloma
 CIAM
 C/ San Sebastián, 71
 28791 Soto del Real (Madrid)
 España
 T: 34 918 478 911
 E-mail: palomafs@bio.ucm.es

Ferrandis, Pablo
 Producción Vegetal y Tecnología Agraria
 Universidad de Castilla-la-Mancha
 E.T.S. Ingenieros Agrónomos, Campus
 Universitario s/n
 2071 Albacete
 España
 T: 967 599 200
 E-mail: pablo.ferrandis@uclm.es

Ferreira, Catarina
PNSACV
Rua João Dias Mendes, 46 A
8670-086 Aljezur
Portugal
E-mail: catferreira@gmail.com

Ferreira, Verónica
IMAR - Departamento de Zoologia
Universidade de Coimbra
Largo do Marquês de Pombal
3004-517 Coimbra
Portugal
T: 918 435 396
E-mail: veronica@ci.uc.pt

Ferrero, Vitoria
Departamento de Biología Vegetal y Ciencias
del Suelo
Universidad de Vigo
As Lagoas-Marcosende
36200 Vigo
España
E-mail: victoferrero@uvigo.es

Fidalgo, Maria Leonor
Departamento de Zoologia e Antropologia
Faculdade de Ciências, Universidade do Porto
CIIMAR- Centro de Investigação Marinha e
Ambiental
Praça Gomes Teixeira
4099-002 Porto
Portugal
T: 223 401 512
E-mail: lfidalgo@fc.up.pt

Flores, Monice
Depto. de Patologia
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo
Av. Bombeiros Voluntários de Algés, 68 - 6º
esq.
1495-100 Miraflores
Portugal
T: 214 109 397
E-mail: monice.flores@gmail.com

Freitas, Dália
Centro de Biologia Ambiental, Departamento de
Biologia Animal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Edif. C2 3º. Piso
1749-016 Lisboa
T: 966 609 203
E-mail: difreitas@fc.ul.pt

Freitas, Helena
Departamento de Botânica
Universidade de Coimbra
3000 Coimbra
Portugal
E-mail: hfreitas@ci.uc.pt

Freitas, Vânia
CIIMAR
ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas de
Abel Salazar
Universidade do Porto.
Rua dos Bragas, 289
4050-123 Porto
Portugal
T: 939 377 532
E-mail: vania.freitas@fc.up.pt

Fuentes, David
Fundación CEAM
Facultad de Ciencias. Departamento de
Ecología. Fase V.
Universidad de Alicante.
Carretera San Vicente s/n.
03690 San Vicente del Raspeig (Alicante)
España
T: 965 909 731
E-mail: david.fuentes@ua.es

Gabriel, Rosalina
Departamento de Ciências Agrárias- CITA
Universidade dos Açores
9700-851 Angra do Heroísmo
Portugal
E-mail: rgabriel@notes.angra.uac.pt

Gallardo, Antonio
Área de Ecología, Facultad de Ciencias
Experimentales
Universidad Pablo de Olavide
Ctra. de Utrera, km. 1
41013 Sevilla
España
T: 954 977 936
E-mail: agalcor1@upo.es

Gálvez, Lucía
Departamento de Ecología
Universidad de Alcalá
Campus Universitario
28871 Alcalá de Henares
España
T: +34 918 856 407
E-mail: lucia.galvez@uah.es

García, Daniel
Biología de Organismos y Sistemas
Universidad de Oviedo
C/ Rodrigo Uría s/n
33071 Oviedo, Asturias
España
T: 985 104788
E-mail: danielgarcia@uniovi.es

García, Luís
IRNASE
Consejo Superior Investigaciones Científicas
P. O. BOX 1052
41080 Sevilla
España
T: 952 624 711 ext. 166
E-mail: ventura@cica.es

García, Esteban
Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
Laboratorio de Paleobiología
Consejería de Cultura. Junta de Andalucía
Avda. de los Descubrimientos, s/n. Monasterio
de La Cartuja
41092 Sevilla
España
T: 955 037 038
E-mail: apala20@hotmail.com

García del Barrio, José M.
CIFOR-INIA/ Dpto. Sistemas y Recursos
Forestales
Crta La Coruña km. 7
28040 Madrid
España
T: +34 913 476 858
E-mail: jmgarcia@inia.es

García Duro, Juan
Departamento de Biología Celular e Ecoloxía
Facultade de Biología.
Universidade de Santiago de Compostela.
Campus Sur.
15782 Santiago de Compostela
España
T: 981 566 552/628 609 610
E-mail: garcia_duro@hotmail.com

García González, Ignacio
Departamento de Botánica - EPS
Universidade de Santiago de Compostela
Campus de Lugo
E-27002 Lugo
España
T: +34 982 252 350 ext 23629
E-mail: bvlugg@lugo.usc.es

García Novo, Francisco
D. Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apartado 1095
41080 Sevilla
España
T: 34 954 557 060
E-mail: fgново@us.es

García Ríos, Gema
Departamento de Ecología
Universidad Complutense de Madrid
José Antonio Novais. Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
España
T: 3 491 3945 039
E-mail: gmgarcia@bio.ucm.es

García Ruiz, Andrés
Departamento de Didácticas Específicas
Facultad de Formación de Profesorado y
Educación.
Universidad Autónoma de Madrid - Ciudad
Universitaria de Cantoblanco
28049 Madrid
España
T: 914 978 619
E-mail: andres.garcia.ruiz@uam.es

García Sevilla, Daniel
Dpto. de Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Calle Pureza, 91 2º Izqda
41010 Sevilla
España
T: +39 655 498 791
E-mail: dgsevilla@us.es

García Ventura, Diego
Departamento de Ecología
Universidad Autónoma de Madrid
C/ Darwin, 2
28049 Madrid
España
T: 914 978 193
E-mail: diego.garcia@uam.es

García-Fayos, Patricio
Ecología Vegetal
CIDE (CSIC-UV-GV)
Camí de la Marjal s/n
46470 Albal
España
T: 961 220 540
E-mail: patricio@uv.es

García-Plazaola, José Ignacio
Biología Vegetal y Ecología
Universidad del País Vasco
Apdo 644
48080 Bilbao
España
E-mail: gvpgaplj@lg.ehu.es

Garmendia, Alfonso
Depto Ecosistemas Agroforestales
Inst. Agroforestal Mediterráneo
Universidad Politécnica de Valencia
Av. Blasco Ibáñez 21.
46010 Valencia
España
T: 963 879 246
E-mail: algarsal@upvnet.upv.es

Gavinhos, Catarina
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa
1049-001 Lisboa
Portugal
E-mail: gavinhos@mail.esa.ipcb.pt

Gil Quintana, Erena
Departamento de Biología Vegetal, sección
Botánica
Universidad de Navarra
C/ Irunlarrea s.n.
31080 Pamplona (Navarra)
España
T: 0034 948 425 600 ext 6280
E-mail: egil@alumni.unav.es

Gil Tena, Assución
Departament d'Enginyeria Agroforestal
Universitat de Lleida
Av. Alcalde Rovira Roure, 191
25198 Lleida
Espanya
T: 34 650 095 927
E-mail: agil@eagrof.udl.es

Giménez Benavides, Luis
Área de Biodiversidad y Conservación
Universitat Rey Juan Carlos
c/ Tulipán, s/n
28933 Móstoles, Madrid
Espanya
T: (0034) 914 888 101
E-mail: luis.gimenez@urjc.es

Gleiser, Gabriela
Centro de Investigaciones sobre Desertificación
CSIC-UV-GV
Camí de la Marjal S/N
Apartado Oficial
46470 Albal (Valencia)
Espanya
T: +34 636 772 365
E-mail: gleiser@uv.es

Gobbi, Amina
Universitat de Alicante. Depto. Ecología
Carretera Sant Vicent del Raspeig s/n
3690 San Vicente del Raspeig
Espanya
T: 0034 965 909 564
E-mail: gobbi_amina@yahoo.fr

Godoy, Oscar
Instituto de los Recursos Naturales.
Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC
c/Serrano 115
28006 Madrid
Espanya
T: 917 452 500 ext 1204
E-mail: ogodoy@ccma.csic.es

Gomes, Inês
Departamento de Engenharia Civil e
Arquitetura
Instituto Superior Técnico
Rua Capitão Leitão nº 58 2º
2800-133 Almada
Portugal
T: 967 279 987
E-mail: id.gomes@netcabo.pt/igomes@ist.utl.pt

Gómez, María
Departamento de Ecología y Biología Animal
Facultad de Biología. Universidad de Vigo
Campus As Lagoas, Marcosende
36200 Vigo
Espanya
T: 986 812 593
E-mail: mariagomez@uvigo.es

Gómez, José María
Ecología
Universitat de Granada
Avda Fuentenueva s/n
18071 Granada
Espanya
T: 958 248 915
E-mail: jmgreyes@ugr.es

Gómez Rey, María Xesús
Departamento de Ciências do Ambiente
Instituto Superior de Agronomia
DCA-ISA-Tapada da Ajuda
1349-017 Lisboa
Portugal
T: 213 653 264
E-mail: mxgomez@isa.utl.pt

Gonçalves, Sandra
Universidade do Algarve, FERN
Campus de Gambelas
8005-103 Faro
Portugal
T: 914 675 120
E-mail: smgoncalves@mail.pt

Gonçalves, Vera
CBA
Universidade de Évora
Apartado 94
7002-554 Évora
Portugal
E-mail: goncalvesvera@yahoo.com

González, Eduardo
Instituto Pirenaico de Ecología
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Av. Montañana, 1005
50192 Montañana, Zaragoza
Espanya
T: 976 716 034 / 619 523 167
E-mail: edusargas@ipe.csic.es

González Alday, Josu
Área de Ecología
Universitat de Valladolid
Avd. Madrid 44
34071 Palencia
Espanya
T: 636 696 134
E-mail: Josucham@agro.uva.es

González-Armada, Mª Begoña
Biología Vegetal. Sección Botánica
Universitat de Navarra
C/ Irunlarrea s/n
31080 Pamplona
Espanya
T: 0034 616 406 195
E-mail: mgonzalez6@alumni.unav.es

González Escudero, Carlos Javier
Dpto. de Ecología, Facultad de Biología
Universidad de La Laguna
Avda. Astrofísico Francisco Sánchez, s/n
38206 La Laguna (Tenerife)
España
T: 652 154 127
E-mail: cjgonzal@ull.es

Gonzalez Megias, Adela
Depto. Biología Animal.
Facultad de Ciencias. Universidad de Granada
18071 Granada
España
T: +34 958 242 309
E-mail: adelagm@ugr.es

Gonzalez Wanguemert, Mercedes
Centro de Investigação em Biodiversidade e
Recursos Genéticos (CIBIO)
Universidade do Porto
Campus Agrário de Vairão
R. Monte-Crasto
4485-661 Porto
Portugal
T: 252 660 416
E-mail: mercedes@mail.icav.up.pt

Gouveia, António
IMAR/Departamento de Botânica
Universidade de Coimbra
3000 Coimbra
Portugal
T: 239 855 210
E-mail: acgouveia@hotmail.com

Hawkins, Bradford Alan
Ecology & Evolutionary Biology
University of California, Irvine
School of Biological Sciences
CA 92697
Irvine
USA
T: 194 982 453 84
E-mail: bhawkins@uci.edu

Hernández, Encarnación Isabel
Departamento de Ecología Facultad de Ciencias
Universidad de Alicante
03080 Alicante
España
E-mail: encarni.hernandez@ua.es

Herrera, Vega José Manuel
Biología de Organismos y Sistemas
Dep. B.O.S. C/ Catedrático Rodrigo Uría s/n
Universidad de Oviedo
33071 Oviedo
España
T: 660 227 050
E-mail: herrerajm.uo@uniovi.es

Herrero, Asier
Departamento de Ecología
Universidad de Granada
Facultad de Ciencias
Av. da Fuentenueva s/n
18071 Granada
España
T: 652 720 666
E-mail: asiererrementari@yahoo.es

Hódar, José Antonio
Departamento de Ecología
Universidad de Granada
Avda. Fuentenueva, s.n.
18071 Granada
España
T: +34 958 243 232
E-mail: jhodar@ugr.es

Honrado, João
CIBIO
Universidade do Porto
Rua do Campo Alegre 1191
4150-181 Porto
Portugal
T: 226 002 153
E-mail: jhonrado@fc.up.pt

Ibáñez, Joan Joseph
CREAF
Edificio C, Campus de la UAB
8193 Cerdanyola del Vallès
España
T: +34 935 814 672
E-mail: j.ibanez@creaf.uab.es

Imbert, Juan Bosco
Departamento de Ciencias del Medio Natural
Universidad Pública de Navarra
Campus de Arrosadía
31006 Pamplona-Iruña
España
T: 0034-948 169 859
E-mail: bosco.imbert@unavarra.es

Izquierdo, Patricia
Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
c/Tulipán s.n.
28933 Móstoles (Madrid)
España
T: 914 888 290
E-mail: patriciaizqserrano@hotmail.com

Jiménez Tejada, María Pilar
Departamento de Didáctica de las Ciencias
Experimentales
Universidad de Granada
Facultad de Ciencias de la Educación, C. U.
Cartuja
18071 Granada
España
T: +34 958 243 555
E-mail: pjtejada@ugr.es

Kikvidze, Zaal
Estación Experimental de Zonas Áridas
CSIC
General Segura I
4001 Almería
España
T: +32 950 281 045
E-mail: zaal@eeza.csic.es

Lacerda, Filipa
SPECO
FCUL
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 217 500 439
E-mail: speco@fc.ul.pt

Lamas, Sónia
Centro de Investigações Forestais e Ambientais
de Lourizán
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Apdo. 127
36080 Pontevedra
España
T: 986 805 000
E-mail: slamas.cifal@siam-cma.org

Landa, Giovanni
Departamento de Ciências Biológicas
Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais
Rua Colombia, 395 Apto. 302 Bairro Sion
30320-010 Belo Horizonte
Brasil
T: 03 132 861 338
E-mail: gflanda@ig.com.br

Laureano, Raquel
Dpto Ciencias Ambientales. Área de Ecología
Universidad Pablo de Olavide
Ctra de Utrera, Km. 1
41013 Sevilla
España
T: 954 349 316; 645 861 273
E-mail: rgarlau@upo.es

Lázaro, Roberto
Dpto. Desertificación y Geocología, Estación
Experimental de Zonas Áridas
CSIC
General Segura, I
4001 Almería
España
T: +34 950 281 045
E-mail: lazaro@eeza.csic.es

Lazcano, Cristina
Universidad de Vigo. Departamento de Ecología
y Biología Animal
Facultad de Biología. Campus Lagoas-
Marcosende
36200 Vigo
España
T: 986 812 593
E-mail: cristina@uvigo.es

Lima, Maria Alexandra
DPP-EAN-INIAP
Estação Agronomica Nacional
R. Antº Xav Mach Cerv, 1, 5ºEsq
2770-017 Paço Arcos
Portugal
T: 214 403 500
E-mail: maa@sapo.pt

Linares, Juan Carlos
Área de Ecología
Universidad de Jaén, Campus las Lagunillas
23071 Jaén
España
T: +34 650 034 811; +34 953 211 953
E-mail: jclica@yahoo.es

Lloret, Francisco
CREAF-U. Ecologia
CREAF, F. Ciències, Universitat Autònoma
Barcelona
08193 Bellaterra (Barcelona)
España
T: 34 935 812 700
E-mail: Francisco.Lloret@uab.es

Lomba, Ângela
CIBIO
Universidade do Porto
Rua do Campo Alegre, 1191
4150-181 Porto
Portugal
E-mail: angelalomba@fc.up.pt

Lopes, Lisia
Departamento de Biologia
Universidade de Aveiro
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 378 130
E-mail: lisia@bio.ua.pt

López, Rubén
Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
c/Tulipán s.n.
28933 Móstoles (Madrid)
España
T: 914 888 290
E-mail: rtalavan@hotmail.com

López de Luzuriaga, Arantzazu
Área de Biodiversidad y Conservación
Universidad Rey Juan Carlos
Despacho 215. Departamental I. C/ Tulipán s/n
28933 Móstoles
España
T: 914 888 101
E-mail: arantzazu.lopezdeluzuriaga@urjc.es

López Estébanez, Nieves
 Centro de Investigaciones Ambientales de la
 Comunidad de Madrid "Fernando González
 Bernaldez" (CIAM)
 c/ San Sebastián 71
 28791 Soto del Real (Madrid)
 España
 T: 34 918 478 911
 E-mail: fernando.allende@uam.es

López Martínez, Josefa
 Dpto. De Biología y Producción Vegetal
 (Botánica)
 Universidad de Extremadura
 Avda. de Elvas s/n
 6071 Badajoz
 España
 E-mail: josefalopez@unex.es

López Serrano, Francisco Ramón
 Dpto. De Ciencia y Tecnología Agroforestal
 Universidad de Castilla-La-Mancha
 Escuela Técnica Superior de Ingenieros
 Agrónomos. Campus Universitario s/n
 2071 Albacete
 España
 T: +34 967 599 200
 E-mail: Fco.Lopez@uclm.es

López Sors Cano, Mª Cristina
 Departamento de Ecología
 CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
 Ambiente, Xunta de Galicia
 Carretera de Marín, apartado 127
 36080 Pontevedra
 España
 T: 986 805 078
 E-mail: sors.cifal@siam-cma.org

López-Darias, Marta
 Departamento de Biología Aplicada
 Estación Biológica de Doñana (CSIC, Sevilla)
 Avda. Mª Luisa s/n, Pabellón del Perú
 41013 Sevilla
 España
 T: 34 619 085 093
 E-mail: mdarias@ull.es

López-Pintor, Antonio
 Dpto. Ecología
 Universidad Complutense de Madrid
 c/José Antonio Novais s/n, Ciudad Universitaria
 28040 Madrid
 España
 T: 34 913 944 421
 E-mail: antonio.lopezpintor@bio.ucm.es

Lorite, Juan
 Botánica
 Universidad de Granada
 c/ Severo ochoa s/n
 18071 Granada
 España
 T: +34 958 242 986
 E-mail: jlorite@ugr.es

Loureiro, Filipa
 Departamento de Biología Animal e Centro de
 Biología Ambiental
 Faculdade de Ciências da Universidade de
 Lisboa
 1749-016 Lisboa
 Portugal
 T: 914 560 710
 E-mail: filipa_loureiro@fc.ul.pt

Lourenço, Sofia
 Departamento de Biología Animal e Centro de
 Biología Ambiental
 Faculdade de Ciências da Universidade de
 Lisboa
 Campo Grande C2,
 1749-16 Lisboa
 Portugal
 E-mail: silourenco@fc.ul.pt

Lucas, Manuel Esteban
 Instituto de Desarrollo Regional de Albacete,
 Universidad de Castilla-La Mancha
 Sección de Medio Ambiente y Recursos
 Forestales
 Campus Universitario
 2071 Albacete
 España
 T: 967 599 200
 E-mail: manuelesteban.lucas@uclm.es

Lúis, Ana Teresa
 Departamento de Geociências
 Universidade de Aveiro, Campus de Santiago
 3810-193 Aveiro
 Portugal
 T: 967 258 301
 E-mail: a18178@alunos.ua.pt

Lúis Díaz, Vanessa Cristina
 Biología Vegetal (Fisiología Vegetal)
 Universidad de La Laguna
 Dpto. Biología Vegetal, Facultad de Farmacia.
 Avda. Astrofísico Fco. Sánchez s/n
 38207 La Laguna
 España
 T: 0034 922 318 434
 E-mail: vluis@ull.es

Luque, Alfredo
 Ciencias Ambientales, Area de Ecología
 Universidad Pablo de Olavide
 Carretera de Utrera Km 1
 41013 Sevilla
 España
 T: +34 954 349 316
 E-mail: aluqgar@upo.es

Machado, Daniel
 CCMAR - FCMA
 Centro de Ciências do Mar Algarve (CCMAR)
 Universidade do Algarve
 8005-139 Faro
 Campus de Gambelas
 Portugal
 T: 289 800 900 ext 7243
 E-mail: dmachado@ualg.pt

Maestre, Fernando Tomás
Departamento de Matemáticas y Física
Aplicadas y Ciencias de la Naturaleza
Universidad Rey Juan Carlos
ESCET, Unidad de Biodiversidad y
Conservación
28933 Móstoles
España
T: 914 888 511
E-mail: fernando.maestre@urjc.es

Magalhães, Filomena
Centro de Biologia Animal, Departamento de
Biologia Animal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, Bloco C2
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: mfmagalhaes@fc.ul.pt

Magos Brehm, Joana
Universidade Birmingham (UK)
School of Biosciences, University of
Birmingham, B29 7JS
Edbaston, Birmingham
Reino Unido
T: 00 441 214 142 975
E-mail: JXM372@bham.ac.uk

Máguas, Cristina
Centro de Ecologia e Biologia Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, C2, Piso 4
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 217 500 000 ext. 20164
E-mail: cristina.maguas@icat.fc.ul.pt

Malta, Margarida
Departamento de Protecção Radiológica e
Segurança Nuclear
Instituto Tecnológico e Nuclear
EN 10
2686-953 Sacavém
Portugal
E-mail: margm@itn.mces.pt

Maltez Mouro, Sara
Departamento de Botânica, FCTUC,
Universidade de Coimbra
R. da Caravana 101A, andar D
2785-010 S. Domingos Rana
Portugal
T: 968 228 989
E-mail: sara@gmesintra.com

Manzano, Pablo
Depto. Ecología
Universidad Autónoma de Madrid
C/Darwin 2
E-28049 Madrid
España
T: +34 914 972 780
E-mail: pablo.manzano@uam.es

Marañón, Teodoro
Departamento de Geoeología
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología
de Sevilla
Av. Reina Mercedes, 10
41012 Sevilla
España
T: +34 954 624 711
E-mail: teodoro@irnase.csic.es

Marques, Isabel
Banco de germoplasma
Museu Nacional de História Natural, Jardim
Botânico
Rua da Escola Politécnica 58
1250-102 Lisboa
Portugal
T: 213 921 882
E-mail: icmarques@fc.ul.pt

Marques da Silva, Jorge
Departamento de Biologia Vegetal C2
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa - Campo Grande
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 919049 653
E-mail: jmsilva@fc.ul.pt

Marta, Cristina
Departamento de Botânica
Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade de Coimbra
3001 - 455 Coimbra
Calçada Martim de Freitas
Portugal
E-mail: cmarta@ci.uc.pt

Martín, Angel
Departamento de Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Antonia Diaz nº6 1º Izqda
41001 Sevilla
España
T: 34-954 213 365
E-mail: angelm@us.es

Martín de Agar, Pilar
Ecología
Universidad Complutense de Madrid
José Antonio Novais 2
28040 Madrid
España
T: 913 944 438
E-mail: agar@bio.ucm.es

Martínez, Feliciano
Ciencias Ambientales
Universidad Pablo de Olavide
Carretera Utrera, km 1
41013 Sevilla
España
T: 954 349 071
E-mail: fmargar@upo.es

Martínez, Isabel
 Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET
 Universidad Rey Juan Carlos
 c/ Tulipán s/n
 28933 Móstoles
 España
 T: 34 914 887 183
 E-mail: isabel.martinez@urjc.es

Martínez, Laura
 Estación Experimental de Zonas Áridas
 Consejo Superior De Investigaciones Científicas
 C/ General Segura 1
 04001 Almería
 España
 T: 626 498 284
 E-mail: laura@eeza.csic.es

Martínez Duro, Esmeralda
 Departamento de Producción Vegetal y
 Tecnología Agraria
 Universidad de Castilla-la-Mancha
 ETS de Ingenieros Agrónomos, Campus
 Universitario s/n
 2071 Albacete
 España
 T: +34 651 743 767// +34 967 599 200
 E-mail: Esmeralda.Martinez@uclm.es

Martínez García, Eduardo .
 Instituto de Desarrollo Regional de Albacete
 Universidad de Castilla-La Mancha
 Sección de Medio Ambiente y Recursos
 Forestales
 Campus Universitario
 2071 Albacete
 España
 T: 967 599 200ext.2631
 E-mail: eduardo.martinez@uclm.es

Martínez Ruiz ,Carolina
 Área de Ecología (Dpto. Ciencias
 Agroforestales)
 Universidad de Valladolid
 E.T.S.IIAA de Palencia Avda Madrid 44
 34071 Palencia
 España
 T: +34 979 108 321
 E-mail: caromar@agro.uva.es

Martins, Carla Sofia
 IMAR/Departamento de Zoologia
 Universidade de Coimbra
 3004-517 Lisboa
 Portugal
 T: 965 302 161
 E-mail: cslm@ci.uc.pt

Martins, Patricia
 Dpto. Producción Forestal
 CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
 Ambiente, Xunta de Galicia
 Apdo. 127
 36080 Pontevedra
 España
 T: 986.805.067
 E-mail: pmgarbin@hotmail.com

Martins da Silva, Pedro
 Departamento de Biología Animal
 Faculdade de Ciências da Universidade de
 Lisboa
 R. Ernesto de Vasconcelos, Ed. C2-2ºPiso,
 Campo Grande
 1749-016 Lisboa
 Campo Grande
 Portugal
 T: 962 628 051
 E-mail: pgpmartins@yahoo.co.uk

Martins-Loução, Mª Amélia
 Centro de Ecologia e Biologia Vegetal
 FCUL
 Campo Grande, C2, Piso 4
 1749-016 Lisboa
 Campo Grande
 Portugal
 E-mail: maloucao@fc.ul.pt

Mata, Teresa
 Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions
 Forestals (CREAF)
 Universidad Autónoma de Barcelona
 Edifici C, Campus UAB.
 8193 Bellaterra
 España
 T: +34 935 814 673
 E-mail: t.mata@creaf.uab.es

Mata Navarro, Mercedes
 Depto. Biología Animal,
 Facultad de Ciencias
 Universidad de Granada
 18071 Granada
 España
 T: +34 958 242 309
 E-mail: merx_81@hotmail.com

Matesanz, Silvia
 Instituto de Recursos Naturales
 IRN-CCMA-CSIC
 Calle Serrano, 115 dpdo
 28006 Madrid
 España
 T: 0034 917 452 500-1204
 E-mail: silvia@ccma.csic.es

Matías, Luís
 Dpto. Ecología
 Universidad de Granada
 Av. Fuentenueva S/N
 18071 Granada
 España
 T: 958 243 242
 E-mail: lmatias@ugr.es

Medina Gavilan, José Luís
 Departamento de Biología
 Universidad de Cádiz
 Campus Río San Pedro
 11510 Puerto Real (Cádiz)
 España
 T: 956.016 766
 E-mail: chechu.gavilan@uca.es

Melo, Ricardo
Instituto de Oceanografia
FCUL
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 217 500 319
E-mail: rmelo@fc.ul.pt

Mendes, Ana
Departamento de Engenharia Florestal
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-017 Lisboa
Portugal
T: 213 653 380
E-mail: aismendes@isa.utl.pt

Mendes, Cristiane
CIIMAR-Univesidade do Porto
Rua dos Bragas, 289
4050-123 Porto
Portugal

Méndez, Javier
Departamento de Parasitología, Ecología y
Genética
Departamento de Ecología, Universidad de La
Laguna, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez
s/n.
38071 La Laguna
España
T: +34 636 045 837
E-mail: jmendezh@ull.es

Mendonça, Elsa
INETI
Estrada do Paço do Lumiar 22
1649-038 Lisboa
Portugal
T: +351 217 127 222
E-mail: elsa.mendonca@ineti.pt

Mendoza, Irene
Departamento de Ecología
Universidad de Granada, Facultad de Ciencias.
Campus de Fuentenueva, s/n
18071 Granada
España
T: +34 958 243 242
E-mail: imendoza@ugr.es

Merino, José
Departamento de Ecología
Universidad Pablo de Olavide
Carretera de Ultrera km. 1
41013 Sevilla
España
E-mail: jamerort@upo.es

Milla, Ruben
Dept. of Forest Resources
University of Minnesota
1530 Cleveland Ave N, Green Hall 115.
55108 St. Paul (MN)
EUA
T: (1)6 126 243 400
E-mail: ruben.milla@gmail.com

Miranda, Juan de Dios
Departamento de Ecología Funcional y
Evolutiva
Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)
C/General Segura nº1
4001 Almería
España
T: +34 950 281 045
E-mail: juande@eeza.csic.es

Moliner Arroyabe, Juan Tomás
Ayuntamiento de Castro Urdiales
Plaza del Ajuntamiento, s/n
39700 Castro Urdiales
España
T: 0034 942 872 714
E-mail: medioambiente@castro-urdiales.net

Molinos, Bibiana
Departamento de Biología Vegetal y Ciencias
del Suelo
Universidad de Vigo
As Lagoas-Marcosende
36210 Vigo
España
T: +34 636 574 764
E-mail: bibimola@uvigo.es

Montes, Fernando
ETSI de Montes, Departamento de
Silvopascicultura
Universidad Politécnica de Madrid
C/ Ramiro de Maeztu s/n
28040 Madrid
España
T: 34 913 367 080
E-mail: fmontes@inia.es

Montesinos, Daniel
Ecología Vegetal
CIDE (CSIC-UV-GV)
Camí de la Marjal s/n
46470 Albal
España
T: 961 220 540
E-mail: Daniel.Montesinos@uv.es

Morales, Luís
Departamento de Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apartado 1095
41080 Sevilla
España
T: 0034 954 557 165
E-mail: luis.morales.carballo@andaluciajunta.es

Morales, Gustavo
Departamento de Ecología
Universidad de La Laguna
Avd. Lucas vega nº81-2 derecha
38200 La Laguna (Tenerife)
España
T: 670 876 068
E-mail: gmorales@ull.es

Moreira, Xoaquin
Dept Ecología
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Apt Correos 127
36080 Pontevedra
España
T: +34 986 805 000
E-mail: xmoreira.cifal@siam-cma.org

Mosquera-Losada, Rosa
Departamento Producción Vegetal
Escola Politécnica Superior de Lugo
27002 Lugo
España
E-mail: romos@lugo.usc.es

Mota, Rui Pedro
Secção de Ambiente e Energia - DEM
Instituto Superior Técnico
Avenida Rovisco Pais, 1
1049-001 Lisboa
Portugal
T: 00 351 218 419 442
E-mail: rmota@mail.ist.utl.pt/rmota@ist.utl.pt

Moura, Catarina
Departamento de Biología
Duke University
Box 90338
27708 Durham, NC
EUA
T: +1 9196 138 214
E-mail: c.moura@duke.edu

Moya, Daniel
Producción Vegetal
Universidad Castilla-la-Mancha
Carretera Peñas, km 3.200
2071 Albacete
España
T: 967 599 200 EXT 2574
E-mail: daniel.moya@uclm.es

Muñoz, Ana
Departamento de Biología Celular e Ecología
Universidade de Santiago de Compostela
Facultade de Biología. Campus Sur
15782 Santiago de Compostela
España
T: 981 563 100/ext 13318
E-mail: anamunozespasandin@gmail.com

Muñoz Santos, Maria
Ecología
Universidad Autónoma de Madrid
c/ Darwin 2, Campus de Cantoblanco
28049 Madrid
España
T: 914 978 193
E-mail: maria.munnoz@uam.es

Nabais, Cristina
Departamento de Botânica, Universidade de
Coimbra
IMAR-CIC
3000 Coimbra
Portugal
T: 239 855 244
E-mail: crnabais@bot.uc.pt

Nascimento, Lea
Departamento de Ecología
Universidad de La Laguna
38071 La Laguna
España
T: +34 676 936 758
E-mail: leadenas@ull.es

Navarro Cano, José António
CEBAS-CSIC
Soil and Water Conservation Department,
CEBAS-CSIC, Campus Universitario de
Espinardo, PO box 164
30100 Murcia
España
T: 968 396 257/657 942 108
E-mail: m007@cebas.csic.es

Nekhay, Olexandr
Área de Economía y Sociología Agraria
Centro de Investigación y Formación Agraria
"Alameda del Obispo"
Instituto Andaluz de Investigación Agraria,
Pesquera y Alimentaria (IFAPA)
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
Junta de Andalucía
Apartado de correo 3092
14071 Córdoba
España
T: 957 016 051
E-mail:
olesandr.nekhay.ext@juntadeandalucia.es

Neves, João
Departamento de Biología
Universidade de Évora
Apartado 94
7002-554 Évora
Portugal
E-mail:
jp_neves@hotmail.com;gazarini@uevora.pt

Novais, Vera
Departamento de Zoologia.
Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra
IMAR-CIC
3004-517 Coimbra
Portugal
T: 917 919 924
E-mail: vnovais@ci.uc.pt

Nunes, Alice Maria Rodrigues
Centro de Ecologia e Biologia Vegetal -
Departamento de Biologia Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
1749-016 Campo Grande
Portugal
T: 968 814 157
E-mail: alicenunes@yahoo.com

Nunes, João Tiago Ferreira
Departamento de Biologia Animal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Rua Vasco da Gama nº 34 Sasseiros
2775-793 Carcavelos
Portugal
T: 214 570 631
E-mail: chorisia@gmail.com

Obeso, José Ramon
Departamento B.O.S (Unidad Ecología)
Universidad de Oviedo
C/ Arias de Velasco s/n
33071 Oviedo
España
E-mail: jrobese@sci.cpd.uniovi.es

Ojeda, Gerardo
CREAF- Universitat Autònoma de Barcelona
8193 Bellaterra
Barcelona
España
T: ++34 935 814 039
E-mail: g.ojeda@creaf.uab.es

Oliveira, Graça
CEBV
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, C4, 1º
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 351 217 500 000, ext 24110
E-mail: g.oliveira@fc.ul.pt

Padilla, Francisco M.
Ecología Funcional y Evolutiva
Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)
C/ General Segura 1
4001 Almería
España
T: +34 950 281 045
E-mail: fpadilla@eeza.csic.es

Paiva, Maria Rosa
DCEA - Faculdade Ciências e Tecnologia -
Universidade Nova de Lisboa
Campus de Caparica
2829-516 Caparica
Portugal
T: 00 351 212 948 300, ext.10108
E-mail: mrp@fct.unl.pt

Palácio, Sara
Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)
Av. Montañana, 1005. Apdo 202.
50009 Zaragoza
España
T: 34 976 716 031
E-mail: sarap@ipe.csic.es

Palmeirim, Jorge Manuel
Centro de Biologia Ambiental
Departamento de Biologia Animal, Faculdade de
Ciências da Universidade de Lisboa
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 351 217 500 000
E-mail: palmeirim@fc.ul.pt

Paracuellos, Mariano
Dpto. de Flora y Fauna
Consejería de Medio Ambiente (Junta de
Andalucía)
Apdo. 110
04770 Adra
Almería
España
T: +34 670 941 287
E-mail: mparacuellos@cajamar.es

Paramá, Rocío
Departamento de Ecología y Biología Animal
Universidad de Vigo
Campus Lagoas-Marcosende
36200 Vigo
España
T: 986 812 589
E-mail: rparama@uvigo.es

Parr, Terry
Centre for Ecology and Hydrobiology
Lancaster Environment Centre
Lancaster
L A 1 UAP
United Kingdom
T: +44 01 524 595 801
E-mail: twpeh.ac.uk

Pascual Hortal, Lucía
Dpto. de Ingeniería Agroforestal
Universidad de Lleida
Avda. Rovira Roure 191
25198 Lleida
España
T: +34 973 702 862
E-mail: lpascual@eagrof.udl.es

Paula, Anabela
Universidade de Aveiro
Rua Jeremias Amaral Dias, nº28
6320-406 Sabugal
Portugal
T: 271 752 426
E-mail: a25306@alunos.bio.ua.pt

Paula, Susana
I+D Forestal
Fundación CEAM
C/ Charles R. Darwin, 14. Parque Tecnológico
46980 Paterna
España
T: 34 961 318 227
E-mail: spaula@ceam.es

Peco, Begoña
Departamento de Ecología
Universidad Autónoma de Madrid
Cantoblanco
28049 Madrid
España
E-mail: begonna.peco@uam.es

Pereira, Ana Júlia
Centro de Ecología e Biología Vegetal
FCUL
1749-016 Campo Grande
Portugal
T: +351 217 500 000 ext. 21341
E-mail: ajpereira@fc.ul.pt

Pereira, Celina
DBA-FCUL
Rua Capela do Foro nº 1
9325-124 Jardim da Serra
Portugal
T: 962 320 371
E-mail: celinapereira@hotmail.com

Pereira, Henrique Miguel
Dept. Eng. Civil
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa
Portugal
T: 964 790 338
E-mail: hpereira@ist.utl.pt

Pérez Bilbao, Amaia
Dpto Ecología y Biología Animal
Universidad de Vigo
Facultad de Biología, Campus Lagoas-
Marcosende
36200 Vigo
España
T: 685 212 456
E-mail: amaiapb@uvigo.es

Pérez Corona, Mª Esther
Departamento de Ecología
Universidad Complutense de Madrid
Jose Antonio Novais. Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
España
T: 34 913 945 039
E-mail: epcorona@bio.ucm.es

Pérez Fernández, María A.
Área de Ecología, Facultad de Ciencias
Experimentales
Universidad Pablo de Olavide
Carrtera a Utrera, Km 1
41013 Sevilla
España
T: 34 954 977 935
E-mail: maperfer@upo.es

Pérez Ramos, Ignacio M.
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología
de Sevilla
Avda. Reina Mercedes nº 10. Apartado 1052
41080 Sevilla
España
T: 954 624 711
E-mail: imperez@imase.csic.es

Pesqueira, Xosé Manoel
Biología Celular e Ecoloxía
Dpto. Ecoloxía, Facultade Biología, R) Lope
Gomez de Marzoa, Campus sur. Universidade de
Santiago de Compostela.
15782 Santiago de Compostela
España
T: 675 973 527
E-mail: xmpesque@usc.es

Picó, F. Xavier
CREAF
Universidad Autónoma de Barcelona
8193 Bellaterra
España
T: 34 935 813 353
E-mail: xavier.pico@creaf.uab.es

Pinho, Pedro
Centro de Ecologia e Biologia Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, C1, Piso 3, sala 41
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 00 351 217500 000 ext. 21341
E-mail: ppinho@fc.ul.pt

Pinho, Rosa
Departamento de Biologia
Universidade de Aveiro
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 378 130
E-mail: rpinho@bio.ua.pt

Pinto, Manuel João
Jardim Botânico, Museu de História Natural
Universidade de Lisboa
Rua da Escola Politécnica, 58
1250-102 Lisboa
Portugal
E-mail: mjpinto@fc.ul.pt

Pinto da Silva, Patrícia
Departamento de Ecologia e Biologia Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, C2, Piso 4
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 969 514 034
E-mail: patriciapintosilva@sapo.pt

Piudo, Maria. Jose
Departamento de Biología Vegetal. Sección
Botánica
Universidad de Navarra
Irunlarrea s/n
31080 Pamplona
España
T: +0034 948 425 600 ext 6280
E-mail: mpiudo@alumni.unav.es

Polo, Alfredo
Centro Ciencias Medioambientales
Consejo Superior Investigaciones Científicas
Serrano 115. DPDO
28006 Madrid
España
T: 0034 914 115 301
E-mail: apolo@cma.csic.es

Prestes, Afonso Costa Lucas
Departamento de Biologia
Universidade dos Açores
Rua Mãe de Deus, Apartado 1422
9501-801 Ponta Delgada
Portugal
T: +351 965 726 847
E-mail: afonsoprestes@gmail.com

Prieto Aguilar, Iván
Estación Experimental de Zonas
Áridas/Ecología Funcional y Evolutiva
Consejo Superior Investigaciones Científicas
C/ General Segura, 1
4001 Almería
España
T: 950 281 545
E-mail: iprieto@eeza.csic.es

Proença, Vânia
Centro de Biologia Ambiental, Departamento de
Biologia Animal, Faculdade de Ciências da
Universidade de Lisboa,
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: vaproenca@fc.ul.pt

Puerta Piñero, Carolina
Dpto. Ecología
Universidad de Granada
Avda. Fuentenueva s/n. Facultad de Ciencias
18071 Granada
España
T: 34 958 248 915
E-mail: carol@ugr.es

Pugnaire, Francisco I.
Departamento de Ecología Funcional y
Evolutiva, Estación Experimental de Zonas
Áridas
CSIC
General Segura 1
4001 Almería
España
T: +34 950 281 045
E-mail: fip@eeza.csic.es

Quaresma, Sofia
Município de Alcobaça/Pelouro do Ambiente
Rua da Liberdade
2460-501 Alcobaça
Portugal
T: 262 580 824
E-mail: sofia.quaresma@cm-alcobaca.pt

Queiroz, Cibebe Faria
Dept. Eng. Civil e Arquitectura
Instituto Superior Técnico
Rua Correia Teles, 4, 1º
1350-048 Lisboa
Portugal
T: +351 218 418 215
E-mail: cibebequeiros@ist.utl.pt

Querejeta, José Ignacio
Departamento de Conservación de Suelos y
Aguas
CEBAS-CSIC, Campus Universitario de
Espinardo
30100 Murcia
España
T: 968 396 257
E-mail: querejeta@cebas.csic.es

Quero, José Luis
Departamento de Ecología
Universidad de Granada
Ftd. de Ciencias Av da Fuentenueva S/N
18071 Granada
España
T: +34 958 243 242
E-mail: jlquero@ugr.es

Quintino, Vitor
Departamento de Biologia
Universidade de Aveiro
Campus Universitário
3810-193 Aveiro
Portugal
E-mail: vquintino@bio.ua.pt

Ramírez, David António
Departamento de Ecología
Universidad de Alicante
Campus San Vicente del Raspeige, Ap 99
03080 Alicante
España
T: 0034-666 359 614
E-mail: darc@ua.es

Ramírez, José Alberto
CIFOR-INIA
C/Monte Rosas, 17
45114 Mazarambroz
España
T: 647422233
E-mail: valiente@inia.es

Ramos, Ana Maria Oliveira Ramos
Departamento de biologia
Universidade de Aveiro
Campus Universitário de Santiago
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 370 350
E-mail: a25250@alunos.geo.ua.pt

Rasga, Maria João
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento
Regional do Alentejo
Estrada das Piscinas
Évora
Portugal
E-mail: mj.rasga@dram-a.pt

Rebello, Rui
Departamento de Biologia Animal e Centro de
Biologia Ambiental
Universidade de Lisboa
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: rmrebello@fc.ul.pt

Rebollo, Salvador
Departamento de Ecología
Universidad de Alcalá
Campus Universitario
28871 Alcalá de Henares
España
T: +34 918 856 404
E-mail: salvador.rebollo@uah.es

Rey, Pedro José
Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Jaén
Edificio B-3. Despacho 1. Paraje las Lagunillas
s/n
23071 Jaén
España
T: 953 212 145
E-mail: prey@ujaen.es

Rey Fernández, Rocío
Departamento de Botánica
Universidade de Santiago de Compostela
Campus de Lugo
27002 Lugo
España
T: 654 901 999
E-mail: ro.reyfdz@gmail.com

Reyes Lopez, Joaquin L.
Dpto. de Ecología
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales. Edificio C4.
14071 Córdoba
España
T: 957 218 635
E-mail: joaquin@uco.es

Rivera, Raquel
Área de Ecología
Fac. de Ciencias Biológicas, Universidad de
León
24071 León
España
E-mail: degmvr@unileon.es

Rocha, João Filipe
Departamento de Engenharia Biológica e
Ambiental
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Lugar de Insua, Nabal de Baixo, Minas de
Parada
5000-471 Parada de Cunhos
Portugal
E-mail: joaoffrocha@portugalmail.pt

Rodrigues, Ana Maria
Departamento de Biologia/Universidade de
Aveiro
CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e Mar
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 370 769
E-mail: anarod@bio.ua.pt

Rodrigues, Joana
CIIMAR-Universidade do Porto
Rua da Lameira, nº109, Apartado 14
4445-490 Ermesinde
Portugal
T: 933 719 495
E-mail: joanarod@sapo.pt

Rodrigues, João
Secção de Ambiente e Energia - DEM
Instituto Superior Técnico
Av Rovisco Pais 1
1049-001 Lisboa
Portugal
T: 351 218 419 440
E-mail: joao.rodrigues@ist.utl.pt

Rodrigues, Luísa
Instituto da Conservação da Natureza
Rua de Santa Marta, 55
1150-294 Lisboa
Portugal
T: 213 507 900
E-mail: rodriguesl@icn.pt

Rodrigues, Maria Teresa
DCEA - FCT
Universidade Nova de Lisboa
Campus da Caparica
2829-516 Monte de Caparica
Portugal
T: 351 212 948 300
E-mail: mtr@fct.unl.pt

Rodrigues, Sónia Sofia
Departamento de Biología Vegetal
Facultade de Biología-Universidade de Vigo
Lagoas-Marcosende
36200 Vigo
España
T: +351 914 201 864
E-mail: srodrigues@bio.ua.pt

Rodríguez, Alexandra
Dpto. Ecología y Biología Animal, Facultad de
Biología, Universidad de Vigo
36310 Vigo
España
T: 986 812 589
E-mail: xandra@uvigo.es

Rodríguez Fernández, Miguel Ángel
Ecología
Universidad de Alcalá
Edificio de Ciencias
E-28871 Alcalá de Henares
España
T: 34 918 854 983
E-mail: miguela.rodriguez@uah.es

Rodriguez-Echeverria, Susana
Departamento de Botánica. Universidade de
Coimbra.
IMAR-CIC
3000 Coimbra
Portugal
T: +351 239 855 244
E-mail: susanare@ci.uc.pt

Rodríguez-Sánchez, Francisco
Depto. Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apdo. 1095
E-41080 Sevilla
España
T: 954 557 056
E-mail: frodriguez@us.es

Roldán Martín, María José
Centro de Investigaciones Ambientales de la
Comunidad de Madrid "Fernando González
Bernáldez" (CIAM)
C/ San Sebastián, 71.
28791 Soto del Real.
Madrid
España
T: 34 918 478 911
E-mail: mjroldan@bio.ucm.es

Romanyà, Joan
Dept. Productes Naturales, Biología Vegetal i
Edafología
Universitat de Barcelona
Avgda. Joan XXIII s/n
08028 Barcelona
España
T: 3 493 402
E-mail: jromanya@ub.edu

Roriz, Helena Maria
Universidade Federal de Brasil, Campus de
Palmas
77020-210 Palmas
Brasil
E-mail: helenaroriz@hotmail.com

Rosalino, Luis Miguel
Centro de Biología Ambiental
Departamento de Biología Animal, Facultad de
Ciências da Universidade de Lisboa, Ed C2
1749-016 Lisboa
Portugal
E-mail: lmrosalino@fc.ul.pt

Rozas, Vicente
Departamento de Ecología
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Apartado 127
36080 Pontevedra
España
T: +34 986 805 005
E-mail: vrozas.cifal@siam-cma.org

Rubio, Agustín
Silvopascicultura
Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes. Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
España
T: +34 133 663 77
E-mail: agustin.rubio@upm.es

Rueda, Marta
Departamento de Ecología
Universidad de Alcalá
Edificio de Ciencias. Campus Universitario.
Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600.
28871 Alcalá de Henares
Madrid
España
T: +0034 918 856 407
E-mail: marta.rueda@uah.es

Ruiz Navarro, Antonio
Departamento de conservación de suelos y agua
y manejo de residuos orgánicos
CEBAS-CSIC, Campus universitario de
Espinardo
30100 Murcia
España
T: 0034 968 396 264
E-mail: m012@cebas.csic.es

Sabaté, Santi
CREAF-Dep. Ecología UB
Diagonal 645
8028 Barcelona
España
T: 34 934 037 144
E-mail: santi.sabate@ub.edu

Saiz Bustamante, Hugo
Dep Biología Vegetal, sección Botánica
Universidad de Navarra
Irunlarrea s/n
31080 Pamplona
Navarra
España
T: 00 349 48 425 600 ext. 6280
E-mail: hsaiz@alumni.unav.es

Salvatore, Rossella
Dipartimento dei sistemi Colturali, Forestali e
dell'Ambiente
Università degli Studi della Basilicata Potenza
via dell'Ateneo Lucano 10
85100 Potenza
Italia
T: 3 492 615 408
E-mail: salvatore@unibas.it

Sampedro, Luis
Departamento de Ecología
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Aptdo 127
36080 Pontevedra
Galicia
España
T: +34.986.805 078
E-mail: lsampe@uvigo.es

Sánchez-Humanes, Belén
CREAF
Edificio C. Campus UAB
8193 Bellaterra
España
T: 935 813 353
E-mail: belen.sanchez@creaf.uab.es

Sánchez Vilas, Júlía
Área de Ecología. Facultade de Bioloxía.
Universidade de Santiago de Compostela
Campus Sur
15782 Santiago de Compostela
España
T: +34 609 661 247
E-mail: xuliasv@usc.es

Santiago Rojas, María Isabel
Área de Ecología. Dpto. de CCAA
Universidad Pablo de Olavide
Carretera a Utrera, Km 1
41013 Sevilla
España
T: 699502325
E-mail: misabelsan@yahoo.com

Santos, Erika
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente
Universidade do Algarve
Rua António Cristo nº62 2º andar
3800-151 Aveiro
Portugal
T: 965 816 514
E-mail: ekra@portugalmail.pt

Santos, Mário Gabriel
Laboratório de Ecologia Aplicada, CETAV,
Departamento de Engenharia Biológica e
Ambiental, Universidade de Trás-os-Montes e
Alto Douro
5000-911 Vila Real
Portugal
T: 259 350 238
E-mail: mgsantos@utad.pt

Santos-Reis, Margarida
Centro de Biologia Ambiental
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, Edifício C2 - 3º Piso
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 00 351 217 500 000 ext 24146
E-mail: mmreis@fc.ul.pt

Sanz, Virginia
Departamento de Ecología
Universidad de Alcalá
Ctra. Madrid-Barcelona, Km 33.600
28871 Alcalá de Henares
Madrid
España
T: 918 856 407
E-mail: virginia.sanz@uah.es

Saura-Mas, Sandra
CREAF and Unitat d'Ecologia, Departament de
Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra
Barcelona
España
T: 34 935 812 915
E-mail: s.sauramas@creaf.uab.es

Seco, José Ignacio
Área de Ecología.
Universidad Pablo de Olavide
Ctra. Utrera, Km 1
41013 Sevilla
España
T: ++34 954 349 071
E-mail: jiseGOR@upo.es

Serichol, Celia
Departamento de Biología Animal, Biología
Vegetal y Ecología
Facultad de Ciencias Experimentales,
Universidad de Jaén, Edificio B3-158, Campus
Universitario Las Lagunillas s/n
23071 Jaén
España
T: +34 953212 791
E-mail: serichol@ujaen.es

Siles, Gemma
Colmenero
Universidad de Jaén
Paraje Las Lagunillas s/n
23071 Jaén
España
T: 953 211 953
E-mail: gsiles@ujaen.es

Silva, Helena Paula
Campus Universitário de Santiago, Bloco A1
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 963 778 339
E-mail: lenapaula@yahoo.com

Silva, Israel
DBA-FCUL
Centro de Biología Ambiental
Campo Grande, Edif. C2, 2º piso
1749-016 Lisboa
Portugal
T: 217 500 000 ext. 26142
E-mail: israelbug@iol.pt

Silva, Margarida
Quinta de S. José, Lote 8, 8 Dto, Sacavém
2685-023 Loures
Portugal
T: 965 196 701
E-mail: mallorm@sapo.pt

Silva, Maria Helena
Departamento Biología
Universidade de Aveiro
Campus de Santiago
3810-193 Aveiro
Portugal
T: 234 370 781
E-mail: hsilva@bio.ua.pt

Silva, Marisa
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
Av. do Comendador Ferreira de Matos, 90
4450-119 Matosinhos
Portugal
T: 933 503 817
E-mail: marisa_silva@mail.pt

Silva, Patrícia
Departamento de Biología Vegetal
Faculdade de Ciências da Universidade de
Lisboa
Campo Grande, Edif. C2, 2º piso
1749-016 Lisboa
Portugal

Silva, Sandra Patrícia
Departamento de Botânica, IAV
FCTU Coimbra
3001-455 Coimbra
Portugal
T: 964 404 842
E-mail: ssever@sapo.pt

Silva-Pando, Francisco Javier
Ecología
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Apartado 127
36080 Pontevedras
España
T: 34 986 805 004
E-mail: jsilva.cifal@siam-cma.org

Simões, Hugo Daniel
Rua do Freixoeiro nº33, Escoura
2430-131
Marinha Grande
Portugal
T: 244 553 771
E-mail: husimoes@gmail.com

Sobral, Paula
IMAR-FCTUNL
Campus da Caparica
2829-516 Caparica
Portugal
T: +351 212 948 500
E-mail: psobral@fct.unl.pt

Socass-Navarro, Oscar
Departamento de Parasitología, Ecología y
Genética
Universidad de La Laguna
Avda. Francisco Sánchez s/n
38206 La Laguna
España
T: 922 318 363
E-mail: osocas@ull.es

Soliveres Codina, Santiago
Departamento de ecología
Universidad de Alicante
Carretera de San Vicente s/n
3690 San Vicente
España
T: 670 481 955
E-mail: ssc9@alu.ua.es

Sosa, Teresa
Área de Ecología
Universidad de Extremadura
Avda. de Elvas s/n
6071 Badajoz
España
T: 9 242 893 006 929
E-mail: tesosa@unex.es

Sousa, Ana João
 Departamento de Biologia
 Universidade de Aveiro
 Urbanização Eucalipto Sul, Bloco 14, 4ºEsq.-
 Trás
 3810-420 Aveiro
 Portugal
 T: 938 027 475
 E-mail: ajsousa@bio.ua.pt

Sousa, Tania
 Dep. Eng. Mecânica
 Instituto Superior Técnico
 Av. Rovisco Pais, nº1
 1049-001 Lisboa
 Portugal
 T: +351 218 419 290
 E-mail: tania@sousa@ist.utl.pt

Sousa-Correia, Cristina Mariana
 School of Biosciences
 University of Birmingham
 Edgbaston,
 B15 2TT
 Birmingham
 Reino Unido
 T: 0044 78 337 771 969
 E-mail: cmc173@bham.ac.uk

Souto Herrero, Manuel
 Departamento de Botánica - Escola Politécnica
 Superior- Campus de Lugo
 Universidade de Santiago de Compostela
 27002 Lugo
 España
 T: +34 609 613 638
 E-mail: bmsouto@lugo.usc.es

Sumares, Ana Luísa
 Departamento de Biologia Animal e Centro de
 Biologia Ambiental
 Universidade de Lisboa
 1749-016 Lisboa
 Portugal
 E-mail: anasumares@hotmail.com

Taboada, Ângela
 Departamento Biología Animal
 Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales,
 Campus de Vegazana s/n
 Universidad de León
 24071 León
 España
 T: +34 987 291 515
 E-mail: dbaatp@unileon.es

Tarrasón, David
 CREAM
 Universitat Autònoma de Barcelona
 08193 Bellaterra
 Barcelona
 España
 E-mail:
 d.tarrason@creaf.uab.es/d.tarrason@gmail.com

Tárrega, Reyes
 Área de Ecología. Facultad de Ciencias
 Biológicas y Ambientales
 Universidad de León
 24071 León
 España
 T: 0034 987 291 567
 E-mail: degemp@unileon.es

Teixeira, Paula Susana
 Departamento de Geociências
 Universidade de Aveiro
 3810-193 Aveiro
 Portugal
 E-mail: a20240@alunos.ua.pt

Teixeira, Ricardo
 Secção de Ambiente e Energia, DEM, Instituto
 Superior Técnico
 Av. Rovisco Pais, 1
 1049-001 Lisboa
 Portugal
 T: 218 419 441
 E-mail: ricardo.teixeira@ist.utl.pt

Tormo, Jaume
 Departamento de ecología vegetal
 CIDE (CSIC-UV-GV)
 Cami de la Marjal s/n
 46470 Albal
 España
 T: 961 220 540
 E-mail: jaume.tormo@uv.es

Traba, Juan
 Departamento de Ecología
 Universidad Autónoma de Madrid
 28049 Madrid
 España
 T: +34 914 978 005
 E-mail: juan.traba@uam.es

Traveset, Anna
 IMEDEA
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas
 Miguel Marques 21
 7190 Esporles
 Mallorca, Baleares
 España
 T: 34 971 611 718
 E-mail: atraveset@yahoo.es

Urbieta, Itziar
 Departamento de Geoecología
 Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología
 de Sevilla
 IRNAS, CSIC, P.O. Box 1052
 41080 Sevilla
 España
 T: +34 646 262 002
 E-mail: itziar.rodriguez@uah.es

Valdecantos, Alejandro
Fundación CEAM
Dep. Ecología, Universidad de Alicante, Ap. 99
3080 Alicante
España
T: +34 965 909 731
E-mail: a.valdecantos@ua.es

Valdés, Alicia
Departamento de Biología de Organismos y
Sistemas (Unidad de Ecología)
Universidad de Oviedo
C/ Juan Uría Rúa, nº 1, 3º A
33400 Avilés - Asturias
España
T: 676 948 029
E-mail: aliciavaldes1501@hotmail.com

Valido, Alfredo
Estación Biológica de Doñana (CSIC, Sevilla)
C/ Avda Mª Luisa s/n Pabellón del Perú
41013 Sevilla
España
T: 954 232 340
E-mail: avalido@ebd.csic.es

Valladares, Fernando
IRN-CCMA-CSIC Serrano 115 dpdo.
28006 Madrid
España
T: 34 917 452 500
E-mail: valladares@ccma.csic.es

Valverde Morales, Victor
Departamento de Ecología
Universidad Complutense de Madrid
C/Capitán Haya, nº 60, 8º-4º
28020 Madrid
España
T: 34 626 502 054
E-mail: victor.valverde@gmail.com

Vasconcelos, Lia
Dpto. de Ciências e Engenharia do Ambiente
Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa
2829-516 Caparica
Portugal
E-mail: ltv@fct.unl.pt

Vayreda, Jordi
CREAF. UAB. Edifici-C.
8193 Bellaterra
España
T: +34 935 814 667
E-mail: j.vayreda@creaf.uab.es

Vázquez Gil, Felipe José
Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
Laboratorio de Paleobiología
Consejería de Cultura. Junta de Andalucía
Avda. de los Descubrimientos, s/n. Monasterio
de La Cartuja
41092 Sevilla
España
T: 955 037 038
E-mail: lipevazquez@hotmail.com

Verdú, Miguel
Centro de Investigaciones sobre Desertificación
CSIC-UV-GV
Apdo Oficial
46470 Valencia
España
T: +34 961 220 540
E-mail: Miguel.Verdu@uv.es

Vicente, Cláudia Sofia
Departamento de Forragens, Pastagens e outras
culturas
Estação Nacional de Melhoramento de Plantas
Estrada Gil Vaz, Apartado 6
7350-951 Elvas
Portugal
T: 969 865 987
E-mail: claudia_vicente@netcabo.pt

Vicente, Joana Raquel
CIBIO
Universidade do Porto
Jardim Botânico, Rua do Campo Alegre 1191,
Portugal
4150-181 Porto
Portugal
T: 226 002 153
E-mail: jvicente@alunos.fc.up.pt

Villar, Rafael
Área de Ecología, Universidad de Córdoba
Edificio Celestino Mutis, Campus de Rabanales
14071 Córdoba
España
T: 957 218 635
E-mail: bvlvimor@uco.es

Viñebla, Benjamín
Departamento de Biología Animal, Biología
Vegetal y Ecología
Facultad de Ciencias Experimentales,
Universidad de Jaén
Edificio B3-158, Campus Universitario Las
Lagunillas s/n
23071 Jaén
España
T: +34 953 212 791
E-mail: bvinebla@ujaen.es

Willaarts, Bárbara Anna
Departamento de Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Almería
Edf CITE II-B. Universidad de Almería
4120 Almería
España
T: +34 659 913 171
E-mail: barbara@ual.es

Zafra Calvo, Noelia
Departamento de Ecología
Universidad de Alcalá
Lima 18 4ª Fuenlabrada
28944 Madrid
Espanha
T: 0034 635 485 795
E-mail: tignia@yahoo.es

Zamora Rodríguez, Regino
Departamento de Ecología, Facultad de
Ciencias, Universidad de Granada
Avda Fuentenueva, s/n
18071 Granada
España
T: 958 243 242
E-mail: rzamora@ugr.es

Zas, Rafael
Dpto Produccion Forestal
CIFA de Lourizán, Consellería de Medio
Ambiente, Xunta de Galicia
Apdo 127
36080 Pontevedra
España
T: +34 986 805 067
E-mail: rzas.cifal@siam-cma.org

Zavala, Miguel A.
Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares
España
T: 615 689 489
E-mail: ma.zavala@uah.es

Zunzunegui, María
Biología Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
Apartado 1095
41020 Sevilla
España
T: 954 557 070
E-mail: zunzu@us.es

Apoios:



CONSEJERÍA
DE CULTURA



grupo Portucel Soporcel



J. ROMA, Lda.
www.jroma.pt

V. REIS, LIMITADA
Tudo para Laboratório

