

# Libro de resúmenes de comunicaciones del

## XI Congreso Nacional de la Asociación Española de Ecología Terrestre

# INVITACIÓN A LA ECOLOGÍA: ESTRECHANDO LAZOS CON LA SOCIEDAD

Pamplona-Iruña  
6-10 de mayo de 2013



Libro de resúmenes de comunicaciones del XI Congreso Nacional de la AEET,  
Pamplona/Iruña, 6-10 mayo de 2013

Publicación electrónica  
publicado en Open Access bajo los términos de Creative Commons attribution Non Comercial License  
Doi.: 10.7818/AEET.XICongress.2013

Deadline editorial: 10 de mayo de 2013

Publica:

Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET)  
C/ Tulipán s/n, 28399, Móstoles, Madrid, Spain

Maquetación: Leyre Jiménez-Eguizábal

## **Invitación a la Ecología: estrechando lazos con la sociedad**

El lema del XI Congreso de la AEET, “Invitación a la Ecología: estrechando lazos con la Sociedad” enfatiza el necesario reconocimiento mutuo entre los ecólogos y el resto de la sociedad. La sociedad evoluciona más rápidamente que nunca, en un contexto de crisis global con profundas raíces ecológicas, económicas y sociales.

Aunque las raíces ecológicas son muy importantes y evidentes para los ecólogos, nuestro mensaje llega con dificultad a la sociedad. Una parte importante del problema es, quizás, que hay mucho desconocimiento en el público general sobre la Ecología y los ecólogos. Por otro lado, no es fácil para los ecólogos encontrar los canales adecuados de comunicación. En este sentido, la AEET realiza un esfuerzo creciente para divulgar el conocimiento ecológico y sensibilizar sobre los problemas ambientales, tanto locales como globales. Esperamos que este Congreso suponga un impulso más para seguir moviéndonos en esta dirección, presentar los últimos avances en la ciencia de la Ecología y propiciar una oportunidad para compartir algunas de estas investigaciones con la sociedad.

### **Simposio Ecología y Sociedad**

Para reforzar la idea general del congreso, hemos planificado un congreso en el que además de sesiones puramente científicas, se desarrollará un Simposio Paralelo cuyo tema se centrará en la relación entre La ciencia de la Ecología y la Sociedad, abierto al público y sin solapamiento con las sesiones científicas.

Los miembros del Comité Organizador del congreso en la Universidad Pública de Navarra, agradecemos la oportunidad que se nos brinda para organizar este Congreso y acoger en Navarra al cada vez más internacional, entusiasta y dinámico colectivo de los ecólogos. Nos gustaría agradecer también a la Universidad Pública de Navarra, por la cesión de espacios universitarios y los servicios puestos a nuestra disposición, para el buen desarrollo del evento.

*El Comité Organizador del XI Congreso Nacional de la AEET*

## Índice

Comité Organizador .....	5
Comité científico - Sesiones y Coordinadores .....	6
Ponencias Plenarias .....	7
S.01. Autoecología y Ecología de poblaciones .....	9
S.02. Ecología de interacciones y comunidades .....	30
S.03. Ciclos y flujos de materia y energía .....	67
S.04. <i>Quercus</i> : decaimiento, regeneración y gestión frente al cambio global .....	81
S.05. Ecogenética de poblaciones .....	94
S.06. Aplicaciones emergentes de la dendrocronología para incluir en contexto temporal en ecología.....	101
S.07. Isótopos estables y procesos ecológicos .....	107
S.08. Ecología alpina en la Península Ibérica, situación actual y retos de futuro .....	112
S.09. Ecología Tropical .....	121
S.10. Avances recientes en Macroecología .....	133
Simposio Ecología y Sociedad .....	142
S.11. Innovación en la enseñanza universitaria y en la divulgación de la Ecología .....	142
Conservación y gestión de árboles viejos y bosques maduros .....	145
Índice de autores .....	146

## Comité organizador

**J. Bosco Imbert.** (Coordinador). Universidad Pública de Navarra

**Juan A. Blanco.** (Coordinador Comité Científico) Universidad Pública de Navarra

**Rosa María Canals.** Universidad Pública de Navarra

**Federico J. Castillo.** Universidad Pública de Navarra

**Javier Peralta.** Universidad Pública de Navarra

**Irantzu Primicia.** Universidad Pública de Navarra

**Maitane Unzu.** Universidad Pública de Navarra

**Leyre Jiménez-Eguizábal** (Secretaría técnica). AEET

## Asesoramiento

**Adrián Escudero.** Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

**Fernando Valladares Ros.** Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

## Comité Científico: Sesiones y Coordinadores

**Coordinador General:** Juan A. Blanco, Universidad Pública de Navarra

### **S.01. Autoecología y Ecología de poblaciones**

Adrián Escudero, Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos  
Francisco Lloret, Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

### **S.02. Ecología de interacciones y comunidades**

Regino Zamora, Centro Andaluz de Medio Ambiente, Universidad de Granada  
Miguel Angel de Zavala, Grupo de Ecología y Restauración Forestal, Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá

### **S.03. Ciclos y flujos de materia y energía**

Rosa M<sup>a</sup> Canals, Universidad Pública de Navarra  
José A. Carreira, Universidad de Jaén

### **S.04. Quercus: decaimiento, regeneración y gestión frente al cambio global**

Ignacio M. Pérez Ramos, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC)  
Teodoro Marañón, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC)  
Rafael Villar, Universidad de Córdoba

### **S.05. Ecogenética de poblaciones**

F. Xavier Picó, Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)

### **S.06. Aplicaciones emergentes de la dendrocronología para incluir en contexto temporal en ecología**

Jesús J. Camarero, Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)  
José M. Olano, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid

### **S.07. Isótopos estables y procesos ecológicos**

Sara Palacio, Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)  
Victor Resco, Hawkesbury Institute for the Environment, University of Western Sydney

### **S.08. Ecología alpina en la Península Ibérica, situación actual y retos de futuro**

Guillermo C. Bueno, Department of Biological Sciences, University of Alberta  
Isabel Barrio, Department of Biological Sciences, University of Alberta

### **S.09. Ecología Tropical**

Luis Cayuela Delgado, Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos  
Carolina Puerta Piñero, Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

### **S.10. Avances recientes en Macroecología**

Miguel Ángel Olalla Tárrega, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

### **S.11. Innovación en la enseñanza universitaria y en la divulgación de la Ecología**

J. Bosco Imbert, Universidad Pública de Navarra  
Juan A. Blanco, Universidad Pública de Navarra

## Ponencias Plenarias

PL-1

### **Otra Biodiversidad: genes, interacciones y servicios ecológicos en un mundo cambiante**

Jordano Barbudo, P.

Estación Biológica de Doñana-CSIC

Frecuentemente nos referimos a biodiversidad como el número de especies que podemos encontrar en un ecosistema determinado. Ignoramos cuántas especies hay en la Tierra; tenemos descritas poco más de 1.920.000 y las estimas más recientes sitúan la cifra total en más de once millones. Pero el concepto entraña también “otra biodiversidad” que muestra la riqueza de la vida natural en toda su amplitud: la diversidad de interacciones ecológicas, la diversidad infra-específica de variantes poblacionales, la diversidad filogenética de linajes evolutivos o la diversidad genética. En años recientes hemos asistido a un gran incremento del interés en el estudio de redes interacciones en sistemas ecológicos. Las interacciones ecológicas son la arquitectura de la biodiversidad; si se pierden especies se pierden sus interacciones y se puede acelerar la tasa de extinción. El análisis clásico de las redes tróficas y de las interacciones depredador-presa, que ha tenido un papel central en el desarrollo histórico de ecología como ciencia, ha dado paso a nuevas aproximaciones. Las interacciones en los sistemas naturales son mucho más diversas y ricas, incluyendo procesos clave como mutualismo, parasitismo, micorrizas, etc., y tienen implicaciones de gran alcance en ecología desde la perspectiva de la coevolución de sistemas hiper-diversos. Por otra parte, aun no conocemos bien cómo se alteran las redes de interacciones con la introducción de especies exóticas, ni cómo de sensible es el patrón global de interacciones y dependencias a estas alteraciones. El análisis de redes complejas es muy útil para desvelar patrones básicos de interacciones que se repiten en diferentes ecosistemas, pero aun es muy parco el poder predictivo que tenemos para avanzar qué elementos son críticos para su persistencia. Es importante identificar los elementos funcionales clave para desarrollar métodos de alarma temprana y señales de la calidad y conservación de estos sistemas mega-diversos. Entre ellos destacan los servicios de dispersión, claves en la regeneración forestal, la movilización de nutrientes en ecosistemas mediada por micorrizas, o las interacciones de facilitación en comunidades vegetales. Estos desarrollos son fundamentales para restaurar eficiente y rápidamente la funcionalidad de los ecosistemas tras alteraciones producidas por la acción humana.

PL-2

### **Trees, Lianas, and the Maintenance of Species Diversity in Tropical Forests**

Schnitzer, S.

University of Wisconsin-Milwaukee

Determining the mechanisms that maintain species diversity and explain species distributions are central goals in ecology. Recent empirical evidence supports two putative mechanisms for species diversity maintenance and distribution for tropical tree communities; in particular, negative density dependence and habitat specialization. Previous studies, however, have omitted plant groups other than trees, and thus conclusions about the generality of plant distribution and diversity maintenance mechanisms remain unresolved. In this talk I review the evidence for the maintenance of both liana and tree species diversity and distribution and marshal evidence for key life-history strategies to explain why diversity maintenance and distribution of these two growth forms are fundamentally different.

PL-3

**Impactos del cambio global en las interacciones bióticas: una perspectiva de comunidad**

Traveset Vilagines, A.

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB)

En la última década se ha generado gran cantidad de información sobre los distintos cambios antropogénicos que está experimentando el planeta Tierra a nivel global y de cómo afectan a la biodiversidad, especialmente a escala de especie. Sin embargo, los impactos de esos cambios pueden ser distintos cuando se consideran comunidades o ecosistemas enteros, ya que los efectos suelen propagarse a través de las interacciones bióticas, tales como las de las redes tróficas. Hoy día, tenemos todavía un gran desconocimiento sobre qué tipos de comunidades son las más vulnerables a los cambios ambientales, cómo se ven afectados los patrones de organización de las comunidades y en qué medida su estructura y dinámica determinan las consecuencias de dichos cambios sobre ellas. En esta charla se revisarán los efectos de tres importantes motores de cambio global (concretamente, el calentamiento global, la pérdida y fragmentación de los hábitats, y las invasiones biológicas) sobre distintos tipos de comunidades, enfatizando tanto la variabilidad de respuestas que puede mostrar un mismo tipo de comunidad (por ej. de polinización) en distintos ambientes como la variabilidad de respuestas de las especies dentro de una comunidad. La vulnerabilidad de las redes tróficas a los efectos adversos puede estimarse estudiando su topología, y se mostrarán algunos ejemplos de ello. Se tratarán diversos tipos de interrupciones de interacciones ecológicas promovidas por el cambio global que pueden desencadenar efectos en cascada y conducir incluso a extinciones locales. Finalmente, se identificarán líneas de investigación que están todavía en su infancia (por ej., funcionalidad de las redes de interacción) pero que pueden ayudar notablemente a una mejor predicción de los impactos del cambio global sobre el mantenimiento de la biodiversidad en las comunidades.

PL-4

**Colapso ecosistémico debido al impacto humano en múltiples redes ecológicas**Verdú del Campo, M.<sup>1</sup>

(1) Centro de Investigación sobre Desertificación (CSIC/UV/GV)

La pérdida acelerada de especies debido a la sobre-explotación de los recursos naturales por el hombre es una amenaza para los ecosistemas que sostienen altos niveles de biodiversidad. Una cuestión aun no resuelta es la existencia de umbrales críticos en la extinción de especies por encima de los cuales un ecosistema se colapsa debido a la falta de regeneración natural. En esta charla se muestra una simulación de extinción de especies realizada bajo un escenario real en el que la sobreexplotación humana de plantas leñosas para combustible ha impactado en múltiples redes ecológicas concomitantes como son las redes de facilitación, polinización y dispersión de semillas. Nuestros análisis claramente muestran la existencia de un punto crítico por encima del cual el ecosistema está colapsado. La interdependencia de las diferentes redes ecológicas hace a los ecosistemas más frágiles y menos resilientes de lo que simulaciones teóricas previas suponían. Al mismo tiempo, este ejercicio proporciona una guía para dirigir los esfuerzos de restauración en estos ecosistemas colapsados.



## Sesión 01: Autoecología y Ecología de poblaciones

S.01-01-O

**Dinámica estacional de los niveles de embolismo y carbohidratos no estructurales en una población de *Pinus sylvestris* afectada por decaimiento inducido por sequía**Aguadé Vidal, D.<sup>1</sup>, Gómez Gallego, M.<sup>2</sup>, Poyatos López, R.<sup>3</sup>, Martínez Vilalta, J.<sup>4</sup>

(1) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona, (2) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona, (3) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona, (4) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona

Se han documentado episodios de mortalidad de árboles inducida por sequía en ecosistemas forestales alrededor del mundo. Estos episodios podrían aumentar en el futuro debido al cambio climático, pero nuestra capacidad predictiva se ve limitada por el escaso conocimiento sobre los mecanismos implicados en dicha mortalidad. En este trabajo analizamos la dinámica estacional de los niveles de carbohidratos no estructurales (NSC) en raíces, tronco, ramas y hojas, y del embolismo nativo en ramas de individuos defoliados y no defoliados coexistentes en una población de pino albar (*Pinus sylvestris*) en decaimiento en las montañas de Prades (NE de España). Los niveles de NSC fueron también analizados en una zona cercana más húmeda, donde los pinos no presentaban síntomas de decaimiento. Los contenidos de NSC fueron máximos en las hojas y mínimos en el tronco y, en todos los casos, decrecieron a medida que incrementaba la sequía estival. Sorprendentemente, los valores de NSC más bajos antes del verano se observaron en los pinos procedentes del lugar más húmedo, pero éstos experimentaron una menor reducción en respuesta a la sequía. En la zona seca los árboles defoliados presentaron niveles menores de NSC. Por otra parte, la vulnerabilidad al embolismo no difirió entre clases de defoliación y se observó una recuperación generalizada de la conductividad hidráulica después de periodos lluviosos. Concluimos que la defoliación de la copa permite mantener la integridad hidráulica de la especie estudiada pero a costa de reducir la asimilación, lo cual podría reducir su resiliencia bajo condiciones de sequía prolongadas.

S.01-02-P

**La importancia de otras especies arbóreas en el monte mediterráneo: el piruétano o peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*, D.) en Sierra Morena**Arenas Castro, S.<sup>1</sup>, Fernández Haeger, J.<sup>2</sup>, Jordano Barbudo, D.<sup>3</sup>

(1) University of Life Sciences of Prague, (2) Universidad de Córdoba, (3) Universidad de Córdoba

El estrato arbóreo juega un papel crucial en la estructura y la dinámica del bosque mediterráneo, por lo que su gestión sostenible debe necesariamente apoyarse en un sólido conocimiento de la ecología de sus principales especies. Sin embargo, aún persisten notables lagunas de conocimiento acerca de algunas especies arbóreas que, sin embargo, podrían estar desempeñando un importante papel trófico y funcional. Un ejemplo paradigmático es el piruétano o peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*, D.), que produce hojas palatables muy apreciadas por fitófagos y abundantes frutos carnosos durante el verano, cuando otros recursos tróficos son muy escasos. En este trabajo, se analiza su distribución geográfica y espacial a distintas escalas, así como la estructura de edades de una población local en Sierra Morena Central. Mediante la aplicación de Modelos de Distribución de Especies, se demuestra que la distribución geográfica de esta especie, condicionada fundamentalmente por el régimen climático imperante en la región mediterránea, las litologías ácidas y los usos del suelo, está restringida a Sierra Morena (S-SW de la Península Ibérica). El análisis demográfico de esta población de *P. bourgaeana*, pone de manifiesto que ha estado y está fuertemente condicionada por los usos y aprovechamientos tradicionales, a los que ha estado sometida el área de estudio durante algo más de un lustro. La estructura de edades de la población, pone de manifiesto que la intensa herbivoría del ganado ovino en esta zona, ha impedido la regeneración natural de nuevos individuos, generando un colapso que pone en peligro la persistencia de estas poblaciones.

## S.01-03-O

**Female reproductive success in gynodioecious *Thymus vulgaris*: pollinator foraging behaviour and pollen versus nutrient limitation**Arnan Viadiu, X.<sup>1</sup>, Escolà, A.<sup>2</sup>, Rodrigo, A.<sup>3</sup>, Bosch, J.<sup>4</sup>

(1) TU Darmstadt, (2) Univ. Autònoma Barcelona - CREAF, (3) Univ. Autònoma Barcelona - CREAF, (4) Univ. Autònoma Barcelona - CREAF

Gynodioecy is a dimorphic breeding system in which female individuals coexist with hermaphroditic individuals. In comparison to hermaphrodites, females only contribute to the next generation via ovules, and are less attractive to pollinators. Several mechanisms have been proposed to explain how females manage to persist in populations. The 'resource reallocation hypothesis' states that females channel resources not invested in pollen production and floral advertisement towards the production of more and/or larger seeds. In this study, we investigate pollination patterns and test the 'resource reallocation hypothesis' in a population of gynodioecious *Thymus vulgaris*. We measure visitation rates, pollinator constancy, and flower lifespan, as well as the effect of pollen and resource addition on female reproductive success of the two morphs. Despite a lower investment in floral display, female individuals were no less attractive to pollinators than hermaphrodites. Other measures of pollinator behaviour (number of flowers visited per plant, morph preference and morph constancy) corroborate that pollinators did not discriminate against female flowers. In addition, apparent stigma receptivity was longer in female flowers. Accordingly, and contrary to expected, females showed no evidence of pollen limitation, while hermaphrodites did. This result is consistent with hermaphrodites receiving adequate levels of self pollination but insufficient cross pollination. In agreement with the 'resource reallocation hypothesis, hermaphrodites showed evidence of resource limitation whereas females did not. Although not directly tested, our results suggest that selfing-mediated inbreeding depression in hermaphrodites may also be contributing to the maintenance of high female frequency in our population

## S.01-04-O

**La disminución en la pluviometría regula el uso del tamaño de las plántulas de *Abies pinsapo* en poblaciones forestales.**Benito Matías, L.F.<sup>1</sup>, Herrero Sierra, N.<sup>2</sup>, Álvarez Lafuente, A.<sup>3</sup>, Peñuelas Rubira, J.<sup>4</sup>

(1) CNRGF "El Serranillo"-MAGRAMA, (2) CNRGF "El Serranillo"-MAGRAMA, (3) CNRGF "El Serranillo"-MAGRAMA, (4) CNRGF "El Serranillo"-MAGRAMA

Los efectos más importantes achacados al cambio climático están relacionados con la disminución de la disponibilidad de agua y el ascenso de las temperaturas. *Abies pinsapo* es una especie endémica que se caracteriza por su crecimiento lento y la abundancia de lluvias en las áreas donde se desarrolla. Plántulas de *Abies pinsapo* cultivadas en vivero en turba como sustrato y contenedores de diferentes volúmenes (200, 300 y 400 cm<sup>3</sup>) durante 2 y 3 años se instalaron en 4 plantódromos donde se controló la entrada de agua al suelo y la aparición de competencia herbácea. Se dividieron las microparcels en dos niveles de disponibilidad hídrica, ambos menores de lo referenciado para esta especie, uno disponibilidad hídrica de 900 mm/año y de 500 mm/año, sumando pluviometría y riegos, con el objetivo de simular condiciones de sequía y sequía severa. Se evaluó el estado fisiológico durante el primer verano, y los crecimientos y supervivencias de los tratamientos evaluados. En condiciones de sequía (900 mm/año) las plantas cultivadas en contenedores de 300 cm<sup>3</sup> sobrevivieron más, y en condiciones de sequía severa (500 mm/año), lo hicieron las cultivadas en 400 cm<sup>3</sup>. En estos niveles de sequía, la supervivencia fue baja, no superando el 40%.

S.01-05-O

**La escala espacial a la que se definen las unidades de hábitat afecta a las prioridades de conservación de la conectividad**Blázquez Cabrera, S.<sup>1</sup>, Saura, S.<sup>2</sup>, Bodin, O.<sup>3</sup>

(1) Universidad Politécnica de Madrid, (2) Universidad Politécnica de Madrid, (3) Stockholm Resilience Centre

El análisis de la conectividad ecológica es esencial para comprender el declive poblacional y genético de especies nativas, la expansión de invasoras o los cambios en la distribución de especies. Pero para cada proceso ecológico, la conectividad en un hábitat se produce a una escala diferente y su análisis se ve afectado por la estructura de las unidades de hábitat. Estos cambios de escala en la estructura y definición del hábitat, afectan a los índices de conectividad y a la identificación de los elementos conectores críticos. Para cuantificar este efecto, se ha modificado jerárquicamente la estructura de las unidades de hábitat de dos paisajes, en España y Madagascar, agregando pequeñas unidades de hábitat en unidades mayores y calculando, para las unidades individuales y los agregados formados por dichas unidades, sus valores de importancia y su orden de prioridad para la conectividad con un conjunto de índices derivados de la teoría de grafos y de metapoblaciones. Los resultados indican que, para la mayor parte de los índices, las unidades de hábitat que son importantes para la conectividad a grandes escalas contienen unidades de hábitat pequeñas que también son importantes a menores escalas. Sin embargo, los valores de importancia (no su orden relativo) varían. En definitiva, los métodos actuales no permiten contestar con fiabilidad a la pregunta ¿cuál es el impacto de la disminución porcentual de la conectividad al perder una zona de hábitat? pero sí a la siguiente pregunta ¿cuáles son las zonas del hábitat clave como proveedoras de conectividad?

S.01-06-O

**Invasión de *Baccharis halimifolia* en juncales subhalófilos: el gradiente de estrés a pequeña escala importa**Caño Pérez, L.<sup>1</sup>, Campos Prieto, J.A.<sup>2</sup>, García Magro, D.<sup>3</sup>, Herrera Gallastegui, M.<sup>4</sup>

(1) Universidad del País Vasco, (2) Universidad del País Vasco (UPV-EHU), (3) Universidad del País Vasco (UPV-EHU), (4) Universidad del País Vasco (UPV-EHU)

Estudiamos el efecto de las variaciones de estrés edáfico a pequeña escala sobre la capacidad de invasión e impacto de *B. halimifolia* en juncales subhalófilos del Norte de España y sobre la variabilidad intrapoblacional de las respuestas. Utilizando 63 inventarios (base de datos BIOVEG) realizados en juncales de *Juncus maritimus* identificamos 3 subtipos de juncales que respondían a gradientes edáficos de salinidad e inundación. Cuantificamos el efecto de la cobertura de *B. halmifolia* sobre la cobertura y riqueza de especies nativas. En la Reserva de la Biosfera de Urdaibai realizamos el seguimiento de 120 individuos en los 3 subtipos de juncales. En el invernadero evaluamos la respuesta de las plántulas a un gradiente de salinidad a partir de semillas recolectadas en dos ambientes: halófilo vs no halófilo. La cobertura de *B. halimifolia* en los juncales más halófilos fue 8 veces menor que en los menos halófilos. El aumento de la cobertura de *B. halimifolia* redujo la cobertura, riqueza y diversidad de especies nativas. En los juncales más halófilos la reducción de la riqueza de especies de estuarios fue mayor que en los menos halófilos. La fitness de *B. halimifolia* disminuyó al aumentar el stress edáfico de los juncales y observamos dimorfismo sexual en respuesta al gradiente edáfico. La respuesta de las plántulas a pequeñas variaciones de salinidad varió en función de su ambiente de origen. Concluimos que los gradientes edáficos a pequeña escala pueden determinar el grado de invasión y de impacto de especies exóticas como *B. halimifolia*.

S.01-07-O

**Sensibilidad germinativa a la temperatura según la altitud de cuatro leñosas mediterráneas**Chamorro Cobo, D.<sup>1</sup>, Luna, B.<sup>2</sup>, Moreno, J.M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Castilla La Mancha, (2) Universidad de Castilla La Mancha, (3) Universidad de Castilla La Mancha

La germinación es clave para el establecimiento de las plantas, siendo particularmente importante en ambientes sometidos al fuego y para aquellas especies que sólo presentan esta vía para su regeneración postincendio. Las proyecciones de clima futuro para la Península Ibérica (PI) anticipan un notable aumento de las temperaturas con el paso del siglo. Esto podría afectar de manera diferenciada a poblaciones de la misma especie que proceden de distintas altitudes. En este trabajo se aborda la sensibilidad germinativa a la temperatura según la altitud de cuatro especies de matorral (*Cistus ladanifer*, *Cistus salviifolius*, *Lavandula pedunculata* y *Thymus mastichina*). Para la recolección de semillas, se seleccionaron 14 localidades distribuidas en el centro de la PI, cubriendo las áreas más altas (Gredos y Guadarrama) y bajas adyacentes en las que se encontraron dichas especies. Las semillas fueron puestas a germinar en cámaras bajo cuatro regímenes térmicos, que simulaban condiciones actuales de otoño así como escenarios más cálidos. Parte de las semillas fueron sometidas a un choque térmico, simulando el paso del fuego. El choque térmico afectó positivamente a la germinación de las dos cistáceas, pero ni la temperatura ni la altitud modificaron la respuesta germinativa de estas especies. Por el contrario, las dos labiadas mostraron sensibilidad a la temperatura de incubación, y en particular, *L. pedunculata* a la altitud. Esto indica que distintas especies pueden verse afectadas de manera diferente a lo largo de su distribución altitudinal por cambios de la temperatura ambiental en la fase de germinación.

S.01-08-P

**Regeneración natural en seis bosques europeos: efecto de la diversidad del dosel e importancia relativa de factores bióticos y abióticos**Crespo Bastias, C.<sup>1</sup>, Benavides Calvo, R.<sup>2</sup>, García Rabasa, S.<sup>3</sup>, Godoy, A.<sup>4</sup>, Sansevero, J.<sup>5</sup>, Carrascón Iglesias, I.<sup>6</sup>, Valladares Ros, F.<sup>7</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (4) Universidad Federal de Viçosa, (5) Instituto de Pesquisas de Jardim Botânico de Rio de Janeiro, (6) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (7) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

El estudio de la regeneración natural es fundamental para conocer la evolución espacial y temporal de los ecosistemas forestales. Sin embargo, la dificultad para identificar los numerosos factores estocásticos que intervienen dentro de la dinámica forestal hace que las incertidumbres sobre este proceso sean todavía altas incluso en bosques bien estudiados. En el presente trabajo se estudió el efecto de la riqueza del dosel sobre la abundancia y diversidad de la regeneración natural, así como la influencia de factores bióticos y abióticos en el patrón de distribución de las plántulas. El estudio fue llevado a cabo en seis países (España, Italia, Alemania, Polonia, Rumania y Finlandia), cubriendo un rango amplio de bosques europeos desde el bosque mediterráneo al boreal. En un total de 209 parcelas y a lo largo de un gradiente de diversidad (desde parcelas monoespecíficas hasta parcelas mixtas con diferente combinación en número de especies del dosel), se tomaron valores de diámetro y posición de los árboles adultos, se censó el número de plántulas por especie y se hizo una caracterización ambiental por parcela. Los resultados mostraron que hay grandes diferencias en la abundancia de individuos para cada especie dentro de cada nivel de diversidad y tipo de bosque. Mismas especies en bosques diferentes mostraron distintos patrones de distribución. Se encontró que un aumento de la diversidad del dosel no da lugar necesariamente a una mayor abundancia de juveniles y que la identidad de la especie de juvenil es clave para el éxito de la regeneración.

S.01-09-0

**Gestión de la composición y de la densidad en pinares de *Pinus pinea* L. de la Meseta Norte, una medida adaptativa al cambio climático**de Dios García, J.<sup>1</sup>, Pardos Mínguez, M.<sup>2</sup>, Conde Rodríguez, M.<sup>3</sup>, Madrigal Casanueva, G.<sup>4</sup>, Calama, R.<sup>5</sup>

(1) INIA. CIFOR, (2) INIA. CIFOR, (3) INIA. CIFOR, (4) INIA. CIFOR, (5) INIA. CIFOR

Los bosques mediterráneos son ecosistemas muy vulnerables al cambio climático, por lo que es necesario tomar medidas para adaptar estos bosques a escenarios más adversos. Dos medidas propuestas para adaptar las masas forestales a esta situación han sido promover la creación de masas mixtas y reducir las densidades mediante claras. En las masas mixtas se asume un mejor aprovechamiento de los recursos, al ocupar cada especie su óptimo espacial, y las claras mejoran la disponibilidad hídrica. Bajo estas asunciones se esperan crecimientos mayores en los individuos que crecen en masas mixtas poco densas, sobre todo en años secos. Estas hipótesis han sido contrastadas evaluando el crecimiento anual de *Pinus pinea* en años con características climáticas contrastadas tanto en masas puras como en masas mixtas de *Pinus pinea*, *Juniperus thurifera*, *Quercus ilex* y *Quercus faginea*. Las comparaciones se han llevado a cabo utilizando modelos lineales que incluyen como variables explicativas el índice de calidad de estación y distintos índices de competencia inter e intra-específica dependientes de distancia, para predecir el incremento radial anual. Los resultados obtenidos podrían indicar que la interacción entre especies en masas mixtas de *Pinus pinea* favorece el crecimiento radial y el vigor del pino piñonero, a la vez que garantiza la sostenibilidad en la producción de bienes y servicios, por lo que la conservación de estas masas debería ser de interés prioritario. Asimismo la conservación de masas mixtas y el mantenimiento de bajas densidades mediante claras son medidas adaptativas adecuadas frente al cambio climático.

S.01-10-0

**Medida de la diversidad funcional alrededor de individuos: ISAF**de la Cruz Rot, M.<sup>1</sup>, Ramón, P.<sup>2</sup>, Escudero, A.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Técnica Particular de Loja, (3) Universidad Rey Juan Carlos

Aún son escasos los estudios que intenten explicar los procesos ecológicos implicados en la conformación de la relación especies-área (SAR). En esta comunicación presentamos una herramienta para analizar la estructuración espacial de la diversidad funcional de las comunidades. La relación diversidad funcional-área para especies individuales IFDAR(a) estima la dispersión funcional promedio dentro de superficies circulares de área variable (a) alrededor de los individuos de una especie concreta. Hemos calculado el IFDAR(a) para las 64 especies más abundantes en Barro Colorado (Panamá) respecto a 4 atributos (densidad de la madera, peso de la semilla, área foliar específica y altura máxima). En áreas muy pequeñas dominan las situaciones con baja dispersión funcional, y la mayoría de las especies presentan una IFDAR acorde con el esperado para un modelo nulo heterogéneo Poisson. Sin embargo, a medida que aumenta el área considerada (p.ej. para círculos con radio hasta 20 m) el número de especies con IFDAR mayor del esperado (40 %) iguala al de las especies con IFDAR neutro, y el número de especies con IFDAR menor que el nulo alcanza (y se estabiliza) en un 18 %. Para áreas en círculos con  $r > 30$  m, el porcentaje de especies con IFDAR mayor del esperado se estabiliza en un 60 %. Estas diferencias podrían interpretarse como respuestas a la "limitación a la similitud" o al "filtrado ambiental" a la hora de ensamblar la comunidad. Agradecimientos: AECID A/030244/10, ISLAS CGL2009-13190-C03-02

## S.01-11-P

**Hierarchical partitioning of seed size variation in Holm oak *Quercus ilex* populations: adaptive vs. non-adaptive causes of seed size variation in long-living plants.**Díaz Esteban, M.<sup>1</sup>, Beamonte, E.<sup>2</sup>, Fernández, M.<sup>3</sup>, Alonso, C.<sup>4</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (4) Museo Nacional de Ciencias Naturales

Theoretical models predict that plants should produce uniform seed sizes; nevertheless, many species display a high variability in seed size at several spatial and temporal scales. Size variation may result from environmental or developmental constraints that limit the ability of the mother plant to provision all seed equally. Alternatively, the production of a range of seed sizes rather than an optimal size may be adaptive if the optimal size and its fitness consequences vary through time and space due to the heterogeneous and changing environments. In this study, we explore the pattern of hierarchical variance partitioning of seed size in *Quercus ilex* growing in contrasting nearby habitats (closed forest vs open woodland) to test both models at close spatial scales. Seed mass varied from 0.49 to 13.20 g, a 30-fold variation (n=13,800 seeds from 146 trees measured in four consecutive years, 2007-2010, using seed traps). Most variation in seed size (38.87%) occurred within-plants, especially within branches, followed by among-plants variation within the same habitat (22.67%). Mean seed size did not vary among years or among contrasting man-made habitats, although among-plant differences within each habitat varied among years of study. Lack of habitat and year effects indicates low environmental effects on seed size variation. Overall, results point to an adaptive role of seed size variation within individual trees, which may be related to the presumably strong variation of selective pressures on seed size in this Mediterranean long-lived species.

## S.01-12-P

**Environmental effects on the growth-reproduction trade-offs in a long-lived tree: results from a long-term landscape experiment**Díaz Esteban, M.<sup>1</sup>, Beamonte, E.<sup>2</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

The principle of resource allocation establish that the phenotypic trade-off between growth and reproduction is expected to be represented by a negative correlation between these two components in the same individual over years, and the intensity of this correlation may vary depending on external factors such the availability of water and nutrients or climate conditions. In this study, we analyse whether there was a trade-off between growth and reproduction in *Quercus ilex*, and how this trade-off varied between two contrasting nearby habitats (closed forest vs open woodland) recently created by a man-made landscape manipulation. Specifically, the recent clearance of the forest to create a savannah-like woodland must have suppressed most among-trees competition for water, light and nutrients. Radial growth measurements over a 10-years study period in 71 trees showed a variable pattern between years, a significantly lower growth in the closed forest than in the open woodland, and lower and less variable seed crops in the former habitat. We found a generalized absence of growth-reproduction correlations in the same year ( $r=0.10$ ,  $p=0.635$ ), a positive correlation ( $r=0.25$ ,  $p=0.008$ ) between growth and the reproduction in the following year, and a negative correlation between reproduction and growth of the following year ( $r=-0.18$ ,  $p<0.001$ ), and positively with mean precipitation in the same months ( $r=0.46$ ,  $p<0.001$  and  $r=0.47$ ,  $p<0.001$ , respectively). Results thus indicate among-year rather than within-year trade-offs, modulated, but not controlled, by environmental conditions.

S.01-13-O

### Los carnívoros como dispersantes clave en el proceso de expansión de sabina albar hacia tierras abandonadas

Escribano Ávila, G.<sup>1</sup>, Sanz-Pérez, V.<sup>2</sup>, Pías, B.<sup>3</sup>, Virgós, E.<sup>4</sup>, Escudero, A.<sup>5</sup>, Valladares, F.<sup>6</sup>

(1) URJC, (2) Universidad Castilla La Mancha, (3) Universidad Complutense de Madrid, (4) Universidad Rey Juan Carlos, (5) Universidad Rey Juan Carlos, (6) Museo Nacional de Ciencias Naturales

Los sabinares (*Juniperus thurifera*) están colonizando tierras que han sido abandonadas. Este proceso no sería posible sin el papel de la comunidad de dispersantes que se alimentan de los frutos de sabina movilizando y mejorando la germinabilidad de las semillas. En este trabajo estudiamos cuál es la contribución de cada grupo funcional de dispersantes: túrdidos (*Turdus* spp) y carnívoros (*Vulpes vulpes*, *Martes foina*) a la componente cualitativa de la dispersión (Probabilidad de reclutamiento=Prob. germinación x Prob. supervivencia) en un sabinar maduro y en una zona de reciente colonización en las distintas condiciones de microhabitat disponibles. El grado de madurez del sabinar no influyó en la probabilidad de reclutamiento. Semillas consumidas por zorzales y carnívoros tuvieron la misma probabilidad de germinación (10%). En cambio las semillas consumidas por carnívoros tuvieron una probabilidad de supervivencia casi del 50% mientras que las de zorzal apenas llegaron al 20%. De manera que una semilla consumida por un carnívoro tiene el doble de probabilidades de llegar a ser reclutada (6%) que una semilla consumida por un zorzal (3%). Los microhabitat en los que se produjo una mayor probabilidad de reclutamiento fueron los más cubiertos (sabinas adultas y matorrales (10%), mientras que las zonas descubiertas de vegetación apenas alcanzó un 1%. Así, nuestros resultados sugieren que para promover la restauración natural de tierras abandonadas es esencial conservar los carnívoros como dispersantes clave así como mantener cierta cubierta vegetal en áreas cultivadas.

S.01-14-O

### Sucesión vegetal secundaria sobre suelos singulares: cuando hay química, los especialistas no pierden el tiempo

Ferrandis Gotor, P.<sup>1</sup>, Martínez-Duro, E.<sup>2</sup>, López de Luzuriaga, A.<sup>3</sup>, Escudero Alcántara, A.<sup>4</sup>

(1) Instituto Botánico de la Universidad de Castilla-La Mancha, (2) Instituto Botánico de la Universidad de Castilla-La Mancha, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

El abandono de tierras cultivadas es uno de los principales factores determinantes del cambio global a escala regional. Los mecanismos de sucesión secundaria tras el cultivo han sido analizados profusamente en muchos de los principales biomas del planeta. Sin embargo dicho proceso permanece inexplorado en ambientes con condiciones edáficas restrictivas responsables de una flora genuina altamente especializada, tales como estepas yesosas y estepas salinas mediterráneas semiáridas. Estos ambientes singulares ofrecen un marco excepcional para la validación del modelo general de “mejoramiento” descrito en la mayoría de procesos de sucesión secundaria, según el cual la vegetación y las condiciones edáficas progresan paralelamente a lo largo del tiempo. ¿En qué medida la reinstalación de la vegetación especialista es gobernada por el tiempo transcurrido desde la cesación de la perturbación? Se modelizó la sucesión secundaria en campos de cultivos abandonados mediante el análisis de cronosecuencias en ambos sistemas. Los resultados mostraron un patrón común, acentuadamente inconexo entre tiempo y cambio en las condiciones edáficas. Se muestra de hecho un nuevo modelo de sucesión, en el que el ritmo de reinstalación de la vegetación especializada es gobernado principalmente por las condiciones químicas del suelo, de una forma acentuadamente independiente al tiempo transcurrido desde la perturbación. De hecho, tanto gipsófitos como halófitos se reinstalan pronto si las condiciones químicas del suelo son las adecuadas, particularmente aquellos con bancos de semillas en el suelo desde las etapas tempranas post-cultivo. El factor tiempo sin embargo puede ser importante en la recuperación de la estructura de la comunidad.

S.01-15-P

**Mortalidad inducida por sequía en árboles jóvenes de tres especies Mediterráneas**García forner, N.<sup>1</sup>, Martínez-Vilalta, J.<sup>2</sup>

(1) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona, (2) CREAM-Universidad Autónoma de Barcelona,

Los procesos de mortalidad inducida por sequía en árboles están afectando a masas forestales de todo el mundo y suscitan gran preocupación ecológica. Para una mayor comprensión del proceso se necesita profundizar en los mecanismos involucrados y sus interacciones. Se realizó un ensayo manipulativo en tunel donde árboles jóvenes (~1.5 m alto) de tres especies Mediterráneas (*Pinus sylvestris*, *Quercus ilex* and *Phillyrea latifolia*) fueron sometidos a sequía extrema. Nuestros objetivos fueron comparar la respuesta a la sequía de estas especies bajo condiciones ambientales idénticas e identificar los atributos individuales que subyacen en estas respuestas, incluyendo mortalidad vs. supervivencia. Se midió la dinámica de carbohidratos no-estructurales (NSC), las propiedades hidráulicas del xilema, y se realizó el seguimiento del intercambio hídrico y gaseoso durante el estudio. Tras dos meses del inicio de la sequía, el 20% de *P. sylvestris* habían muerto, alcanzando el 85% tres meses más tarde, por el contrario, no hubo mortalidad en *Q. ilex* y *P. latifolia*. Contra nuestras expectativas, *P. latifolia* mostró un elevado control estomático y tasas fotosintéticas bajas, por debajo de las mostradas por *Q. ilex* durante la sequía. Las reservas de NSC en *P. sylvestris*, inicialmente más del doble que en *Q. ilex* y *P. latifolia*, se redujeron a la mitad en los pinos supervivientes mientras en las otras especies incrementaron. Los *P. sylvestris* que murieron alcanzaron valores de NSC cercanos al 0% al final del estudio, resultado consistente con la carbon starvation hypothesis. Los niveles de embolismo nativo, generalmente altos (50-80%), no mostraron diferencias entre especies o individuos.

S.01-16-O

**Red de monitorización de la biodiversidad en Aragón: integrando a distintos colectivos para conocer mas y mejor**García González, M.B.<sup>1</sup>, P. Pata, M.P.<sup>2</sup>, Pardo, I.<sup>3</sup>, Gómez, D.<sup>4</sup>, Guzmán, D.<sup>5</sup>

(1) Instituto pirenaico de Ecología, CSIC, (2) Instituto pirenaico de Ecología, CSIC, (3) Instituto pirenaico de Ecología, CSIC, (4) Instituto pirenaico de Ecología, CSIC, (5) Gobierno de Aragón

La biodiversidad se encuentra en máximo riesgo debido principalmente a los intensos y rápidos cambios en el uso del suelo y el clima del planeta. No obstante, esta amenaza con frecuencia se fundamenta en predicciones genéricas, pues no suele cuantificarse sobre evidencias registradas de forma sistemática. La mejor herramienta para desvelar la realidad de cómo los organismos responden a los actuales motores de cambio global es el seguimiento ecológico a largo plazo. La experiencia de seguimiento de especies amenazadas acumulada en Aragón durante las dos últimas décadas, expandida a otras especies de evidente interés ecológico (especies indicadoras, raras, con poblaciones en límite de distribución...), ha permitido iniciar una red de seguimiento en espacios de la Red Natura 2000. En el seguimiento participa personal dependiente de Gobierno de Aragón, científicos y voluntarios. Su desarrollo se inició en 2009 con el diseño de criterios para la priorización de especies y poblaciones, y el establecimiento de métodos basados en conteos de individuos en áreas permanentes, métodos sencillos para ser aplicados por cualquier persona tras un breve entrenamiento in situ. La compilación de toda la información disponible está permitiendo estimar tendencias poblacionales en más de 50 especies, la mayor parte de ellas catalogadas como amenazadas. El objetivo más deseado, no obstante, es a largo plazo: el funcionamiento semi-autónomo de la red y la obtención de tendencias poblacionales de forma extensiva. Esta información constituirá una radiografía de la dinámica de la biodiversidad en ambientes sometidos a diversos motores de cambio global.



S.01-17-O

### Climate change and habitat loss impacts on tree distributions in Spain

García Valdés, R.<sup>1</sup>, Zavala, M.<sup>2</sup>, Araújo, M.<sup>3</sup>, Purves, D.<sup>4</sup>, Svenning, J.C.<sup>5</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (2) Universidad de Alcalá de Henares, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (4) Microsoft Research Cambridge, (5) Aarhus University

Climate change and habitat loss are two of today's major threats to biodiversity. There are multiple estimations of the impact that these two factors will have on species distributions. Their combined effect, however, is much less studied. Some research suggests that habitat loss might limit species' ability to disperse in response to climate change, and theoretical studies anticipate that both factors together will represent a deadly combination for species survival and biodiversity in the future. We used a non-equilibrium metapopulation model to estimate tree species occurrences up to year 2100, under climate and habitat change, individually and in combination. We used stand level changes between two consecutive nationwide inventories in Spain to calibrate the models. This allows us to compare future species distributions under both external forcings with a baseline scenario where climate and habitat are stable. Our results suggest that habitat loss will make it harder for species to track climate change, resulting in even smaller occupancies in comparison with the baseline. Nevertheless, results differ considerably if habitat is lost in areas that are already heavily impacted by other anthropogenic factors, and if habitat loss is continuous or random. On the other hand, increased habitat availability will not result in much greater tree occupancies in the future. Therefore, species that are negatively influenced by climate change will not be able to take advantage of habitat gain to escape from it, at least in the next 100 years.

S.01-18-O

### ¿Cuál es el impacto de los polinizadores nocturnos en la red de interacciones mutualistas entre polinizadores y plantas?

García-García, Y.<sup>1</sup>, Lara-Romero, C.<sup>2</sup>, Morente, J.<sup>3</sup>, Iriondo, J.M.<sup>4</sup>, Giménez-Benavides, L.<sup>5</sup>, Méndez, M.<sup>6</sup>, Santamaría, S.<sup>7</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos, (5) Universidad Rey Juan Carlos, (6) Universidad Rey Juan Carlos, (7) Universidad Rey Juan Carlos

Las interacciones planta-polinizador son de gran importancia tanto por sus beneficios económicos como para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. En la última década numerosos trabajos han estudiado las relaciones planta-polinizador mediante redes bipartitas de interacción. Sin embargo la componente nocturna de las redes de polinización ha sido casi siempre ignorada. El estudio conjunto de la parte diurna y nocturna de la polinización permitiría obtener una imagen más real de las interacciones que se producen en los ecosistemas. En el presente trabajo se caracterizan las redes nocturnas de polinización de dos comunidades de alta montaña en la Península Ibérica. Se realizó una palinoteca, se estudió el polen adherido al cuerpo de polillas y se comparó con el de las plantas mediante claves de polen creadas para ello. Las redes nocturnas incrementaron el número de especies de plantas y de polinizadores, así como el de interacciones de la red diurna previamente realizada en cada comunidad. Sin embargo, el impacto de la red nocturna sobre la topología de la red no fue muy importante, ya que incorporó un bajo número de especies e interacciones en comparación con la red diurna. Estas redes presentaron algunas características comunes como el pequeño tamaño, la estructura anidada y la ausencia de modularidad. Ambas redes nocturnas se diferenciaron en el número de especies presentes y en el de interacciones. Pese a que el impacto sobre las redes completas fue moderado, se proponen algunos cambios metodológicos en la forma de muestreo que podrían incrementar su importancia.

S.01-19-O

**Desacoplamiento de los patrones espacio-temporales de dispersión y de regeneración del abeto en el Pirineo aragonés**González de Andrés, E.<sup>1</sup>, Camarero, J.J.<sup>2</sup>, Martínez Cano, I.<sup>3</sup>

(1) Universidad Autónoma de Madrid, (2) Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC), (3) Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)

El abeto (*Abies alba*) presenta su límite suroccidental de distribución mundial en la vertiente sur de los Pirineos, formando poblaciones muy fragmentadas y en algunos casos sometidas a procesos de decaimiento relacionados con el cambio climático. Por ambas razones es necesario conocer mejor los patrones espaciales y temporales de la regeneración de esta especie abarcando aspectos como la dispersión y producción de semillas y el establecimiento y supervivencia de plántulas. Para ello se establecieron y describieron dos parcelas de estudio en los Pirineos aragoneses occidentales, una de ellas situada en un abetal monoespecífico (Las Eras) y la otra en una formación mixta de abeto con haya (*Fagus sylvatica*) (Gamueta). Se colocaron 36 trampas de semillas en cada bosque y se recogieron y contaron estacionalmente las semillas de abeto caídas durante un periodo de 8 (Las Eras) y 12 años (Gamueta). Además se describió el nicho de regeneración de la especie registrando información sobre el establecimiento y la mortalidad de plántulas de 1 año en relación a variables ambientales (radiación, cobertura de sustratos) y bióticas (área basal de abeto y haya). Usamos métodos de modelización inversa para ajustar curvas de dispersión de semillas y caracterizar el patrón espacial de caída de semillas. En general, la dispersión de las semillas fue agregada en ambos bosques, particularmente en años de abundante producción de semilla. Sin embargo, los patrones espaciales de semillas y plántulas estaban espacialmente desacoplados.

S.01-20-O

**Variación de la vegetación entre masas naturales y repoblaciones de *Pinus halepensis***Hernández Tecles, E.<sup>1</sup>, Heras Ibañez, J.<sup>2</sup>

(1) ETSI Agronomos Albacete, (2) ETSI Agronomos Albacete

El análisis de vegetación estructural de masas naturales y repoblaciones de *Pinus halepensis* en el SE de la Península Ibérica permite la comparación objetiva entre edades y orígenes. Es una de las principales especies forestales del mediterráneo, donde las tareas de manejo forestal suele ser escasas. Se muestrean tres zonas, de las provincias de Murcia y Albacete, siguiendo un gradiente de precipitación donde la especie principal de las masas es el pino carrasco. Los muestreos tanto dasocráticos, a nivel de masa, como de inventarios florísticos y coberturas se realizan en la primavera de 2010. Los inventarios permiten cuantificar en variables (ej. cobertura, área basimétrica) e índices (e.g. Shannon, riqueza), tanto a la especie principal como a la vegetación acompañante, agrupando las especies según a la forma de vida correspondiente. Esta diferenciación permite extraer conclusiones a nivel de vegetación estructural, mediante análisis de correspondencias canónicas y multifactoriales. Los análisis preliminares muestran una diferenciación entre los índices de diversidad entre las masas adultas de repoblaciones y naturales. La comparación de vegetación leñosa permite obtener diferencias significativas entre edades de repoblaciones. La metodología puede permitir evaluar el status de repoblaciones de pino carrasco.

S.01-21-O

**límite (A): límites de la adaptación de las plantas en un plazo menguante**Iriondo Alegría, J.M.<sup>1</sup>, Robledo Arnuncio, J.J.<sup>2</sup>

(1) ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, (2) INIA-CIFOR

Las plantas, como organismos sésiles, no tienen la posibilidad de desplazarse instantáneamente cuando las condiciones ambientales son desfavorables. Sin embargo, están dotadas de capacidad de respuesta a los cambios ambientales mediante la dispersión de propágulos, la plasticidad fenotípica y la evolución adaptativa. El estudio de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad se ha centrado tradicionalmente en los procesos de dispersión necesarios para que las poblaciones puedan permanecer dentro de su rango ecológico, mientras que los mecanismos de la plasticidad fenotípica y la evolución adaptativa han sido en general menos valorados. En un contexto en el que empiezan a plantearse actuaciones de migración asistida de uso generalizado, cabe preguntarse por el potencial adaptativo de las plantas frente al cambio climático y la medida en que la adaptación puede contribuir a minimizar sus efectos. En concreto, ¿qué posibilidades entraña la adaptación en el contexto de cambio climático?, ¿qué mecanismos intervienen en los procesos de adaptación?, ¿cuáles son sus límites? o ¿existe margen de tiempo suficiente para que la adaptación pueda tener lugar? Se presenta una revisión del estado de conocimiento relacionado con el alcance de los procesos adaptativos en el marco del cambio climático en diferentes ámbitos del reino vegetal.

S.01-22-O

**Plasticidad fenotípica y diferenciación poblacional en un relicto mediterráneo de distribución limitada: vulnerabilidad al cambio climático**Lázaro Nogal, A.<sup>1</sup>, Traveset Vilagínés, A.<sup>2</sup>, Valladares Ros, F.<sup>3</sup>

(1) Museo Nacional Ciencias Naturales, (2) Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales

Los cambios climáticos pueden dar lugar a extinciones, procesos adaptativos y de especiación, así como a variaciones en la distribución de las especies. Ante la actual tendencia de cambio climático, las especies relictas y de distribución limitada son especialmente vulnerables, ya que al presentar tamaños poblacionales pequeños están expuestas a menor variabilidad genética y menor 'fitness' individual, lo que da lugar a una menor capacidad de responder a cambios ambientales. Sin embargo, las plantas han desarrollado dos mecanismos, no excluyentes, que les permiten responder a dichos cambios: la plasticidad fenotípica adaptativa y la diferenciación de ecotipos adaptados a distintos ambientes locales. Los objetivos de este estudio han sido: (1) evaluar las diferencias inter- e intra-poblacionales de *Cneorum tricoccon*, un relicto mediterráneo con una distribución en retroceso, a lo largo de un gradiente de aridez, y (2) cuantificar los niveles de plasticidad fenotípica bajo sequía, para determinar la vulnerabilidad de esta especie a la aridificación del clima. Para ello hemos caracterizado el 'fitness' individual y la plasticidad en rasgos funcionales relacionados con la tolerancia a la sequía en 140 genotipos muestreados en 7 poblaciones. Observamos una marcada diferenciación poblacional en atributos, siendo las poblaciones de regiones más áridas las que presentan fenotipos más adaptados a la sequía. Así mismo, se observaron distintos niveles de plasticidad fenotípica entre poblaciones en paralelo a distintas adaptaciones funcionales a la sequía. Las implicaciones de estas diferenciaciones poblacionales se discuten para el marco general de la especie frente a un ambiente cambiante.

S.01-23-O

**Factores denso-dependientes como moduladores de la respuesta de ecosistemas forestales relictos a los procesos de cambio climático**Lechuga Ordóñez, V.<sup>1</sup>, Viñepla Pérez, B.<sup>2</sup>, Linares Claderón, J.C.<sup>3</sup>, Carreira de la Fuente, J.A.<sup>4</sup>

(1) Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, (2) Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, (3) Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad Pablo de Olivide, (4) Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén

Las predicciones de cambio climático para el siglo XXI señalan que los ecosistemas de montaña de la región mediterránea se verán especialmente afectados por el incremento global de la temperatura y un aumento en la variabilidad de las precipitaciones. Estos cambios a nivel regional pueden resultar relevantes para el mantenimiento de poblaciones que crecen cerca de su límite climático, como es el caso de poblaciones relictas de *Abies pinsapo*, localizadas en el sur de la Península Ibérica. Debido a la historia de manejo de los pinsapares, algunas poblaciones presentan características estructurales que las hacen más vulnerables a las perturbaciones, y unido a las recientes tendencias climáticas muestran síntomas de decaimiento, con una especial incidencia en las zonas más cálidas y secas. Con el fin de reducir la competencia y aumentar la capacidad adaptativa de estas poblaciones, se aplicaron dos tratamientos de aclareo en una masa de pinsapar a 1200m con una elevada competencia intra-específica, extrayéndose el 30% y 60% del área basal. Dicha reducción ha incrementado la equitatividad entre clases de tamaños y la heterogeneidad espacial. Se monitorizó el efecto del ensayo sobre el crecimiento secundario y la disponibilidad hídrica de los individuos. Tras siete años de seguimiento, podemos afirmar que la reducción del área basal ha producido un aumento en las tasas de crecimiento y de depleción de agua en el suelo, especialmente donde se extrajo el 60%, donde el gasto de agua ha sido mayor del esperado, sugiriendo un efecto indirecto sobre otras variables como la disponibilidad lumínica.

S.01-24-P

**Episodios de mortalidad masiva de aves acuáticas en el Parque Natural del Hondo: Patrones de ocurrencia y sensibilidad específica**

López Pastor, B.

Universidad Miguel Hernández

Las dinámicas poblacionales de las aves acuáticas están sujetas a factores externos tanto naturales como antrópicos. Entre los factores que pueden influir fuertemente sobre las poblaciones de aves acuáticas destacan los episodios de mortalidad masiva causadas por bacterias y algas cianofíceas. Conocer los patrones de afección de estos episodios y la sensibilidad específica de cada una de las especies de acuáticas nos permiten predecir los efectos sobre las dinámicas poblacionales de cada especie. En el Parque Natural del Hondo entre 1997-2012 se han registrado 9 episodios de mortalidad masiva que han sido habitualmente achacados a brotes de botulismo. Para analizar los patrones de mortalidad asociados a estos brotes comparamos la frecuencia de aparición de individuos registrados enfermos y muertos en cada uno de estos episodios y se evaluó la sensibilidad específica y por gremios en función del tamaño de sus poblaciones. Los episodios comenzaron siempre en los mismos meses del año, probablemente relacionado con las condiciones abióticas (temperatura y niveles de agua). A nivel de gremio, el análisis de los patrones de sensibilidad mostró que rálidos y anátidas son especialmente sensibles, mientras que ardeidas, larolimícolas y zampullines fueron menos afectados. A nivel de especie, las más sensibles fueron herbívoros y omnívoros en la mayoría como *Aythya ferina*, *Fulica atra* y *Marmaronetta angustirostris*, y con menor frecuencia piscívoros como *Larus ridibundus*. Los resultados parecen indicar que los episodios de mortalidad masiva pueden tener un origen diferente y que las explosiones de algas cianofíceas pueden ser más frecuentes de lo esperado.

S.01-25-O

**Modelización del habitat de la Hubara Canaria (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*) y futuros escenarios, en la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura**Martínez Fernández, J.<sup>1</sup>, Terrer Moreno, C.<sup>2</sup>, Banos González, I.<sup>3</sup>, Carreño, F.<sup>4</sup>, Miñano, J.<sup>5</sup>, Esteve Selma

(1) Universidad de Murcia, (2) University of Western Sidney, (3) Universidad de Murcia, (4) Universidad de Murcia, (5) Universidad de Murcia, (6) Universidad de Murcia

En paisajes cambiantes la conservación y gestión de la biodiversidad requiere un amplio conocimiento de los factores que afectan a las especies, contribuyendo al proceso de toma de decisiones con el fin de minimizar las afecciones a la biodiversidad local. La Hubara Canaria (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*) es una subespecie endémica de las Islas Canarias, y se distribuye sólo en las islas de Fuerteventura, Lanzarote y La Graciosa, y se considera “en peligro”, de acuerdo con la Libro Rojo de las Aves de España. Este trabajo se centra en la modelización del habitat de Hubara Canaria en Fuerteventura, basado tanto en factores ambientales como socioeconómicos. El modelo desarrollado permite evaluar los impactos potenciales de los nuevos desarrollos en el habitat de esta especie, y permite establecer futuros escenarios en una isla donde las principales amenazas son el cambio climático y los cambios en el uso del suelo. Una vez implementado cartográficamente las preferencias en el habitat, se ha calculado la tasa de pérdida de habitat para cada factor de impacto. Este estudio pone de manifiesto la importancia de las perturbaciones antrópicas sobre el habitat; crecimiento urbanístico, creación de carreteras, intensificación agrícola y abandono de técnicas tradicionales son alguno de los factores críticos. Se ha modelizado los cambios en el habitat durante los últimos 20 años, y el resultado muestra una reducción de aproximadamente 10% en los últimos 10 años. El escenario tendencial muestra una fuerte reducción hasta el año 2018, reducción que puede conducir a la desaparición de esta especie amenazada.

S.01-26-P

**Efectos del tipo de fotobionte, tipo de reproducción y tamaño del individuo sobre el contenido de nitrógeno y carbono en líquenes**Martínez Moreno, I.<sup>1</sup>, Atienza, M.<sup>2</sup>, Merinero, S.<sup>3</sup>

(1) ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, (2) ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, (3) ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

Los líquenes son organismos simbióticos compuestos por un componente fúngico (micobionte) y uno o más componentes fotosintéticos (fotobionte). El fotobionte puede ser un alga verde o una cianobacteria. El principal objetivo de este estudio es analizar si la formación de estructuras reproductoras implica un aumento en la concentración de nutrientes en los talos, y si existe un patrón general en diferentes especies o el patrón varía en función del tipo de fotobionte. Para ello se analizaron los contenidos en nitrógeno y carbono, mediante el análisis elemental CHNS. Se consideraron tres cianolíquenes bipartitos (*Degelia atlantica*, *D. plumbea* y *Lobaria scrobiculata*) y una especie tripartita (*L. pulmonaria*). Con el fin de evaluar si las concentraciones de nitrógeno y carbono que parecen en un talo líquénico dependen del tamaño del individuo y del tipo de reproducción que presenten, se establecieron diferentes tipos de individuos y se analizaron 15 individuos de cada uno de los tipos considerados, analizando un total de 270 individuos. Para determinar si existen diferencias entre las cuatro especies y entre los diferentes tipos de individuos considerados dentro de cada una de ellas, se han llevado a cabo análisis de la varianza, con base en permutaciones (PERMANOVA) y GLM. Los resultados indican que existen diferencias claras en el contenido de carbono y nitrógeno entre las cuatro especies analizadas. Las especies bipartitas tienen un mayor contenido de ambos nutrientes. Además, los individuos que presentan estructuras reproductoras tienen un mayor contenido de nutrientes, especialmente de nitrógeno, independientemente de la especie analizada.

S.01-27-O

**¿Es posible predecir cambios latitudinales en el rango de distribución de las especies a partir de datos altitudinales?**Matías Resina, L.<sup>1</sup>, Jump, A.S.<sup>2</sup>

(1) University of Stirling, (2) University of Stirling

Los cambios recientes registrados en el clima a escala global están alterando las condiciones ecológicas para muchas especies, siendo sus consecuencias mucho más evidentes en los límites de distribución, pudiendo inducir tanto expansiones como contracciones del rango. Dado que los estudios a lo largo del gradiente geográfico de distribución de las especies son a menudo muy complicados, tradicionalmente se han usado los cambios observados a partir de gradientes altitudinales para predecir cambios en latitud en el llamado modelo “altitud por latitud”. No obstante, hay muy poca información disponible sobre la validez de este modelo para muchas comunidades, especialmente para las plantas leñosas. En este estudio, analizamos los cambios en la dinámica poblacional de dos especies a lo largo de un gradiente altitudinal en el límite sur de su distribución, y comprobamos si esos cambios son mantenidos en su rango de distribución latitudinal. Como especies focales seleccionamos una especie arbórea (*Pinus sylvestris* L.) y un matorral (*Juniperus communis* L.), y analizamos su estructura demográfica, crecimiento, inversión reproductiva y daños por herbivoría. En ambos casos, las poblaciones de cotas más bajas presentan una estructura de edad más envejecida y un menor crecimiento que en el límite superior, lo que indica un posible desplazamiento en altitud del rango. Este desplazamiento se mantiene a lo largo del gradiente latitudinal, pero hay que tener en cuenta otros factores como los herbívoros o el manejo humano para poder extrapolar los resultados de altitud a latitud.

S.01-28-O

**Environmental requirements of the threatened lichen *Lobaria scrobiculata*: a multi-scale approach**Merinero Mesa, S.<sup>1</sup>, Martínez Moreno, I.<sup>2</sup>, Aragón Rubio, G.<sup>3</sup>, Rubio-Salcedo, M.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

The successful conservation of a species relies on the knowledge of its biology, ecology and threats. To know the ecological and demographic status of a threatened species, it is essential do a precise diagnose of their populations. The aim of this study is to find out the external factors and vital processes conditioning the viability of populations of the threatened lichen *Lobaria scrobiculata* in the Iberian Peninsula. We obtained population ecological and demographic data by sampling 22 populations along Spain and Portugal. All *L. scrobiculata* individuals colonizing trees were recorded, considering the individuals' size, reproductive capacity, health status and niche characteristics. Populations were characterized by macro-environmental and forest structure variables. GLMs and GLMMs were carried out to know which variables determine the presence, abundance, population size distribution and reproductive capacity of *L. scrobiculata*. We recorded a total of 13808 individuals, unequally distributed in the populations. Presence and abundance of *L. scrobiculata* were higher on thicker trees with a coarse bark, together with a higher rainfall level. Nevertheless, in drier populations, individuals tended to be fewer but larger, growing on thinner trees at relatively high height on the trunk and, preferably, on northern orientations. This is a relevant fact, since asexual reproduction in the species is strongly size dependent. Population structure was strongly skewed towards the sterile against the reproductive individuals (73% vs 27%). Recruitment requirements were different from those for the population maintenance. These findings have a great relevance in the conservation strategies design for this threatened lichen.

S.01-29-O

### Dinámica del paisaje en las estepas yesosas de la península Ibérica

Olano Mendoza, J.M.<sup>1</sup>, Escudero Alcántara, A.<sup>2</sup>, Rodríguez García, E.<sup>3</sup>, Rodríguez Laseca, V.G.<sup>4</sup>, García-Cervi-  
gón Morales, A.<sup>5</sup>

(1) EUI AGRARIAS, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) EUI Agrarias. Universidad de Valladolid, (4) EUI Agrarias. Universidad de Valladolid, (5) EUI Agrarias. Universidad de Valladolid

Los suelos yesíferos son el hábitat de una flora altamente especializada que cuenta con un gran número de endemismos muchos de ellos amenazados, lo que ha hecho que sea considerado de interés prioritario por la Unión Europea. Sin embargo, su baja productividad y su estructura típicamente esteparia hacen que sean escasamente valorados por la población, lo que constituye una importante amenaza. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios en los usos del suelo que han tenido lugar en los últimos 60 años en los principales afloramientos yesíferos de la península Ibérica. Se seleccionaron áreas de unas 10,000 ha en tres regiones en las que este hábitat es dominante: valle del Ebro (Navarra), valle del Tajo (Madrid) y Hoya de Guadix (Granada). En cada una se analizaron fotografías correspondientes a 4 períodos históricos: 1956, 1975, 1999 y 2009, estableciéndose las superficies correspondientes a los elementos de paisaje más característicos y su evolución temporal. En el valle del Ebro la superficie total de yesos se ha mantenido desde los años 50, pero con una gran dinámica a pequeña escala sobre todo en las zonas de menor pendiente. En el centro la disminución de superficie de yesos ha sido muy marcada, sobre todo en las tres últimas décadas debido a la transformación de superficie de yesos en repoblaciones forestales, y esto, a pesar de que la mayoría de las repoblaciones no han prosperado. En las depresiones béticas la superficie total de yesos también ha disminuido a lo largo del tiempo.

S.01-30-O

### Efectos de la sequía sobre la regeneración post-fuego de especies con diferentes estrategias regenerativas y sus implicaciones a nivel de comunidad

Parra de la Torre, A.<sup>1</sup>, Quesada, J.<sup>2</sup>, Moreno, J.M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Castilla-La Mancha, (2) Universidad de Castilla-La Mancha, (3) Universidad de Castilla-La Mancha

Con el cambio climático se proyecta un incremento en la frecuencia e intensidad de las sequías en la región mediterránea, así como un aumento en la ocurrencia de incendios. Esto implica que la regeneración post-fuego de la vegetación puede ocurrir frecuentemente bajo condiciones de sequía, lo cual podría modificar la composición y estructura de estas comunidades. En este trabajo presentamos los resultados de un experimento en el cual se modificó el régimen de precipitaciones en un matorral mediterráneo del centro peninsular antes y después de ser quemado experimentalmente. Cuatro tratamientos fueron aplicados mediante la utilización de un sistema de riego y toldos de exclusión de lluvia: control ambiental (lluvia natural), control histórico (600 mm/año simulando la precipitación media histórica de la zona, 2 meses de sequía), sequía moderada (450 mm/año, 5 meses sequía) y sequía severa (325 mm/año, 7 meses de sequía). La regeneración de las principales especies leñosas de la comunidad, así como la estructura y composición de la misma fue periódicamente evaluada durante los tres primeros años post-incendio. Los resultados obtenidos muestran que los tratamientos de sequía disminuyen significativamente el reclutamiento y vigor de las especies semilladoras, e.g. *Cistus ladanifer*, mientras que apenas afectan a las especies rebrotadoras, e.g. *Phyllirea angustifolia*. Esta pérdida de dominancia de las especies leñosas en los tratamientos de sequía ha provocado un aumento en el número y cobertura de especies herbáceas, presentando las parcelas sometidas a sequía una mayor riqueza de especies que las parcelas control histórico durante el tercer año post-incendio.

S.01-31-O

**Deep and shallow roots are globally functionally different**Prieto Aguilar, I.<sup>1</sup>, Roumet, C.<sup>2</sup>, Stokes, A.<sup>3</sup>

(1) Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) - CNRS, (2) Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) - CNRS, (3) AMAP

Most soil carbon is derived from photosynthesis that takes it into root structures and into belowground soil storage that can hold twice as much carbon as does the atmosphere. Most of these inputs come from decomposition, a process linked to root quality and type. Root studies, however, have concentrated mostly on the first centimeters neglecting deep roots. There is a need for information on deep root function to correctly estimate soil C inputs. Land use changes can also affect soil C stocks that decrease up to 42% from native forests to crops. Our aim was to investigate the role of plant roots with regard of the functional importance of deep (100-150) vs. shallow (0-20), and fine (<2mm) vs. coarse (>2mm) roots collected from different ecosystems (Tropical, subtropical, alpine and Mediterranean) and land uses (monoculture, mixed cultures and natural forests) at a community level since we were interested in general functional and not species related differences. Morphological and chemical traits measured on these roots align in two perpendicular PCA axis separating finer, longer, N- and hemicellulose-rich roots from denser, thicker, C and lignin rich roots. Globally in these four ecosystems, chemical and morphological traits did not differ with depth with the exception of N richer roots in the surface and with land use. The next step would be to include root life span or root decomposition measures to determine their trait dependence and its link to C inputs.

S.01-32-O

**Variabilidad interpoblacional en fisiología y distribución de biomasa en respuesta a la disponibilidad hídrica en la planta endémica *Omphalodes littoralis* subsp. *Gallaecica***Retuerto Franco, R.<sup>1</sup>, Iglesias Padrón, C.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Santiago de Compostela, (2) Universidad de Santiago de Compostela

Desde que Darwin en 1859 discutió la rareza de las especies como un posible precursor de su extinción, el estudio de las causas por las que los endemismos están restringidos a una zona geográfica muy limitada ha sido uno de los temas de estudio que más ha fascinado a los ecólogos y biólogos evolutivos. Las características fisiológicas de las especies con distribuciones restringidas, relativas a sus congéneres generalistas, no se han considerado habitualmente como una causa de su rareza. Si se quieren comprender las causas de los endemismos se precisan estudios que contemplen el análisis integral de los factores demográficos, genéticos y ambientales que puedan afectar a la viabilidad de estos endemismos. Como parte de este estudio integral, el presente trabajo se planteó estudiar las respuestas de plantas procedentes de las cinco poblaciones existentes de *Omphalodes littoralis* subsp. *Gallaecica*, una terófito de ambientes dunares endémica del litoral coruñés, a diferentes disponibilidades de agua. Veinticuatro plántulas de cada una de las cinco procedencias se sometieron a dos niveles de disponibilidad de agua. A diferentes épocas se tomaron medidas de reflectancia foliar y rendimientos fotosintéticos. Al final del ciclo vital de la especie se cosechó la biomasa dedicada a las diferentes estructuras (raíces, tallos, hojas y estructuras reproductivas). Los resultados muestran importante variabilidad interpoblacional, tanto en características fisiológicas como de crecimiento, lo que sugiere importante variabilidad genética en esta especie. Estos resultados se discuten en el contexto de como las distintas poblaciones se verán afectadas por los rápidos cambios ambientales en marcha.



S.01-33-P

**Díme cuántos frutos tienes y te diré cuántos te como: Evaluando la depredación predispersiva en función del tamaño de cosecha a una escala geográfica amplia**Rodríguez García, E.<sup>1</sup>, Olano Mendoza, J.M.<sup>2</sup>, Tomás Mezquida, E.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Valladolid, (2) Universidad de Valladolid, (3) Universidad Autónoma de Madrid

La variación interanual en la producción de semillas es un fenómeno común en las plantas perennes, siendo la vecería, es decir, amplias variaciones periódicas que ocurren de manera sincronizada dentro de una población, un fenómeno extremo. Se han propuesto diversas hipótesis sobre los factores medioambientales que regulan la vecería, así como sus ventajas selectivas. En este trabajo evaluamos de forma preliminar varias de estas hipótesis en la sabina albar (*Juniperus thurifera*) a una escala geográfica amplia. En 13 poblaciones de sabina albar en la Península Ibérica muestreadas entre 2007-2008 se cuantificó la producción de frutos, recolectándose frutos para estimar la eficiencia de la polinización, así como las tasas de depredación predispersiva por tres especies de artrópodos. El efecto del clima en la producción vecera se estimó mediante la relación entre la cantidad de frutos y las características de precipitación y temperatura estandarizadas por localidad en los dos años anteriores. La eficiencia de la polinización se evaluó como la proporción de semillas llenas y se correlacionó con la producción de frutos. Por último, se relacionó la tasa de depredación predispersiva de las tres especies con la cantidad de frutos. Los resultados preliminares sugieren que la cantidad de frutos en sabina albar reduce las tasas de depredación de semillas, de manera consistente con la teoría de saciado de los depredadores, aunque la respuesta difiere para cada depredador.

S.01-34-O

**Requerimientos de hábitat y selección de nicho de *Lobaria pulmonaria* (líquenes) en bosques de la Región Mediterránea**Rubio de Salcedo, M.<sup>1</sup>, Martínez Moreno, I.<sup>2</sup>, Merinero Mesa, S.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos,, (2) Universidad Rey Juan Carlos,, (3) Universidad Rey Juan Carlos,

El conocimiento de la distribución y abundancia de las especies es esencial para posibilitar la conservación de las mismas. A pequeña escala, los factores que modulan la selección de nicho de una especie amenazada pueden modificar su dinámica demográfica y sus posibilidades de persistencia. En este trabajo evaluamos los factores que afectan a la calidad del hábitat de *Lobaria pulmonaria*, un líquen epífito amenazado, indicador de continuidad y calidad del bosque. Establecimos 4 parcelas de un máximo de 1 ha en bosques de *Quercus pyrenaica* y *Fagus sylvatica* situados en el Sistema Central. Evaluamos la influencia de diferentes variables ambientales y biológicas a escala de árbol y micrositio sobre la presencia, abundancia, tamaño, capacidad reproductiva y estado de salud de los individuos. Para ello, utilizamos modelos GLIMMIX. Los resultados nos indican que la especie de árbol es determinante en el comportamiento de las poblaciones de *L. pulmonaria*. Destacamos que *Quercus pyrenaica* favorece ciertos eventos demográficos como el reclutamiento y la reproducción temprana. Esta dinámica más rápida, sin embargo, está asociada a tasas más altas de mortalidad y de aparición de signos de enfermedad. Esto también nos indica que *Fagus sylvatica*, a pesar de ser un hábitat aparentemente menos favorable, es más estable y puede favorecer la persistencia a largo plazo de los individuos de *L. pulmonaria*. Estos resultados deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar estrategias de conservación de esta especie amenazada.

S.01-35-O

**Adaptación local de cinco gipsófitos del centro peninsular. Un diseño de siembras translocadas**Sánchez Álvarez, A.M.<sup>1</sup>, Alonso, P.<sup>2</sup>, Albert, M.J.<sup>3</sup>, Escudero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Con el fin de evaluar la existencia de adaptación local y su relación con diferentes niveles de estrés ambiental, se diseñó un experimento de siembras translocadas para cinco gipsófitos perennes (*Thymus lacaitae*, *Helianthemum squamatum*, *Centaurea hyssopifolia*, *Helianthemum conquense* y *Brassica gipsicola*), con áreas de distribución contrastadas en los yesares del centro peninsular. Las semillas se recogieron en seis localidades a lo largo del gradiente ambiental del valle del Tajo. Las siembras se realizaron en dos años consecutivos (2007 y 2008) y en tres localidades con semillas de las seis procedencias. Durante el seguimiento (otoño 2007- primavera 2010) se tomaron datos de germinación, crecimiento y supervivencia de las plántulas. Los resultados mostraron un claro efecto del gradiente ambiental sobre la capacidad germinativa de las semillas de las diferentes especies. De forma general, los porcentajes de germinación más elevados se alcanzaron en la parte media y baja del gradiente, mientras que en la parte superior las especies mostraron una capacidad para germinar mucho menor. Los resultados de este trabajo constituyen las primeras evidencias de la capacidad potencial de algunas especies de ampliar o desplazar su rango actual de distribución ante cambios en las condiciones ambientales, al menos en lo que respecta a las primeras etapas del ciclo vital.

S.01-36-O

**Características funcionales de especies arbustivas mediterráneas en relación a su tipo de regeneración post-incendio: papel del clima y el fuego**Saura Mas, S.<sup>1</sup>, Lloret Maya, F.<sup>2</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

La regeneración post-incendio está determinada por atributos de las especies relacionados con respuestas demográficas y de crecimiento post-perturbación. En los matorrales mediterráneos, además, el estrés inducido por el clima también se reconoce como un factor determinante de ciertos atributos funcionales de las especies. Se presentan los resultados del análisis de la relación entre rasgos funcionales y estrategia de regeneración post-incendio en especies leñosas de la cuenca Mediterránea occidental. Se han estudiado características foliares relacionadas con el uso de agua y nutrientes y su descomposición, parámetros de inflamabilidad y combustibilidad, características del sistema radicular, y tasas de germinación en relación a la variabilidad climática. Algunas características y propiedades de las hojas, aparecen claramente asociadas a la estrategia regenerativa post-incendio. En comparación con especies rebrotadoras, las especies germinadoras tienden a tener un mayor contenido de fósforo foliar, tasa de descomposición más rápida, más tolerancia a la sequía y mayor inflamabilidad. Estos patrones se pueden explicar como una respuesta a ambientes variables, por ejemplo de recursos hídricos, y también se asocian a especies de fases tempranas de la sucesión. Además, la mayoría de las especies germinadoras estudiadas tendrían un origen relacionado con el bioma mediterráneo establecido en el Cuaternario, mientras que muchas especies rebrotadoras habrían evolucionado bajo un régimen climático y de perturbaciones previos, durante el Terciario. Se propone que, en conjunción con el papel del régimen de incendios, las especies germinadoras presentan un síndrome de atributos que responden a las características climáticas altamente fluctuantes y variables entre años propias del clima mediterráneo.

S.01-37-O

**Producción y calidad de semilla de *Pinus uncinata* Ram. ex DC. en el gradiente altitudinal de los Píneos centrales**Talavera Roma, M.<sup>1</sup>, Ninot Sugrañes, J.M.<sup>2</sup>, Carrillo, E.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Barcelona (UB), (2) Universidad de Barcelona, (3) Universidad de Barcelona

En este trabajo estudiamos los patrones reproductivos de *Pinus uncinata* en el gradiente altitudinal de los Píneos, desde la zona media del piso subalpino hasta la treeline. El objetivo es determinar si la regeneración forestal en la treeline está limitada por un déficit de diásporas viables, debido a limitación térmica, y si los patrones reproductivos detectados se mantienen coherentes a escala regional. Trabajamos en cinco localidades situadas en espacios protegidos, muestreando en cada una en cuatro puntos del gradiente altitudinal. Las principales variables analizadas han sido el tamaño de las piñas, su contenido de piñones, el porcentaje de piñones bien desarrollados, su peso, su capacidad germinativa, y la producción de piñas por árbol. El tamaño de las piñas y su contenido en piñones disminuyeron en el sentido ascendente del gradiente; a nivel de individuo, en la treeline se producen tres veces menos piñones viables que en la zona media del piso subalpino, y 84 veces menos en relación al área ocupada. Los otros parámetros (i.e., calidad de piñones) variaron poco, o de forma poco consistente, a lo largo del gradiente. Concluimos que la regeneración forestal en la treeline pirenaica está limitada por el déficit de piñones viables, y que los condicionantes térmicos son los principales responsables de dicha limitación. Esta respuesta se mostró coherente entre localidades, lo que indica la influencia determinante de la temperatura a nivel regional. Pero los factores ambientales y ecológicos, y la autoecología de la especie, diversifican la respuesta a escala local.

S.01-38-O

**Papel del ambiente y de las interacciones bióticas en la distribución espacial de una especie riparia forestal (*Carex remota* L.)**Uria-Diez, J.<sup>1</sup>, Ibáñez Gastón, R.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Navarra, (2) Universidad de Navarra,

En este estudio se han analizado cuatro patrones espaciales de *Carex remota*, especie ligada a regatas forestales, para entender su dependencia respecto a factores abióticos y de ciertos procesos bióticos intraespecíficos. El estudio se ha llevado a cabo dentro de un hayedo en el Señorío de Bértiz, norte de Navarra. Se han empleado una serie de modelos (Poisson, Gibbs y Shot-noise Cox) en versiones homogéneas e inhomogéneas para modelizar los patrones de *C. remota*. Hemos detectado que la distribución de *C. remota* presenta una tendencia espacial muy marcada por el ambiente y que existe interacción entre los individuos. Se confirma que la humedad del suelo es el principal factor abiótico que influye en su distribución espacial apareciendo los individuos en suelos con elevada humedad. En parcelas con ambientes más heterogéneos, este juega un papel principal en la distribución de la población, generando un patrón agregado. En parcelas más homogéneas, las interacciones bióticas toman especial relevancia pudiendo observar patrones más regulares.

## S.01-39-P

**Efecto de la competencia en la regeneración, por semilla, de *Calluna vulgaris* en brezales de la cordillera Cantábrica**

Valbuena Relea, L.<sup>1</sup>, Calvo Galván, L.<sup>2</sup>, Tarrega García-Mares, R.<sup>3</sup>, de Luis Calabuig, E.<sup>4</sup>

(1) Universidad de León, (2). Universidad de León, (3) Universidad de León, (4) Universidad de León

Los brezales dominados por *Calluna vulgaris* de la Cordillera Cantábrica son considerados como hábitat en la red natura 2000. En estas comunidades la quema y corta han sido dos de los mecanismos de gestión que han permitido obtener pasto de mayor calidad, y al mismo tiempo, su conservación. Sin embargo, el manejo tradicional ha desaparecido en la mayoría de estas áreas, lo que ha provocado una disminución muy acentuada en el área. A esto hay que sumarle el efecto del incremento en las deposiciones de nitrógeno afectando a su distribución y funcionamiento. El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto de la competencia en la capacidad de regeneración de *Calluna vulgaris*, germinadora obligatoria en estas zonas, en brezales de la cordillera Cantábrica después de incendio y en el escenario de un incremento en las deposiciones de nitrógeno. Para llevar a cabo el presente trabajo, se han seleccionado 3 brezales dominados por *Calluna vulgaris* en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica. En cada zona de estudio se han establecidos 3 parcelas: control, la segunda parcela se sometió a quema experimental y en la última se combinaron quema y fertilización con nitrógeno. Dentro de cada parcela se fijaron al azar 10 unidades de muestreo de 1 m<sup>2</sup>, en cada una se contó el número de plántulas de *Calluna* y el porcentaje de cobertura visual de todas las especies. Los resultados muestran la existencia de competencia, tanto intraespecífica como interespecífica, esta última es principalmente con especies herbáceas.

## S.01-40-P

**Efecto interactivo de la radiación UV y la disponibilidad hídrica sobre la variación estacional del intercambio de gases en *Arbutus unedo* y *Phillyrea angustifolia* en condiciones de campo**

Verdaguer Murlá, D.<sup>1</sup>, Llorens Guasch, L.<sup>2</sup>, Díaz Guerra, L.<sup>3</sup>, Font García, J.<sup>4</sup>, Gonzalez, J.A.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Girona, (2) Universidad de Girona, (3) Universidad de Girona, (4) Universidad de Girona, (5) Universidad de Girona

En la Región Mediterránea se prevé que en las próximas décadas haya un incremento, principalmente en verano, de la radiación UV que llega a los ecosistemas terrestres básicamente debido a una disminución de la nubosidad. En este trabajo se estudia el efecto estacional de la radiación UV en combinación con el déficit hídrico sobre el intercambio de gases, la eficiencia en el uso del agua y el contenido relativo de agua de *Arbutus unedo* y *Phillyrea angustifolia*. Para ello se ha realizado un experimento de reducción de la radiación UV mediante filtros en un ecosistema arbustivo mediterráneo, en el que se montaron 18 parcelas de 9 m<sup>2</sup> distribuidas en 3 bloques. Cada bloque tenía dos parcelas de reducción de la radiación UVB y UVA (UVo), dos de reducción de UVB (UVA), y otras dos en que el filtro transmitía toda la radiación UV (UVBA). Los filtros permitieron recoger la lluvia de cada parcela. Para cada condición de UV, la mitad de las parcelas se regaron con toda el agua recogida, mientras que la otra mitad se regó con solo un 70% de la precipitación. Los resultados preliminares muestran que, al menos en *A. unedo*, las plantas de las parcelas UVA presentan medias anuales de fotosíntesis, transpiración y conductancia estomática superiores cuando están sometidas a una reducción de la precipitación en relación a cuando reciben toda la lluvia. Estos resultados indican un efecto interactivo sobre la fisiología de estas plantas de los niveles de radiación UVA y de la disponibilidad hídrica.

S.01-41-P

**Diversidad funcional de especies leñosas mediterráneas a lo largo de un gradiente de disponibilidad de recursos**

Villar Montero, R.<sup>1</sup>, García de la Riva, E.<sup>2</sup>, Tosto, A.<sup>3</sup>, Olmo, M.<sup>4</sup>, Navarro, C.<sup>5</sup>, Vera, J.<sup>6</sup>, Pérez-Ramos, I.<sup>7</sup>, Marañón, T.<sup>8</sup>

(1) Universidad de Córdoba, (2) Universidad de Córdoba, (3) Universidad de Córdoba, (4) Universidad de Córdoba, (5) CSIC, (6) CSIC, (7) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC), (8) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC)

La diversidad de rasgos funcionales puede favorecer la coexistencia de especies y la resiliencia de las comunidades vegetales. El aumento de temperatura y descenso de precipitación en el sur de la Península Ibérica detectado en las últimas décadas, así como las previsiones de cambio climático parecen indicar un efecto importante sobre la diversidad y funcionamiento de las comunidades. Por ello, es importante conocer las respuestas funcionales de las especies de los bosques mediterráneos. El objetivo de este estudio es conocer la variación de rasgos funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz, así como el grado de micorrización en especies leñosas bajo diferentes condiciones de humedad y disponibilidad de nutrientes del suelo. El muestreo se realizó en varias parcelas localizadas en tres laderas de bosque mediterráneo en Sierra Morena (Córdoba). En total se muestrearon 450 plantas de 38 especies. Los resultados indican un patrón claro en las estrategias funcionales tanto a nivel de comunidad como de especie, caracterizándose las zonas más secas por presentar especies con una menor área específica foliar, menor concentración de clorofila, mayor densidad de madera y menor longitud específica de la raíz frente a las especies presentes en las zonas húmedas. Además, las zonas con menor disponibilidad de recursos presentaron especies con un mayor porcentaje de micorrización. Los resultados muestran la diversidad de estrategias funcionales a nivel de especie y a nivel de comunidad en relación a la disponibilidad de recursos del suelo.

**Sesión 02: Ecología de interacciones y comunidades****S.02-01-P****Efectos de la selvicultura post-incendio sobre la biodiversidad en regenerado de *Pinus halepensis* Mill.**Alfaro Sánchez, R.<sup>1</sup>, de las Heras, J.<sup>2</sup>, Sánchez Salguero, R.<sup>3</sup>, Moya Navarro, D.<sup>4</sup>

(1) Universidad de Castilla La Mancha - ETSIA, (2) Universidad de Castilla La Mancha - ETSIA, (3) INIA-CIFOR

El presente trabajo evalúa el efecto de clareos tempranos en la diversidad de especies bajo regenerados post-incendio de *Pinus halepensis*. Se estudiaron dos zonas de clima contrastado del SE español que sufrieron grandes incendios en 1994. Se analizó el efecto temporal de clareos, a los 5 y 10 años tras la regeneración, en la biodiversidad a los 16 años del incendio. Se comparó la diversidad entre zonas de estudio; y dentro de cada sitio se comparó el efecto del momento e intensidad del clareo comparándolo con parcelas control no tratadas en ninguna época. Para estimar la biodiversidad se midieron parámetros de cobertura aérea de todas las especies, y se estimaron los índices de riqueza específica alpha y gamma; el índice de Shannon-Weaver y los porcentajes de formas de vida entre otros parámetros. Los resultados mostraron que en base a la dinámica de la vegetación mediterránea post-incendio, la composición florística decrece en cuanto a número de especies, en comparación con la mayor riqueza específica presente en los primeros años tras el incendio, hasta llegar a estabilizarse una vez los pinares lleguen a la madurez. Los resultados obtenidos indican que entre la etapa juvenil y la madura, la mayor intensidad y acción temprana del clareo post-incendio en regenerados de *P. halepensis* favorecen los parámetros de biodiversidad, siendo este efecto significativo en la zona más xérica.

**S.02-02-P****El modelo de simulación dinámica de la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura**Banos González, I.<sup>1</sup>, Terrer Moreno, C.<sup>2</sup>, Martínez Fernández, J.<sup>3</sup>, Esteve Selma, M.<sup>4</sup>, Carreño, F.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Murcia, (2) University of Western Sidney, (3) Universidad de Miguel Hernández, Elche, (4) Universidad de Murcia, (5) Universidad de Murcia

La aplicación de la perspectiva sistémica a la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura es de gran interés, debido a la estrecha relación entre los procesos ambientales y socioeconómicos y la necesidad de su armonización para lograr un desarrollo sostenible. Con el fin de mejorar el conocimiento global y de los factores clave en el desarrollo ambiental, social y económico de la isla, así como de facilitar los procesos de toma de decisiones, se ha desarrollado un modelo dinámico de la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura (en adelante, RBF). El modelo dinámico describe el funcionamiento del sistema RBF a través de los principales factores e interacciones, lo que permite la simulación dinámica de su comportamiento. La robustez verificada del modelo, a través de test de consistencia dimensional, análisis de sensibilidad y test de condiciones extremas, sugiere que el modelo puede ser utilizado para la exploración de distintos escenarios, tales como: escenario tendencial; de crecimiento económico; de recesión económica; de cambio climático; y de reutilización de aguas en la rehabilitación de gavias. Los resultados de la simulación de escenarios permiten realizar una valoración de distintas opciones de gestión, a partir de los resultados cuantitativos de los indicadores de sostenibilidad incluidos; así como la identificación de situaciones de vulnerabilidad o bien oportunidades para el cambio. Todo ello será de gran utilidad en los procesos de toma de decisiones y de participación pública para la gestión sostenible de la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura.

## S.02-03-P

**Efectos del clima y factores locales sobre la regeneración de cinco especies arbóreas en gradientes altitudinales mediterráneos**

Benavides Calvo, R.<sup>1</sup>, Escudero, A.<sup>2</sup>, García Rabasa, S.<sup>3</sup>, Granda, E.<sup>4</sup>, Coll, L.<sup>5</sup>, Ferrandis, P.<sup>6</sup>, Gouriveau, F.<sup>7</sup>, Hódar, J.A.<sup>8</sup>, Rincón, A.M.<sup>9</sup>, Ogalla, R.<sup>10</sup>, Martínez-Vilalta, J.<sup>11</sup>, Zamora, R.<sup>12</sup>, Espelta, J.<sup>13</sup>, Peñuelas, J.<sup>14</sup>, Valladares, F.<sup>15</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, (4) Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, (5) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, (6) Instituto Botánico de la Universidad de Castilla-La Mancha, (7) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, (8) Universidad de Granada, (9) Instituto de Ciencias Agrarias-CSIC, (10) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals- UAB, (11) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals- UAB, (12) Universidad de Granada, (13) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals- UAB, (14) Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, (15) Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC

El estudio de especies a lo largo de gradientes altitudinales permite explorar las respuestas potenciales de una misma población a escenarios climáticos diferentes. En este trabajo se ha analizado la regeneración de especies arbóreas en gradientes altitudinales con el objetivo de analizar su patrón altitudinal y determinar qué factores locales y climáticos están definiendo este proceso. Se estudiaron cinco de las especies dominantes de los bosques de la Península Ibérica, tres con una distribución boreal con poblaciones en el límite sur de su distribución (*Pinus sylvestris*, *Pinus uncinata* y *Fagus sylvatica*), y otras dos de distribución típicamente mediterránea (*Quercus ilex* y *Pinus nigra*). Para ello tomamos datos de densidad y crecimiento primario anual de juveniles y de diversas variables bióticas y abióticas en 306 parcelas agrupadas en 9 localidades. Los crecimientos de los juveniles más jóvenes (< 5 años) presentaron una tendencia común a disminuir al aumentar la altitud, patrón que desapareció con los juveniles de mayor edad. Además se detectó un patrón asimétrico en las tres especies de pino, apareciendo mayores abundancias de juveniles en la mitad superior de su rango altitudinal. En cuanto a los factores que determinan la presencia y abundancia de regeneración hubo gran disparidad entre las especies. Sin embargo, de manera generalizada, se observó un claro efecto directo del clima sobre la demografía y estado de los juveniles de las cinco especies, e importantes interacciones entre éstos y la vegetación herbácea y arbustiva (competencia/facilitación), interacciones a su vez moduladas por el clima.

## S.02-04-O

**Colonización de hábitats marginales y migración altitudinal del roble mediada por el arrendajo: simulación dinámica mediante sistemas multi-agente**

Benito de Pando, B.M.<sup>1</sup>, Zamora, R.<sup>2</sup>, Pérez-Pérez, R.<sup>3</sup>, Pérez Luque, A.J.<sup>4</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada, (3) Universidad de Granada, (4) Universidad de Granada

Objetivos: Diseñar un modelo basado en sistemas multi-agente para simular el proceso de dispersión de bellotas producido por el arrendajo (*Garrulus glandarius*) que puede permitir al roble melojo (*Quercus pyrenaica*) migrar altitudinalmente ante el cambio climático y colonizar hábitats marginales. Localización/ecosistema: Poblaciones de roble en Sierra Nevada (sur de España). Métodos: En campo caracterizamos el comportamiento dispersivo del arrendajo, y las condiciones ecológicas que determinan la densidad del robledal y la germinación de las bellotas. Mediante GAM generamos modelos de idoneidad topo-climática para *Q. pyrenaica* según distintos escenarios de cambio climático. Estos datos alimentaron un modelo dinámico capaz de simular en el espacio los siguientes procesos: producción de bellota, dispersión, germinación, maduración sexual y mortalidad. Cada proceso está condicionado por el clima, el tipo de cobertura y la densidad de roble. Combinamos diferentes valores de los parámetros para explorar distintos escenarios. Resultados: El ascenso altitudinal promedio fue 30 m. (máximo 240 m). El efecto del cambio climático fue menos severo en las poblaciones de la falda norte de Sierra Nevada, mientras que las del sur desaparecen en un alto porcentaje de los escenarios considerados. Conclusiones: El modelo propuesto representa de una forma ecológicamente coherente el proceso colonización de hábitats marginales y migración altitudinal. Sin embargo, requiere muchos datos de campo para definir sus parámetros, y distintas asunciones para abstraer los procesos biológicos a código informático. Este modelo nos permitirá profundizar en la dinámica espacial de las poblaciones mientras generamos una herramienta útil para la gestión de los recursos naturales.

**S.02-05-P****Búsqueda de indicadores de sostenibilidad para la región transfronteriza Alentejo-Centro-Extremadura - OTALEX C**

Cabezas Fernández, J.<sup>1</sup>, Fernández Pozo, L.<sup>2</sup>, Ramírez Rosario, B.<sup>3</sup>, Flores Guerrero, E.M.<sup>4</sup>, Batista, T.<sup>5</sup>, Carriço, C.<sup>6</sup>, Pinto-Gomes, C.<sup>7</sup>, Martins Vila-Viçosa, C.<sup>8</sup>, Mendes, P.<sup>9</sup>, Quinta-Nova, L.<sup>10</sup>, Fernández, P.<sup>11</sup>, do Carmo, S.<sup>12</sup>

(1) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (2) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (3) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (4) D.G. Ordenación del Territorio y el Urbanismo, Junta de Extremadura, (5) Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC), (6) Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC), (7) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (8) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (9) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (10) Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, (11) Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, (12) Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco

Encontrar indicadores comunes a una región tan grande como el Alentejo, Centro (Portugal) y Extremadura (España) no es una tarea sencilla. Este es el objetivo del grupo de trabajo del proyecto OTALEX C, una asociación constituida para la colaboración directa de entidades portuguesas y españolas, pertenecientes a los tres niveles de administración: nacional, regional y local, que comparten problemas comunes. Esta región rural transfronteriza con baja densidad poblacional está cambiando y la presión a la que está sometida requiere una monitorización detallada. En el proyecto anterior (OTALEX II) se ha desarrollado una estructura con 61 indicadores básicos a partir de distintas fuentes de información, con datos, escalas, definiciones y criterios pertenecientes a cada uno de ellos. Hasta entonces, sólo había dos regiones: Alentejo y Extremadura, pero ahora, con la inclusión de una nueva región en OTALEX C, la metodología desarrollada se está actualizando para mejorar el conjunto de indicadores. Uno de los objetivos principales de OTALEX C es generar indicadores de sostenibilidad para la región transfronteriza Alentejo-Centro-Extremadura, no solo con el fin de dar una visión de la situación real del territorio, sino también con vistas a proporcionar los instrumentos adecuados para que las políticas de acción contribuyan a apoyar la planificación y gestión del territorio con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

**S.02-06-O****Modelización del desarrollo de un pasto anual de dehesa afectado por ozono**

Calvete Sogo, H.<sup>1</sup>, González Fernández, I.<sup>2</sup>, Bermejo, V.<sup>3</sup>, Elvira, S.<sup>4</sup>, Sanz, J.<sup>5</sup>, García Gómez, H.<sup>6</sup>, Alonso, R.<sup>7</sup>

(1) CIEMAT, (2) CIEMAT, (3) CIEMAT, (4) CIEMAT, (5) CIEMAT, (6) CIEMAT, (7) CIEMAT

Las Dehesas constituyen uno de los paisajes más característicos del suroeste de la península Ibérica caracterizados por una gran biodiversidad, por lo que se encuentran protegidas por la Directiva Hábitats. Estas comunidades están sometidas frecuentemente a altas concentraciones de ozono (O<sub>3</sub>), un contaminante atmosférico con un alto poder oxidante. En condiciones experimentales, se ha demostrado que el O<sub>3</sub> altera la fisiología y el crecimiento, tanto de las encinas, como de los pastos anuales asociados. En el caso de las especies pascícolas, el O<sub>3</sub> reduce la producción de flores y semillas, especialmente de las leguminosas que muestran una mayor sensibilidad, reduciendo su capacidad de competencia frente a otras especies. La reducción en el crecimiento de las leguminosas, junto con las alteraciones que provoca en el contenido de fibras y proteínas, hacen que el ozono disminuya además la capacidad forrajera del pasto. Para poder realizar un análisis del riesgo que supone el O<sub>3</sub> para la producción de los pastizales anuales, es necesario poder modelizar el crecimiento del pasto dependiendo de las condiciones meteorológicas, y la absorción de ozono por las plantas que determinará los posibles daños. En este trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos con dos modelos (MEDPAS y DEHESA) que estiman el crecimiento de un pasto anual. Los modelos se aplicaron a tres años con condiciones meteorológicas distintas: año normal, año seco, y un año con precipitación por encima de la media. Las estimaciones de producción del pasto se validaron con datos de biomasa obtenidos en campo.



S.02-07-P

**La retirada de la madera quemada después de un incendio reduce la diversidad de plantas y altera las comunidades**Castro Gutiérrez, J.<sup>1</sup>, Leverkus, A.<sup>2</sup>, Lorite, J.<sup>3</sup>, Navarro, F.B.

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada, (3) Universidad de Granada, (4) IFAPA

La retirada de la madera quemada es la acción que comúnmente se acomete después de un incendio. Sin embargo, se sabe poco acerca del efecto de la retirada de la madera sobre las comunidades de plantas. En tres parcelas experimentales establecidas después del incendio de Lanjarón (Granada) se estudiaron los efectos de tres tratamientos de la madera (extracción, no intervención e intervención intermedia) sobre la riqueza, diversidad y composición de las comunidades vegetales dos años después del incendio. La no intervención y la intervención intermedia llevaron a comunidades similares en cuanto a riqueza, diversidad (índice de Shannon) y composición. La retirada de la madera redujo la riqueza y diversidad de especies y condujo a marcadas diferencias entre comunidades. En particular, la retirada de la madera redujo la regeneración natural de arbolado. Todo esto se explica, por una parte, porque las actuaciones selvícolas pueden alterar el suelo y matar o debilitar las plántulas por aplastamiento. Por otra parte, la madera quemada representa un importante reservorio de nutrientes y agua, que actúa como estructura física que protege de la erosión, la radiación y las temperaturas extremas, y favorece a organismos dispersores. La presencia de troncos y ramas, además, provee al sistema de heterogeneidad espacial a la escala de microhábitat, con lo cual especies con diferentes requerimientos de luz y nutrientes pueden verse favorecidas. Concluimos que las actuaciones comunes post-incendio, que abarcan la retirada de toda la madera quemada, pueden ser perjudiciales para la regeneración natural de los ecosistemas mediterráneos.

S.02-08-O

**¿Cómo las especies estructuran la diversidad en un tomillar del centro peninsular?**Chacón Labella, J.<sup>1</sup>, Sanchez Pescador, D.<sup>2</sup>, Escudero Alcantara, A.<sup>3</sup>, De la Cruz Rot, M.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos

Cómo las especies coexisten y se estructuran espacialmente en comunidades hiperdiversas es una cuestión que continúa sin tener una respuesta clara. La mayoría de trabajos desarrollados a tal efecto se ha llevado a cabo en grandes parcelas forestales situadas en zonas tropicales del planeta, ignorando otras regiones muy diversas y otros tipos de comunidad. Por ello hemos cartografiado una comunidad completa de tomillar (8000 individuos cartografiados) en un ambiente mediterráneo semiárido. Se trata de una comunidad muy rica (más de 50 especies perennes en 60 m<sup>2</sup>) en la que dominan los caméfitos y hemicriptófitos. La pregunta que nos hacemos es cómo las especies que conforman la comunidad están estructurando espacialmente la diversidad. Para dar respuesta a esta cuestión hemos utilizado el "ISAR", una función recientemente desarrollada por Wiegand et al. (2007), que permite medir la variación a escala local de la diversidad –riqueza– desde el punto de vista del individuo. Nuestros resultados muestran que las interacciones significativas entre nuestras especies predominan a escalas muy finas (<30 cm). Además las interacciones bióticas neutras son minoritarias (el número de especies acumuladoras de diversidad supera a algunas escalas el 80%), lo que es esperable en ambientes estresantes. Nuestro trabajo confirma que muchos de los procesos que estructuran las comunidades ocurren en el vecindario más próximo a las plantas y al contrario de lo propuesto por la hipótesis neutral, sugiere que las diferencias entre especies afectan a la estructura de los patrones de diversidad.

## S.02-09-P

**Contribución de los márgenes a la diversidad florística de los prados de montaña**Chocarro Gómez, C.<sup>1</sup>, Solé-Senan, X.<sup>2</sup>, Martínez Oyarguren, M.<sup>3</sup>, Juárez Escario, A.<sup>4</sup>

(1) ETSEA - Universitat de Lleida, (2) ETSEA - Universitat de Lleida, (3) ETSEA - Universitat de Lleida, (4) ETSEA - Universitat de Lleida

En este trabajo se evalúan los patrones de presencia y abundancia de especies vegetales integradas en paisajes de montaña dominados por prados de siega, a partir de la partición aditiva de la riqueza específica e índice de Shannon. Se realizaron 270 inventarios fitosociológicos en 30 prados de siega con tres tipos de márgenes –muro de piedra, camino y bosque- en 3 posiciones distintas -margen, centro e intermedio- en San Juan de Plan (Huesca). Se aplicó la partición de la riqueza de especies e índice de Shannon para cada nivel del paisaje –parcela, prado, paisaje- siguiendo el método aditivo (Wagner et al. 2000), en función de la tipología de los márgenes seleccionados. Los resultados muestran cómo los prados con muros en el margen presentan una mayor riqueza siendo, a su vez, los más heterogéneos. En cuanto a la diversidad (Índice de Shannon) son los prados con margen forestal los que acumulan más diversidad. En todas las tipologías de márgenes, la posición del inventario modifica los valores de riqueza y diversidad, disminuyendo hacia el centro del prado. Respecto a la riqueza, el mayor recambio de especies se da entre prados ( $\beta$ prados). En cuanto a la diversidad, el mayor aporte se produce a nivel de inventario (ainventario) y de prado (ainventario +  $\beta$ inventario) lo que indica una elevada heterogeneidad florística entre ellos. El método de partición aditiva puede ser útil en la gestión y producción forrajera de los prados de siega-escala de prado- y en el desarrollo de medidas de conservación –escala paisaje.

## S.02-10-O

**El efecto de los factores ambientales en la distribución y diversidad de comunidades de Costra Biológica del Suelo**Concostrina Zubiri, L.<sup>1</sup>, Martínez, I.<sup>2</sup>, Rabasa, S.G.<sup>3</sup>, Escudero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos , (2) Universidad Rey Juan Carlos , (3) Laboratorio Internacional de Cambio Global LincGlobal, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Los factores ambientales son importantes moduladores de la distribución y diversidad de comunidades de plantas vasculares y otros organismos, especialmente en ecosistemas semiáridos. Considerando los cambios ambientales previstos para un futuro próximo, nos preguntamos: ¿Cómo influyen los factores ambientales a diferente escala en la riqueza, diversidad y composición de comunidades de Costra Biológica del Suelo (CBS), formadas principalmente por cianobacterias, líquenes y briófitos? ¿Cuáles son los principales predictores de la presencia y frecuencia de especies de CBS? Estudiamos las comunidades de CBS a lo largo de un gradiente ambiental que va desde el centro al extremo sureste de España, caracterizado por ecosistemas semiáridos de pastizal dominados por *Stipa tenacissima*. Utilizamos modelos generales lineales mixtos (GLIMMIX) para evaluar la influencia de la precipitación, el tipo de sustrato, y la presencia de arbustos y de *Stipa tenacissima* sobre los atributos de la CBS. Encontramos que la precipitación influye positivamente en la riqueza y diversidad, y que ejerce una ligera influencia en la presencia de ciertas especies. El tipo de sustrato fue un predictor importante de la composición, presencia y frecuencia de especies. El sustrato de yesos albergó comunidades más ricas y diversas. La presencia de *Stipa tenacissima* fue el factor que más influyó sobre la presencia y frecuencia de especies, mientras que la presencia de arbustos no tuvo un efecto relevante. Los factores ambientales a gran escala influyeron principalmente en la diversidad de la CBS, mientras que los factores locales tuvieron efectos tanto en la diversidad como en la distribución de especies.

## S.02-11-P

**Efectos de la degradación del hábitat por fragmentación sobre la resiliencia de las comunidades de plantas en un ecosistema mediterráneo semiárido**

de Frutos Tena, Á.<sup>1</sup>, L. Alados, C.<sup>2</sup>, Navarro, T.<sup>3</sup>, Pueyo, Y.<sup>4</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) IPE-CSIC, (3) Universidad de Málaga, (4) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

La fragmentación del hábitat causada por la actividad humana es una de las amenazas más importantes de la biodiversidad global, alterando el funcionamiento de los ecosistemas. El conocimiento del efecto de estos cambios sobre la diversidad funcional y su impacto sobre la dinámica de los procesos ecológicos es aún limitado. En este trabajo analizamos la resiliencia de las comunidades de plantas en 58 transectos lineales de 500m dentro de 18 fragmentos de vegetación natural en el Parque Nacional del Cabo de Gata (España). La degradación del hábitat fue medida usando el índice integral de conectividad del paisaje y se controló la influencia del mar (distancia y exposición) sobre la comunidad vegetal. La resiliencia fue evaluada analizando la redundancia, riqueza y dispersión funcionales descritas en un contexto funcional multidimensional. Adicionalmente, se estudió la resiliencia de la dispersión, importante mecanismo en paisajes fragmentados. 14 caracteres funcionales fueron medidos en las 94 especies muestreadas más abundantes. La degradación del hábitat implicó un aumento en la redundancia y riqueza funcionales, indicando mayor diversidad funcional en sitios más degradados. Sin embargo, la dispersión funcional fue menor en sitios más degradados, donde la respuesta de las especies a la degradación fue más similar. Esto indica que la degradación del hábitat disminuyó la resiliencia global del ecosistema, la cual es crucial en la renovación y reorganización del ecosistema tras una perturbación. Respecto a la función de dispersión, su riqueza funcional no varió con la degradación del hábitat pero su dispersión funcional fue mayor en sitios menos degradados.

## S.02-12-P

**Caracterización de la lluvia de polen actual en ecosistemas canarios: implicaciones para la interpretación del registro de polen fósil**

de Nascimento Reyes, L.<sup>1</sup>, Nogué, S.<sup>2</sup>, Fernández-Lugo, S.<sup>3</sup>, Méndez, J.<sup>4</sup>, Otto, R.<sup>5</sup>, Whittaker, R.J.<sup>6</sup>, Willis, K.J.<sup>7</sup>, Fernández-Palacios, J.M.<sup>8</sup>,

(1) Universidad de La Laguna, (2) University of Oxford, (3) Universidad de La Laguna, (4) Universidad de La Laguna, (5) Universidad de La Laguna, (6) University of Oxford, (7) University of Oxford, (8) Universidad de La Laguna

El análisis de polen fósil es la técnica más extendida en la reconstrucción de las comunidades vegetales en el pasado. Una de las premisas del análisis se basa en la relación que existe entre la composición de la vegetación y la señal de polen que esta origina. Sin embargo, esta relación no suele ser proporcional y puede depender de la productividad de polen de cada especie, la capacidad de dispersión del polen o los procesos tafonómicos que afectan a su conservación con el paso del tiempo. La caracterización de la lluvia de polen generada por las comunidades vegetales de una zona determinada es fundamental para conocer de qué manera dichos procesos condicionan la composición polínica y para interpretar la correspondencia entre la señal de polen fósil y las comunidades vegetales que pudieron originarla. Colocamos trampas de polen actual en 30 parcelas distribuidas en los cinco ecosistemas zonales de la isla de Tenerife y analizamos su contenido polínico. La señal de polen actual se corresponde en composición con la vegetación dominante en cada parcela, principalmente con las especies arbóreas o arbustivas, aunque en ecosistemas forestales algunos árboles están infrarrepresentados. La presencia de polen dispersado a larga distancia es mínima en las comunidades estudiadas. Las diferencias en composición polínica entre comunidades son suficientes para interpretar la predominancia de una determinada comunidad a partir del registro de polen fósil.

**S.02-13-P****Un experimento de trasplante: Simulación de cambio climático y rasgos funcionales**Debouk, H.<sup>1</sup>, de Bello, F.<sup>2</sup>, Sebastià, T.<sup>3</sup>

(1) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya - Universidad de Lleida, (2) Czech Academy of Sciences - Institute of Botany - University of South Bohemia, (3) Universidad de Lleida - Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Numerosos estudios sugieren que los pastos subalpinos pirenaicos podrían estar severamente amenazados por el cambio climático. Una aproximación interesante en los últimos años en este sentido ha sido el estudio de cómo los rasgos funcionales median la respuesta de las plantas ante un cambio ambiental como el cambio climático. Siguiendo esta aproximación, se realizó un experimento de trasplante de pasto de una zona de montaña (húmeda y fría) a una zona de más baja altitud (más árida y cálida) para estudiar la respuesta de la vegetación a este cambio de clima. Las variables de respuesta estudiadas fueron los valores medios ponderados de rasgos por comunidad (CWMs), la diversidad específica (DE) y la diversidad funcional (DF). Los resultados preliminares del estudio muestran que los CWMs de la área foliar específica (AFE) de la vegetación trasplantada a la zona de baja altitud aumentaron a lo largo del tiempo mientras que la vegetación trasplantada en la zona de montaña permaneció relativamente estable. Las tendencias de SD y DF en la vegetación de zona baja manifestaron un descenso en comparación con los de la vegetación trasplantada en la zona alta, donde se mantuvieron estables. Esto sería debido a una pérdida de especies en la vegetación trasplantada a la zona baja, en favor de otras especies más competitivas. Los resultados obtenidos sugieren que un cambio climático de pequeña escala temporal reduciría la DE y DF, pero aumentaría la AFE. Queda por saber, sin embargo, si estos cambios se mantendrían durante periodos más prolongados.

**S.02-14-P****Variación de la comunidad de aves según el uso de la tierra en la Región Chaqueña semiárida de Argentina**Decarre, J.<sup>1</sup>, Carbone, C.<sup>2</sup>, Reuman, D.<sup>3</sup>

(1) Imperial College London - Institute of Zoology, (2) Institute of Zoology, (3) Imperial College London

La Región Chaqueña semiárida en el norte de Argentina se encuentra bajo un proceso de conversión del uso de la tierra que ha avanzado de manera acelerada en los últimos 10 años. Los ambientes de bosque subtropical semiárido y de pasturas naturales han cedido espacio a la agricultura y en menor medida a la ganadería. Actualmente, el manejo del espacio productivo se realiza bajo ciertas pautas orientadas a la preservación de ambientes con vegetación nativa. Sin embargo, la disminución en la disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre crece año tras año. En este trabajo se estudió el ensamble de aves en seis ambientes diferentes que componen el paisaje agropecuario típico del área de estudio: bosques con y sin protección, campos de ganadería silvopastoril, cortina forestal (franja de bosque nativo) y 2 tipos de agricultura. Durante la primavera de los años 2008, 2011 y 2012, se realizaron muestreos de aves en 54 sitios mediante el método de conteo en puntos de radio fijo. Se comparó diversidad y equitatividad de especies entre los distintos tipos de ambiente y se analizaron las variaciones en los gremios tróficos. Los resultados obtenidos contribuyen con información relevante para el manejo de los diferentes ambientes productivos considerando el uso del hábitat y la distribución de la comunidad de aves, así como también aportan sustento para las medidas de protección tendientes a conservar especies de la fauna y la flora local y regional.

S.02-15-P

**Pyracantha atalantoides seed dispersal by birds in a mountain forest ecosystem**Dellafiore, C.M.<sup>1</sup>, Rosa, M.J.<sup>2</sup>, Reyes, I.<sup>3</sup>

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, (2) Facultad Agronomía y Veterinaria, (3) Universidad de Sevilla,

*Pyracantha* is a fleshy-fruited shrub native of Guizhou, S.E. Sichuan and broadly spread in Central Argentina. In mountains of Córdoba province this shrub invades open forest and scrublands sharing dominance with other native fleshy-fruited shrubs. This species has escape from gardens and become naturalized due to bird dispersion but is not known if birds have some effect over seed germination. The objectives of this work were: a) to know if birds modify the length of seed dormancy and to know if birds modify the rate germination of seeds. We collected 19 bird samples within 500 m long by 5m wide transect. Like birds can defecate as several pellets in a same place one sample represents a point in a space with a variable number of individual pellets. Samples were weighed, unarmed and observed under stereomicroscope. When *P. atalantoides* seed were observed, they were separated and observed whether they were intact or physically damage. We counted 106 seed from bird pellets. On the other hand, we collected 900 seed from plants. All seed were place to germinate on groups of hundred. Significant differences were observed between length of seed dormancy and rate germination among fruit seed and birds seed ( $t = 2.89$ ,  $p = 0.0003$ ). Birds delay the onset of germination and proportion of seeds germinated was lower.

S.02-16-P

**Estudio de la estructura y composición de una comunidad arbustiva mediterránea sometida a un tratamiento de radiación UV y de disponibilidad hídrica**Dalmau Padilla, A.<sup>1</sup>, Díaz Guerra, L.<sup>2</sup>, Verdaguer Murlá, D.<sup>3</sup>, Font García, J.<sup>4</sup>, González, J.A.<sup>5</sup>, Compte, J.<sup>6</sup>, Llorens Guasch, I.<sup>7</sup>

(1) Universidad de Girona, (2) Universidad de Girona, (3) Universidad de Girona, (4) Universidad de Girona, (5) Universidad de Girona, (6) Universidad de Girona, (7) Universidad de Girona.

En este estudio se evalúan los efectos de la radiación ultravioleta y la disponibilidad hídrica sobre la estructura y composición de una comunidad arbustiva mediterránea, en Cassà de la Selva (Girona, España). Durante el periodo comprendido entre la primavera de 2011 (primer muestreo) y el verano de 2012 (segundo muestreo), a las parcelas de estudio se les ha aplicado dos tipos de tratamientos: radiación UV y disponibilidad hídrica. En el primero se ha trabajado bajo tres condiciones: reducción de UVB y UVA (UVo), reducción de UVB (UVA) y sin reducción (UVBA). En el tratamiento de disponibilidad hídrica las plantas han recibido la precipitación ambiental total o una disminución de la misma. Los datos recogidos, mediante "point quadrat", se han analizado a nivel de comunidad y de las especies más representativas (*Arbutus unedo*, *Erica scoparia* y *Phillyrea angustifolia*). A nivel de comunidad, en las parcelas sometidas a una disminución de la precipitación se ha producido un incremento del recubrimiento vegetal, del número de contactos vivos y de la altura media de la vegetación significativamente superior. La riqueza de especies ha experimentado un incremento significativamente mayor en las parcelas UVA que en las parcelas UVo. A nivel de especie, la altura máxima, la altura media y la abundancia relativa de *E. scoparia*, han experimentado un aumento significativamente superior en las parcelas sometidas a

precipitación ambiental. Este resultado sugiere que condiciones más áridas en un futuro podrían afectar negativamente la habilidad competitiva de esta especie.

**S.02-17-P****Productividad: un factor clave en los efectos de la exclusión del pastoreo sobre la vegetación**Fernández Lugo, S.<sup>1</sup>, Bermejo, L.A.<sup>2</sup>, de Nascimento, L.<sup>3</sup>, Méndez, J.<sup>4</sup>, Naranjo-Cigala, A.<sup>5</sup>, Arévalo, J.R.<sup>6</sup>

(1) Universidad de La Laguna, (2) Universidad de La Laguna, (3) Universidad de La Laguna, (4) Universidad de La Laguna, (5) Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, (6) Universidad de La Laguna

Analizamos el efecto del abandono a corto plazo del pastoreo en la composición específica y funcional, el porcentaje de suelo desnudo y la productividad primaria neta (PPN) de dos pastizales tradicionalmente pastoreados, ubicados en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y en la Red Natura 2000. Además, se examinan las propiedades químicas del suelo, el contenido en taninos y el valor energético de la biomasa, para averiguar cómo afecta el abandono del pastoreo a la fertilidad del suelo y a la calidad del forraje de estos agroecosistemas. El efecto de la exclusión del pastoreo sobre la composición de especies y grupos funcionales, así como sobre la fertilidad del suelo, fue dependiente de la productividad del pastizal. La eliminación del pastoreo favoreció a las herbáceas erectas y a los arbustos (endémicos de la Macaronesia y nativos), únicamente en la zona más productiva, e implicó una reducción de la fertilidad del suelo en el sitio más seco y menos productivo. La PPN aumentó en ambos sitios después de la exclusión del pastoreo. Aunque el pastoreo caprino es necesario para el mantenimiento de los agroecosistemas tradicionales, sugerimos que sea controlado a lo largo del tiempo, estableciendo algunos períodos de descanso que permitan la recuperación de las especies arbustivas endémicas desde fuentes de propágulos cercanas.

**S.02-18-P****Propuesta de un indicador para el estudio de la agresividad climática en ambiente mediterráneo**Fernández Pozo, L.<sup>1</sup>, Cabezas Fernández, J.<sup>2</sup>, RAMÍREZ ROSARIO, B.<sup>3</sup>, Pinto-Gomes, C.<sup>4</sup>, Martins Vila Vicoso, C.<sup>5</sup>, Mendes, P.<sup>6</sup>, Batista, T.<sup>7</sup>

(1) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (2) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (3) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (4) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (5) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (6) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (7) Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora,

La obtención de indicadores climáticos permite tener una visión amplia y general de las características de un territorio, proporcionando a la sociedad el disponer de herramientas de gestión que contribuyan al conocimiento, conservación y desarrollo sostenible del territorio. La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación relaciona clima y uso del suelo como posibles desencadenantes de procesos de desertificación y marca como primario de ellos la erosión. El clima mediterráneo se caracteriza por la variabilidad de sus componentes, lo cual unido a la marcada estacionalidad que muestra posibilita la degradación de los suelos pudiendo desencadenarse procesos de desertificación. Hemos realizado un estudio (1960-2010) abarcando 54 estaciones meteorológicas del suroeste de la Península Ibérica con el objeto de analizar la relación entre el índice de aridez y la erosividad de la lluvia como indicativo de agresividad del clima y de la potencialidad de un área a ser susceptible al desencadenamiento de desertificación. En su cálculo nos hemos basado en el índice de aridez de Thornthwaite (IA) y en el factor de erosividad de la lluvia (R). Ambos índices se han combinado (R/IA) de tal modo que los mayores valores indican mayor agresividad climática y viceversa. A lo largo de los años estudiados se observa en el área seleccionada un incremento del índice propuesto, lo cual evidenciaría un mayor riesgo de padecer pro-

cesos de desertificación. La extensión de este estudio a otras áreas nos permitirá establecer la utilidad del índice así como su ajuste y aplicaciones.

S.02-19-P

**Fragmentación, ecología del suelo y su interacción con las plantas: exploración del cambio global mediterráneo en un microcosmos experimental**Flores Rentería, D.<sup>1</sup>, Valladares Ros, F.<sup>2</sup>, Rincón Herranz, A.<sup>3</sup>, Curiel Yuste, J.<sup>4</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, (3) Instituto de Ciencias Agrarias, (4) Museo Nacional de Ciencias Naturales

La fragmentación es una alteración profunda del ecosistema que limita la capacidad de dispersión y colonización de muchas especies afectando su vulnerabilidad a otros cambios ambientales. Se estudió el efecto del tamaño de fragmento sobre las interacciones suelo-planta y planta-microorganismo y su respuesta a sequía, como escenario de cambio global relevante para el mediterráneo. Se seleccionaron fragmentos de bosque de *Quercus ilex* L. de distinto tamaño en dos localidades con clima contrastado. Se sembraron bellotas en contenedores con suelos de fragmentos grandes o pequeños de cada localidad, y tras crecer en invernadero, se aplicó una sequía crónica. Se determinaron distintos parámetros edáficos y variables fisiológicas de las plántulas, la respiración y la productividad de cada microcosmos. Se caracterizaron las comunidades microbianas en los distintos tratamientos. El tamaño del fragmento marcó diferencias en la mayoría de los parámetros edáficos, siendo los suelos de fragmentos pequeños los que mostraron mayor capacidad de retención de agua y mayores niveles de materia orgánica y nutrientes. La biomasa microbiana inicial fue similar en todos los suelos, aunque se detectaron diferencias en los patrones de especies microbianas. Los suelos de fragmentos pequeños mostraron mayor respiración durante la sequía y tras su rehidratación. La productividad y el crecimiento de las plantas fueron similares en todos los tratamientos, aunque la supervivencia fue menor en el suelo de fragmentos grandes procedentes de la localidad más cálida. Los resultados evidenciaron la necesidad de valorar de forma integrada los distintos compartimentos del ecosistema y sus interacciones en respuesta al cambio global.

S.02-20-O

**¿Es la erosión del suelo un agente de ensamblaje de comunidades y de selección natural de plantas?**García-Fayos Poveda, P.<sup>1</sup>, Engelbrecht, M.<sup>2</sup>, Bochet, E.<sup>3</sup>

(1) Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE), (2) Centro de Investigaciones sobre CIDE, (3) Centro de Investigaciones sobre CIDE

La erosión del suelo se considera habitualmente sólo como un problema ambiental. En la presente comunicación pretendemos mostrar que debería considerarse también un factor de selección natural y ensamblaje de comunidades. Para ello analizamos la relación entre la erosión y la mixospermia –la capacidad de semillas y frutos de algunas especies de secretar sustancias mucilaginosas en contacto con el agua y que las fija al suelo. A partir de experimentos con propágulos de 140 especies de plantas de ambientes secos y semiáridos, hemos determinado que la tasa de remoción por erosión depende principalmente del tamaño del propágulo. Pero también encontramos que la mixospermia disminuye notablemente la probabilidad de arrastre de los propágulos de las clases de tamaño menores. En comunidades vegetales de matorral en ambientes semiáridos encontramos que el aumento de la erosión pero no el de la aridez incrementan la proporción de especies con diásporas mixospermicas. En especies leñosas de esas mismas comunidades vegetales encontramos una importante variabilidad fenotípica en la expresión de la mixospermia. Dicha variabilidad se relaciona positivamente con su capacidad de evitar la remoción por distintos mecanismos a través de los cuales actúa la erosión. En las especies en las que dicha relación existe, encontramos además que la variabilidad fenotípica en la expresión de la mixospermia se correlaciona positivamente con la intensidad de la erosión que experimentan las poblaciones. Las evidencias obtenidas apoyan que la erosión del suelo debería considerarse un factor de ensamblaje de comunidades vegetales y de selección natural en ambientes semiáridos.





S.02-21-O

### Efectos a escala fina de la matorralización en la diversidad taxonómica y funcional de pastizales calcáreos del norte de Europa

Gazol Burgos, A.<sup>1</sup>, Tamme, R.<sup>2</sup>, Price, J.<sup>3</sup>, Uría, J.<sup>4</sup>, Takkis, K.<sup>5</sup>, Kasari, L.<sup>6</sup>, Pärtel, M.<sup>7</sup>

(1) University of Tartu, (2) University of Tartu, (3) University of Western Australia, (4) Universidad de Navarra, (5) University of Tartu, (6) University of Tartu, (7) University of Tartu

La matorralización de los pastizales calcáreos secos (alvar) debido al abandono de usos agrícolas tradicionales es la mayor amenaza para la conservación de estos ecosistemas y su biodiversidad en amplias zonas del norte de Europa. Sin embargo existe un escaso conocimiento sobre el efecto de la matorralización en la diversidad vegetal a escala fina. En las islas de Saaremaa y Muhu (Estonia) se seleccionaron 24 alvar con un nivel de matorralización moderado. En cada pastizal se seleccionó un arbusto de *J. communis* y se colocó una parcela (2 x1 m) de forma contigua. Utilizando un diseño de muestreo aleatorio estratificado se cuantificó la riqueza de especies y diferentes variablas ambientales (profundidad, humedad y temperatura del suelo) a escala fina (10 x 10 cm) desde la base del junípero hasta una distancia de 2 m. También se midieron características funcionales de las especies presentes (altura, área foliar específica, biomasa etc.). La diversidad taxonómica y funcional estaban positivamente correlacionadas y ambas mostraron una relación positiva con la distancia respecto de la base del junípero. Las especies de plantas consideradas especialistas de los alvar estaban más afectadas por la presencia de juníperos que otras especies más generalistas. La heterogeneidad ambiental también estaba significativamente relacionada con la distancia a los juníperos. La matorralización altera las condiciones ambientales a escala fina modificando la diversidad taxonómica y funcional de los alvar. La correcta conservación de la biodiversidad en los alvar requiere considerar que algunos grupos de especies son más sensibles a la matorralización que otros.

S.02-22-P

### Las interacciones bióticas producen agrupamiento filogenético de las comunidades bacterianas del suelo

Goberna, M.<sup>1</sup>, García, C.<sup>2</sup>, Verdú del Campo, M.<sup>3</sup>

(1) Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), (2) Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), (3) Centro de Invest.sobre Desertificación (CSIC/UV/GV)

El ensamblaje de comunidades bacterianas del suelo ha sido atribuido al filtro que las condiciones abióticas del hábitat ejercen sobre la supervivencia de los organismos sin tener en cuenta el papel de las interacciones bióticas. A través de métodos basados en filogenias, realizamos una revisión bibliográfica con el objetivo de discernir entre el papel de los factores bióticos y abióticos que moldean las comunidades bacterianas del suelo de todo el mundo. Específicamente desarrollamos un meta-análisis Bayesiano que estima si el Índice de Parentesco Neto (NRI), una medida de relación filogenética de los taxa que habitan comunidades locales, se desvía de lo esperado por azar en comunidades construidas aleatoriamente. Posteriormente estimamos en qué medida los factores abióticos (pH, Carbono orgánico total y Nitrógeno total) y bióticos (abundancia relativa de Proteobacterias, Actinobacterias y Acidobacterias) explican la variación en NRI entre comunidades. Los resultados demuestran que hay un agrupamiento filogenético generalizado en las comunidades bacterianas independientemente de las escalas espaciales y taxonómicas. Dicho agrupamiento está acentuado por la productividad de tal manera que los suelos más fértiles sostienen comunidades con bacterias más emparentadas filogenéticamente. Este proceso está mediado por la dominancia de Proteobacterias que bajo ambientes ricos en C son mejores competidores y desplazan clades bacterianos filogenéticamente lejanos. Este hecho junto a la dominancia de Proteobacterias en la mayoría de suelos sugiere, de acuerdo con la teoría moderna de coexistencia, que la exclusión basada en diferencias competitivas podría ser un mecanismo relevante en la estructuración de las comunidades bacterianas del suelo.

## S.02-23-O

**Análisis experimental del papel de los procesos de retroalimentación planta-suelo en la dinámica de bosques de *Quercus* con decaimiento**Gómez Aparicio, L.<sup>1</sup>, Domínguez-Begines, J.<sup>2</sup>, Ávila, J.M.<sup>3</sup>, Ibáñez, B.<sup>4</sup>, Kardol, P.<sup>5</sup>, García, L.V.<sup>6</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), (3) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), (4) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), (5) Swedish University of Agricultural Sciences, (6) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC)

Las especies vegetales pueden cambiar la naturaleza físico-química y biológica del suelo, con repercusiones sobre el crecimiento y supervivencia de la propia comunidad de plantas. Recientemente, numerosos estudios han demostrado que estos procesos de retroalimentación planta-suelo podrían jugar un papel determinante en la abundancia y coexistencia de especies en comunidades vegetales. En este trabajo evaluamos experimentalmente en invernadero la existencia de procesos de retroalimentación planta-suelo en bosques afectados por decaimiento de *Quercus suber* en el suroeste peninsular. Se sembraron semillas de las 3 especies arbóreas dominantes en estos bosques (*Q. suber*, *Olea europaea* y *Quercus canariensis*) en suelos cogidos en dos parcelas (bosque abierto y bosque cerrado) bajo cuatro categorías de árboles: adultos sanos de *Q. suber*, adultos defoliados de *Q. suber*, adultos muertos de *Q. suber*, y adultos sanos de la especie coexistente (*O. europaea* o *Q. canariensis*, según la parcela). La mitad de los suelos se sometieron a un tratamiento de esterilización para separar efectos abióticos y bióticos del suelo sobre la emergencia y crecimiento de plántulas. Nuestros resultados sugieren que el decaimiento de *Q. suber* conlleva un incremento de las retroalimentaciones negativas para la propia especie y de las positivas para sus especies coexistentes, debido a la modificación de las características químicas (pérdida de fertilidad) y biológicas (aumento de antagonistas y disminución de mutualistas) del suelo. Estos cambios en la magnitud y signo de los procesos de retroalimentación implicarían una desventaja competitiva para *Q. suber*, con consecuencias negativas a largo plazo para el mantenimiento de su dominancia.

## S.02-24-P

**Patrones de la flora y relación de la biodiversidad con la función en un bosque mixto pino-haya gestionado**González, I.<sup>1</sup>, Imbert, J.B.<sup>2</sup>, Peralta, J.<sup>3</sup>, Arricibita, F.J.<sup>4</sup>, Castillo, F.<sup>5</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra, (5) Universidad Pública de Navarra

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de la flora del sotobosque de un bosque mixto en Aspuz (Navarra), en función de la intensidad de las claras forestales y el tipo de dosel, y de la relación entre biodiversidad y función del ecosistema. Las intensidades de clara fueron del 0%, 20% y 40 % del área basimétrica. Además, las parcelas (n=3) fueron subdivididas en manchas puras de pino y mixtas (pino-haya) La cobertura de la flora y las características químicas del suelo se determinaron en 4 cuadrículas (2x2 m) por subparcela. Las especies heliófilas han aumentado su cobertura a intensidades de clara del 40 % y bajo dosel puro, mientras que las esciófilas presentan un patrón inverso. La riqueza específica ha tenido valores más altos a intensidades de clara del 20 %, particularmente bajo dosel puro, posiblemente porque en las parcelas con mayor intensidad de clara las especies dominantes están relativamente más favorecidas, desplazando a otras especies. Por lo general, conforme la riqueza específica aumenta, la cobertura total se ha visto favorecida, mientras que el amonio ha mostrado un comportamiento opuesto. Este trabajo no es suficiente para determinar la causa - efecto que explique estas correlaciones entre biodiversidad y función del ecosistema, por lo que en futuros estudios se adoptará un enfoque experimental para elucidar estos patrones.

S.02-25-P

**Mejora de hábitats de ribera en el río Henares considerando la ecología de una especie emblemática: el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)**González Fernández, M.<sup>1</sup>, López Santalla A.<sup>2</sup>, Molina Moreno, J.R.<sup>3</sup>, Palacios Nieto, E.<sup>4</sup>, Rodríguez Rabadán, E.M.<sup>5</sup>, Seiz Puyuelo, R.<sup>6</sup>

(1) TECNOMA,S.A., (2) TECNOMA, S.A., (3) TECNOMA, S.A., (4) TECNOMA, S.A., (5) TECNOMA, S.A., (6) TECNOMA, S.A.,

El río Henares, a su paso por Alcalá de Henares, transita por un paraje de gran valor ecológico al poseer un estado de conservación difícilmente observable en tramos medios de ríos mediterráneos, por lo que ha sido incluido en la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario. Una de las especies más características de este espacio es el halcón peregrino, que anida desde hace varias décadas en los cortados fluviales. Éste y otros valores adquieren relevancia al encontrarse cerca del casco urbano, cuya superficie industrial se extiende hasta cerca del río. A pesar de su buen estado de conservación, los hábitats de este espacio han sufrido procesos de deterioro debido a la presión humana. Por tal motivo, se decidió mejorar el estado de la ribera con el objetivo complementario de favorecer la regulación y ordenación del uso social. Aunque se proyectaron las técnicas menos agresivas, se previó un posible impacto sobre una especie tan emblemática como el halcón peregrino. Por ello, dada la sensibilización social en relación a la especie, así como su importancia ecológica, se realizaron esfuerzos destinados al estudio de las afecciones de la obra sobre la misma. Así, se realizó un trabajo de observación directa de los individuos, anotándose los patrones de comportamiento detectados con las distintas actuaciones. Los resultados corroboraron que la actuación no afectó negativamente a la especie. Este trabajo confirma el interés de un estudio ecológico para aumentar el éxito de una intervención que persigue la restauración y mejora social del medio natural.

S.02-26-O

**Interacciones árbol-arbusto en el ecotono bosque-pastos alpinos en el Pirineo Central**Grau Fernández, O.<sup>1</sup>, Ninot, J.M.<sup>2</sup>

(1) Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, (2) Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia

El objetivo es investigar si las interacciones ecológicas entre *Pinus uncinata* y la comunidad arbustiva podrían controlar la evolución espacio-temporal del ecotono bosque-pastos alpinos en el Pirineo Central Catalán, así como estudiar si distintos escenarios ambientales pueden alterar esta evolución. Las parcelas experimentales se situaron en Capifonts (Vallferrera, Cataluña). Durante 3 periodos vegetativos se hizo el seguimiento de 384 plántulas de *Pinus* repartidas en un diseño experimental de cuatro factores: posición en el ecotono (dentro del bosque / al límite superior), arbusto (presencia / ausencia de *Rhododendron*), nutrientes (adición / sin adición) y temperatura (con / sin cámaras térmicas). Para la parte observacional, se seleccionaron parcelas situadas en el ecotono bosque-pastos alpinos: 3 en suelos calcáreos y 3 en ácidos. Se analizó la distribución espacial de los arbustos dominantes respecto los individuos de *Pinus* de distintas edades para evidenciar las interacciones entre la comunidad arbustiva y la arbórea al largo del ecotono. Los resultados evidencian que la comunidad arbustiva tiene un papel clave en la supervivencia y desarrollo de *Pinus*, ofreciendo protección contra el daño invernal o contra el herbivorismo. Tanto el aumento de temperaturas como el de nutrientes favorecen el desarrollo de las plántulas. La presencia de arbustos y los cambios ambientales afectan la dinámica poblacional de *Pinus*, y ayudan a explicar la densificación del límite supraforestal pirenaico. La ausencia de un patrón espacial común para todos los arbustos y para todas las parcelas contribuye a explicar las diferencias observadas en la evolución del límite supraforestal a escala regional.

S.02-27-O

**Refugios climáticos: Archivo amenazado de la biodiversidad**Hampe, A.<sup>1</sup>

(1) INRA - Université Bordeaux

Refugios climáticos son aquellas zonas que han permitido la persistencia de poblaciones de una especie a través de periodos de elevado estrés ambiental resultando de cambios del clima. Se caracterizan típicamente por rasgos fisiográficos que ayudan a desacoplar el clima local de las tendencias regionales y a mitigar el impacto de eventos climáticos extremos. Se ha reconocido desde hace tiempo que los refugios climáticos juegan un papel primordial para la supervivencia a largo plazo de las especies y para la distribución geográfica de la biodiversidad. No obstante, los últimos años han visto un gran avance en nuestra comprensión de lo que caracteriza a los refugios y a las poblaciones relictas que estos albergan. Este conocimiento puede dar pistas importantes para entender cómo las especies han respondido a cambios climáticos del pasado y cuáles son sus perspectivas en un futuro más caloroso. Esta cuestión es particularmente acuciante en la Cuenca Mediterránea porque esta región alberga una enorme cantidad de refugios de larga duración y al mismo tiempo se enfrenta a predicciones de graves cambios climáticos durante las próximas décadas. Mientras estos cambios representan una amenaza de gran envergadura para la biodiversidad de la Cuenca Mediterránea en general, no cabe olvidar que otros componentes del cambio global - como el uso del terreno, la competencia por recursos hídricos o el fuego - ya están causando la extinción de numerosas poblaciones relictas, borrando así un importante componente de la biodiversidad regional.

S.02-28-P

**Efecto del manejo silvícola en la actividad de la enzima deshidrogenasa en masas de *Pinus halepensis* Mill. del sureste de la Península Ibérica incendiadas en el año 1994**Hedo de Santiago, J.<sup>1</sup>, de las Heras, J.<sup>2</sup>, Andrés Abellán, M.<sup>3</sup>, Wic, C.<sup>4</sup>, Moya, D.<sup>5</sup>, Rubio, E.<sup>6</sup>, Lucas Borja, M.<sup>7</sup>

(1) Universidad de Castilla-La Mancha, (2) ETSIA Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha, (3) Universidad de Castilla-La Mancha, (4) Universidad de Castilla-La Mancha, (5) ETSIA Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha, (6) ETSII Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha, (7) ETSIA Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha,

Los incendios forestales son una de las perturbaciones recurrentes más comunes de los climas mediterráneos. En el contexto del cambio global, los incendios están aumentando su frecuencia y virulencia en las últimas décadas, convirtiéndose en una amenaza para la resiliencia de los montes mediterráneos. Los pinares de pino carrasco son la formación arbórea más afectada por los incendios forestales en el sureste de la península ibérica. Estas formaciones se caracterizan por su buena adaptación a dichas perturbaciones, debido a su condición serótina. La regeneración natural del pino carrasco es a menudo irregular y heterogénea, pudiendo resultar desde una regeneración nula a una regeneración excesiva. En este caso de estudio hubo una regeneración excesiva y por ello se realizaron tratamientos silvícolas experimentales. Aprovechando la densidad resultante, adquirimos muestras de suelo en cada una de las zonas tratadas, para poder compararlas con zonas de bosque maduro y zonas regeneradas pero sin manejo silvícola. Para evaluar la calidad del suelo de dichas zonas, obtuvimos la actividad enzimática de la enzima intracelular deshidrogenasa. La deshidrogenasa está asociada a actividades de oxidación biológica de compuestos orgánicos mediante la deshidrogenación, por ello es un buen indicador de la actividad biológica del suelo, y por consiguiente, un buen indicador de la calidad de éste. Observamos que para la formación madura los valores son más elevados que para las demás, y que para la formación más abierta (menor densidad) los valores son menores, así como se dan valores generalmente menores sobre suelo desnudo que bajo cubierta de pino.

## S.02-29-P

**Monitoring an invasion: understanding the evolution and the determinant processes of current distribution of *Acacia dealbata* Link. and *Acacia melanoxylon* R. Br. In W.T.Aiton in NW Spain**

Hernández Mateo, L.<sup>1</sup>, Martínez-Fernández, J.<sup>2</sup>, Cañellas, I.<sup>3</sup>, Vázquez de la Cueva, A.<sup>4</sup>

(1) INIA-CIFOR, (2) INIA-CIFOR, (3) INIA, (4) INIA-CIFOR

Invasive plant species constitute a major environmental challenge as they have important consequences on native flora. Understanding the evolution and determinant processes of their current distribution is the first step to carry out effective control measures. *Acacia* species are amongst some of the most spread non-native plants in Europe, and two of the most aggressive are *A. dealbata* and *A. melanoxylon*. Based on the information from the third and fourth Spanish National Forest Inventory of Galicia (NW Spain) and diverse cartographical records (botanical atlases, fires databases), this work tries to answer: What has been the evolution of these two species in the last decade? Which forest types are more susceptible to their invasion? What are the most determinant factors influencing their spread? In order to analyse the invasibility and dynamics of *A. melanoxylon* and *A. dealbata*, different tests and regression models are performed. Both species have expanded their range and influence in the forests of NW Spain, but, while *A. melanoxylon* is consolidating its populations by increasing its dominance in the forests where it was present, *A. dealbata*, with broader ecological amplitude, is rapidly expanding, showing a general increase of density and regeneration. Anthropogenic forests such as *Eucalyptus* spp. and *Pinus pinaster* Ait. plantations, together with native broadleaf mixed forests are the habitats most susceptible to invasion, while different treatments (shelterwood, clearcuts) facilitate it. Furthermore, the occurrence of both species shows a significant correlation with fire incidence during the last decades that is especially marked in the case of *A. dealbata*.

## S.02-30-O

**Capacidad de resiliencia en el límite de distribución asociado a la sequía: Una aproximación multidisciplinar**

Herrero Méndez, A.<sup>1</sup>, Zamora Rodríguez, R.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada

El incremento observado en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos, como las sequías severas, puede acarrear cambios drásticos en la composición de la comunidad, debido a vulnerabilidades especie-específicas. Para poder pronosticar cambios futuros, además de testar la capacidad de resiliencia de las especies dominantes, es necesario analizar los posibles cambios en la resiliencia durante las diferentes fases de desarrollo. En el presente estudio, analizamos la capacidad de resiliencia de pinares de montaña mediterránea formados por *Pinus sylvestris* y *P. nigra* a lo largo de gradientes ambientales de altitud y exposición. Examinamos la resiliencia en el crecimiento frente a un evento de sequía extrema tanto en adultos (crecimiento radial) como en juveniles (crecimiento en altura). Además, se analiza la estructura demográfica de las diferentes poblaciones con el fin de testar la capacidad de regeneración de cada especie en las actuales condiciones. Finalmente, se toman en consideración los daños por herbivoría de ungulados, ya que las interacciones bióticas como la herbivoría pueden modular la respuesta climática de los organismos. Los resultados muestran una mayor resiliencia de *P. nigra* frente a *P. sylvestris* donde ambas especies coexisten, y una mayor vulnerabilidad a la sequía de *P. nigra* en las cotas más bajas. La herbivoría, mayor en *P. sylvestris*, agrava la respuesta climática de las especies favoreciendo un cambio de dominancia hacia *P. nigra*. Sin embargo, la capacidad de regeneración es similar en ambas especies, resultando en un mecanismo estabilizador en un escenario de sequías recurrentes.

## S.02-31-P

**Influencia de la calidad del paisaje sobre comunidades epífitas del bosque mediterráneo**Hidalgo Cardós, J.L.<sup>1</sup>, Aragón Rubio, G.<sup>2</sup>, Martínez Moreno, I.<sup>3</sup>, Calvo Donate, V.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Cómo y en qué medida se ven afectadas las comunidades epífitas, formadas por musgos y líquenes, por la fragmentación de los encinares mediterráneos, son cuestiones que deben resolverse para conseguir una conservación efectiva de las mismas. El objetivo de este estudio consiste en conocer si el tamaño y la forma del fragmento de bosque remanente, así como el tipo de matriz que lo rodea, condicionan la riqueza y composición de especies. Para resolverlo, se han seleccionado 40 fragmentos de bosque de *Quercus ilex* en Montes de Toledo con similar cobertura arbórea (>80%) y próximos entre sí, de distintos tamaños y formas, y rodeados por diferentes tipos de matriz. Se desarrollaron modelos GLIMMIX y como variables respuesta se consideraron la riqueza y la diversidad de las comunidades epífitas a 3 niveles (árbol, parcela, fragmento). Los resultados indican que la riqueza y diversidad son mayores conforme aumenta el tamaño del fragmento, y que una matriz más antropizada produce un aumento de la riqueza, ya que supone un incremento de la diversidad de nichos. Además, determinados grupos de líquenes (cianolíquenes) se vieron seriamente empobrecidos por un mayor efecto borde en fragmentos de bosque más alargados. Si fijamos las condiciones microclimáticas a las que están sometidos los líquenes epífitos (alta y semejante cobertura arbolada y mismo tipo de forófito), observamos que el tamaño y forma de los fragmentos de bosque condicionan la riqueza y diversidad de las comunidades epífitas. Consideraciones a tener en cuenta al desarrollar planes de conservación efectivos para todos los organismos.

## S.02-32-P

**Efecto de la sequía en la recuperación de la comunidad microbiana del suelo tras un incendio: caso de un jaral-brezal en el centro de España.**Hinojosa Centeno, M.B.<sup>1</sup>, Parra de la Torre, A.<sup>2</sup>, Laudicina, V.A.<sup>3</sup>, Moreno Rodríguez, J.M.<sup>4</sup>

(1) Universidad de Castilla-La Mancha, (2) Universidad de Castilla-La Mancha, (3) Università degli studi di Palermo, (4) Universidad de Castilla-La Mancha

Bajo un escenario de cambio climático, los ecosistemas mediterráneos se podrían ver afectados por un aumento en la frecuencia y magnitud de los periodos de sequía. Esto podría afectar, no solo a los patrones de regeneración de la comunidad vegetal después de un incendio, sino también a los patrones de recuperación de las comunidades microbianas del suelo. Esta hipótesis se evaluó mediante un experimento manipulativo de campo llevado a cabo en un jaral-brezal. En dicho experimento se controló, mediante modificaciones en las precipitaciones recibidas durante primavera y verano, la precipitación anual de parcelas que habían sido previamente quemadas. Finalmente los tratamientos aplicados fueron: i.- control ambiental (sin modificación de precipitación); ii.- control histórico (precipitación media histórica); iii.- sequía moderada (reducción del 25 % de la precipitación en el control histórico) y; iv.- sequía severa (reducción del 45 % de la precipitación en el control histórico). Adicionalmente se mantuvo un tratamiento representando el ecosistema no quemado y sin modificaciones en precipitación, con objeto de evaluar efecto del fuego. Los resultados muestran que la estructura de comunidad microbiana edáfica se vio severamente modificada como consecuencia de la quema. En parcelas que habían sido quemadas no se observaron cambios a corto plazo (primera primavera tras la quema) en la estructura de la comunidad microbiana como respuesta a una reducción de la precipitación. Sin embargo, un año más tarde (segunda primavera tras la quema) sí que se observaron cambios significativos en la estructura de la comunidad microbiana como consecuencia de la sequía.

S.02-33-P

**Sobre cómo determinan las macollas de *Carex remota* la distribución de *Oxalis acetosella* en ambientes riparios forestales: un ejemplo de facilitación indirecta**Ibáñez Gastón, R.<sup>1</sup>, Uria-Diez, J.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Navarra, (2) Universidad de Navarra

En este estudio se analizan los patrones de distribución espacial de dos especies vegetales, *Oxalis acetosella* y *Carex remota*, pudiendo cuantificar su dependencia respecto a factores abióticos y a procesos bióticos en dos parcelas (P1 y P2) localizadas en un hayedo del Señorío de Bertiz (norte de Navarra). Se han empleado procesos puntuales espaciales univariantes y bivariantes para analizar las estructuras espaciales de ambas especies y la relación entre ellas. *C. remota* presenta un patrón espacial determinado claramente por la humedad del suelo y por una relación entre los individuos que genera patrones tanto agregados (en P1) como regulares (en P2). Así mismo, *O. acetosella* presenta un patrón espacial determinado también por la humedad del suelo y por una relación entre los individuos que genera patrones tanto aleatorios (en P1) como regulares (en P2). Con el uso de modelos bivariantes hemos sido capaces de observar una relación positiva, incluso con modelos inhomóneos. La relación se observa a distancias cortas de 10 a 25 cm entre las macollas de *C. remota* y los individuos rizomatosos de *O. acetosella* (en P1 y P2). Ello apunta a que el principal factor que influye en la distribución espacial de *O. acetosella* sea un proceso de facilitación por parte de *C. remota*. En las macollas de esta última se generarían microambientes con menor humedad que permitiría a *O. acetosella*, especie no riparia, vivir en este ambiente ripario.

S.02-34-P

**Comunidades de insectos en plantas parásitas y sus huéspedes: ¿iguales o diferentes?**Lázaro González, A.<sup>1</sup>, Hódar, J.A.<sup>2</sup>, Zamora, R.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada, (3) Universidad de Granada

El muérdago (*Viscum album* subsp. *austriacum*) es hemiparásito de algunas especies de coníferas, en las que provoca cambios en el patrón de crecimiento y en la composición química del huésped. Se desconoce hasta qué punto estos cambios afectan a la comunidad de insectos herbívoros asociados al pino infestado, así como la influencia que el hospedador tiene, a su vez, en comunidad de insectos herbívoros asociados al muérdago. Abordamos estos interrogantes en un estudio llevado a cabo en Sierra de Baza (Granada, España), donde podemos encontrar dos pinos hospedadores del muérdago: *Pinus nigra* y *P. sylvestris*. Dado que este último es en general más consumido que *P. nigra* por todo tipo de herbívoros, hipotetizamos que esta mayor palatabilidad puede trasladarse al parásito, de modo que los muérdagos cuyo hospedador es un *P. sylvestris* serían susceptibles de albergar una artropodofauna más abundante y/o diversa. Comprobamos esta hipótesis determinando y comparando la diversidad y abundancia de la comunidad de artrópodos asociada al follaje del pino y del muérdago en ambas especies de hospedador. A pesar de que la artropodofauna hallada en las ramas de *P. nigra* y *P. sylvestris* muestra claras diferencias, este contraste no se traslada a los parásitos: de hecho, el muérdago apenas comparte fauna con su hospedador. *V. album* mantiene una artropodofauna perfectamente estable e independiente de la del hospedador, conformada por elementos especialistas de esta planta parásita.



S.02-35-O

**La parasitación por muérdago afecta negativamente a la artropodofauna del pino hospedador: una aproximación experimental**Lázaro González, A.<sup>1</sup>, Hódar, J.A.<sup>2</sup>, Zamora, R.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada, (3) Universidad de Granada

Los pinos parasitados por muérdago (*Viscum album* subsp. *austriacum*) presentan variaciones en la composición química de sus tejidos. Estos cambios modifican su calidad como alimento y consecuentemente su artropodofauna fitófaga asociada. Incluso el análisis químico más riguroso puede no predecir adecuadamente las respuestas poblacionales de los herbívoros. Por ello recurrimos en este trabajo al bioensayo con dos herbívoros habituales del pino y pertenecientes a dos gremios diferentes: un folívoro, la procesionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa* y un fluidófago, el áfido *Cinara* sp. En Sierra de Baza (sur de España), donde *V. album* se encuentra ampliamente distribuido, escogimos 40 *Pinus nigra* divididos en cuatro grupos según su grado de afección por muérdago, categorizado como Control, Bajo, Medio y Alto. Empleamos dos bioensayos diferentes: en campo con *Cinara* sp., mediante el embolsamiento de una hembra partenogenética en ramas previamente defaunadas, y conteo de la progenie; y en laboratorio con procesionaria, mediante desarrollo de larvas recién nacidas alimentadas hasta segundo instar con acículas de los pinos experimentales. Los resultados obtenidos muestran que la infestación por muérdago reduce gradualmente la calidad como alimento del pino, aunque el cambio es más manifiesto entre Control+Bajo y Medio+Alto, lo que sugiere la existencia de un umbral de infestación a partir del cual los artrópodos herbívoros del pino se ven más afectados por la presencia de muérdago en el pino huésped.

S.02-36-P

**Cambio climático o Cambios en el territorio? Aportaciones de un seguimiento avifaunístico de 25 años en Collserola**Llimona Llovet, F.<sup>1</sup>, Meca, D., Cahill, S.<sup>2</sup>, Garmendia, A.<sup>3</sup>, Espelta Morral, J.M.<sup>4</sup>

(1) Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, (2) Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, (3) Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, (4) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals-UAB

Uno de los principales motores del cambio global es el cambio en las cubiertas y usos del suelo que, localmente, puede tener efectos más importantes que el cambio climático en la conservación de la biodiversidad. En el arco norte de la Cuenca Mediterránea estos cambios se concretan en un abandono de las actividades agrícolas y, sin que hasta el momento exista una completa información sobre su impacto en la biodiversidad. En el Parque Natural de Collserola (Barcelona) se han monitorizado las poblaciones de aves durante los últimos 25 años. Para cada unidad del paisaje se han realizado transectos durante las temporadas de cría e invernada, obteniéndose I.K.A.s para todas las especies. Los cambios avifaunísticos se han comparado con cambios en el paisaje mediante las distintas ediciones del Mapa Cubiertas del Suelo de Catalunya (MCSC-CREAF). Los resultados muestran una tendencia negativa en especies de hábitats abiertos, y un incremento global de la componente forestal de la avifauna. Estos cambios obedecen tanto a la pérdida de hábitat como a la dinámica del proceso de sucesión de la vegetación en la totalidad del gradiente hacia cubiertas leñosas. También se observa un incremento de aves forestales debido al aumento de complejidad en la estructura vertical de los bosques por abandono de actividades forestales. En conjunto, los cambios observados difieren de lo que podría esperarse en un contexto de mayor aridez fruto del cambio climático- incremento de especies mediterráneas-, y muestran la importancia de los cambios locales en el territorio debidos a cambios de usos.

S.02-37-O

**¿Cómo interactúan los filtros climáticos, edáficos y bióticos sobre el ensamble de comunidades de anuales? Más allá de la diversidad taxonómica**López de Luzuriaga Gamboa, A.<sup>1</sup>, González, J.M.<sup>2</sup>, Escudero, A.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos

El tipo de sustrato es un filtro ambiental que determina localmente el conjunto de especies disponibles para el ensamble de las comunidades vegetales. Las comunidades de plantas anuales de las zonas semi-áridas del sureste de Madrid, son un sistema muy adecuado para evaluar nuestras hipótesis ya que los contactos entre zonas de sustrato calcáreo y yesoso se encuentran a escalas espaciales relativamente pequeñas, lo que permite que compartan una historia climática y un pool regional de especies presentes en el banco de semillas muy similar. Este hecho, favorece que las especies que conforman los ensambles sean exclusivamente resultado de los filtros ambientales que actúan localmente. En nuestro estudio, evaluamos cómo el clima (3 años) y la presencia de una especie tanto facilitadora como competidora en ambientes semi-áridos (*Stipa tenacissima*) modulan el efecto del tipo de suelo. Nuestra hipótesis es que el potente filtrado ejercido por el tipo de suelo (caliza vs. yeso) estará mitigado por la presencia de *Stipa tenacissima* que crea un microambiente más favorable para el establecimiento de las plantas anuales bajo su dosel. Así mismo, es de esperar que el filtrado edáfico sea más intenso en condiciones de mayor estrés ambiental derivadas de la baja disponibilidad hídrica en los años más secos. Proponemos un índice de gipsofilia vs. calcofilia y una aproximación a la diversidad funcional para desentrañar el efecto de estos factores no sólo en términos de diversidad y composición taxonómicas sino también en términos de diversidad funcional.

S.02-38-P

**¿Cómo se relacionan la vegetación y el banco de semillas de una comunidad yesífera de anuales?**López Peralta, A.M.<sup>1</sup>, Sánchez Álvarez, A.M.<sup>2</sup>, López de Luzuriaga Gamboa, A.<sup>3</sup>, Escudero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Para las especies anuales de los espartales yesosos la fase de semilla es esencial. Estas se acumulan en el suelo hasta la germinación formando un banco de semillas capaz de perdurar años. El objetivo del estudio es conocer la relación entre la vegetación aérea de una estepa yesífera del sureste de Madrid y su banco de semillas centrándonos en las características fenológicas, funcionales y de rareza de las especies de ambos compartimentos. Para ello comparamos datos de cobertura de vegetación tomados tres años consecutivos en 24 parcelas (50x50cm) divididas en 100 celdillas (5x5cm) y datos de presencia en el banco de semillas en 747 muestras de suelo recogidas en estas parcelas. Las muestras se tomaron el tercer año en dos épocas distintas para obtener datos del banco permanente de semillas (después de la época de germinación) y del banco total (después de la dispersión). Durante los tres años, la riqueza de especies de la vegetación aumentó con la precipitación de otoño. De las 70 especies registradas en la vegetación, el 30% sólo apareció uno de los años por lo que posiblemente los distintos patrones de lluvia favorecieron especies con distinta fenología de su germinación. El 65% de las especies que aparecieron en la vegetación presentaron un banco de semillas, coincidiendo con las especies con semillas menores. Además, se encontraron 6 especies presentes en el banco pero ausentes en la vegetación durante los tres años, lo que demuestra la distinta capacidad de almacenamiento de semillas en el suelo según las especies.

## S.02-39-O

**Interacción plantas-microorganismos del suelo en la sucesión secundaria en ecosistemas áridos**Lozano Bernal, Y.M.<sup>1</sup>, Hortal Botifoll, S.<sup>2</sup>, Pugnaire de Iraola, F.I.<sup>3</sup>

(1) Estación experimental de zonas áridas-CSIC, (2) Hawkesbury Institute for the Environment. University of Western, (3) EEZA-CSIC

Los ecosistemas semiáridos son zonas de gran importancia ecológica que albergan numerosas especies vegetales endémicas y evidencian los mecanismos de supervivencia de las plantas ante condiciones extremas. Aun así, nuestro conocimiento sobre los procesos de sucesión secundaria en estos ecosistemas es extremadamente pobre y los escasos estudios existentes se centran principalmente en la dinámica de la vegetación. En este estudio pretendemos ahondar en el conocimiento de la dinámica sucesional en ecosistemas semiáridos teniendo en cuenta la interacción entre plantas y microorganismos del suelo. Para ello, se seleccionaron áreas de cultivo con diferentes fechas de abandono en una cronosecuencia de 100 años bajo suelos gipsófilos del Desierto de Tabernas en Almería, España. En cada área se delimitaron 5 parcelas en las que se caracterizó la diversidad y cobertura vegetal, las propiedades químicas de los suelos, así como la composición, diversidad, biomasa y actividad de las comunidades microbianas. Observamos que, aun en condiciones extremas, se da un claro proceso de sucesión manifestado en un reemplazamiento de especies vegetales y un aumento de la diversidad y la cobertura vegetal, estrechamente vinculado a cambios en la biomasa, diversidad y actividad de las comunidades microbianas. Los resultados muestran un aumento de la actividad enzimática y respiración microbianas, así como de la biomasa de hongos y bacterias al incrementar el tiempo de abandono. Los análisis de pirosecuenciación muestran cambios importantes en la estructura de las comunidades microbianas, en un claro paralelismo con los cambios observados en la vegetación.

## S.02-40-P

**Responsabilidad corporativa medioambiental: Análisis retrospectivo, el vertido de Boliden**M. Fernández-Galiano, I.M.<sup>1</sup>, Feria Domínguez, J.M.<sup>2</sup>, Merino Ortega, J.A.<sup>3</sup>

(1) Universidad Pablo Olavide, (2) Universidad Pablo Olavide, (3) Universidad Pablo Olavide

El 25 de abril de 1998 se produjo el mayor desastre ambiental ocurrido nunca en Andalucía; concretamente, en Aznalcóllar (Sevilla), al romperse la balsa de estériles de la mina propiedad de la empresa sueca Boliden-Apirsa. El vertido, compuesto por unos 6.000 millones de m<sup>3</sup> de lodos de metales pesados de fuerte carácter tóxico, afectó al tramo bajo del río Guadalquivir; incluyendo áreas de gran valor económico (pesquerías, cultivos y frutales) y ambiental (ecosistemas del área de Doñana). El impacto mediático de los desastres naturales, daña sobremanera la imagen social corporativa de las compañías responsables de tales catástrofes. El vertido de Boliden constituye un desafortunado ejemplo, no sólo de riesgo ambiental, sino de riesgo reputacional corporativo; ya que, además del impacto ecológico, los desastres ambientales provocados por empresas son percibidos muy negativamente por los inversores y, por ende, tienen implicaciones directas en los mercados de capitales. En la medida en que la pérdida de capitalización bursátil de las empresas responsables supera la propia pérdida operacional, el riesgo reputacional puede ser identificado, e incluso medido, en términos monetarios. El objetivo principal de este trabajo consiste en analizar el impacto mediático del vertido citado sobre la cotización de la empresa sueca durante la ventana temporal (1998-2012) en términos de rendimientos anormales. Para ello, aplicaremos un estudio de eventos estándar sobre una muestra de noticias extraídas de la base de datos Lexis-Nexis en relación al vertido de Boliden.

S.02-41-P

### Implicaciones entre la resistencia a patógenos y la diversidad de la flora endófito

Macaya Sanz, D.<sup>1</sup>, Blumenstein, K.<sup>2</sup>, Witzell, J.<sup>3</sup>, Gil Sánchez, L.<sup>4</sup>, Martín García, J.A.<sup>5</sup>

(1) Universidad Politécnica de Madrid, (2) Swedish University of Agricultural Sciences, (3) Swedish University of Agricultural Sciences, (4) Universidad Politécnica de Madrid, (5) Universidad Politécnica de Madrid

La flora microbiana endófito es aquella que habita en el interior de las plantas sin causar enfermedad. Se cree que los microorganismos endófitos activan en sus hospedantes mecanismos defensivos similares a los activados por patógenos. Por tanto, se hipotetiza que estos mecanismos limitarían la presencia de endófitos en genotipos resistentes a patógenos agresivos. Por otro lado, pueden promover la activación de mecanismos epigenéticos que confieran protección ante patógenos. Así pues, su presencia podría promover la resistencia fenotípica. En el presente trabajo, se ha determinado la frecuencia y diversidad de endófitos tanto en olmos genotípicamente resistentes a la grafiosis, como en olmos susceptibles. Asimismo, se han aislado endófitos procedentes de olmos resistentes fenotípicamente a la grafiosis en estado natural, pese a ser susceptibles genotípicamente. Mediante cultivos in vitro, se ha evaluado el antagonismo de estos endófitos hacia el hongo patógeno causante de la grafiosis (*Ophiostoma novo-ulmi*). Finalmente, se seleccionaron hongos que mostraron fuerte antagonismo para tratar olmos en vivero y evaluar si inducían resistencia ante la grafiosis. Se aprecia una menor frecuencia y diversidad de endófitos en el xilema de olmos resistentes. Los aislamientos y enfrentamientos mostraron que algunos producen metabolitos extracelulares que inhiben el crecimiento del hongo de la grafiosis in vitro. Por último, el efecto protector de los tratamientos ha sido en general poco notable. Si bien algunas cepas mostraron un efecto significativo, éste fue dependiente del genotipo de olmo.

S.02-42-O

### Cambios en la distribución de especies forestales en el límite bioclimático ibérico: la importancia de las interacciones con el matorral

Madrugal González, J.<sup>1</sup>, Zavala Gironés, M.A.<sup>2</sup>, García Rodríguez, J.A.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Universidad de Alcalá, (3) Universidad de Salamanca

El papel de las interacciones entre especies pioneras y tardías durante la sucesión secundaria ha sido ampliamente descrito en numerosas comunidades. A través de interacciones positivas y negativas las plantas pioneras son capaces de extender o constreñir el nicho de otras especies teniendo así un papel fundamental en la distribución de las especies que aparecen en las etapas más tardías de la sucesión. Sin embargo, los mecanismos sucesionales subyacentes a la formación de transiciones bioclimáticas entre especies a lo largo de gradientes altitudinales y latitudinales son poco conocidos, lo que puede tener implicaciones interesantes en relación con las consecuencias del cambio climático a escala de paisaje. En este trabajo mostramos cómo procesos de matorralización, que pueden ocurrir durante el transcurso de la sucesión secundaria en comunidades mediterráneas, pueden determinar cambios importantes en los límites bioclimáticos definidos por dos especies del género *Quercus*: una esclerófila (*Quercus ilex* spp *ballota*) y la otra marcescente (*Quercus pyrenaica*) a lo largo de un gradiente altitudinal en el centro-oeste de la Península Ibérica. Los estadios inmaduros del matorral favorecen a la encina, en altitudes superiores a 1000 metros en detrimento del roble melojo, mientras que un aumento de la matorralización favorecería al roble melojo por debajo de los 700 metros de altitud. Los resultados ponen de manifiesto la gran importancia del matorral sobre los patrones de distribución de especies arbóreas propias y la conveniencia de tenerlo en cuenta a la hora de desarrollar modelos de distribución de especies arbóreas en ecosistemas mediterráneos de transición.

S.02-43-O

**The European mistletoe creates local fertilization islands and influences microorganism communities underneath parasitized trees**Mellado García, A.<sup>1</sup>, Morillas, L.<sup>2</sup>, Gallardo, A.<sup>3</sup>, Zamora, R.<sup>4</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad Pablo de Olavide, (3) Universidad Pablo de Olavide, (4) Universidad de Granada

Hemiparasite plants have the potential to change local soil properties through the deposition of nutrient-rich litter. The fleshy-fruited mistletoe, *Viscum album* subs. *austriacum*, might enhance local soil modifications by coupling its own effects to those of frugivore birds that frequently visit parasitized trees to feed and perch; these birds deposit disproportionate amounts of droppings and food leftovers beneath tree canopies, adding nutrients to the soil. In this contribution we present how *V. album*, both directly through litter deposition or indirectly by increasing bird visits, originates local fertilization islands and influence microorganism communities underneath parasitized trees. In Sierra de Baza, a Mediterranean mountain of southeastern Spain, we first quantify mistletoe and host (*Pinus nigra*) litter deposition under parasitized and non-parasitized trees. Then we explored whether these parasitized trees received higher bird visits than non-parasitized ones, and quantified droppings reaching the soil. Soil nitrogen (N) pool (including N-microbial biomass),  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}^+$  and functional diversity of microbial communities were analyzed in soils collected under the canopies of the aforementioned trees. As expected, nutrient-rich litter of mistletoes was more abundant under parasitized trees than under non-parasitized. Moreover, frugivore birds visited parasitized trees with higher frequency depositing numerous feces and feeding scraps on the ground. Soils under parasitized trees were richer in nutrients and presented higher amount of microbial biomass and microbial functional diversity than non-parasitized trees. Our results suggest that *V. album* has substantial effects on soil biochemical properties, and this might be expected to have significant consequences for plant nutrition, productivity and community structure.

S.02-44-P

**Different responses to mistletoe parasitism of two coexisting pine host species**Mellado García, A.<sup>1</sup>, Zamora, R.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada

Mistletoes are hemiparasite plants that rely on their hosts to access water and mineral resources, causing morphological and ecophysiological changes of parasitized individuals. Despite different aspects of parasite effects on host performance have been amply documented, comparisons between how different host species experience the infection of a shared parasite are rare. In this contribution we present an integrative view of the effects of the European mistletoe, *Viscum album* spp. *austriacum*, on the performance of its major hosts in Sierra de Baza; *Pinus nigra* and *P. sylvestris*. The study site was located in the high reaches of Sierra de Baza—southeastern Spain, where both pine species coexist. We compared growth and reproductive success of parasitized and non-parasitized pines of both host species. To estimate pine growth we measured primary (shoot elongations) and secondary (dendrocronology) growths. To appraise mistletoe effect on host fitness we estimated cone crops of pine trees during the past three years; further, we quantified seed production, seed viability and germination success. We observed that both coexisting host species experience mistletoe parasitism in different manners: while infected *P. nigra* manifested a strong decrease in growth, perceptible in both primary and secondary growths; *P. sylvestris* suffered a decline in reproductive fitness, detected in lower cone productions and less viable seeds able to germinate. These results could contribute to understand the role of mistletoes as biotic filters of plant communities.

S.02-45-P

**Cambios en comunidades vegetales áridas en respuesta a modificaciones de los patrones de lluvia**Miranda López-Marín, J.D.<sup>1</sup>, Sebastià Álvarez, M.T.<sup>2</sup>, Lázaro Suau, R.<sup>3</sup>, Pugnaire de Iraola, F.I.<sup>4</sup>

(1) Centro de Tecnología Repsol, (2) Universitat de Lleida (UdL)/Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), (3) Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC), (4) Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)

El cambio climático puede dar lugar a profundos efectos en los ecosistemas terrestres. Un elemento 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, crecimiento de las plantas, dinámica de poblaciones y comunidades, composición de especies, etc. Los modelos climáticos prevén una reducción en la precipitación anual y una mayor frecuencia de eventos extremos con menor número de días de lluvia y periodos de sequía más largos. Estos cambios pueden ser especialmente notables en ecosistemas áridos que ya sufren de por sí limitaciones hídricas importantes actualmente. Evaluamos el efecto de una reducción de la cantidad de lluvia (3 niveles de cantidad) y del número de eventos (3 frecuencias distintas) sobre la vegetación de ecosistemas áridos en un experimento de campo replicado en 3 comunidades diferentes del SE peninsular dominadas por especies anuales. Para ello se instaló un gran toldo en cada una de estas comunidades bajo el cual la cantidad y frecuencia de agua fue manipulada en 45 parcelas experimentales hasta comienzos del verano en que la cobertura, diversidad, composición y biomasa fue medida. Nuestros resultados muestran una reducción de biomasa, número de individuos y diversidad cuando se reduce la precipitación un 50%. Reducciones inferiores y cambios de torrencialidad no parecen afectar a estas variables, sugiriendo una elevada resiliencia de las comunidades áridas frente a cambios en la precipitación, debido a la gran variabilidad climática inter- e intra-anual propia de estas zonas.

S.02-46-O

**Mecanismos de ensamblaje de comunidades: Facilitación mediada por la filodiversidad de hongos**Montesinos Navarro, A.<sup>1</sup>, Segarra Moragues, G.<sup>2</sup>, Verdú del Campo, M.<sup>3</sup>, Valiente-Banuet, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Nacional Autónoma de México, (2) Centro de investigaciones sobre desertificación (CIDE-CSIC-GVA-UV), (3) Centro de investigaciones sobre desertificación (CIDE-CSIC-GVA-UV), (4) Universidad Nacional Autónoma de México

La consideración de propiedades de las interacciones ecológicas en lugar de los atributos de las especies se ha sugerido como un importante predictor de las tasas de extinción local en las comunidades. En este trabajo, expandimos esta aproximación al estudio de los mecanismos de ensamblaje de comunidades considerando simultáneamente múltiples interacciones ecológicas. Hipotetizamos que la facilitación entre plantas puede estar mediada por interacciones planta-hongo. Esperamos que una nodriza promueva aquellas interacciones que le aporten un mayor beneficio por parte de la especie facilitada. Este beneficio puede ser directo, a través de la contribución con una mayor riqueza y diversidad funcional de hongos mutualistas o mediante efectos indirectos derivados de una protección frente a hongos patógenos. Caracterizamos las interacciones planta-planta basadas en la riqueza y la diversidad filogenética de los interactuantes indirectos (hongos) que cada planta proporciona a la interacción y estimamos mediante modelos de ecuaciones estructurales la contribución relativa de los efectos directos e indirectos para explicar la frecuencia con la que una nodriza facilita a varias especies de facilitadas en la comunidad. La nodriza promueve aquellas interacciones que le aportan una mayor diversidad filogenética de hongos mutualistas y una menor diversidad filogenética de hongos patógenos. Además una mayor diversidad filogenética de hongos mutualistas reduce la diversidad filogenética de patógenos, promoviendo así mediante efectos indirectos la facilitación entre plantas. Este nuevo enfoque permite a la consideración de efectos indirectos entre comunidades enteras de gremios interactuantes, proporcionando una aproximación más realista para estudiar las reglas de ensamblaje de las comunidades.

S.02-47-P

**Ultraestructura fenológica de redes: una visión dinámica y funcional de las redes planta-polinizador**Morente López, J.<sup>1</sup>, Iriondo Alegría, J.M.<sup>2</sup>, Lara Romero, C.<sup>3</sup>, Galeano, J.<sup>4</sup>, Pastor, J.M.<sup>5</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Politécnica de Madrid, (5) Universidad Politécnica de Madrid

Las redes planta-polinizador juegan un importante papel en la estabilidad de los ecosistemas así como en el mantenimiento de la biodiversidad local y global. En los últimos años se han realizado multitud de estudios de estas redes de interacción, considerando simultáneamente el conjunto de interacciones que tienen lugar a lo largo de la floración de la comunidad. Esta aproximación no tiene en cuenta que en realidad las diferentes fenologías de las especies de plantas e insectos conforman desde un punto de vista funcional una red dinámica cuya estructura de interacciones va evolucionando a lo largo de la temporada de floración. En este trabajo analizamos una red de interacción planta-polinizador en una comunidad de pastos psicroxerófilos de la Sierra de Guadarrama desde una perspectiva dinámica. La información obtenida durante una temporada completa de floración de la comunidad fue analizada considerándola como un continuo de interacciones y finalmente estructurada en siete pequeñas subredes. El contenido y la estructura de las subredes fueron comparados entre sí y con la red total para evaluar en qué medida están condicionadas por la fenología de las especies. Los resultados preliminares muestran que la modularidad varía a lo largo de la floración de la comunidad, cambiando las especies formadoras de los núcleos de la red e identifican interacciones imposibles por constricciones fenológicas. El estudio de la variación fenológica dentro de las redes de interacción planta-polinizador resulta esencial para una adecuada comprensión de la conformación estructural y funcional de las mismas.

S.02-48-O

**Community responses to past global changes: can we predict their future fate?**Nogués Bravo, D.<sup>1</sup>

(1) Center for Macroecology, Evolution and Climate. University of Copenhagen

Understanding the spatial and temporal responses of species and communities to historical and contemporary processes is an enduring question. Predictive frameworks for assessing future responses of ecological communities to global change and with significance across an array of ecological communities and biomes still facing major challenges. I here show, using mainly examples of mammal and plant communities, 1) how species and community during the Late Quaternary, the last 50 kyr, responded to both climatic and human pressures, 2) how past climatic and human impacts may explain current structures of ecological communities across large environmental gradients and 3) how good are predictive approaches when they are tested versus past community and climate change dynamics. I will finally discuss possible research venues and the challenges we face to predict the future fate of ecological communities under global change.

S.02-49-O

**The seasonal effect of environmental factors on soil chemical-physical properties depend on livestock grazing in Atlantic mountain grasslands**Odriozola Larrañaga, I.<sup>1</sup>, Ganzedo López, U.<sup>2</sup>, Laskurain Ayastuy, N.A.<sup>3</sup>, García-Baquero Moneo, G.<sup>4</sup>, Aldezabal Roteta, A.<sup>5</sup>

(1) Euskal Herriko Unibertsitatea, (2) Euskal Herriko Unibertsitatea, (3) Euskal Herriko Unibertsitatea, (4) Euskal Herriko Unibertsitatea, (5) Euskal Herriko Unibertsitatea

Numerous studies about the interaction between livestock grazing and soil functioning have demonstrated the effect of fertilization (the contribution of urine and faeces) on nutrient cycling processes. However, grazing effect on soil abiotic factors like soil temperature, water content (available moisture) and compaction has been less investigated, although they are important on microbial activity, soil functioning and primary production. In this work, which was carried out in the Natural Park of Aralar (Basque Country), aboveground vegetation (i.e. plant layer), soil physical and chemical properties, soil temperature and soil water content were measured under two treatments (grazing and non-grazing) between 2010 and 2013. In the grazing plots, as a consequence of livestock trampling and plant biomass removing, plant layer is more compacted and thinner than in the non-grazing plots. Soil physical and chemical properties tend to homogenize under grazing effect. Under grazing conditions, the soil temperature seems to be much more dependent on the environmental temperature, whereas in absence of herbivores the environmental oscillations are counteracted. This effect is probably due to the isolation provided by the plant layer. This difference in temperature may have direct consequences on grassland productivity because excluded soils are more stable and spend less time under the plant productivity threshold temperature. Soil water content is higher under grazing conditions, probably because soil compaction increases water retention and also because the higher amount of biomass in the excluded areas have major water requirements.

S.02-50-P

**Structure of a bee-wasp community and its parasitoid interaction network along an agricultural-forest gradient**Osorio Cañadas, S.<sup>1</sup>, Bosch Gras, J.<sup>2</sup>, Arnan, X.<sup>3</sup>, Vicens, N.<sup>4</sup>, Bassols, E.<sup>5</sup>

(1) CREAM - Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, (2) CREAM, (3) 1.CREAM / 2.Faculty of Biology, TU Darmstadt, Schnittspahnstrasse 3, 64287 Darmstadt, (4) Parc Natural del Montseny, Diputació de Girona, (5) Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, Generalitat de Catalunya

Habitat modification by land use change is a major driver of biotic homogenization. This effect is mediated by a loss of biodiversity and an impoverishment of interaction diversity, which in turn may affect ecosystem services. We used wooden nest-traps to study a community of cavity-nesting bees and wasps and their interactions with parasitoids and cleptoparasites (henceforth parasites) in 14 sites along an agricultural-forest gradient. Our objective was to analyze local (nesting substrate; trees vs buildings) and landscape (agricultural cover at 100, 250, 500 and 750m) effects on: a) abundance and species richness of bees, wasps and parasites; b) levels of parasitism; c) structure of the resulting host-parasite networks. We obtained 2219 nests of 18 bee species and 18 wasp species, with 20 species of parasites. Bee abundance was positively associated to buildings and agricultural cover, whereas bee richness was only positively associated to buildings. On the other hand, wasp community structure and overall parasitism were not affected by any of the two factors. Host-parasite networks obtained from buildings had higher levels of Generality. Other network metrics (Connectance, Vulnerability, and Interaction Evenness) remained mostly unaffected. For the most part, these results were independent of landscape scale. In sum, we found a different response of bees and wasps. As opposed to forests, open spaces associated to agricultural landscapes favour the proliferation of flowering plants offering pollen-nectar resources collected by bees. Buildings provide a variety of artificial nesting cavities that appear to enhance bee and parasite richness, resulting in increased network Generality.



S.02-51-O

**Uso ganadero y composición florística: Efectos de la adición de excrementos en la germinación mediados por patógenos**Pérez Carmona, C.<sup>1</sup>, Navarro, E.<sup>2</sup>, Peco, B.<sup>3</sup>

(1) Universidad Autónoma de Madrid, (2) Universidad Autónoma de Madrid, (3) Universidad Autónoma de Madrid

Según su respuesta al pastoreo en términos de presencia o abundancia relativa, las especies de pastos se clasifican como increasers o decreaseers. Entre las acciones con las que el ganado influye sobre el entorno de la vegetación está el aporte de excrementos. Las diferencias en la germinación entre especies increasers y decreaseers aumentan en presencia de lixiviados de excrementos, maximizándose a favor de las increasers a bajas concentraciones del lixiviado y manteniéndose constante después (Carmona et al. 2013). Este tipo de respuesta sugiere que los efectos de los lixiviados en la germinación dependen de la presencia, pero no de la concentración del lixiviado, lo que podría ser explicado por una mayor actividad de patógenos en las semillas expuestas a lixiviados, que tendrían un mayor efecto en las especies decreaseer. Se comparó la respuesta de semillas de 7 pares de especies con distinta respuesta al pastoreo de la misma familia. Las semillas se sometieron a 4 tratamientos distintos (Control, Fungicida, Excrementos, Excrementos y Fungicida) y se midió su porcentaje de germinación, las infecciones por hongos y las dimensiones de la plántula. Los resultados indican que las diferencias entre la germinación de especies increasers y decreaseers en presencia de excrementos desaparecen con la adición de fungicida, lo que apoya la hipótesis de que el distinto efecto que tienen los excrementos sobre la germinación de semillas con distinta respuesta al pastoreo se debe a un efecto diferencial de los patógenos sobre ambos tipos de especies.

S.02-52-O

**Cambios de usos del suelo y ensamblaje de las comunidades forestales ibéricas: de la colonización a la invasión**Pino Vilalta, J.<sup>1</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

En muchas zonas de la península Ibérica, los cambios de usos del suelo acaecidos en los últimos 50 años han comportado la recuperación de formaciones leñosas (bosques y matorrales) en áreas de piedemonte y montaña. Los procesos de ensamblaje de estas nuevas formaciones se desconocen en gran medida, a pesar de su importancia para la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos forestales. En esta ponencia se pretende profundizar en las diversas trayectorias de ensamblaje de las nuevas comunidades leñosas surgidas de los recientes cambios de usos del suelo en la península. Se presentan algunos resultados basados en la combinación de cartografía histórica y actual y en la explotación del Tercer Inventario Forestal nacional (IFN3) y de muestreos locales sobre formaciones leñosas diversas. Los patrones actual e histórico del paisaje condicionan la disponibilidad de poblaciones fuente i con ello afectan a la riqueza y composición de especies leñosas. Por otra parte, las características biológicas (forma de vida, tipo de dispersión) y ecológicas (grado de especialización) de las especies pueden dar lugar a fenómenos de crédito de inmigración generalizados o para determinados grupos ecológicos. Además, la proliferación de especies generalistas o exóticas puede favorecer la homogeneización biótica y la invasión de las formaciones leñosas de paisajes altamente antropizados, como las plantaciones forestales y las formaciones leñosas costeras metropolitanas. A pesar de ello, el resto de formaciones forestales ibéricas, recientes o no, muestran una notable resistencia a las invasiones biológicas en consonancia con lo observado por otros autores del Mediterráneo

S.02-53-O

**Phylogenetic diversity and structure of epiphytic lichen communities along a latitudinal gradient**Prieto Álvaro, M.<sup>1</sup>, Aragón, G.<sup>2</sup>, Martínez, I.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos

Community assembly of species depends on both historical and ecological phenomena. Therefore, the inclusion of the evolutionary history of co-occurring species in community ecology represents an opportunity to improve our knowledge of the community assembly, the ecosystem functioning and the response to the climate change. Although in the last years there has been a rapid expansion of studies that apply phylogenetic data and methods to community ecology, the taxonomic focus of most studies does not represent the diversity of life on earth, with very few studies centered on symbiotic organisms and not a single centered on lichen communities. In this sense, our main objectives are to examine the phylogenetic structure and diversity of epiphytic lichen communities and how these attributes can be affected by a latitudinal gradient. For this purpose, we carried out the present study in *Fagus sylvatica* forests along a latitudinal gradient in Spain. The presence/absence and coverage of epiphytic lichens was recorded in 540 trees in 9 forests located in 3 zones. We generated a dated molecular phylogenetic tree of 74 lichen species based on three independent gene regions (nuLSU, mtSSU and RPB1) and calculated different phylogenetic community structure metrics. We explore and discuss the variability in the phylogenetic diversity and structure of these lichen communities along the considered geographical gradient and how these attributes vary due to modifications in the environment.

S.02-54-O

**Crédito de inmigración y ensamblaje de las comunidades leñosas en bosques nuevos ibéricos: aportación de los inventarios forestales y los mapas históricos**Puerta-Piñero, C.<sup>1</sup>, Basnou, C.<sup>2</sup>, Isern, R.<sup>3</sup>, Espelta, J.M.<sup>4</sup>, Pino, J.<sup>5</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (3) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (4) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (5) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

Durante el último siglo, los cambios ocurridos en el paisaje de la península Ibérica han comportado una importante recuperación de los bosques en antiguas zonas agrícolas y agroforestales. A pesar de la relevancia de estos cambios, el conocimiento sobre el ensamblaje de las comunidades en los nuevos bosques es muy fragmentario. Diversos trabajos sugieren la existencia de créditos de inmigración o de colonización, o desfases entre los cambios en el paisaje y la consiguiente colonización de las especies vegetales en biomas muy diversos (tropicales, templados, boreales, etc.). Sin embargo, los datos son muy escasos para el Mediterráneo. El presente trabajo evalúa el crédito de inmigración y los patrones de ensamblaje de las especies leñosas en los bosques de la península Ibérica, mediante la combinación de mapas de cubiertas y usos del suelo históricos (1956) y actuales (2005) y las parcelas del tercer inventario forestal nacional (IFN3). La combinación de mapas históricos y actuales ha permitido discriminar los bosques nuevos (ausentes hace 50 años) de los preexistentes, mientras que la combinación de dichos mapas con los inventarios forestales ha servido para comparar la riqueza y composición de especies leñosas en ambos tipos de bosques. El estudio también explora el efecto de diversos factores geográficos (bioma, clima, topografía, paisaje) y de la antropización del paisaje sobre la magnitud del crédito de inmigración y sobre la composición específica de los bosques nuevos y preexistentes a lo largo de la península Ibérica. Finalmente se comentan las implicaciones ecológicas de los resultados obtenidos.

S.02-55-P

### Relación entre el comportamiento ecohidrológico y el patrón espacial de establecimiento de especies vegetales dominantes en un ecosistema semi-árido

Pueyo Estaún, Y.<sup>1</sup>, Moret Fernández, D.<sup>2</sup>, Charte, R.<sup>3</sup>, de Frutos, A.<sup>4</sup>, López Alados, C.<sup>5</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), (3) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (4) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (5) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

El patrón espacio-temporal del establecimiento de nuevas plántulas, etapa clave en la dinámica de los ecosistemas semi-áridos, está condicionado por la disponibilidad de agua, que depende de los procesos de escorrentía superficial e infiltración preferente bajo la vegetación. Sin embargo, existe un gran desconocimiento sobre el papel ecohidrológico que juegan diferentes especies vegetales dentro de un mismo ecosistema. En este trabajo investigamos la relación entre la variabilidad espacio-temporal de disponibilidad de agua y el patrón de establecimiento y supervivencia de nuevas plántulas de dos especies dominantes de una comunidad vegetal con clima semi-árido (*Salsola vermiculata* L. y *Lygeum spartum* L.). Esperamos encontrar un patrón en el establecimiento y supervivencia relacionado con la facilitación o interferencia que los individuos adultos ejercen sobre las plántulas, relacionado a su vez con el papel ecohidrológico que juegan en el ecosistema. El seguimiento del establecimiento y supervivencia de las plántulas de ambas especies nos ha mostrado un efecto facilitador de *S. vermiculata* y un efecto de interferencia de *L. spartum* sobre el establecimiento de nuevas plántulas. El estudio hidrológico realizado confirma que el mayor contenido de agua en el suelo tras cada evento de lluvia como consecuencia de una elevada infiltración permite explicar el patrón encontrado en el establecimiento de nuevas plántulas.

S.02-56-P

### Elaboración de Cartografía edafoambiental en la euroregión Alentejo-centro-Extremadura (EUROACE)

Ramírez Rosario, B.<sup>1</sup>, Fernández Pozo, L.<sup>2</sup>, Cabezas Fernández, J.<sup>3</sup>, Pinto-Gomes, C.<sup>4</sup>, Mendes, P.<sup>5</sup>, Martins Vila Vicoso, C.<sup>6</sup>, Batista, T.<sup>7</sup>

(1) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (2) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (3) Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, (4) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (5) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (6) Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, (7) Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora

EUROACE ocupa 92.532 Km<sup>2</sup> del suroeste de la península Ibérica. La elaboración de cartografía edáfica permitirá obtener una visión general de las características del suelo, a partir de información geológica, de pendientes y vegetación (Corine Land Cover, CLC). Las clases geológicas establecidas son: aluviales y coluviales, calizas, cuarcitas, dunas, granitos, pizarras y rocas plutónicas e ígneas, resultando más abundante las formaciones “aluviales” y “coluviales” con bajo grado de fragmentación. El CLC ha sido reclasificado en 9 clases: dehesa, coníferas, matorral, otros bosques, prados y pastizales, secano, regadío, otros cultivos y playas-arenales. Las más abundantes y de menor fragmentación son las formaciones de “dehesa”, que ocupan el 18% del territorio. En cuanto al relieve, se clasifican en 6 categorías, desde “llano” a “escarpado”. El relieve “ligeramente inclinado” es el más abundante, 30%, y el más fragmentado el “fuertemente inclinado”. Utilizando un Sistema de Información Geográfica se combinaron los mapas de geología, vegetación y pendiente para elaborar cartografía edáfica de base que permitirá, a corto plazo, la obtención de mapas a escala semidetallada de parámetros edáficos y suelos. Una vez superpuestos, de 378 unidades edafoambientales posibles han resultado 336. La unidad más abundante es “Dehesa sobre pizarra en relieve inclinado”, ocupando entorno al 3% del territorio estudiado y con un grado de fragmentación bajo. A partir de estos resultados, y tras fotointerpretación fisiográfica, se diseñó y planificó el muestreo de las unidades obtenidas. Actualmente se están procesando y analizando las muestras para la elaboración de cartografía edáfica.

S.02-57-P

### Comunidades de anuales en ambientes semi-áridos: ¿Cómo se monta el puzle? Una aproximación experimental

Ramos Muñoz, M.<sup>1</sup>, Blanco Sánchez, M.<sup>2</sup>, Escudero Alcántara, A.<sup>3</sup>, López de Luzuriaga, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Conocer los procesos que hay detrás de las reglas de ensamble de las comunidades ha sido y sigue siendo hoy en día un tema candente en ecología. En el ensamble de las comunidades vegetales actúan diversos procesos que generalmente intervienen de forma jerárquica y que ejercen un efecto de “filtrado” de especies. El “filtrado ambiental” puede ser debido a componentes abióticos del sistema (como el estrés ambiental) o bien a componentes bióticos (facilitación o competencia). Las comunidades de plantas anuales son un sistema ideal para este tipo de experimentos porque son muy ricas en especies, incluso a pequeñas escalas espaciales y de año en año la comunidad puede reestructurarse totalmente, esto hace posible la manipulación de las propiedades de la comunidad para diseñar experimentos complejos mediante la creación de comunidades artificiales. Nuestro trabajo se centra en comunidades de plantas anuales de ambientes semi-áridos, en las zonas yesíferas del valle del Tajo de la Comunidad de Madrid. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los filtros abióticos y bióticos sobre el ensamble de esta comunidad de plantas anuales y más concretamente averiguar en qué grado intervienen las interacciones planta-planta frente al filtrado ambiental durante el ensamble de la comunidad. En esta línea, planteamos un experimento en el que el filtrado abiótico consistió en el control experimental de la disponibilidad de agua y luz y el filtrado biótico consistió en la manipulación experimental de las densidades de *Erodium cicutarium* y *Sedum gypsicola*.

S.02-58-O

### Viviendo en un mosaico: Función de los pinares en la distribución espacial de la tortuga mora

Rodríguez Caro, R.C.<sup>1</sup>, Graciá Martínez, E.<sup>2</sup>, Anadón Herrera, J.D.<sup>3</sup>, Giménez Casalduero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Miguel Hernández de Elche, (2) Universidad Miguel Hernández de Elche, (3) Estación Biológica de Doñana, (4) Universidad Miguel Hernández de Elche,

El hábitat de *Testudo graeca* en el sureste ibérico se ha descrito como un mosaico agroforestal dentro del paisaje tradicional mediterráneo. Pero existen pocos estudios donde se examine la función de las diferentes unidades del paisaje y ninguno que estudie específicamente el papel de los pinares en la estructura espacial de la especie. El objetivo de este estudio es analizar el uso del hábitat a escala local y comprender la función de los pinares que se encuentran dentro del área distribución de la especie en el sureste ibérico. Para ello, se seleccionaron tres zonas de estudio que contuvieran las cuatro unidades de paisaje predominantes: matorral, cultivos de secano, erial y pinar. Se realizaron censos sistemáticos a través de estas cuatro unidades por medio de transectos lineales y se calcularon las densidades en los diferentes lugares de muestreo por medio de análisis de distancias, usando Distance 6.1. Un total de 256 tortugas fueron capturadas durante el periodo de muestreo. Las mayores densidades se encontraron en los cultivos y eriales (> 4 individuo/ha). Las formaciones de pinar natural presentaron densidades muy bajas (< 0.5 individuos/ha), mientras que en el pinar de repoblación se obtuvieron estimas mayores (0.9 individuos/ha). Estos resultados, parecen indicar que los pinares maduros pueden actuar como fronteras y condicionar la estructura espacial de las poblaciones. Además, acciones como repoblaciones generan cambios el paisaje, provocando variaciones en los patrones de distribución de las especies que están estrechamente ligadas al paisaje, como ocurre en el caso de la tortuga mora.

S.02-59-O

### La microbiota edáfica modula las interacciones positivas entre plantas

Rodríguez Echeverría, S.<sup>1</sup>, Armas, C.<sup>2</sup>, Pistón, N.<sup>3</sup>, Hortal, S.<sup>4</sup>, Pugnaire, F.I.<sup>5</sup>

(1) Centro de Ecología Funcional. Universidade de Coimbra, (2) EEZA-CSIC, (3) EEZA-CSIC, (4) Hawkesbury Institute for the Environment. University of Western Sydney, (5) EEZA-CSIC

En los últimos años se ha visto que la competencia entre plantas y, por tanto, la estructura y dinámica de las comunidades vegetales, están moduladas en gran medida por las interacciones suelo-planta. La microbiota del suelo puede afectar al crecimiento de especies individuales, seleccionar rasgos funcionales diferentes y cambiar el resultado de interacciones competitivas. Sin embargo, no hay datos sobre el papel que los microorganismos del suelo pueden jugar en los procesos de facilitación entre plantas. Con este objetivo, realizamos un experimento para analizar el efecto de los microorganismos edáficos asociados a la especie nodriza *Retama sphaerocarpa* sobre una comunidad experimental de plantas compuesta por las especies más abundantes que crecen bajo su copa. Se prepararon inóculos de la microbiota edáfica bajo la copa de Retama y de los claros sin arbustos entre retamas, y con ellos inoculamos suelo esterilizado donde sembramos semillas de la comunidad experimental de plantas. Tanto al principio como al final del experimento se analizó la composición de la comunidad bacteriana de los distintos suelos usando pirosecuenciación. La comunidad bacteriana asociada a Retama provocó un aumento significativo tanto del número de individuos como de la biomasa de la comunidad vegetal estudiada. Sin embargo, la inoculación con comunidades microbianas de los claros no provocó cambios significativos en la comunidad vegetal. Estos resultados muestran por primera vez que la microbiota edáfica es parte fundamental del proceso de facilitación entre plantas pudiendo influir de manera decisiva en el mantenimiento de la biodiversidad vegetal en ambientes severos.

S.02-60-P

### Mecanismos de invasión de ecosistemas ibéricos por acacias australianas

Rodríguez Echeverría, S.<sup>1</sup>, Lorenzo, P.<sup>2</sup>

(1) Centro de Ecología Funcional. Universidade de Coimbra, (2) Centro de Ecología Funcional. Universidade de Coimbra

Varias especies de acacias australianas, muy usadas en proyectos de reforestación y estabilización de suelos, han demostrado en los últimos años un marcado carácter invasor. Dos de estas especies, *A. longifolia* y *A. dealbata*, son importantes invasoras en la parte occidental y noroccidental de la Península Ibérica donde colonizan principalmente terrenos afectados por perturbaciones tales como incendios o movimientos de suelo. Sin embargo, estas dos especies también colonizan bosques nativos provocando el desplazamiento y, en algunos casos desaparición, de especies vegetales nativas. Los mecanismos que permiten a una especie invadir nuevas regiones son complejos e incluyen una alta tasa de crecimiento y una gran capacidad de producción de semillas, pero también la capacidad de modificar el suelo donde se instalan en beneficio propio y la liberación de compuestos alelopáticos que interfieren con las especies nativas. En este trabajo demostramos que los suelos invadidos benefician a la especie invasora que presenta un crecimiento mucho mayor en estos suelos. Este efecto positivo está relacionado con un aumento en la cantidad de nutrientes y también con cambios en la microbiota edáfica, tanto a nivel general como para bacterias fijadoras de nitrógeno, que pueden ser determinantes para explicar el incremento de crecimiento de las acacias australianas en los suelos invadidos. Estos cambios en la microbiota edáfica se deben a las alteraciones de la fertilidad del suelo, a la presencia de compuestos alelopáticos y a la introducción de cepas bacterianas exóticas.

## S.02-61-P

**Diferencias en la polinización de *Ononis tridentata* entre estaciones; posibles repercusiones en su éxito reproductivo.**Rodríguez Pérez, M.<sup>1</sup>, Sánchez Álvarez, A.M.<sup>2</sup>, Albert Gamboa, M.J.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) ,

*Ononis tridentata* L. (fabácea gipsícola) presenta un periodo de floración atípicamente prolongado (mayo-diciembre) con dos picos claramente marcados (primavera y otoño). En nuestro estudio analizamos las diferencias en la polinización a lo largo de su ciclo reproductivo. Nuestra hipótesis de partida apunta a que la variación en la calidad de semillas entre estaciones, previamente descrita en la especie, podría estar relacionada con cambios en la identidad de polinizadores y/o su comportamiento. Para testarla realizamos censos de polinizadores y caracterizamos la intensidad de floración durante primavera y otoño en varias poblaciones (Morata de Tajuña, Madrid). Ampliamos el estudio de su éxito reproductivo recolectando y procesando frutos durante ambas estaciones en 8 poblaciones. Tanto la abundancia como la riqueza de polinizadores resultaron mayores en primavera. Sin embargo, no existieron diferencias significativas en la frecuencia con la que las flores fueron visitadas por polinizadores. El número medio de flores sucesivas visitadas en la misma planta por polinizador fue mayor en primavera, lo que podría propiciar una mayor frecuencia de cruces geitonogámicos durante esta estación. Las tasas de depredación de semillas fueron significativamente más altas en primavera en todas las poblaciones así como las semillas otoñales pesaron más y germinaron mejor que las de primavera. La polinización se mantiene durante todo el periodo reproductivo de *Ononis tridentata* y la aportación de semillas de otoño, aunque más escasa, resulta de gran importancia para la especie.

## S.02-62-O

**El papel de la diversidad funcional en la productividad y almacenamiento de carbono: mecanismos de complementariedad y selección en los bosques Ibéricos**Ruíz Benito, P.<sup>1</sup>, Gómez-Aparicio, L.<sup>2</sup>, Paquette, A.<sup>3</sup>, Messier, C.<sup>4</sup>, Kattge, J.<sup>5</sup>, Zavala, M.A.<sup>6</sup>

(1) CIFOR-INIA, (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), (3) Université du Québec au Canada (CEF), (4) Université du Québec au Canada, (5) Max Planck Institute for Biogeochemistry, (6) Universidad de Alcalá, (7)

La pérdida de biodiversidad puede alterar los procesos ecosistémicos proporcionados por bosques. En este trabajo investigamos la relación entre la diversidad funcional y la productividad y el almacenamiento de carbono, estudiando los mecanismos subyacentes (complementariedad vs. selección) en una amplia variedad de comunidades; desde bosques caducifolios atlánticos hasta bosques esclerófilos Mediterráneos. Se utilizaron aproximadamente 54,000 parcelas del Inventario Forestal Nacional y técnicas de máxima verosimilitud para cuantificar la importancia relativa del clima, la estructura de la parcela y la diversidad funcional sobre la productividad y el carbono acumulado en la fracción leñosa aérea. La diversidad funcional tuvo un efecto significativo y positivo en la productividad y almacenamiento de carbono en todos los bosques estudiados, incluso cuando se incluyeron el clima y la estructura de la parcela como covariables en el modelo. La relación observada fue no-lineal y los mayores cambios en la productividad y stock de carbono ocurrieron en el extremo inferior del gradiente de diversidad funcional. Los efectos de selección de especie fueron particularmente importantes en bosques caducifolios y en pinares Mediterráneos, pero tuvieron poco efecto en pinares de montaña. En general, ambos mecanismos de complementariedad y selección tuvieron un efecto positivo sobre la productividad y el stock de carbono en bosques Ibéricos. Nuestro trabajo sugiere que existe una relación clara entre diversidad funcional y procesos ecosistémicos claves. Por tanto, la conservación y restauración de la diversidad de las masas forestales ha de considerarse como una herramienta clave en las estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero.

S.02-63-O

**¿Variabilidad? Respuestas funcionales intra- e inter-específicas ante un gradiente de estrés de una comunidad de pastos oro-mediterránea**Sánchez Pescador, D.<sup>1</sup>, Chacón Labella, J.<sup>2</sup>, de Bello, F.<sup>3</sup>, Escudero Alcántara, A.<sup>4</sup>

(1) URJC, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Czech Academy of Sciences, (4) URJC

Los rasgos funcionales permiten evaluar las respuestas de los organismos ante cambios bruscos en las condiciones ambientales, similares a los registrados en la alta montaña mediterránea. Aunque un nuevo paradigma intenta incidir en la importancia de la variabilidad intra-específica en los procesos que controlan la respuesta de las comunidades, existen notables discrepancias. Ello es debido probablemente al hecho de que los gradientes ambientales explorados se presentan cambios muy notables en la composición de especies. Usando un diseño de nueve poblaciones a lo largo de un gradiente oro-mediterráneo, medimos nueve rasgos funcionales en 11 especies vegetales. Aunque la respuesta con la altitud no fue constante, muchas de las especies disminuyen su tamaño y engrosan sus hojas a medida que ascienden. El análisis de la varianza intra-específica reveló mayor variación entre poblaciones que dentro de las mismas (alrededor del 66% vs. 33% respectivamente). Esto refleja posiblemente una combinación de diferencias genotípicas y fenotípicas entre poblaciones. Así mismo, en cada de las nueve comunidades, la componente de la diversidad funcional debida a diferencias entre especies fue para la mayoría de los rasgos mayor que la debida a diferencias intra-específicas (70% vs. 30% de la varianza). Finalmente la diferencia entre especies fue aumentando significativamente con la altitud para algunos de los rasgos, indicando que las comunidades tienden a ser funcionalmente más variables con la altitud. Existe pues una respuesta en las especies ante el estrés haciendo que las diferencias entre ellas se maximicen y exista una diferenciación de nicho con la altitud.

S.02-64-P

**Efecto de las plantaciones forestales jóvenes en campos agrícolas mediterráneos sobre la depredación de nidos de aves**Sánchez-Oliver, J.S.<sup>1</sup>, Rey Benayas, J.M.<sup>2</sup>, Carrascal, L.M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Universidad de Alcalá, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales

Las plantaciones constituyen el 7% de la superficie forestal mundial. La Política Agraria Comunitaria de la UE ha incentivado la transformación de más de un millón de ha de tierras agrícolas en plantaciones forestales. En esta investigación evaluamos experimentalmente la tasa de depredación de huevos de aves considerando los efectos del hábitat local (plantaciones forestales y medios agrícolas adyacentes a las mismas) y del paisaje circundante de plantaciones forestales jóvenes en zonas agrícolas mediterráneas (Campo de Montiel, Ciudad Real). Se colocaron nidos copa con huevos de codorniz en los árboles y en el suelo dentro de la plantación en la primavera de 2011 (30 plantaciones, n=230) y en el suelo fuera de la plantación en la primavera de 2012 (campos adyacentes a 46 plantaciones, n=411). Los resultados indican que la depredación en las plantaciones fue muy intensa (81,7%). La depredación aumentaba con una mayor abundancia de urracas, desarrollo de los estratos arbustivo y herbáceo y proporción de paisaje urbano y desarbolado y una menor relación perímetro/superficie de la plantación. La depredación en los medios abiertos fue del 82,2% y estaba afectada por el tipo de cultivo en el que se situaba (mayor tasa en cultivos de cereal). Los resultados revelan que las plantaciones forestales jóvenes en tierras agrícolas mediterráneas crean ambientes inhóspitos, en general, para el reclutamiento de aves pequeñas y medianas que hacen nidos de copa debido a las altas tasa de depredación.

S.02-65-O

### Variaciones estacionales y efecto de la sequía sobre la capacidad de fotosíntesis en un bosque mixto mediterráneo

Sperlich, D.<sup>1</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

Los escenarios recientes de cambio climático predicen eventos de sequía más frecuentes y severos en Europa y particularmente en los ecosistemas mediterráneos. Para poder predecir las respuestas futuras al cambio climático y la modelización de la fotosíntesis global, es necesario conocer los dos procesos fotosintéticos más importantes, como son la tasa máxima de carboxilación ( $V_{cmax}$ ) y la tasa potencial de transporte de electrones ( $J_{max}$ ). La mayoría de los estudios previos se han llevado a cabo en condiciones controladas, en herbáceas o en especies arbóreas de porte joven. El presente estudio extiende la investigación a un bosque mixto mediterráneo maduro con 4 especies (*Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Pinus halepensis*, *Arbutus unedo*). Los objetivos se centran en diagnosticar el estado del mecanismo fotosintético en hojas soleadas y sombreadas dentro de ciclos estacionales, y de evaluar el efecto de la sequía. Aunque las hojas soleadas se caracterizan por presentar altas capacidades fotosintéticas en comparación con las sombreadas, nuestros resultados indican que esta diferencia es altamente específica de cada especie y variable estacionalmente. Condiciones de estrés durante el verano pueden tener fuertes impactos negativos en la capacidad fotosintética, resultando en reducciones mayores respecto las condiciones óptimas por encima del 65%. Considerando el hecho que la mayoría de los modelos de vegetación global asumen que los parámetros fotosintéticos son constantes, nuestros resultados complementan estudios previos y refuerzan la idea de tener en cuenta la estacionalidad y la variabilidad de cada especie para poder modelar la fotosíntesis tanto a nivel de ecosistemas locales como globales.

S.02-66-O

### ¿A qué huele? Efecto del olor a depredador o conspecífico sobre los patrones de dispersión de semillas por roedores

Sunyer Sala, P.<sup>1</sup>, Muñoz, A.<sup>2</sup>, Bonal, R.<sup>3</sup>, Espelta, J.M.<sup>4</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Universidad Complutense de Madrid, (3) Instituto de Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM), (4) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

Los roedores que almacenan semillas desempeñan un papel fundamental en la ecología de la dispersión de semillas, puesto que las decisiones que tomen durante el forrajeo pueden afectar significativamente el éxito de la germinación. Normalmente, estas decisiones buscan maximizar la obtención de recursos y minimizar los costes asociados. Dos costes primordiales pueden ser el riesgo de depredación y el robo de semillas por conspecíficos, aunque su relevancia sobre el comportamiento de dispersión de semillas es aún poco conocida. Para tratar de conocer mejor este proceso realizamos un experimento en el campo con un modelo de estudio tri-trófico (planta-roedor-carnívoro: *Quercus* sp - *Apodemus sylvaticus* – *Genetta genetta*) revelando que los ratones son capaces de discriminar entre olores de depredador y de conspecíficos, modificando consecuentemente su comportamiento de dispersión de semillas. En sitios con olor a depredador, los ratones mostraron un comportamiento más vigilante y empezaron a manipular las bellotas más tarde. A su vez, en lugares con olor a conspecífico, las bellotas fueron removidas antes, dispersadas a menor distancia y con menor tasa de consumo. Estos resultados sugieren que la información quimiosensorial de depredadores y conspecíficos afecta significativamente las decisiones de los roedores durante el forrajeo, a pequeña escala temporal y espacial. Además, estos resultados muestran una compleja conexión entre niveles tróficos distantes (planta-carnívoro), pues el carnívoro afecta la dispersión de semillas modificando el comportamiento de forrajeo de su presa (roedor). Esta relación indirecta entre niveles tróficos abre una nueva dimensión a considerar en la ecología de la dispersión de semillas.



S.02-67-P

**Collateral effects of beekeeping: impacts on floral resources and wild bee communities**

Torné Noguera, A.<sup>1</sup>, Rodrigo Domínguez, A.<sup>2</sup>, Arnan Viadiu, X.<sup>3</sup>, Osorio Cañadas, S.<sup>4</sup>, Barril Graells, H.<sup>5</sup>, Correia da Rocha, L.<sup>6</sup>, Bosch Gras, J.<sup>7</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (3) Technische Universität Darmstadt, (4) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (5) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (6) Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, (7) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

Humans have kept honey bees (*Apis mellifera*) for centuries, primarily to exploit honey and more recently to pollinate crops. As a result, honey bees are ubiquitous flower visitors in many habitats across the world. Due to the pollinating contribution of honey bees, beekeeping has traditionally been considered a sustainable, beneficial practice. However, large bee yards resulting in high densities of foragers are likely to have an impact on local floral resources (pollen and nectar), which in turn may negatively affect other pollinating insects. This is exacerbated by the ability, unique to honey bees, to recruit foragers to the most rewarding flower patches. In this study we addressed the potential effects of honey bees on wild bee communities in 21 plots of the scrubland of the Garraf Natural Park (Barcelona). Our objectives were: 1) To explore the relationship between honey bee density and bee yard location; 2) To measure pollen and nectar standing crops in relation to honey bee density; 3) To measure richness and abundance of wild bees in relation to honey bee density. We found a clear logarithmic correlation between honey bee density and distance to the nearest bee yard. The wild bee community comprised 101 species. Abundance of large wild bee species and total wild bee biomass were positively correlated with distance to the nearest bee yard. We also found a negative association between honey bee visitation and pollen/nectar standing crops.

S.02-68-O

**Efecto del hábitat y las condiciones abióticas en la supervivencia de pupas y emergencia de mariposas de la procesionaria del pino en Sierra Nevada.**

Torres Muros, L.<sup>1</sup>, Hódar Correa, J.A.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada

La procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) es una de las principales plagas de los pinares circunmediterráneos. Este lepidóptero muestra una dinámica poblacional cíclica, alternando años de elevada densidad poblacional con otros de ausencia casi total en nuestros bosques. Una de las causas de esta dinámica es la capacidad de la especie para entrar en largos periodos de diapausa durante la fase de pupa. Los factores que afectan a esta capacidad cíclica no están definidos pero suele atribuirse a la humedad y temperatura del suelo un papel relevante. En este trabajo analizamos el efecto del hábitat y las condiciones abióticas sobre la supervivencia de las pupas y la emergencia de las mariposas, considerando en cada tratamiento las diferencias existentes de humedad y temperatura en suelo y superficie. El estudio se ha llevado a cabo en La Cortijuela, dentro del Parque Nacional de Sierra Nevada. Un total de 8200 larvas de procesionaria fueron forzadas a enterrarse en condiciones controladas de hábitat (prado, matorral y bosque) y humedad (control, sequía y riego), y durante tres años se registró la supervivencia de las pupas y la emergencia de mariposas. Encontramos diferencias significativas entre hábitats, tanto en supervivencia como en emergencia, en tanto en los experimentos de humedad no hubo diferencias entre tratamientos en mariposas emergidas pero sí en la fenología de emergencia. Estos resultados sugieren que la temperatura del suelo es el factor más determinante en la supervivencia de la pupa y el momento de emergencia de la mariposa.

S.02-69-P

**Eficacia de los Efipigéridos como controladores naturales de las poblaciones de Procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*)**Torres Muros, L.<sup>1</sup>, Hódar Correa, J.A.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada

La procesionaria del pino, una de las más conocidas plagas de nuestros bosques por sus llamativas defoliaciones y sus implicaciones sobre la salud pública, sufre actualmente un proceso de expansión a causa del cambio climático. Desde antiguo se ha estudiado la posibilidad de controlarla favoreciendo sus diversos enemigos naturales. Entre ellos, los Efipigéridos son depredadores de pupas y larvas en sus primeros estadíos. Estudiamos este papel de potencial controlador de *Steropleurus andalusius* sobre una población de procesionaria a lo largo de un gradiente altitudinal en Sierra Nevada (sureste de España). Realizamos censos simultáneos de efipigéridos y pupas de procesionaria durante dos años consecutivos, contabilizando las pupas depredadas por efipigéridos, y analizado la respuesta de los efipigéridos a la modificación experimental de la densidad de pupas. Los resultados obtenidos sugieren que no existe una respuesta numérica por parte de *Steropleurus* ante las variaciones en la densidad de pupas. No hay una relación clara entre la densidad de efipigéridos y cantidad de pupas o tasa de depredación, y tampoco hay una respuesta al incremento artificial del número de pupas. El desajuste entre la fenología de *Steropleurus* y la disponibilidad de pupas refuerza esta falta de respuesta. La explicación más plausible es que *Steropleurus* y las pupas de procesionaria coinciden en un momento dado en el microhábitat usado por los efipigéridos para aparearse, y éstos usan las pupas oportunistamente como recurso alimenticio cuando lo encuentran. Esto sitúa a los efipigéridos como depredadores generalistas y reduce su eventual papel como controladores de la plaga.

**Sesión 03: Ciclos y flujos de materia y energía****S.03-01-P****Evaluación de la respuesta frente al cambio climático en las tasas de descomposición de hojarasca por fotodegradación en un espartal del SE peninsular: diseño experimental y resultados preliminares**Almagro Bonmati, M.<sup>1</sup>, Martínez-López, J.<sup>2</sup>, Maestre, F.T.<sup>3</sup>, Rey, A.<sup>4</sup>

(1) Museo Nacional Ciencias Naturales, (2) Universidad de Murcia, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) CCMA - Museo Nacional de Ciencias Naturales

Entender los factores que controlan la descomposición de la hojarasca es fundamental dado que determina la disponibilidad de nutrientes en el suelo y es un proceso clave en el ciclo de carbono de los ecosistemas terrestres. Recientemente, la fotodegradación ha sido identificada como uno de los principales procesos de descomposición en ecosistemas semiáridos. Sin embargo, aun no se comprenden los mecanismos subyacentes, así como su respuesta frente al cambio climático. Se presentan los resultados preliminares de un experimento diseñado para evaluar la respuesta frente al cambio climático en las tasas de descomposición de hojarasca por fotodegradación en un espartal semiárido del sureste peninsular. El diseño experimental consistió en bloques completos al azar con parcelas subdivididas, con 8 repeticiones por tratamiento de manipulación del clima (incremento de temperatura, disminución de la precipitación, su interacción) y control. Dentro de cada unidad experimental se instalaron dos parcelas con diferentes filtros (transparente y opaco a la radiación UV), debajo de los cuales se instalaron dos bandejas (con y sin suelo) sobre las que se colocaron 528 bolsas de hojarasca a mediados de julio de 2012, asignando la radiación ultravioleta (UV+ y UV-) a las parcelas y la posición ("en suelo" y "en pie") a las subparcelas. En cada periodo de muestreo (trimestral) se determinan la pérdida de peso, y el contenido en C y N de cada una de las muestras recogidas. Se presentan los resultados preliminares de los dos primeros muestreos, correspondientes a un periodo seco (verano 2012) y húmedo (otoño 2012).

**S.03-02-O****Depósito atmosférico de nitrógeno en encinares**Alonso del Amo, R.<sup>1</sup>, García-Gómez, H.<sup>2</sup>, González-Fernández, I.<sup>3</sup>, Martínez Marivela, I.<sup>4</sup>, Calvete Sogo, H.<sup>5</sup>

(1) CIEMAT, (2) CIEMAT, (3) CIEMAT, (4) Universidad Autónoma de Madrid, (5) CIEMAT

Las actividades humanas están alterando el ciclo del nitrógeno (N) a escala global de forma más intensa que el ciclo del carbono, principalmente debido al uso de combustibles fósiles y a la síntesis de fertilizantes para la intensificación de la agricultura. El N así formado circula por los diferentes compartimentos biosféricos (atmósfera, hidrosfera y ecosistemas terrestres) provocando una cascada de efectos ambientales entre los que se incluyen la formación de ozono troposférico, la acidificación y la eutrofización de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. Actualmente el enriquecimiento en N de origen antropogénico está considerado como una de las principales fuerzas de alteración de los ecosistemas mediterráneos. En España todavía hay poca información sobre el aporte que supone el depósito de N atmosférico para los ecosistemas, especialmente el depósito seco, que puede ser más importante en climas secos y que es más difícil de medir. Se presentan datos de depósito seco y húmedo de compuestos nitrogenados, tanto en zona abierta como bajo el dosel de un encinar situado en Tres Cantos (Madrid). Se evaluaron las contribuciones relativas de depósito seco/ depósito húmedo de manera estacional. Las muestras se recogieron semanalmente durante dos años evaluando la eficiencia de diferentes técnicas de medida: recogida de bulk y throughfall, usos de resinas de intercambio iónico, estimación de depósito seco en ramas liofilizadas. Estos datos se compararon y relacionaron con las medidas obtenidas con un equipo automático de depósito sólo seco/sólo lluvia y con las concentraciones atmosféricas de gases y partículas de compuestos nitrogenados.

## S.03-03-P

**Efecto de la cantidad y tipo de hojarasca en el almacenaje de agua en el suelo**

Amezaga Arregui, I.<sup>1</sup>, Fernández Escalada, M.<sup>2</sup>, Imbert, J.B.<sup>3</sup>, Rodríguez Loinaz, G.<sup>4</sup>, Peña, L.<sup>5</sup>, Onaindia Olalde, M.<sup>6</sup>, Sancho Bombin, G.<sup>7</sup>

(1) Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (2) Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (5) Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (6) Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (7) Universidad Pública de Navarra

El presente estudio analiza de forma sencilla la importancia de la hojarasca en el ciclo hidrológico como agente que acumula agua que sin hojarasca pasaría directamente al suelo. Las muestras de hojarasca se tomaron en un bosque mixto (Aspurz) en Navarra (*Pinus sylvestris*, y/o *Fagus sylvatica*) sometido a diferentes tratamientos de clara (0, 20 y 40 %, tres replicas de cada una). En cada parcela se recogieron 8 muestras de hojarasca (25 x 25 cm) que posteriormente en el laboratorio se dejaron secar, se pesaron y se humedecieron durante 24 h para medir el volumen máximo de agua que podían acumular. Posteriormente se pesaron y volvieron a secar. En general, la mayor acumulación de hojarasca en el suelo fue en la clara intermedia no afectando si el bosque era mixto o no, sin embargo, se observa la importancia determinante del tipo de hojarasca, es decir, acículas frente a hoja plana a la hora de acumular agua. Las muestras de hojarasca mixta acumulaban más agua que las mono-específicas no habiendo diferencias en peso seco.

## S.03-04-O

**El decaimiento y muerte de *Quercus suber* provoca cambios en los ciclos de C, N y P en bosques mixtos mediterráneos**

Ávila Castuera, J.M.<sup>1</sup>, Gómez-Aparicio, L.<sup>2</sup>, Ibáñez, B.<sup>3</sup>, Gallardo, A.<sup>4</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, (3) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, (4) Universidad Pablo de Olavide,

En los últimos años se ha detectado un incremento de los fenómenos de decaimiento y muerte de especies arbóreas en diferentes latitudes. Las posibles causas de estos fenómenos (cambio climático, patógenos exóticos) han sido ampliamente estudiadas. Sin embargo, muy pocos trabajos se han centrado en analizar las consecuencias del decaimiento para el funcionamiento de los ecosistemas forestales. En este estudio, realizado en bosques con decaimiento del alcornoque (*Quercus suber*), se caracterizó la “huella” de individuos de alcornoque con diferente estado de salud sobre los ciclos de C, N y P. Asimismo, se comparó la “huella” del alcornoque con la de otras especies arbóreas coexistentes, como el quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) y el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*). En concreto se estudió la tasa de respiración del suelo y los niveles de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  disponible, en primavera y verano, durante 2 años consecutivos. Se detectó un efecto negativo de la mortalidad del alcornoque sobre las tasas de respiración del suelo. Este efecto podría ser consecuencia directa de una disminución de la respiración radical en los claros dejados por los alcornoques, y/o consecuencia indirecta de una menor disponibilidad de agua en el suelo. Asimismo, se detectaron efectos específicos de los árboles sanos de las distintas especies sobre los niveles de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  disponible. En conjunto, nuestros resultados sugieren que una disminución de la abundancia del alcornoque en favor de otras especies arbóreas coexistentes podría conllevar importantes alteraciones en los principales ciclos biogeoquímicos de los bosques mixtos de estudio.

## S.03-05-P

**Temperature, moisture and photosynthetic activity affect differently soil respiration associated at different stages of drought-induced tree substitution of a mixed Mediterranean forest.**Barba Ferrer, J.<sup>1</sup>, Curiel Yuste, J.<sup>2</sup>, Molowny-Horas, R.<sup>3</sup>, Poyatos López, R.<sup>4</sup>, Martínez-Vilalta, J.<sup>5</sup>, Lloret Maya, F.<sup>6</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) CSIC Museo Nacional de Ciencias Naturales, (3) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (4) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (5) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (6) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB,

We investigated the soil CO<sub>2</sub> effluxes in a mixed Mediterranean mountain forest where Scots pine (*Pinus sylvestris*) is affected by drought-induced dieback, and appears to be replaced by Holm oak (*Quercus ilex*) as the dominant tree species. Continuous (twice per hour) soil CO<sub>2</sub> concentrations were acquired over 10 months close to 8 trees representing different stages of the ecological substitution (2 healthy pines, 2 defoliated pines, 2 dead pines and 2 Holm oaks). Two soil sensors per point were installed at 1 and 6 cm depth to estimate the soil respiration efflux by a diffusivity model. Soil temperature, soil moisture and sap flow (sap flow was used as a proxy of photosynthetic activity) were also continuously measured for each tree. Here we used wavelet coherence analysis to study the temporal covariance between soil CO<sub>2</sub> production and temperature, moisture and photosynthetic activity. Our results provide information about the periodicity of soil CO<sub>2</sub> production among tree types, and provide insights about processes controlling CO<sub>2</sub> production through the study of phase relationships between two time series. Our results, therefore, indicate that not only different plant communities respire differently, but also that the ecological and eco-physiological processes involved in ecological substitution might be reflected in soil CO<sub>2</sub> effluxes. These results may help understanding implications in large biogeochemical cycles of climate-induced ecological succession, which is an increasing phenomenon that has been detected worldwide in recent decades.

## S.03-06-O

**Análisis de factores desencadenantes de la invasión de pastos por *Brachypodium pinnatum* tras la realización de quemas prescritas**San-Emeterio Garciandía, L.<sup>1</sup>, Pedro, J.<sup>2</sup>, Rupérez Tirado, E.<sup>3</sup>, Canals Tresserras, R.<sup>4</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra

*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. es una gramínea nativa de Eurasia componente habitual de pastos polífitos montanos y altimontanos de la zona templada. En las últimas décadas, se ha detectado una preocupante expansión de esta especie en hábitats alterados que podrían considerarse auténticos procesos invasivos por cuanto suponen una eliminación del resto de especies de la comunidad pascícola. Esta degradación ambiental es evidente en el Pirineo Occidental, en áreas que se han sometido a quemas prescritas con objeto de controlar la expansión del matorral de *Ulex gallii*. Basándonos en la hipótesis de la disponibilidad de recursos fluctuantes que indica que un incremento de los recursos favorece la invasibilidad de una comunidad, sugerimos que las quemas prescritas ocasionan una mineralización y liberación de nutrientes, el N entre ellos, que favorecen la expansión de *B. pinnatum*. Los análisis edáficos realizados tras tres quemas experimentales demostraron que el incendio ocasiona un aumento significativo de nutrientes disponibles en estas comunidades oligotróficas, entre ellos el N inorgánico. Tras este conocimiento, se realizó un experimento in situ inyectando tres formas isotópicas de <sup>15</sup>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, <sup>15</sup>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y <sup>13</sup>C<sub>2</sub>-<sup>15</sup>N-glicina en grupos de individuos de *B. pinnatum* y de *Festuca rubra*, la gramínea más abundante en los pastos polífitos. Se observó que *B. pinnatum* tiene más capacidad de absorción del N inorgánico, en especial del NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, la forma más abundante tras el incendio. Se concluye que este comportamiento distintivo puede ser el desencadenante de la expansión de la especie, aunque la invasión a medio plazo responde probablemente a más de un mecanismo.

S.03-07-O

**Evaluación del modelo ecológico FORECAST para simular desfronde en pinares del Pirineo**Castrillón Serna, Y.<sup>1</sup>, Blanco, J.A.<sup>2</sup>, Primicia I.<sup>3</sup>, Ansó, M.<sup>4</sup>, Imbert, J.B.<sup>5</sup>, Castillo, F.J.<sup>6</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra, (5) Universidad Pública de Navarra, (6) Universidad Pública de Navarra

Las técnicas de gestión que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua de bienes y servicios pueden reducir la fertilidad del medio en función del método de aprovechamiento, la intensidad, la frecuencia de las cortas y la calidad de estación. Todos estos factores deben evaluarse para conseguir una gestión forestal sostenible. Con el fin de estimar a largo plazo dichos efectos sobre los bosques y poder tomar decisiones más acertadas acerca de futuros usos de este recurso natural, se desarrolló el modelo ecológico FORECAST, de balances de masas en ecosistemas forestales. Para la evaluación del mismo se analizarán los datos obtenidos en un período de trece años de las fracciones de desfronde (acículas de pino, hojas de haya, hojas de otros árboles, ramas de pino, conos y miscelánea) de dos estaciones de estudio ubicadas en el Pirineo Navarro, una en la localidad de Aspuz y otra en Garde; las cuales están divididas cada una en nueve parcelas con diferentes tratamientos de claras distribuidos al azar (Aspuz: 0%, 20% y 30% antes de 2008 y 0%, 20% y 40% después del 2008; Garde: 0%, 20% y 30% de área basimétrica eliminada). Se evaluará el rendimiento del modelo a través de la comparación de los resultados arrojados por el modelo con los obtenidos realmente en campo, utilizando índices gráficos y estadísticos. Al finalizar este trabajo se espera que el modelo pueda predecir de forma adecuada el comportamiento del bosque ante los diferentes tratamientos de clara.

S.03-08-P

**Dinámica de la relación biomasa raíz/aérea en dos especies de matorral mediterráneo**Chaves Lobón, N.<sup>1</sup>, Alías Gallego, J.C.<sup>2</sup>, Sosa Díaz, T.<sup>3</sup>, García Rosa, M.<sup>4</sup>, Valares Masa, C.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Extremadura, (2) Universidad de Extremadura, (3) Universidad de Extremadura, (4) Universidad de Extremadura, (5) Universidad de Extremadura

Para cuantificar el stock de carbono en los ecosistemas terrestres es fundamental considerar los componentes biomásicos tanto aéreos como radiculares. Los patrones de distribución de la biomasa aérea se conocen razonablemente bien, no así el de la biomasa subterránea debido a que los estudios están enfocados a la valoración de la biomasa para su aprovechamiento y a la dificultad de extraer y cuantificar la biomasa de las raíces. Destacar que aunque existen estudios sobre la dinámica en la relación del carbono raíz/aéreo para algunos ecosistemas como el forestal, existen bastantes limitaciones en otros tipos de vegetación como los matorrales. Mientras que los modelos y ecuaciones alométricas recomendados por el IPCC pueden utilizarse para predecir la biomasa de raíces en lugares específicos, no es recomendable su uso, pues la biomasa subterránea y más concretamente la relación raíz/aérea es representativa del sistema que se estudia. El objetivo de este trabajo ha sido conocer la dinámica de la relación de biomasa raíz/biomasa aérea, y por ende la del carbono, de dos especies de matorrales mediterráneos. Se han elegido dos especies: *Retama sphaerocarpa* L. y *Cistus ladanifer* L. En *C. ladanifer* la relación biomasa raíz/biomasa aérea es de aproximadamente de 0,2 para todas las edades; y en *R. sphaerocarpa*, a medida que avanza la edad, aumenta de 0,4 a prácticamente 1. La diferencia en la dinámica encontrada en la relación biomasa raíz/biomasa aérea de ambas especies podría explicarse por su capacidad rebrotadora.

## S.03-09-O

**SECASOL project: direct and indirect effects of climatic variability on soil microbial communities and soil C fluxes**

Curiel Yuste, J.<sup>1</sup>, Barba, J.<sup>2</sup>, Fernandez Gonzalez, A.J.<sup>3</sup>, Fernandez Lopez, M.<sup>4</sup>, Mattana, S.<sup>5</sup>, Parladé, X.<sup>6</sup>, Lloret Maya, F.<sup>7</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (3) Estacion Experimental del Zaidin, CSIC, (4) Estacion Experimental del Zaidin, CSIC, (5) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB (6) Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), (7) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

The aim of our talk will be to show an overview of the results obtained within the framework of SECASOL project. The central hypotheses of these project was that both direct effects (increasing summer droughts) and indirect effects (climate-change driven changes in forest structure and composition) of climate change in the Mediterranean basin would strongly affect microbial community ecology and functioning, and consequently affecting C cycles in these ecosystems. More in detail, activities within this project were: (1) To investigate possible effects of climate -change driven secondary succession on soil bacterial/fungal taxonomic composition as well as soil C dynamics in ecotonal forest. (2) To investigate possible effects of long-term droughts (10 years) on both structure and functioning (SOM decomposition) of soil microbial communities (3) To investigate the effects of secondary succession and drought on soil respiration and its different biological soil compartments (autotrophic, symbiotic and heterotrophic). We applied a very interdisciplinary approach for these purposes, combining state-of-the-art molecular methodologies (DNA pyrosequencing), <sup>13</sup>C solid-state Nuclear Magnetic Resonance (CP-MAS <sup>13</sup>C NMR) to investigate changes in SOM composition, different techniques to study soil respiration (soda lime, IRGA and solid-state open path sensors) and methods to partition flux in its main biological compartments. Besides the observed high functional redundancy and resilience of soil microbial communities, our results points to mechanisms of plant-soil interactions as main controllers of soil C dynamics.

## S.03-10-P

**Dinámica de ecosistemas y relaciones suelo-planta a escala puntual en un sistema Ecotron de atmósfera controlada**

de las Heras Ibáñez, J.<sup>1</sup>, Lopez Serrano, F.R.<sup>2</sup>, Rubio, E.<sup>3</sup>, Moratalla, A.<sup>4</sup>, Moya, D.<sup>5</sup>

(1) ETSI Agronomos. UCLM, (2) ETSI Agronomos. UCLM, (3) Instituto Desarrollo Regional. UCLM, (4) ETSI Agronomos. UCLM, (5) ETSI Agronomos. UCLM

Presentamos una planta piloto Ecotron para monitorizar comunidades vegetales. Este sistema permite registrar, modelizar y validar los principales parámetros ecofisiológicos de la interacción suelo-planta-atmosfera en condiciones ambientales controladas. Para ello hemos realizado la extracción de seis monolitos de suelo intactos (4 m<sup>3</sup>, 1 m de profundidad), incluyendo la vegetación existente, en el SE peninsular. Estos bloques se insertaron en lisímetros y fueron cubiertos con cámaras abiertas para formar macrocosmos controlados. Cada macrocosmos simulará un escenario representando las condiciones actuales (mediciones en campo) y de cambio climático (en base a las predicciones regionales para nuestra zona). Vamos a registrar los principales parámetros relacionados con el desarrollo y respuesta de la interacción suelo-planta (CO<sub>2</sub> liberado, características fisicoquímicas y biológicas en suelo...) y aquellas más importantes de la interacción planta-atmosfera (actividad fotosintética, gases liberados, ETP, conductancia estomática...), incluyendo la evaluación de capacidad de asimilación de carbono y productividad (NPP y GPP). Este diseño conecta y refuerza las conclusiones de los experimentos de campo y de laboratorio, reproduciéndolos en ambas escalas simultáneamente. La parte más innovadora será la introducción en lisímetros de comunidades vegetales naturales de zonas boscosas. El objetivo de este Ecotron es obtener una cantidad adecuada de datos que describa los procesos sobre y bajo suelo para acercarse a la dinámica de los ecosistemas para mejorar (o crear) un modelo mecánico que evalúe la respuesta de los ecosistemas mediterráneos para mejora de planificación forestal adaptativa y/o programas sobre la mejora y restauración de los espacios naturales mediterráneos en zonas propensas a incendios.

## S.03-11-O

**Alteraciones biogeoquímicas mediadas por aves en el alcornocal de la Reserva Biológica de Doñana: efectos en las comunidades microbianas del suelo**

Domínguez Núñez, M.T.<sup>1</sup>, Gutierrez, E.<sup>2</sup>, Ávila, J.M.<sup>3</sup>, Gutiérrez-Hernández, O.<sup>4</sup>, González-Domínguez, B.R.<sup>5</sup>, Sánchez-Hernández, M.E.<sup>6</sup>, Ramo, C.<sup>7</sup>, Aponte, C.<sup>8</sup>, Redondo, R.<sup>9</sup>, Gallardo, A.<sup>10</sup>, García Fernández, L.V.<sup>11</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA), (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA), (3) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA)/Universidad Pablo de Olavide, (4) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA), (5) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA), (6) Universidad de Córdoba, (7) Estación Biológica de Doñana, (8) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA)/Universidad de Melbourne, (9) Universidad Autónoma de Madrid, (10) Universidad Pablo de Olavide, (11) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNA)

El alcornocal centenario de La Vera de la Reserva Biológica de Doñana sufre un acusado proceso de decaimiento relacionado con la nidificación masiva de ciconiformes sobre los árboles, cuyos aportes producen importantes alteraciones biogeoquímicas en el suelo bajo las copas [1] Se estudia el efecto de dichos aportes alóctonos en la actividad de las comunidades microbianas del suelo, bajo árboles con diferente historia de ocupación aviaria (indicada por los niveles de <sup>15</sup>N en el suelo). Se analiza la evolución de dicha actividad en relación con la de variables edáficas clave (pH, salinidad, materia orgánica, disponibilidad de N y P). En los árboles con alta intensidad de ocupación aviaria las principales alteraciones observadas en el suelo fueron: acidificación, incremento significativo de la disponibilidad de fósforo (100x), carbono orgánico disuelto (10x) y materia orgánica (x2). Asociados estos cambios se observaron otros relacionados con las comunidades microbianas: aumento de la actividad enzimática (principalmente fosfatasa ácida, ureasa y  $\alpha$ -glucosidasa), de la respiración basal del suelo, y de la cantidad de carbono y fósforo retenidos en la biomasa microbiana. La respiración inducida por sustratos de distinta naturaleza (medida mediante MicroResp) aumentó en los suelos con alta influencia aviaria, si bien no se detectaron cambios en la preferencia de utilización de los sustratos por los microorganismos (similares niveles de diversidad funcional). Se discute el impacto del incremento en los niveles basales de actividad microbiana y su impacto potencial en el ciclado de nutrientes en el ecosistema y en los stocks de carbono del suelo.

## S.03-12-O

**Efectos del cambio climático sobre los ciclos de C y N en prados urbanos**

Durán Humia, J.<sup>1</sup>, Morse, J.L.<sup>2</sup>, Groffman, P.M.<sup>3</sup>

(1) Cary Institute of Ecosystem Studies, (2) Cary Institute of Ecosystem Studies, (3) Cary Institute of Ecosystem Studies

A pesar del creciente reconocimiento del papel de las ciudades en los ciclos biogeoquímicos globales, los sistemas urbanos constituyen uno de los ecosistemas menos conocidos. Los prados urbanos se están expandiendo rápidamente junto con la urbanización, la cual avanzará a tasas sin precedentes en las próximas décadas, justificando la necesidad de entender mejor los ciclos biogeoquímicos de estos sistemas y sus impactos sobre la calidad del agua y el aire de los ecosistemas. Existe también una gran incerteza sobre el efecto que el cambio climático tendrá sobre dichos impactos. Nuestro objetivo fue evaluar cómo la reducción de la acumulación de nieve debida al cambio climático afectará directamente a las dinámicas de congelación del suelo, e indirectamente a los ciclos de C y N y al flujo de gases de efecto invernadero durante la subsecuente estación de crecimiento en prados urbanos del norte de EEUU. Tanto la reducción natural como artificial de la cantidad de nieve aumentaron la congelación del suelo, aceleraron los ciclos de C y N y aumentaron el intercambio suelo:atmósfera de N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> durante la estación de crecimiento. Nuestros resultados sugieren que la esperada reducción en la acumulación de nieve debido al cambio climático aumentará los impactos ambientales de estos ecosistemas en rápida expansión a través de (i) disminución de la capacidad de retención de N y (ii) aumento de los flujos de gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo cual implica un aumento de la contribución potencial de estos prados urbanos al calentamiento global.



S.03-13-O

### Estimación de la eficiencia en el uso de la radiación en hojas de *Macrochloa tenacissima* a partir de datos hiperespectrales

Escribano Velasco, P.<sup>1</sup>, Schmid, T.<sup>2</sup>, Domingo Poveda, F.<sup>3</sup>, Arnau, E.<sup>4</sup>, García, M.<sup>5</sup>, Oyonarte, C.<sup>6</sup>

(1) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (2) CIEMAT, (3) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (4) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (5) International research institute for climate and society, (6) Universidad de Almería

En la actualidad entender el efecto que el cambio climático tiene sobre el flujo de carbono en los ecosistemas terrestres es prioritario. En este sentido, las torres Eddy ofrecen datos muy precisos sobre el balance de carbono pero éstos son espacialmente concretos. La teledetección ofrece información espacialmente explícita sobre la superficie terrestre e índices como el NDVI (relacionado con fAPAR) o el PRI (relacionado con la eficiencia en el uso de la radiación o RUE), son ampliamente utilizados en la modelización de los flujos de carbono, gracias a su relación con el Modelo de Monteith. En zonas áridas la relación entre variables biofísicas e índices ópticos está menos estudiada y se sabe que índices relacionados con el contenido de agua pueden estar más relacionados con la RUE que el PRI. En este trabajo se ha realizado un estudio preliminar sobre 6 plantas de *M. tenacissima*. A escala foliar se midieron simultáneamente datos de intercambio de carbono con un IRGA y datos ópticos con un ASD (FieldSpec3). Se calcularon diversos índices ópticos relacionados con verdor, contenido de agua, pigmentos o estrés. Se observó que a escala foliar RUE estaba más relacionado con el ratio de clorofilas-carotenos o contenido de antocianinas ( $R^2 = 0.82, 0.83$ ) que con el PRI (0.67) o contenido de agua (0.66). Esto demuestra la posibilidad de usar índices ópticos hiperespectrales para estimar los flujos de carbono en ecosistemas áridos. En un futuro se evaluará si estas relaciones se mantienen a nivel de copa y a nivel de ecosistema.

S.03-14-O

### Efecto de la temperatura sobre respiración del suelo en sistemas áridos

Estruch Puig, C.<sup>1</sup>, Macek, P.<sup>2</sup>, Pugnaire de Iraola, F.I.<sup>3</sup>

(1) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (2) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (3) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC

La respiración del suelo depende generalmente de la humedad del suelo y de la temperatura, además de la composición de las comunidades vegetales que se consideren. Los datos sobre la respiración del suelo en zonas áridas son escasos, y la respuesta a los aumentos de temperatura y disminución de la precipitación previstos en un futuro próximo no se entienden completamente bien. En una zona árida del SE peninsular manipulamos la temperatura de la superficie del suelo para estudiar sus efectos sobre la emisión de CO<sub>2</sub> en función de la cobertura vegetal. El trabajo se lleva a cabo en una comunidad arbustiva de la vertiente Norte de la Sierra Alhamilla (37°10'N, 2°25'W, 350 m elevación), Almería. Se seleccionaron diferentes especies típicas de los sistemas áridos, además de claros entre arbustos. La temperatura del suelo se modificó aplicando alrededor de cada individuo una capa de arena de color blanco o negro para que absorba o refleje la radiación solar de distinta manera. Las medidas de respiración se tomaron mensualmente durante las horas centrales del día (12:00-17:00), usando un IRGA EGM-4 (PP Systems, Inc.). También se registraron la temperatura del suelo y la humedad a 5 cm de profundidad. Los datos de temperatura muestran la respuesta buscada con los tratamientos de color durante los 6 primeros meses del experimento. Durante este tiempo la respiración fue significativamente distinta entre especies vegetales ( $p < 0.001$ ) y a lo largo del tiempo ( $p < 0.001$ ). Los tratamientos de temperatura, sin embargo, no mostraron diferencias significativas durante este periodo.

S.03-15-O

**Relationship between carbon and nitrogen sequestration in soils – Analytical approaches, involved mechanisms and their environmental relevance**Knicker, H.<sup>1</sup>, López Martín, M.<sup>2</sup>, De la Rosa, J.M.<sup>3</sup>

(1) IRNAS-CSIC, (2) IRNAS-CSIC, (3) IRNAS-CSIC

The availability of soil organic nitrogen (SON) determines ecosystem fertility and biomass production but also affects litter and soil organic matter (SOM) degradation and, thus, the turnover rates and times of the various soil organic carbon (SOC) pools. The decrease of the C/N ratios of organic residues during humification evidences that the role of SON in SOC-sequestration is beyond that of only controlling the size of the active cycling entities. As a major contributor of the stabilized SOM pool, it determines not only its chemical composition but also the mechanisms which are responsible for its increased biochemically resistance. Still, the processes involved in the transformation of biogenic N, derived mostly from biopolymers such as peptides and amino sugars, into resistant SON are far from being understood and contradicting models are debated. The latter include the formation of recalcitrant N-heteroaromatic polymers by abiotic condensation and repolymerization reactions but also the survival of peptideous material possibly due to protective functional groups, by steric hindrance or by physical protection. In fire-prone regions, burning represents a further important stabilization mechanism by transforming biogenic N into heterocyclic Black Nitrogen introduced into the soil with the char. In the present contribution those concepts are discussed with respect to reported evidences and used methodology, as well as their likelihood and the possible consequences for ecological systems.

S.03-16-O

**Impacto del cambio climático en los flujos de C de la Costra Biológica del Suelo**Ladrón de Guevara Sáez de Eguílaz, M.<sup>1</sup>, Quero Pérez, J.L.<sup>2</sup>, Lázaro Suau, R.<sup>3</sup>, Ochoa Esteban, V.<sup>4</sup>, Gozalo Sanz, B.<sup>5</sup>, Berdugo Vega, M.<sup>6</sup>, Escolar Miguel, C.<sup>7</sup>, Maestre Gil, F.T.<sup>8</sup>

(1) Estacion Exp.de Zonas Aridas (CSIC), (2) Universidad de Córdoba, (3) Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, (4) Universidad Rey Juan Carlos, (5) Universidad Rey Juan Carlos, (6) Universidad Rey Juan Carlos, (7) Universidad Rey Juan Carlos, (8) Universidad Rey Juan Carlos,

La importancia de la Costra Biológica del Suelo en los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas áridos y semiáridos es ampliamente reconocida. Sin embargo, existen importantes lagunas en nuestro conocimiento sobre cómo el cambio climático afectará a estos organismos y a los procesos que dependen de ellos. Por este motivo nos hemos centrado en evaluar cómo la CBS modulará la respuesta al cambio climático de variables claves del ciclo del carbono. Hemos realizado un experimento manipulativo en dos localidades representativas de los ecosistemas semiáridos ibéricos (Sorbas, Almería; y Aranjuez, Madrid), combinando tres factores con dos niveles cada uno: precipitación (natural y reducida aproximadamente un 35%), temperatura (natural e incrementada en promedio 2-3°C) y cobertura de CBS (< 25% y > 75%). Se ha medido bimensualmente durante año y medio el flujo neto de CO<sub>2</sub> y la respiración de las parcelas mediante los IRGAs Li-Cor 6400 y Li-Cor 8100, respectivamente. La fotosíntesis se ha calculado a partir de ambas medidas. El efecto significativo de los factores más frecuentemente encontrado ha sido la interacción cobertura de CBS × temperatura. En Sorbas el incremento de temperatura provocó en las parcelas con cobertura alta de CBS una mayor emisión de C a la atmósfera en los periodos de fotosíntesis neta negativa, y redujo su capacidad fotosintética en la estación de mayor actividad fijadora de C. En Aranjuez esta respuesta fue más variada debido a un mayor efecto del factor precipitación. Estos resultados sugieren que el cambio climático afectará negativamente al desarrollo de las CBSs.

S.03-17-O

### Unpredictable soil respiration responses to wetting and drying cycles in Mediterranean ecosystems

Morillas Viñuales, L.<sup>1</sup>, Gallardo Correa, A.<sup>2</sup>

(1) Universidad Pablo de Olavide, (2) Universidad Pablo de Olavide

A better knowledge of changes in soil respiration during natural wetting and drying events in highly susceptible regions such as Mediterranean ecosystems is essential, as expected climate changes lead to increased precipitation variability. We analyzed soil respiration rates, mineral nitrogen (N), ion-exchange resin mineral N and phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) at weekly intervals over one year in two contrasting Mediterranean ecosystems: a pine forest and a shrubland. Higher soil respiration rates were detected in the pine forest than the shrubland. The pine forest showed an increased soil respiration rate during the wetting events and a decreased rate during the drying events, while the soil respiration of the shrubland did not show any relationship to wetting-drying cycles. The soil and resin mineral N showed increased concentrations during the drying events in both ecosystems, but we found no trend for the  $\text{PO}_4^{3-}$  at any site. The lack of a soil respiration rate response to the wetting or drying events at the shrubland site was unexpected because the nearby pine forest showed a well-defined pattern. The two ecosystems are located in the same climatic regimen and separated by a few kilometers, yet their soil respiration rate responses to water pulses ranged from predictable to unpredictable. Although we cannot identify the ecosystem process underlying these differences, our results suggested that P limitation may restrict the soil respiration response to wetting-drying events.

S.03-18-O

### Función ecológica de la escorrentía superficial en etapas tempranas de la sucesión: El caso de laderas restauradas de la minería a cielo abierto

Nicolau Ibarra, J.M.<sup>1</sup>, Moreno de las Heras, M.<sup>2</sup>, Merino Martín, L.<sup>3</sup>, Espigares Pinilla, T.<sup>4</sup>

(1) Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza, (2) Universidad de Alcalá, (3) Botanic Gardens and Parks Authority, Perth, (4) Universidad de Alcalá

La escorrentía superficial es una de las principales fuerzas directrices de las comunidades biológicas en los ambientes secos. Mostramos una síntesis de resultados obtenidos en el área experimental El Moral (Utrillas, Tuel). Hemos identificado tres tipos de trayectorias de las comunidades, asociadas al volumen de escorrentía circulante por la ladera y, en particular a la escorrentía exógena (runon). Cuando la escorrentía forma regueros, la sucesión se bloquea. Los regueros evacúan eficientemente la escorrentía, reduciendo la infiltración e intensificando el déficit hídrico. Procesos como la emergencia de plántulas, su establecimiento y la producción de semillas se ven severamente limitados. Los regueros determinan la distribución espacial de la humedad, más elevada en su entorno que en los inter-regueros. Ello influye en la distribución espacial de la especie dominante (*Medicago sativa*) asociada a la disponibilidad de agua. Con volúmenes de escorrentía intermedios, se generan microgeoformas de erosión y sedimentación. La vegetación se adapta a la microgeomorfología mostrando una estructura espacial en mosaico. Se han identificado siete tipos de "unidades ecohidrológicas" (fuentes o sumideros). Hemos podido demostrar empíricamente una interacción funcional entre las áreas fuente y sumidero, según el modelo TTRP (Trigger-Transfer-Reserve-Pulse). Cuando los niveles de escorrentía son reducidos y no se generan microgeoformas, la colonización vegetal espontánea produce otro tipo de mosaico basado en la especie *Genista scorpius*, la cual puede ser considerada una isla de fertilidad hidrológicamente activada. Estos resultados enfatizan la importancia de realizar un manejo experto de la escorrentía para obtener los resultados esperados en los proyectos de restauración ecológica.

S.03-19-O

**Implementación de una red de seguimiento de los flujos de CO<sub>2</sub> en el suelo en ecosistemas de matorrales semiáridos**

Oyonarte Gutiérrez, C.<sup>1</sup>, Curiel Yuste, J.<sup>2</sup>, Domingo Poveda, F.<sup>3</sup>, Kowalski, A.S.<sup>4</sup>, Cantón Castilla, Y.<sup>5</sup>, Serrano Ortiz, P.<sup>6</sup>, Pérez Sánchez-Cañete, E.<sup>7</sup>, Pérez Priego, O.<sup>8</sup>, López Ballesteros, A.<sup>9</sup>, Chamizo de la Piedra, S.<sup>10</sup>, Millares Mellado, I.<sup>11</sup>, Escribano Velasco, P.<sup>12</sup>, Arnau, E.<sup>13</sup>

(1) Universidad de Almería, (2) Museo de Ciencias Naturales. CSIC, (3) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (4) Universidad de Granada, (5) Universidad de Almería, (6) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (7) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (8) Universidad de Granada, (9) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (10) Universidad de Almería, (11) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (12) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (13) Centro Andaluz de Evaluación y Seguimiento del Cambio Global

La mejora de los modelos de intercambio del CO<sub>2</sub> ecosistema-atmósfera precisa de metodologías capaces de registrar, con adecuada resolución temporal, el flujo suelo-atmósfera de este gas. Las más utilizadas, cámaras cerradas, tienen importantes limitaciones en su resolución temporal para medidas a largo plazo. Sin embargo, actualmente, una innovadora técnica permite medir de forma continua el perfil de CO<sub>2</sub> mediante sensores colocados a diferentes profundidades del suelo. Éstos posibilitan monitorear a alta frecuencia cambios en la concentración del gas en el interior del suelo, y modelizar en ciertas condiciones sus flujos internos y el intercambio con la atmósfera mediante modelos de difusión basados en gradientes de concentración. Se instalaron, junto a torres de “eddy covariance”, sistemas de medida con esta tecnología en tres estaciones de seguimiento del flujo de CO<sub>2</sub> en ecosistemas de matorrales semiáridos del sudeste. En el diseño experimental se contempla el análisis de la respuesta de los flujos a un gradiente de precipitaciones y temperatura, en un contexto de marcado déficit hídrico, así como una evaluación del impacto en el flujo de carbono de la degradación de los ecosistemas. Las medidas registradas muestran la viabilidad de la técnica, y señalan su potencial para avanzar en el conocimiento de variedad de aspectos del carbono en suelo: análisis de la producción y flujos de CO<sub>2</sub> en su interior, influencia de condiciones abióticas (precipitación/ temperatura) y bióticas (producción primaria neta) sobre los flujos suelo-atmósfera a diferentes escalas temporales, o la detección de flujos no-biológicos en el intercambio con la atmósfera.

S.03-20-O

**¿Está el crecimiento de los árboles limitado por la formación de reservas de carbono?**

Palacio Blasco, S.<sup>1</sup>, Sala, A.<sup>2</sup>, Hoch, G.<sup>3</sup>, Millard, P.<sup>4</sup>

(1) IPE (Instituto Pirenaico de Ecología), (2) University of Montana, (3) University of Basel, Institute of Botany, (4) Landcare Research.

Aunque el carbono (C) constituye el 50% de la biomasa de los árboles, existe un debate sobre si su crecimiento está limitado por su capacidad de fijar C. En el núcleo de este debate, está la cuestión de si la inversión de C en reservas puede competir con el crecimiento. La competencia entre reservas de C y crecimiento se ha demostrado en plantas de *Arabidopsis* sometidas a periodos de oscuridad prolongados. En esta ponencia revisamos críticamente la literatura sobre especies leñosas y sugerimos aspectos importantes a esclarecer para avanzar en este campo. Para los árboles, las evidencias de un compromiso entre asignación de C en reservas y crecimiento no son concluyentes. Nuestro conocimiento del ciclado de C en árboles está seriamente limitado porque no sabemos cómo medir las reservas de C propiamente dichas, i.e. los compuestos almacenados disponibles para la removilización, y distinguirlas de los compuestos que quedan inaccesibles con el tiempo. Además, las reservas de C de los árboles pueden desempeñar otras funciones distintas al abastecimiento de C para el crecimiento y la respiración, como la reparación del xilema tras periodos de estrés. No obstante, desconocemos la cantidad de compuestos de C necesaria para desempeñar estas funciones, ni si los árboles mantienen activamente sus niveles de reservas de C por encima de determinados mínimos necesarios para su supervivencia. La resolución de estas cuestiones es fundamental para abordar la existencia de una limitación por C en los árboles, así como la competencia entre las reservas de C y el crecimiento.

## S.03-21-O

**La competencia inter-específica y la gestión forestal modifican la retranslocación de nutrientes en acículas de pino silvestre**Primicia Álvarez, I.<sup>1</sup>, Imbert, J.B.<sup>2</sup>, Traver, M.C.<sup>3</sup>, Castillo, F.J.<sup>4</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Gestión Ambiental de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra,

La influencia de la intensidad de clara (0%, 20% y 30% del área basimétrica extraída) y el tipo de dosel (mixto haya-pino vs. puro pino) sobre la morfología (peso, longitud) y la retranslocación de nutrientes en acículas de pino silvestre está siendo estudiada en un bosque mixto del Pirineo Navarro. De Marzo 2007 a Enero 2009 (8-9 años tras la clara), acículas del tercio superior de las copas de los árboles fueron recogidas bimensualmente, y el desfronde, mensualmente. La intensidad de clara y el tipo de dosel afectaron de forma paralela a la morfología y al contenido de nutrientes, sugiriendo la existencia de una relación entre los parámetros morfológicos de las acículas y los procesos fisiológicos de los árboles. Los efectos de las claras sobre el contenido de N y P aparecieron en cohortes viejas, pero sobre la morfología y contenido de K, en cohortes nuevas. El tipo de dosel tuvo un efecto mayor sobre la morfología y el contenido de nutrientes en acículas nuevas, vinculado al incremento de la cobertura del haya a lo largo del tiempo. La retranslocación de nutrientes fue mayor en el dosel pino, pudiendo estar relacionada con el mayor crecimiento diametral de pino silvestre observado en dicho dosel a pesar de que no se encontraron relaciones significativas entre dichas variables. Estos resultados sugieren que el coste de la adquisición de nutrientes desde el suelo es menor que desde tejidos de almacenamiento, o que existe cierto desfase entre la retranslocación y el crecimiento del pino silvestre.

## S.03-22-O

**Efectos de la comunidad de plantas sobre la respiración del suelo en un ambiente árido**Pugnaire de Iraola, F.I.<sup>1</sup>, Miranda, J.D.<sup>2</sup>, Padilla, F.M.<sup>3</sup>, Armas, C.<sup>4</sup>

(1) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (2) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (3) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC, (4) Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC

Dado que las diferentes especies de plantas difieren en su efecto sobre el ambiente en el que se desarrollan, cabe esperar que la composición de las comunidades de plantas pueda afectar la respiración del suelo a través de los exudados de la raíz y la calidad de la hojarasca. Esta hipótesis se ha comprobado fundamentalmente en experimentos de invernadero pero no tanto en el campo, y tampoco en medios áridos en los que la influencia relativa de la humedad y temperatura son muy diferentes a otros sistemas más conocidos. Presentamos datos sobre la respiración del suelo y sus relaciones con la comunidad de plantas en un ambiente árido del SE de España, donde encontramos una influencia significativa de la riqueza de especies así como de la productividad de las plantas en la tasa de respiración del suelo. La tasa de emisión de CO<sub>2</sub> difiere entre parches de vegetación y zonas sin plantas, y depende de la humedad del suelo. Dentro de los parches, la respiración fue modulada por la presencia de diferentes tipos funcionales de plantas. La identidad de las especies de plantas, y no sólo el número, emerge como un importante control de la respiración heterotrófica del suelo en zonas áridas.

## S.03-23-P

**Sobre la regulación circadiana en flujos de agua y carbono en ecosistemas terrestres**Resco de Dios, V.<sup>1</sup>

(1) Instituto Hawkesbury del Medio Ambiente

Una de las principales asunciones en los estudios sobre los flujos de materia entre ecosistemas terrestres y la atmósfera es que los intercambios de CO<sub>2</sub> y de H<sub>2</sub>O están regulados por la repuestas directa de la fisiología a cambios en el ambiente. Si las condiciones ambientales son constantes, por tanto, no cabría esperar ninguna oscilación diurna en la asimilación de carbono ni en la transpiración. Aquí testamos las hipótesis que el reloj circadiano, que regula el transcriptoma en función de la hora, controla 1) la asimilación de carbono a nivel de ecosistema y 2) la pérdida de agua a nivel de árbol. Para el primer experimento, re-analizamos datos de torres de flujos a lo largo de un gradiente latitudinal, usando una serie de filtros para asegurar constancia en lo ambiental. Para el segundo, analizamos el patrón de flujo de savia en *Eucalyptus globulus* bajo condiciones atmosféricas constantes o cambiantes. En ambos casos observamos procesos endógenos que regulan el intercambio de CO<sub>2</sub> y de agua. El reloj circadiano aparece como el mecanismo más probable tras las fluctuaciones diurnas en condiciones ambientales constantes y discutimos su importancia en condiciones ambientales cambiantes.

## S.03-24-O

**Secuestro de C en las plantaciones forestales de Vizcaya: potencial de las especies nativas**Rodríguez Loinaz, G.<sup>1</sup>, Amezaga, I.<sup>2</sup>, Onaindia, M.<sup>3</sup>

(1) Universidad del País Vasco, (2) Universidad del País Vasco, (3) Universidad del País Vasco

En Vizcaya, la expansión de las plantaciones exóticas está causando problemas ambientales por lo que hay una necesidad de evaluar el uso de otras especies. La crisis del sector forestal puede ser una oportunidad para volver a especies nativas, las cuales podrían reestablecer las funciones de estos ecosistemas. Sin embargo, el sector forestal está utilizando el interés por el secuestro de C para persistir en el uso de estas especies argumentando que secuestran una gran cantidad de C. Pero, ¿está este argumento bien fundado? o, ¿podría el uso de especies nativas secuestrar más C? Para responder a estas preguntas se crearon tres escenarios: a) Servicios: se apuesta por el roble y el haya; b) Biomasa: se apuesta por el eucalipto; y c) Sin cambios. Los cambios en el C almacenado en la biomasa viva en los tres escenarios se simuló mediante el modelo CO<sub>2</sub>Fix. Los resultados muestran como la sustitución de las actuales plantaciones por plantaciones de roble y haya tiene un gran potencial para aumentar el secuestro de C a largo plazo (más de 50 años), siendo la cantidad de C almacenada en el escenario Servicios un 38% mayor que en el escenario Sin cambios y un 70% que en el escenario Biomasa al final del periodo de estudio (110-150 años). Como las iniciativas de secuestro de C solo tienen sentido si hay una persistencia a largo plazo de los depósitos creados, el argumento de secuestro de C no puede ser usado para persistir en las prácticas actuales.

S.03-25-O

**Papel de las especies y de la deposición de nitrógeno en la estabilización de carbono en suelos de bosques frondosos del norte de Estados Unidos**Rodríguez Pereiras, A.<sup>1</sup>, Lovett, G.M.<sup>2</sup>, Weathers, K.C.<sup>3</sup>, Arthur, M.A.<sup>4</sup>, Templer, P.H.<sup>5</sup>, Goodale, C.L.<sup>6</sup>, Christenson, L.M.<sup>7</sup>

(1) Cary Institute of Ecosystem Studies, (2) Cary Institute of Ecosystem Studies, (3) Cary Institute of Ecosystem Studies, (4) University of Kentucky, (5) Boston University, (6) Cornell University, (7) Vassar College

La deposición de nitrógeno (N) y la acumulación de CO<sub>2</sub> atmosférica son dos problemas de importancia global. La interacción entre los ciclos del C y del N hace indispensable entender los efectos del N en los balances ecosistémicos del C. Este estudio examina el efecto de 5 especies arbóreas y de 14 años de adición de N en la estabilización de C de suelos forestales del NE de EE.UU. Separamos el C total del suelo en una fracción lábil y una fracción estable mediante dos métodos: fraccionamiento de densidad del suelo mineral (SM) y fraccionamiento microbiano del suelo orgánico (SO) y SM consistente en una incubación en laboratorio con medidas de respiración microbiana. No se encontró efecto alguno de la adición de N en el fraccionamiento de densidad. Se observó una disminución significativa (23%) del C total respirado por SM fertilizado en *Fagus grandifolia*. Las tasas de respiración de SO y SM para las especies juntas, y para *Fagus grandifolia* y *Quercus rubra* individualmente, disminuyeron significativamente con la adición de N en las primeras semanas de incubación. Nuestros resultados sugieren que la adición de N incrementa la acumulación de C en suelo a través de una disminución en la actividad microbiana. El impacto de la adición de N depende en parte de la composición específica. El fraccionamiento microbiano podría ser un método más sensitivo que el de densidad para detectar efectos de especie y fertilización con N en la estabilización de C del suelo.

S.03-26-O

**Simulating the impact of climate change on decomposition, nutrient turnover and forest growth rates: A case study from British Columbia, Canada.**Seely, B.<sup>1</sup>, Welham, C.<sup>2</sup>

(1) University of British Columbia, (2) University of British Columbia

Climate change can have an impact on many aspects of ecosystem productivity ranging from the direct physiological response of vegetation to temperature and moisture conditions to indirect effects on rates of heterotrophic decomposition and associated nutrient mineralization. Climate-induced changes in mineralization rates may influence forest growth rates through changes in nutrient availability and associated soil fertility. Here we examine the application of a process-based forest growth model (FORECAST Climate) to project the potential implications of climate change on the long-term growth of a high-elevation Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) forest in British Columbia, Canada. The model performed well in a comparison of projected annual sapwood production rates against measured tree ring data when driven with historical climate data. The climate change simulation showed an overall increase in productivity in the climate change scenario relative to the historical climate scenario. While the net tree physiological response to climate was slightly positive, the impact on nutrient turnover rates was more pronounced and led to an increased growth response to climate change.

S.03-27-0

**Las actividades enzimáticas en la hojarasca de un bosque mixto pino-haya sugieren cambios dinámicos en los ciclos de nutrientes**Unzu Jabat, M.<sup>1</sup>, Imbert, J.B.<sup>2</sup>, Castillo, F.J.<sup>3</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra

Las actividades enzimáticas en hojarasca incubada bajo diferentes tipos de dosel (pino puro y pino-haya) e intensidades de clara, se están estudiando en un bosque mixto del Pirineo navarro. Las claras fueron realizadas en 1999 (extracción del 0%, 20% y 30% del área basimétrica) y en 2009 (0%, 20% y 40%). De 2007 a 2010 se incubaron en bolsas de nylon (1,5 mm): 1) acículas de pino, 2) hojas de haya y 3) mezcla de acículas y hojas de haya (analizadas por separado). En el remanente se determinaron las actividades de Arilsulfatasa, Glucosidasa y Fosfatasa antes (15 meses de incubación) y después (29 meses) de la segunda clara, y de la Deshidrogenasa (15, 29 y 33 meses). Todas las actividades disminuyeron significativamente en el tiempo, generalmente con mayor actividad en hojas de haya que en acículas, salvo la Glucosidasa con respuestas opuestas. El dosel afectó a la Fosfatasa (mayor bajo manchas de pino) y Arilsulfatasa en interacción con el tiempo y tipo de hojarasca. Los efectos de la nueva clara se observaron en la Glucosidasa (mayor en 20% y 40%), sin embargo, la clara de 1999 mostró cambios en sentido contrario para la Arilsulfatasa (reducción en bolsas puras) y Deshidrogenasa (reducción en acículas). Estos resultados sugieren cambios potenciales en los ciclos del P, S y C a medida que el haya continúe expandiéndose en este bosque. Las claras parecen provocar efectos adicionales, inicialmente sobre el ciclo del carbono debido a los restos de corta y posteriormente sobre nutrientes como el S.



**Sesión 04: *Quercus*: decaimiento, regeneración y gestión frente al cambio global****S.04-01-P****Influencia de las claras y el tipo de dosel arbóreo en la regeneración natural de tres especies arbóreas en un bosque mixto del Pirineo Navarro**Berastegui Zabalza, A.<sup>1</sup>, Imbert, J.B.<sup>2</sup>, Ganchequi, I.<sup>3</sup>, Azpiroz, A.<sup>4</sup>

(1) UPNA, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra

Los efectos de las claras y el tipo de dosel sobre la regeneración de frondosas se están estudiando desde el año 2005 en un bosque mixto en el que predomina *Pinus sylvestris*. El estudio se está realizando en 6 parcelas (30 x 40m): tres testigo (0 % retirada área basimétrica de pino) y tres con 30% retirada en 1999 y 40 % en 2009. Cada parcela está dividida en manchas irregulares puras (pino) y mixtas (pino y frondosas). Las variables estudiadas son la abundancia, la altura, el crecimiento, la natalidad y la mortalidad de plántulas de *Quercus ilex*, *Quercus humilis* y *Fagus sylvatica*, presentándose datos de 2010 y 2011. Las especies de *Quercus* se han visto favorecidas, en general, bajo dosel puro en la abundancia y el crecimiento, en relación a una mayor disponibilidad de luz y agua. En cambio, solo la abundancia de *F. Sylvatica* fue influenciada por el tipo de dosel, siendo mayor bajo dosel mixto. La mortalidad es menor cuanto más altura tiene la planta para las tres especies estudiadas, pero en el 2011, año excepcionalmente seco, este patrón es más débil debido al aumento relativo de la mortalidad en las plántulas con más altura. En cuanto a la natalidad, no se ve influenciada respecto a la clara ni al dosel. El tipo de dosel parece más importante que las claras para caracterizar los nichos de regeneración. Además, las claras se recomiendan para paliar los efectos de la sequía, pero en este caso no se ha visto esa influencia positiva.

**S.04-02-O****Regeneración y supervivencia de plántulas de encina tras un episodio de vecería**Camarero Martinez, J.J.<sup>1</sup>, Montserrat Martí, G.<sup>2</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

Hemos seguido la supervivencia de plántulas de carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) en tres parcelas situadas en Arascués tras un episodio de vecería observado en 2003. En cada una de ellas se contabilizó en noviembre el número de plántulas supervivientes así como las muertas durante los últimos 9 años (2004-2012). Estos recuentos se realizaban en transectos rectangulares (20 m<sup>2</sup>) orientados al azar desde 50 árboles en cada parcela. En 2004 la densidad media (máxima) del regenerado de 1 año era de 28398 plántulas ha<sup>-1</sup> (217500 plántulas ha<sup>-1</sup>). En 2012 la densidad media (máxima) de supervivientes esa cohorte se había reducido a 30 plántulas ha<sup>-1</sup> (1500 plántulas ha<sup>-1</sup>). Observamos años en los que la sequía anuló la producción bellotas (2005) o bien evitó la germinación de bellotas (2012). Durante los últimos 9 años no se observó una producción similar de bellotas a la detectada en el año 2003 lo que indica su excepcionalidad y concuerda con observaciones de los habitantes locales. Aparte de las plántulas de la cohorte del año 2004 sólo se observaron dos plántulas de otras cohortes que nacieron en 2010 tras una producción moderada de bellotas en el otoño previo. Considerando sólo aquellos transectos con densidades de al menos 5000 plántulas ha<sup>-1</sup> la tasa media de mortalidad de plántulas fue el 55% entre los años 2004 y 2008. Por lo tanto, la cohorte del año 2004 derivada del episodio de vecería del año 2003 ha dominado la dinámica de la regeneración sexual del carrascal estudiado durante una década.

S.04-03-0

**The role of *Quercus ilex* and forest successional advance as key regional drivers of pine recruitment limitation at the large scale**Carnicer, J.<sup>1</sup>, Peñuelas, J.<sup>2</sup>

(1) University of Groningen, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

Large-scale patterns of tree recruitment limitation remain poorly described in the Mediterranean basin, and this information is required to assess global warming impacts on forests. Here we describe the existence of opposite recruitment limitation trends between the dominant genus *Quercus* and *Pinus* at the large scale in the Iberian peninsula, and identify the key ecological drivers of these diverging trends. Severe recruitment limitation was observed across extensive areas in all studied *Pinus* species, with recruitment failure affecting between 54 to 71% of the surveyed plots. In striking contrast, *Quercus* species were characterized by its geographical expansion into new localities (45% of the plots surveyed were identified as new colonization events versus only 10% in *Pinus*), and by reduced local recruitment failure (28% of *Quercus* localities respect to 63% in *Pinus* species). Reduced *Pinus* recruitment was more pronounced in mixed and unmanaged forests relative to monospecific- and managed stands. Models identified forest succession, climate and management as the main drivers of these diverging trends. More concretely, Bayesian structural equation models highlighted the key role of the presence of *Quercus ilex* saplings and the increase in the basal area of *Quercus ilex* in limiting *Pinus* recruitment in five *Pinus* species. This study identifies *Quercus ilex* as a key inhibitor of *Pinus* recruitment at the large scale. These results highlight that the future expansion/retraction of *Q. ilex* stands with ongoing climate change will be a key process indirectly controlling the demographic responses of *Pinus* species in the Mediterranean basin.

S.04-04-0

**Oak trees in Spanish dehesas: conflicting effects of tree scattering on the long-term persistence of highly valuable man-made systems.**Díaz Esteban, M.<sup>1</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

High biodiversity in Spanish woodlands is due to intimate mixtures of habitat types and habitat elements at several spatial and temporal scales. Dehesa management in Spain maintains a mosaic of vegetation that includes scattered trees on shrubby and/or grasslands matrices. Intimate mixtures due to tree scattering are key to maintain both agricultural productivity and high local diversity, but compromise tree regeneration due to conflicting effects of tree scattering on several stages of the regeneration cycle. We review how tree scattering influences both local diversity and the outcomes of regeneration stages, from flower production to early establishment, aiming at understanding how and why dehesa management creates a productive and species-rich system that is however not sustainable in the long term. Management options aiming at solving this paradox will be reviewed, especially emphasizing the idea that upscaling habitat and landscape element mixes to wider and longer scales would be key.

## S.04-05-P

**Variabilidad espacial en la abundancia de micorrizas y sus consecuencias para el crecimiento de plántulas en alcornoques con decaimiento**Dominguez-Beguines, J.<sup>1</sup>, Gómez-Aparicio, L.<sup>2</sup>, Pozuelos, A.<sup>3</sup>, García, L.<sup>4</sup>

(1) IRNAS-CSIC, (2) IRNAS-CSIC, (3) IRNAS-CSIC, (4) IRNAS-CSIC

Los bosques de alcornoque (*Quercus suber*) sufren actualmente un importante problema de decaimiento, provocado en gran parte por el patógeno radical *Phytophthora cinnamomi*. El decaimiento del dosel arbóreo podría alterar la abundancia de mutualistas del suelo, como los hongos micorrícicos, lo que a su vez podría afectar al crecimiento de las plántulas en el sotobosque. En este estudio se analizó, mediante una aproximación experimental en invernadero, la variabilidad en la abundancia de endo- y ecto-micorrizas en las raíces de plántulas de *Q. suber*, *Quercus canariensis* y *Olea europea* plantadas en distintos tipos de suelos de alcornoques con decaimiento. Específicamente, se cogieron suelos en dos tipos de alcornoque (bosque abierto con alta densidad de *P. cinnamomi* y bosque cerrado con baja densidad) bajo 4 categorías de árboles: alcornoques sanos, alcornoques defoliados, alcornoques muertos y adultos de la especie coexistente (*O. europea* o *Q. canariensis*). Asimismo, se evaluó la relación entre la abundancia de micorrizas en las raíces y el crecimiento de las plántulas. Encontramos importantes diferencias entre tipos de suelo en la abundancia de micorrizas, fundamentalmente en el bosque abierto. En dicha parcela, las plántulas presentaron menor abundancia de micorrizas en suelos de alcornoques defoliados que en suelos de alcornoques sanos o muertos, lo cual se tradujo en un menor crecimiento. Nuestros resultados sugieren que, al menos en alcornoques con alta densidad de *P. cinnamomi*, el decaimiento de *Q. suber* podría llevar asociado un empobrecimiento de la comunidad de micorrizas, con implicaciones negativas para la regeneración de las especies leñosas.

## S.04-06-O

**Causas y efectos de la vecería en *Quercus* Mediterráneos: Importancia de variables climáticas y la acumulación de recursos.**Espelta Morral, J.M.<sup>1</sup>, Fernández-Martínez, M.<sup>2</sup>, Bonal Andrés, R.<sup>3</sup>, Muñoz, A.<sup>4</sup>, Doblas, E.<sup>5</sup>, Sork, V.L.<sup>6</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (3) IREC-CSIC, (4) Universidad Complutense de Madrid, (5) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (6) University of California, Los Angeles,

La producción sincrónica y altamente variable en el tiempo de grandes y nulas cosechas de semillas (vecería) es un fenómeno con amplias repercusiones en la dinámica y el funcionamiento de los ecosistemas en los que se produce. Entre las hipótesis que intentan explicar este comportamiento reproductivo destacan las que lo relacionan con la disponibilidad de recursos (resource matching, resource accumulation). A partir de estudios realizados en quercineas mediterráneas se presenta una síntesis de resultados sobre los efectos de las señales climáticas y la acumulación de recursos en la vecería de estas especies y sobre algunas de las consecuencias de este fenómeno (depredación de bellotas). La importancia del crecimiento del año anterior así como de cambios inter-anales en la estructura de la copa de los árboles recogidas en las variaciones del EVI (enhanced vegetation index) sugiere una notable importancia de la acumulación previa de recursos en la producción de semillas. Este efecto, sin embargo, está mediado por las condiciones climáticas del año (ej. precipitación) que promueven un mayor o menor incremento del EVI así como otros efectos sobre la cosecha (ej. aborto de semillas), complicando separar los efectos de acumulación de recursos de los de acoplamiento a señales climáticas. Por último, la distribución de la precipitación puede también influir independientemente en la abundancia de depredadores y en las tasas de depredación. Todos estos resultados sugieren que variables climáticas (ej. precipitación) inciden a diferentes niveles en las causas y efectos de la vecería en *Quercus* mediterráneos, dificultando testar las diferentes hipótesis propuestas.

S.04-07-P

### Efectos del cambio climático sobre la distribución de los alcornoques españoles. Una aproximación fitoclimática para la futura gestión

Fernández-Cancio, A.<sup>1</sup>, Sánchez-Salguero, R.<sup>2</sup>, Gil, P.<sup>3</sup>, Manrique Menéndez, E.<sup>4</sup>, Fernández Fernández, R.<sup>5</sup>, Navarro-Cerrillo, R.<sup>6</sup>

(1) CIFOR-INIA, (2) CIFOR-INIA, (3) CIFOR-INIA, (4) Universidad Politécnica de Madrid. EUIT Forestal, (5) CIFOR-INIA, (6) ET-SIAM. Universidad de Córdoba

Este trabajo presenta una contribución a la evaluación de los posibles efectos futuros del cambio climático en la distribución de los alcornoques (*Quercus suber* L.) en España, y sugiere medidas alternativas de gestión. Se realizó una aproximación fitoclimática en función de 39 variables (periodo 1940-2005) para definir la idoneidad actual de la especie y aplicarlo en una proyección a 2050 según cuatro escenarios de cambio climático, evaluando la futura idoneidad del territorio. La diagnosis fitoclimática se realizó siguiendo la metodología de Fernández-Cancio et al. (2004). El resultado fue la identificación de 15 grupos fitoclimáticos para las condiciones climáticas actuales, cuya distribución se alteraría principalmente por un aumento de la temperatura media y una disminución en las precipitaciones de primavera y otoño. La reducción del área de distribución del alcornoque, independientemente del escenario, resultó ser muy relevante en la mitad sur (Andalucía) y en la zona costera del noreste (Cataluña y Levante), donde la especie desaparecería prácticamente como formaciones de alcornocal, y en una parte muy importante del territorio extremeño. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto una posible idoneidad futura de los alcornoques en el noroeste de España (Galicia y Cornisa Cantábrica) como áreas de refugio. Sin embargo, *Quercus suber* encontrará un serio limitante para una potencial migración en la disponibilidad reducida de áreas geográficas con edafología adecuada, salvo en Portugal y en el corredor de Extremadura-Salamanca. Según esta simulación podrían requerirse medidas alternativas de gestión para la mitigación de los efectos del cambio climático en los alcornoques españoles.

S.04-08-O

### La fragmentación podría atenuar los efectos negativos de la sequía en la ecofisiología de *Quercus ilex*

Forner Sales, A.<sup>1</sup>, Morán López, T.<sup>2</sup>, Flores Rentería, D.<sup>3</sup>, Valladares Ros, F.<sup>4</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (3) MNCN-CSIC, (4) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

La fragmentación del hábitat, junto con el cambio climático, constituye uno de los motores más importantes del cambio global en la región Mediterránea. Se estudió el efecto del tamaño de fragmento y de la sequía estival en bosques de *Quercus ilex*. Se seleccionaron fragmentos de diferente tamaño pertenecientes a dos localidades climáticamente contrastadas, simulando posibles escenarios de cambio global. Se midieron variables ecofisiológicas e indicadores de estrés hídrico en cada uno de los fragmentos considerados, en ambas localidades, antes y durante la máxima sequía estival. Los resultados muestran un mayor efecto de la sequía en los fragmentos grandes de ambas localidades, siendo más marcado en la más cálida. Los potenciales hídricos medidos antes del amanecer revelaron un mayor estrés hídrico en fragmentos grandes tanto en ambos niveles de sequía como en ambas localidades. El estrés fisiológico medido presentó los mismos patrones, siendo la conductancia estomática y la fluorescencia mayor en fragmentos pequeños, antes de la sequía y en la localidad más fría. La distinción entre individuos procedentes del centro y del borde en los fragmentos grandes permitió detectar en estos últimos un estrés hídrico intermedio entre los del centro y los de fragmentos pequeños. Aun así, la diferencia entre fragmentos pequeños y grandes es significativamente mayor a la observada entre el centro y el borde de fragmentos grandes. El estudio de otros factores como la competencia entre individuos y los rasgos edáficos son necesarios para una visión más integrada de la fragmentación y su interacción con el cambio climático.

## S.04-9-P

**Amenazas bióticas sobre el alcornocal centenario de Doñana: ¿demasiadas para sobrevivir?**

García Fernández, L.V.<sup>1</sup>, Melchiorre, G.<sup>2</sup>, Angulo, E.<sup>3</sup>, Gutiérrez, O.<sup>4</sup>, Moreno, A.<sup>5</sup>, Díaz-Delgado, R.<sup>6</sup>, Ramo, C.<sup>7</sup>, Aponte, C.<sup>8</sup>, Domínguez, M.T.<sup>9</sup>, Gómez-Aparicio, L.<sup>10</sup>, Redondo, R.<sup>11</sup>, Sánchez-Hernández, M.E.<sup>12</sup>

(1) IRNASE-CSIC, (2) IRNASE (3) Estación Biológica de Doñana-CSIC, (4) IRNASE-CSIC, (5) IRNASE-CSIC, (6) Estación Biológica de Doñana-CSIC, (7) Estación Biológica de Doñana-CSIC, (8) IRNASE-CSIC, (9) IRNASE-CSIC, (10) IRNASE-CSIC, (11) UAM-SIDI, (12) Universidad de Córdoba

El declive de los sistemas forestales basados en *Quercus* esclerófilos es motivo de preocupación por su importante papel ecológico y económico. En el presente trabajo se analizan distintos factores bióticos que amenazan la supervivencia del alcornocal centenario de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). Las principales amenazas detectadas se relacionan con: 1) la falta de regeneración natural, por la elevadísima carga de herbívoros, 1) la nidificación masiva de ciconiformes, con efectos directos (daños físicos y químicos sobre los órganos epigeos y reducción de la superficie fotosintética) e indirectos (alteración química y biológica del suelo) sobre los árboles; 2) la acción de patógenos radicales (*Phytophthora cinnamomi* y *Pythium spiculum*); 3) la acción de las hormigas (particularmente de la invasora argentina *Linepithema humile*), que podrían actuar a tres niveles: afectando a la abundancia y/o diversidad de micorrizas; afectando a las hojas, al favorecer la proliferación de pulgones; e, indirectamente, al reducir la superficie fotosintética, por efecto de los hongos causantes de Negrilla (*Capnodium* sp.) que genera la melaza que les sirve de sustrato. Los resultados preliminares muestran que los modelos más explicativos del estado de salud de los árboles incorporan tanto efectos indirectos de las aves (eutrofización del suelo) como la presencia de la hormiga invasora, lo que sugiere un efecto específico de esta última. Se encuentran también relaciones significativas con varios de los restantes factores analizados (abundancia de patógenos radicales, micorrizas y *Capnodium* en las hojas), si bien la existencia de relaciones cruzadas entre éstos últimos hace difícil individualizar sus efectos.

## S.04-10-O

**Ecosistemas de dehesa: desarrollo de políticas y herramientas para la gestión y conservación de la biodiversidad (LIFE+11 BIO/ES/000726)**

García Mora, M.R.<sup>1</sup>, Guzmán Álvarez, J.R.<sup>2</sup>, Navarrete Mazariegos, J.<sup>3</sup>, Sillero Almazán, M.L.<sup>4</sup>

(1) Junta de Andalucía, (2) Junta de Andalucía, (3) Junta de Andalucía, (4) Junta de Andalucía

Life bioDEHESA (2012-2017) promueve la gestión sostenible e integral de las dehesas para mejorar su biodiversidad a través de la divulgación de actuaciones demostrativas que aborden los principales retos relacionados con su conservación. Objetivos específicos: \*Fortalecer la capacidad de respuesta de las dehesas de Andalucía frente a su deterioro, envejecimiento y vulnerabilidad al cambio climático y a otros impulsores del cambio global en la región. \*Demostrar que sigue siendo posible un manejo integrado de las dehesas que sea respetuoso con la conservación del hábitat y fomente la biodiversidad y el flujo de ecoservicios que inciden en el bienestar humano a escala local. \*Transferir el mejor conocimiento disponible y las innovaciones técnicas recientes al conjunto del territorio. \*Desarrollar un marco para integrar el valor de los ecosistemas de dehesa a través de una comprensión más completa de la naturaleza y magnitud de los valores que esta representa, los riesgos y las oportunidades y la incorporación de esos valores en la toma de decisiones sobre gestión y gobernanza. \*Apoyar la construcción institucional que favorezca su gestión integral \*Contribuir a la formación de capital humano orientado a su gestión integral. Acciones: \*Recopilación del mejor conocimiento disponible y puesta a punto de sistemas, métodos y protocolos de carácter horizontal para favorecer la gestión sostenible de las dehesas \*Creación de la Red de Dehesas Demostrativas. \*Ejecución de acciones concretas de conservación sobre estas fincas. \*Valoración de los servicios de los ecosistemas \*Seguimiento, evaluación y transferencia de resultados a todo el sector.

S.04-11-O

**El costo de energético de la resistencia al estrés. El caso de *Quercus ilex***García Nogales, A.<sup>1</sup>, García-Laureano, R.<sup>2</sup>, Lazo, O.<sup>3</sup>, Seco, J.I.<sup>4</sup>, Linares, J.C.<sup>5</sup>, Rodríguez, J.G.<sup>6</sup>, Cortés, R.<sup>7</sup>, Merino, J.<sup>8</sup>

(1) Universidad Pablo de Olavide, (2) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (3) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (4) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (5) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (6) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (7) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), (8) Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Los individuos de *Q. ilex* originarios de poblaciones sometidas a altos grados de estrés suelen presentar altas concentraciones de complejos defensivos en sus tejidos en comparación con los de otras poblaciones de la misma especie localizadas en ambientes menos estresantes. La mayor abundancia de maquinaria metabólica defensiva en los tejidos debería resultar en órganos con costos de síntesis más elevados debido a la mayor inversión requerida para la síntesis de maquinaria suplementaria; así como en costos de mantenimiento también más altos asociados a las mayores tasas de renovación y reparación molecular y al mantenimiento de la propia maquinaria defensiva. La gran amplitud del área de distribución de la encina incluye una inmensa variedad de climas y de suelos, lo que resulta en una gran diversidad de hábitats caracterizados por distintos grados de estrés. Las presiones selectivas generadas por esos hábitats deberían resultar en un mosaico de poblaciones de encina caracterizadas por distintos grados de resistencia al estrés y, consecuentemente, por individuos con órganos cuyos costos de crecimiento y mantenimiento también serían distintos. En esta comunicación se discuten los resultados de un estudio sobre los costos de crecimiento y de mantenimiento de hojas y raíces en individuos de tres pares de poblaciones de encina de la Península Ibérica originarias de localidades caracterizadas por sus diferentes grados de estrés edáfico, climático y altitudinal.

S.04-12-O

**El cambio global modifica la productividad de *Quercus mediterráneo* a lo largo de los gradientes climáticos**Gea Izquierdo, G.<sup>1</sup>, Cañellas, I.<sup>2</sup>

(1) INIA-CIFOR, (2) INIA-CIFOR

Los bosques han sufrido grandes cambios en los últimos dos siglos que desafían su sostenibilidad a corto plazo. En España estos cambios incluyen modificaciones en el clima como el fin de la Pequeña Edad del Hielo (LIA) y el calentamiento abrupto a partir de la segunda mitad del siglo XX, y cambios sociales como los derivados de las Desamortizaciones en el s. XIX o la introducción de los combustibles fósiles a mediados del s. XX. En este trabajo analizamos el efecto del cambio global sobre la variabilidad espacio-temporal en la productividad de varias especies de *Quercus mediterráneas*, utilizando técnicas dendroecológicas para analizar cambios en el crecimiento como proxy a la productividad en relación al clima. Se muestrearon cuatro especies de *Quercus* (*Q. canariensis*, *Q. faginea*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*) con diferente intensidad a lo largo de gradientes climáticos. En sitios fríos las especies mostraron un incremento de la productividad a partir de mediados del s. XIX coincidiendo con el fin de la LIA. Por el contrario las masas de *Q. pyrenaica* y de *Q. ilex* situadas en condiciones de más xericidad mostraron un declive en su crecimiento que sugiere vulnerabilidad frente al clima. La respuesta al clima de las especies analizadas confirma que éstas se verían afectadas por el cambio climático en sentido opuesto en extremos de su distribución biogeográfica.

S.04-13-O

**Regeneración de *Quercus*: un estudio con 4 especies en el sur de la Península Ibérica**González Rodríguez, V.<sup>1</sup>, Villar Montero, R.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Córdoba, (2) Universidad de Córdoba

Las especies del género *Quercus* son muy representativas en el estrato arbóreo de los bosques mediterráneos y presentan una regeneración limitada, siendo la fase de plántula muy sensible a las condiciones ambientales. En este trabajo se han estudiado algunos de los factores clave para el establecimiento de varias especies de *Quercus* (*Q. ilex* ssp. *ballota*, *Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*) presentes en el P.N. Sierra de Cardeña y Montoro, abarcando las fases de depredación post-dispersiva, emergencia, crecimiento y supervivencia. Se han considerado tanto factores “intrínsecos” a la planta: peso de la semilla y árbol madre; como factores “extrínsecos”: luz, disponibilidad de agua, interacciones planta-planta e interacciones animal-planta. Los resultados muestran cómo el reclutamiento está fuertemente limitado en la fase de depredación, encontrándose que en el área de estudio los animales de tipo depredador-dispersor seleccionan las bellotas en función de la especie. Mientras que los factores intrínsecos son más importantes en las fases de emergencia y crecimiento, la fase de supervivencia de las plántulas está fuertemente limitada por el agua disponible durante la sequía estival. El estudio de la influencia materna sobre el establecimiento supone uno de los aspectos más novedosos de este estudio, en el que además se aporta información aplicada sobre aspectos de regeneración y repoblación que puede ser de utilidad para los gestores del parque.

S.04-14-P

**Efectos del escenario hídrico y la contaminación aviaria del suelo sobre la emergencia y crecimiento de plántulas de alcornoque: una aproximación experimental**Gutiérrez Hernández, O.<sup>1</sup>, Pérez-Ramos, I.M.<sup>2</sup>, Cara, J.S.<sup>3</sup>, Moreno, A.<sup>4</sup>, Gutiérrez, E.<sup>5</sup>, Girón, I.F.<sup>6</sup>, González-Domínguez, B.R.<sup>7</sup>, Ramo, C.<sup>8</sup>, Domínguez, M.T.<sup>9</sup>, Gómez Aparicio, L.<sup>9</sup>, García Fernández, L.V.<sup>9</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (3) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (4) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (5) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (6) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (7) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (8) Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), (9) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (10) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC), (11) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS-CSIC),

El alcornoque (*Quercus suber* L.) ha sufrido un progresivo decaimiento en las arenas estabilizadas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). Uno de los factores que se ha relacionado con el decaimiento local de sus emblemáticos alcornoques centenarios es la nidificación persistente de una nutrida colonia de ciconiformes. Durante la época de nidificación, estas aves depositan grandes cantidades de excrementos sobre las hojas de los árboles y el suelo subyacente. Trabajos recientes apuntan a que los efectos indirectos (mediados por el suelo) pueden tener un papel predominante en el decaimiento y muerte de estos árboles. En el presente trabajo se evalúa, mediante una aproximación experimental en invernadero, el efecto de la acumulación de los productos aviarios en el suelo sobre la emergencia y el crecimiento del alcornoque en los primeros estadios del desarrollo. Dichos efectos se evalúan en dos escenarios de aporte hídrico distintos: un escenario actual de referencia y un escenario seco en el que se impone una reducción media de la precipitación similar a la predicha por el modelo HadCM3 (SRES A2) para 2070-2100 en la zona de Doñana. Los resultados obtenidos muestran que los productos aviarios producen un descenso significativo en el valor de la mayoría de los parámetros relacionados con el vigor y crecimiento de las plántulas y que un incremento de la aridez agravaría dichos efectos. El efecto conjunto de ambos factores es aditivo para la mayoría de las variables estudiadas. Estos resultados aportan datos de interés para la gestión del alcornoque de Doñana.

S.04-15-O

**El papel de la vecindad en la dinámica de regeneración de bosques mediterráneos afectados por decaimiento de *Quercus suber***Ibáñez Moreno, B.<sup>1</sup>, Gómez-Aparicio, L.<sup>2</sup>, Stoll, P.<sup>3</sup>, Ávila, J.M.<sup>4</sup>, Pérez-Ramos, I.M.<sup>5</sup>, García, L.V.<sup>6</sup>, Marañón, T.<sup>7</sup>

(1) IRNAS-CSIC, (2) IRNAS-CSIC, (3) Universidad de Basilea, (4) IRNASE-CSIC, (5) IRNASE-CSIC, (6) IRNASE-CSIC, (7) IRNASE-CSIC

El dosel arbóreo-arbustivo del bosque juega un papel fundamental en el éxito de reclutamiento de las especies leñosas. Alteraciones en la composición y estructura de este dosel podrían por tanto afectar a las dinámicas de regeneración del bosque. En este estudio, realizado en bosques mixtos afectados por decaimiento de alcornoque (*Quercus suber*), aplicamos modelos de vecindad para analizar el efecto de las distintas especies (arbóreas y arbustivas) y estados de decaimiento sobre la demografía de plántulas de alcornoque y de otras especies coexistentes como el quejigo (*Quercus canariensis*). Para ello se realizó un experimento de siembra en campo repetido durante dos años consecutivos. Los resultados mostraron un efecto positivo inespecífico del dosel leñoso sobre la emergencia de plántulas. Asimismo, se detectó un efecto de la vecindad arbórea sobre su supervivencia, si bien dicho efecto varió entre años (siendo negativo en años húmedos y positivo en años secos) y a lo largo de la ontogenia (desapareciendo a partir del 3 año de vida de las plántulas). No se encontraron diferencias en el efecto de alcornoques sanos y defoliados sobre la emergencia y supervivencia de plántulas. Sin embargo, los alcornoques muertos tuvieron un efecto negativo sobre la supervivencia de plántulas de las dos especies de *Quercus*. El decaimiento del alcornoque podría por tanto afectar negativamente a la ya de por sí limitada regeneración de estos bosques, repercutiendo no sólo en el alcornoque sino también en otras especies coexistentes como el quejigo.

S.04-16-O

**The California Acorn Survey: a study of masting at multiple levels**Koenig, W.<sup>1</sup>

(1) Cornell University

California's acorn-producing trees, which include eight widespread species of *Quercus* and a single species of *Lithocarpus* (the tanbark oak), dominate much of the state and provide key resources for a vast range of wildlife primarily in the form of acorns, production of which varies greatly among individuals, years, species, and populations. Since 1980, we have investigated the causes and consequences of variable acorn production in California oaks in an attempt to understand this phenomenon at both the proximate and ultimate levels. Within populations, we have identified ecological factors that correlate with individual productivity and with environmental factors that correlate with annual productivity, and propose that environmental variability acts through its effects on phenology to determine annual differences in the size of the acorn crop in at least one species, the valley oak (*Q. lobata*). On a larger geographic scale, our work demonstrates synchronous acorn production within many of the species on a statewide scale and supports the hypothesis that environmental drivers (the Moran effect) are particularly important. Finally, California oaks, like those in many other regions, include species that differ in time they require to mature acorns. This ensures that at the community level, masting is unlikely to be extreme and provides strong support for factors beyond predator satiation selecting for masting behavior.



S.04-17-O

**Regeneración post-incendio del encinar: efectos no aditivos de interacciones bióticas y abióticas**Leverkus, A.<sup>1</sup>, Castro, J.<sup>2</sup>, Rey Benayas, J.M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Granada, (2) Universidad de Granada, (3) Universidad de Alcalá

Tras un incendio, la dispersión de bellotas por arrendajo puede ser un importante mecanismo para la colonización natural de especies de *Quercus*. Sin embargo, la extracción de la madera quemada puede perjudicar esta interacción. Después del incendio de 2005 en Lanjarón (Granada) se estableció una parcela en un pinar de repoblación con tres réplicas de tres tratamientos de la madera: Extracción; Ramas, corte sin extracción de los pinos; Control. En la parcela quedaron tres rodales de pinar que no ardieron. Cerca del borde de la parcela hay un núcleo de encinas (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) desde donde se han dispersado bellotas. Monitorizamos la emergencia de plántulas en la parcela entre 2006 y 2012. Bajo los pinos vivos hubo mayor reclutamiento de encina, pero el crecimiento de estas plántulas fue menor que en el resto de la parcela, lo que puede asociarse a la disponibilidad de nutrientes y luz. Concluimos (1) que los árboles que quedaron en pie después del incendio, estuviesen vivos o quemados, favorecieron el reclutamiento de encinas. Sin embargo, (2) la entrada de bellotas en los rodales de árboles vivos no se tradujo en un reclutamiento efectivo, dado el escaso crecimiento de las plántulas. Por el contrario, (3) la perturbación, en combinación con la interacción mutualista con el arrendajo, originó una ventana de reclutamiento que permitió la colonización natural por encina, especialmente cuando se mantuvieron los árboles quemados en pie. El fuego actúa así como un factor que restablece la dinámica natural del reclutamiento en el sistema estudiado.

S.04-18-P

**¿El abandono del descorche es peligroso para la supervivencia de los alcornocales?**López Serrano, F.R.<sup>1</sup>, Ferrandis, P.<sup>2</sup>, Rubio, E.<sup>3</sup>, Gonzalez-Jimenez, J.L.<sup>4</sup>, Garcia Morote, F.A.<sup>5</sup>, Dadi, T.<sup>6</sup>, Martinez-Garcia, E.<sup>7</sup>, Andres Abellán, M.<sup>8</sup>, de las Heras, J.<sup>9</sup>, Moya, D.<sup>10</sup>

(1) ETSI Agronomos. UCLM, (2) ETSI Agronomos. UCLM, (3) Instituto Desarrollo Regional. UCLM, (4) ETSI Agronomos. UCLM, (5) ETSI Agronomos. UCLM, (6) ETSI Agronomos. UCLM, (7) Instituto Energías Renovables. UCLM, (8) Instituto Energías Renovables. UCLM, (9) ETSI Agronomos. UCLM, (10) ETSI Agronomos. UCLM

La selvicultura de alcornocales está poco desarrollada teniendo en cuenta su importancia en la Península Ibérica que genera el 75% de la producción mundial. En este estudio nos centramos en su interés ecológico como ecosistema mediterráneo y su interés socioeconómico en zonas deprimidas, donde su aprovechamiento se ha abandonado o se ha restringido. El objetivo del trabajo es evaluar en qué medida el descorche lleva a los árboles a una situación de estrés fisiológico y si un descorche abusivo puede afectar al desarrollo y la supervivencia de árboles a medio-largo plazo. Hemos realizado muestreos no destructivos en diversas poblaciones del Parque Nacional de Cabañeros cuantificando el estado fisiológico de los alcornocales en base a la respiración autotrófica de la capa madre a través de las lenticelas. El diseño experimental (factorial completo) incluye muestreos según el aprovechamiento: sin descorche, con descorche tradicional y descorchados pero abandonados. Realizamos medición de flujos de CO<sub>2</sub> en los troncos de los árboles durante un periodo vegetativo completo. Eliminando la interacción de espesor del corcho y tamaño del árbol, obtuvimos que la respiración de troncos correspondientes a alcornocales descorchados es significativamente mayor que los control y los abandonados. Por tanto, el descorche habitual es una actividad que maximiza la respiración lo que puede inducir peligro de supervivencia de estos individuos a medio-largo plazo. Sin embargo, esta conclusión debe ser reforzada con estudios ecofisiológicos y dendrocronológicos para conocer la influencia en actividad fotosintética, relaciones alométricas y crecimientos radiales.

S.04-19-O

### Ecología y gestión de las especies de *Quercus* frente al cambio global

Marañón Arana, T.<sup>1</sup>, Pérez Ramos, I.M.<sup>2</sup>, Villar Montero, R.<sup>3</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC), (2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE, CSIC), (3) Universidad de Córdoba

Las formaciones arbóreas y arbustivas dominadas por especies de *Quercus* representan un elemento característico del paisaje mediterráneo y una fuente esencial de servicios ecosistémicos para las poblaciones rurales y urbanas. Los diversos impulsores del cambio global están produciendo un progresivo decaimiento de algunas especies de *Quercus*, que por otro lado se ven con frecuencia limitadas por una falta de regeneración natural. En esta comunicación se presentará una visión general sobre la ecología y gestión de las especies de *Quercus*, con especial énfasis en las formaciones arbóreas y arbustivas de la Península Ibérica. Se hace un análisis bibliométrico de las publicaciones relacionadas con *Quercus* y localizadas en España o Portugal. Por último, se hará una introducción general a las ponencias, comunicaciones orales y de póster que hayan sido registradas en el simposio.

S.04-20-O

### ¿Son los arrendajos dispersantes legítimos en paisajes antropizados?

Morán López, T.<sup>1</sup>, Alonso, C.L.<sup>2</sup>, Díaz, M.<sup>3</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (3) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

*Quercus ilex* es la especie más extendida en los sistemas forestales mediterráneos ibéricos. No obstante, presenta graves limitaciones de reclutamiento en zonas antropizadas debido a una baja efectividad en la dispersión. Entre las especies dispersantes destaca *Garrulus glandarius*, dispersante legítimo que mueve las bellotas a zonas óptimas para la germinación y establecimiento lejos de las plantas madre. En este trabajo analizamos los efectos de la fragmentación del paisaje en el balance de costes y beneficios del comportamiento de forrajeo de los arrendajos. Para ello se compararon los patrones de comportamiento de los arrendajos y la lluvia de semillas de una zona de bosque continuo con una zona adhesionada contigua utilizando técnicas de grabación y teledetección. Consideramos dos posibles escenarios: (1) los arrendajos optimizan el balance de costes y beneficios aumentando la probabilidad de dispersión efectiva tanto en zonas abiertas como cerradas, (2) el aumento del riesgo de depredación en zonas abiertas limita las posibilidades de optimización, dando lugar a resultados subóptimos tanto para dispersante como para la planta. Los resultados apoyaron la segunda opción, en zonas adhesionadas disminuyó la probabilidad de dispersión efectiva mientras que el arrendajo se comportó como dispersante legítimo en el área de bosque continuo. Estos resultados cuestionan la sostenibilidad a largo plazo de encinares antropizados. Además, advierten sobre la necesidad de parametrizar los patrones de dispersión de semillas en distintas configuraciones del paisaje para poder evaluar de manera realista la vulnerabilidad de especies dominantes como las encinas en un escenario de cambio global.

## S.04-21-O

**La fragmentación de encinares incrementa la dispersión de semillas por roedores granívoros**Muñoz Muñoz, A.<sup>1</sup>, Bonal, R.<sup>2</sup>, Ortego, J.<sup>3</sup>, Espelta, J.M.<sup>4</sup>

(1) Universidad Complutense de Madrid, (2) Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC-UCLM-JCCM, (3) Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC-UCLM-JCCM, (4) Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales, UAB

La fragmentación de ecosistemas forestales puede tener impactos importantes sobre su funcionamiento y comprometer su conservación. En ecosistemas dominados por quercíneas, los roedores son clave como dispersantes de semillas. La superficie forestal de muchos encinares ha sufrido una importante reducción y fragmentación en el centro de la península Ibérica, dando como resultado paisajes donde árboles individuales han quedado aislados entre matrices de cultivo. Los roedores dispersantes pueden ser fundamentales en el mantenimiento y recuperación de estas zonas fragmentadas, pero no hay estudios sobre cómo afecta la fragmentación a la comunidad de roedores y a su efectividad como dispersantes de semillas. En este trabajo hemos documentado que la composición específica y las abundancias relativas en la comunidad de roedores se ven alteradas por la fragmentación de encinares del centro de la península Ibérica. Además, la fragmentación afecta al comportamiento dispersante de bellotas. Si bien la tasa de depredación de bellotas 'in situ' no fue diferente, la tasa de dispersión de bellotas fue sorprendentemente mayor en los sistemas fragmentados. La fragmentación altera las poblaciones de roedores dispersantes, pero no las elimina, ya que las encinas aisladas parecen tener un papel importante como fuentes de alimento para roedores. Así, las encinas aisladas conservan un potencial de regeneración, al menos en la fase de dispersión de semillas, que incluso se ve aumentada con respecto a los sistemas no fragmentados. Por tanto, estas encinas aisladas donde persisten poblaciones de roedores podrían ser clave para la eventual recuperación natural de los paisajes fragmentados

## S.04-22-O

**¿Puede haber bosques de carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) en el sur de Navarra?**Zepeda Peña, N.A.<sup>1</sup>, Peralta de Andrés, J.<sup>2</sup>, Imbert, J.B.<sup>3</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra

En los mapas de vegetación potencial de Navarra se considera que varios factores impiden el desarrollo de carrascales en su extremo meridional, donde sí pueden prosperar coscojares de *Quercus coccifera*. Para calcular la probabilidad de presencia de estas especies y explorar los factores condicionantes, se modela su distribución con regresión logística (GLM) y un modelo de máxima entropía (Maxent). Se emplean 6 variables tras descartar otras 12 con análisis de correlaciones VIF. Los modelos se evalúan con chi-cuadrado para la sensibilidad y área bajo la curva ROC (AUC). También se evalúa la sensibilidad de dos mapas de vegetación potencial. En los modelos con Maxent la variable que contribuye más es la precipitación de agosto; también continentalidad en coscoja y desarrollo edáfico y pendiente en carrasca. Con GLM todas las variables son significativas salvo radiación de enero para coscoja. Ambas especies aumentan su probabilidad de presencia con mayor pendiente y disminuyen con mayor precipitación de agosto y desarrollo edáfico. Con mayor continentalidad y temperatura de enero la coscoja incrementa su probabilidad y la carrasca la disminuye. Los valores de AUC y sensibilidad son mayores en Maxent que en GLM. Para carrasca la sensibilidad de Maxent es mayor que en los mapas de vegetación potencial; en GLM sólo para el de mayor escala. Para coscoja los mapas muestran mayor sensibilidad. Los modelos con GLM, más semejantes a los mapas que con Maxent, sugieren que los factores climáticos y edáficos considerados no limitan el desarrollo de carrascales en el sur de Navarra.

S.04-23-O

**¿Por qué les cuesta tanto regenerar a las especies de *Quercus*? Perspectivas bajo diferentes escenarios de cambio climático**Pérez Ramos, I.M.<sup>1</sup>

(1) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC)

La regeneración de cualquier especie de planta depende de una serie concatenada de fases demográficas conectadas por procesos transicionales (producción y dispersión de semillas, germinación, supervivencia de plántulas, etc.), cada uno de los cuales puede influir decisivamente sobre el resultado final (i.e., incorporación de nuevos individuos en la población). Tanto la identidad como la intensidad del efecto ocasionado por los diferentes agentes implicados en el proceso de reclutamiento podrían verse seriamente moduladas por las condiciones del escenario abiótico. En concreto, las especies de *Quercus* son especialmente vulnerables durante las fases iniciales de su ciclo regenerativo debido a la limitación impuesta por un conjunto de factores, cuyos efectos parciales podrían verse agravados en el futuro por el aumento de aridez pronosticado por los modelos de cambio climático. Por un lado, los adultos presentan una alta variabilidad inter-anual en la producción de semillas, que parece estar dirigida en gran medida por el régimen de precipitaciones. Por otro lado, las semillas de *Quercus* son altamente recalcitrantes, por lo que requieren un alto nivel de humedad en el suelo para conservar su viabilidad y emitir la radícula. Durante el estadio de plántula, son especialmente vulnerables a condiciones abióticas extremas, resaltando el caso de las especies mediterráneas, que sufren altas tasas de mortalidad durante el periodo estival. Finalmente, merece la pena destacar el problema de decaimiento (“seca”) que están sufriendo los adultos de muchas especies de *Quercus*, debido al efecto combinado del aumento de aridez y a la acción de determinados grupos de oomicetos patógenos.

S.04-24-O

**Caracterización ambiental de los robledales de *Quercus pyrenaica* Willd. de Sierra Nevada**Pérez-Luque, A.J.<sup>1</sup>, Bonet García, F.J.<sup>2</sup>, Benito de Pando, B.M.<sup>3</sup>, Zamora Rodríguez, R.<sup>4</sup>

(1) Centro Andaluz de Medio Ambiente. Universidad de Granada, (2) Centro Andaluz de Medio Ambiente. Universidad de Granada, (3) Centro Andaluz de Medio Ambiente. Universidad de Granada, (4) Universidad de Granada,

Los bosques de roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en Sierra Nevada son considerados una formación vegetal sensible al cambio climático debido a su carácter relictivo y a la presión antrópica a la que han estado sometidos. Para llevar a cabo tareas de gestión y adaptación al cambio global para este tipo de ecosistemas se precisan de estudios a escala de detalle realizados a lo largo de distintos gradientes ambientales. En este trabajo presentamos un análisis multivariante de los robledales de Sierra Nevada con los siguientes objetivos: (i) caracterizar los robledales nevadenses respecto a variables ambientales y forestales; (ii) establecer los valores del hábitat óptimo y marginal de estos bosques; (iii) analizar si existen diferencias entre las diferentes poblaciones; (iv) establecer cuáles son los parámetros ambientales que definen dichas diferencias. Los resultados del análisis de componentes principales (72 % de la variabilidad explicada), muestran que la distancia al mar, la precipitación y las temperaturas máximas y mínimas, son las principales variables que explican la distribución de los robledales en Sierra Nevada. Hemos identificado tres grupos de robledales bien diferenciados (análisis discriminante 89.1 % variabilidad) para la mayoría de las variables ambientales analizadas, mientras que no hemos detectado diferencias para los atributos forestales analizados. En el futuro analizaremos si esta similitud en la estructura forestal se debe a que han sufrido una historia de manejo parecida.

S.04-25-O

**Diferencias funcionales en ecotipos de *Quercus ilex* L. procedentes de climas contrastados**Villar Salvador, P.<sup>1</sup>, Bemito, L.F.<sup>2</sup>, Soliveres, S.<sup>3</sup>, Vilagrosa, A.<sup>4</sup>, Peñuelas, J.L.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales “El Serranillo”, Ministerio de Agricultura, Alim, (3) Área de Biodiversidad y Conservación, Escuela Superior de Ci, (4) 4. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Parque Tecnológico, C/Charles D, (5) Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales “El Serranillo”

*Quercus ilex* presenta una amplia distribución, con poblaciones que crecen bajo condiciones ambientales muy variadas. En este estudio comparamos la tolerancia al frío y al estrés hídrico de dos poblaciones de *Q. ilex*: una localizada en clima atlántico de inviernos suaves (PA) frente a otra en clima mediterráneo continental (PM). Después de eliminar el efecto materno mediante cultivo en condiciones homogéneas durante dos años, la sensibilidad de las poblaciones al frío se comparó en otoño mediante liberación de electrolitos de hojas y la vulnerabilidad del xilema a la cavitación. En verano, se comparó las relaciones hídricas con curvas presión volumen. PM se aclimató al frío más rápidamente que PA durante el otoño. En mitad del invierno, ambas poblaciones mostraron el mismo daño por heladas moderadas, pero PA mostró mayor daño a heladas severas (-25 °C) que PM. PA mostró mayor vulnerabilidad a la cavitación causada por heladas que PM ya que el 50% de pérdida de conductividad hidráulica fue alrededor de -7 y -16 °C en PA y PM, respectivamente. La tolerancia a la deshidratación, medida como el potencial osmótico de los tejidos, tanto en saturación como en el punto de pérdida de turgencia, resultó mayor en PM (menor potencial osmótico) que en PA, no observándose diferencias en la capacidad de ajuste osmótico como respuesta al estrés hídrico. La respuesta funcional de ambas poblaciones evidencia que son ecotipos, con claras diferencias de resistencia a los principales factores de estrés abiótico en climas mediterráneos continentales, el frío y la aridez estival.

## Sesión 05: Ecogenética de poblaciones

S.05-01-P

**Coordinación en la respuesta ecofisiológica, metabólica y cambios epigenéticos en tres procedencias de *Fagus sylvatica* L. sometidas a estrés hídrico**Aranda García, I.<sup>1</sup>

(1) Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnologías Agrarias y Alimentarias (INIA)

El haya es una especie forestal típicamente centro-europea que en los últimos años viene sufriendo serios daños en el arbolado a nivel local como consecuencia de intensos periodos secos. Teniendo en cuenta la gran sensibilidad que la especie tiene a la sequía, y la información obtenida en estudios previos sobre la variabilidad inter-poblacional, se planteó un ensayo bajo condiciones controladas en el que se evaluó la respuesta coordinada al estrés hídrico en tres poblaciones de haya según: el comportamiento fisiológico, la expresión de metabolitos implicados en dicha respuesta, y posibles modificaciones de los patrones epigenéticos de metilación-desmetilación del genoma a lo largo del experimento que pudieran estar relacionados con la respuesta a la sequía impuesta. Los resultados obtenidos son preliminares, pero permiten señalar la existencia de distintas estrategias funcionales de respuesta a la sequía según el origen geográfico. Dichas diferencias son perceptibles a distintas escalas de organización biológica que van de la respuesta ecofisiológica de los individuos, pasando por la modificación en la expresión de diferentes metabolitos primarios y secundarios, y la presencia de patrones epigenéticos específicos según la procedencia.

S.05-02-O

**Genética de poblaciones y especificidad parásito-hospedador: estudio a escala geográfica amplia de las comunidades de *Curculio* sp. de la Península ibérica y California**Bonal Andrés, R.<sup>1</sup>, Espelta Morral, J.M.<sup>2</sup>, Muñoz Muñoz, A.<sup>3</sup>, Ortego Lozano, J.<sup>4</sup>, Aparicio Munera, J.M.<sup>5</sup>, Sork, V.L.<sup>6</sup>, Vogler, A.P.<sup>7</sup>

(1) IREC (CSIC-UCLM), (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (3) Universidad Complutense de Madrid, (4) IREC (CSIC-UCLM), (5) IREC (CSIC-UCLM), (6) University of California (7) The Natural History Museum (London) Imperial College

La especificidad parásito-hospedador y su potencial como motor de especiación son cuestiones principales en ecología evolutiva. Inicialmente se puso énfasis en las consecuencias del desarrollo de caracteres especializados para la eficacia biológica de los individuos. No obstante, marcos conceptuales como el mosaico geográfico coevolutivo y los marcadores moleculares, que permiten investigar procesos demográficos relevantes para la aparición de adaptaciones, plantean un nuevo escenario. El aislamiento poblacional y su persistencia en el tiempo pueden favorecer la aparición de adaptaciones locales, del mismo modo que extinciones locales y la intensificación del flujo genético las harían desaparecer. Analizamos estas cuestiones estudiando los patrones de especificidad de los Coleópteros del género *Curculio* (parásitos especialistas de árboles del género *Quercus*) a escala geográfica amplia comparando entre California y la Península Ibérica. Los análisis moleculares muestran que los *Curculio* ibéricos sufrieron una depauperación genética como consecuencia de extinciones pasadas y un intenso flujo genético posterior desde unos pocos refugios tras las glaciaciones. En California, por el contrario, la diversidad genética local es muy alta, con multitud de refugios que en su momento permanecieron aislados (bajo flujo genético entre poblaciones) probablemente interaccionando con especies de *Quercus* diferentes. A pesar de estas diferencias, la especificidad es baja en ambos lugares, tanto a nivel interespecífico como intra-específico analizando la segregación de haplotipos entre hospedadores. La marcada variabilidad interanual de la disponibilidad del recurso trófico (fluctuaciones de las cosechas de bellotas no siempre concordantes entre especies de *Quercus*) puee haber fomentado la no especialización incluso si el aislamiento lo favoreciese.

## S.05-03-O

**How do high recurrence fire regimes affect genetic variation in natural Mediterranean pine populations?**

Budde, K.<sup>1</sup>, González-Martínez, S.C.<sup>2</sup>, Pausas, J.G.<sup>3</sup>, Verdú, M.<sup>4</sup>, Navascués, M.<sup>5</sup>, Burgarella, C.<sup>6</sup>, Vendramin, G.G.<sup>7</sup>, Heuertz, M.<sup>8</sup>

(1) Centro de Investigación Forestal CIFOR-INIA, (2) Centro de Investigación Forestal CIFOR-INIA, (3) Centro de Investigación sobre Desertificación CIDE-CSIC, (4) Centro de Investigación sobre Desertificación CIDE-CSIC, (5) INRA Montpellier, (6) INRA Montpellier, (7) Institute of Plant Genetics IGV-FI/CNR, (8) Centro de Investigación Forestal CIFOR-INIA

Subgenus *Pinus* species are known to occur in habitats where fire has shaped adaptive plant traits since the Cretaceous. Fire is often seen as an ecological disaster in Mediterranean ecosystems, but how does fire actually affect genetic variation in natural populations of *pyrophyte* species? To elucidate the effects of fire on genetic diversity, demography and fine-scale spatial genetic structure (SGS) of natural pine populations, we sampled six populations growing under contrasting fire regimes (high fire recurrence vs. low fire recurrence) in eastern Spain. A total of 399 geo-referenced pine trees (201 *P. pinaster*, 198 *P. halepensis*) were genotyped at 11 and nine nuclear microsatellite (nSSR) markers, respectively, and 251 single nucleotide polymorphisms (SNPs) (*P. pinaster* only). Genetic diversity and SGS were similar in most stands of *P. pinaster* and *P. halepensis*. The large aerial seed banks in fire adapted populations together with substantial gene flow seemed to conserve the genetic diversity and prevent an increase in the SGS despite high fire recurrence. Although there were differences in the strength of SGS between populations, these could not be attributed to different fire regimes. Strong bottleneck signals were found in all populations of both species likewise not related to fire frequency. Interestingly, a stronger and significant SGS with SNP markers compared to neutral nSSRs was found. Simulations indicated that this was not due to the number or biallelic character of SNP markers but rather indicated processes inherent to non-neutral processes, such as selection at the micro-environmental scale within populations.

## S.05-04-O

**Radiación explosiva en islas oceánicas: estudio del género *Cheirolophus* en Macaronesia**

García Fernández, A.<sup>1</sup>, Vitales, D.<sup>2</sup>, Valles, J.<sup>3</sup>, Pellicer, J.<sup>4</sup>, Santos-Guerra, A.<sup>5</sup>, Garnatje, T.<sup>6</sup>

(1) Institut Botànic de Barcelona, CSIC-ICUB, (2) Universitat de Barcelona, (3) Universitat de Barcelona, (4) Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AB, United Kingdom, (5) Jardín de Aclimatación de la Orotava, (6) Institut Botànic de Barcelona

Los archipiélagos volcánicos son excelentes escenarios para testar hipótesis evolutivas. Por ello, las radiaciones insulares han sido ampliamente estudiadas desde el punto de vista filogenético. Sin embargo, cuando se trata de radiaciones relativamente recientes y rápidas, las herramientas filogenéticas clásicas pueden no ser las más adecuadas para descifrar la historia evolutiva de los grupos de estudio. El género *Cheirolophus*, que colonizó Macaronesia hace tan solo un millón de años, incluye 20 especies macaronésicas, de un total de 29. Esta radiación explosiva resultó en taxones bien diferenciados ecológica y morfológicamente, pero que muestran una señal filogenética débil y difícil de interpretar. Por ello, para este estudio hemos empleado valores del tamaño del genoma, rasgos morfológicos, variables ambientales y marcadores hipervariables (AFLP) con el objetivo de evaluar los procesos que han tenido lugar en el género durante la rápida colonización y adaptación a estas islas. La ausencia de flujo genético como consecuencia del aislamiento reproductivo, contribuye a delimitar las especies (a veces constituidas por unas pocas poblaciones), pero la rapidez de la especiación hace difícil establecer las relaciones entre ellas. Los resultados obtenidos parecen apoyar un cierto aislamiento por distancia y una agrupación de las especies influenciada por barreras geográficas. Nuestro trabajo también sugiere que, en el caso de radiaciones recientes y rápidas, el estudio de caracteres bióticos (p.e. morfológicos o fisiológicos) o abióticos y de sus estados ancestrales aporta otros puntos de vista para entender el proceso de diversificación.

## S.05-05-O

**La excesiva clonalidad como causa probable del declive genético en poblaciones ribereñas de álamo blanco**González Martínez, S.C.<sup>1</sup>, Macaya Sanz, D.<sup>2</sup>

(1) Forest Research Centre, INIA, (2) Universidad Politécnica de Madrid

La reproducción asexual está presente en muchos grupos de seres vivos. Actualmente se acepta que la principal función de este mecanismo reproductor es asegurar la persistencia de la población en condiciones ambientales que dificultan la reproducción sexual. En algunas especies arbóreas de ribera, la clonación vegetativa es una forma dominante de reproducción asexual, de gran importancia tanto para sus propios ciclos vitales, como para los ecosistemas riparios asociados. La contribución relativa de la reproducción asexual es un carácter adaptativo. Así, algunos cambios ambientales deben conllevar una corrección en dicha contribución. Sin embargo, cambios ambientales sin precedentes pueden provocar que la corrección exceda los márgenes para el que se moduló este carácter, fuera de los cuales éste podría resultar disfuncional. Con el objetivo de profundizar en las implicaciones adaptativas de la clonalidad, se analizaron las estructuras clonal y genética de una población de álamo blanco (*Populus alba* L) de la cuenca del Duero. Para ello, se genotiparon 362 individuos con 73 microsatélites nucleares. Posteriormente, se determinaron el peso relativo de la reproducción asexual, el parentesco entre individuos y la tendencia demográfica general de la población. El análisis ha mostrado una fuerte presencia clonal: la población está compuesta principalmente por clones de gran tamaño. Sin embargo, no es despreciable la presencia de pequeños clones, si bien su acervo genético también delata cierta dominancia de los grandes clones. Finalmente, las señales genéticas indican que la población está en declive demográfico, probablemente debido a la dominancia sexual y asexual de los grandes clones.

## S.05-06-O

**Ancient invasion without speciation: neutral and adaptive processes in a widespread rainforest tree, *Symphonia globulifera* (Clusiaceae)**Heuertz,<sup>1</sup> Heer, K.<sup>2</sup>, Bautista, R.<sup>3</sup>, Dick, C.W.<sup>4</sup>, González-Martínez<sup>1</sup>, S.<sup>5</sup>, Hardy, O.J.<sup>6</sup>, Budde, K.B.<sup>7</sup>

(1) INIA-Forest Research Centre, (2) Universität Ulm, (3) Universidad de Málaga, (4) University of Michigan, (5) INIA-CSIC, (6) Université Libre de Bruxelles, (7) Centro de Investigación Forestal CIFOR-INIA

We present an overview of our ongoing population genetic research in the genus *Symphonia*, with special emphasis on the ancient rainforest tree *Symphonia globulifera*. This species is widely distributed in tropical forests of Africa and America, which it has colonized by trans-oceanic dispersal about 15 – 18 Ma ago, whereas its ca. 20 congeners are endemic to Madagascar. *S. globulifera* shows SSR population genetic structure according to geographical barriers (e.g., the Andes or the Cameroon Volcanic Line) on both continents, and contrasted demography in the identified gene pools. In Africa, gene pools in Benin, West Cameroon and São Tomé bear signs of a bottleneck approximately dated to the Last Glacial Maximum (LGM) using Approximate Bayesian Computation, suggesting a genetic effect of Pleistocene cycles of forest contraction. Conversely, the Amazon and the Congo Basin do not deviate from demographic equilibrium and display a single characteristic ITS ribotype indicating old invasion and maintenance of stable effective population size. We are currently using next-generation sequencing approaches to investigate the adaptive variation 1) between presumed swamp vs. terra firme ecotypes and 2) following micro-environmental gradients in African *Symphonia globulifera*. This variation will be contrasted with patterns of adaptive variation within and between Malagasy *Symphonia* species to identify the drivers of adaptive evolution in the genus.



S.05-07-P

**Effects of gene flow from allochthonous forest plantations on the genetic variance and regeneration of a small relict population of *Pinus sylvestris***Ramirez Valiente, J.<sup>1</sup>, Robledo Arnuncio, J.<sup>2</sup>

(1) Instituto Nacional de Investigación Agraria, (2) Instituto Nacional de Investigación Agraria

Afforestation is a widespread management practice throughout the world. Plantations established from allochthonous seed sources may inflict negative impacts in close natural populations. First, a reduction of genetic diversity can arise as a result of genetic homogenization of the introduced and native gene pools. Second, allochthonous genetic introgression can hamper local adaptation of native stands by inducing outbreeding depression and allele frequency changes opposing natural selection. On the other hand, new allelic variants coming from plantations could alleviate inbreeding and increase the genetic variance within native stands. These hypotheses have been relatively unexplored in empirical studies and the genetic impacts of plantations are still poorly understood. In this study, we examined the potential impact of gene flow from Scots pine (*Pinus sylvestris*) allochthonous plantations on the fitness and genetic variance at functional traits in the progeny of a natural relict population. For this purpose, we performed controlled crosses to obtain “pure native”, “pure plantation” and “hybrid native x plantation” progenies. Seedlings were established under a controlled-conditions assay to evaluate the response to water stress. Our results showed that genetic divergence in functional traits was reduced in the “hybrid” progeny compared to “pure native” progeny as a consequence of a depauperate genetic diversity in the plantation. In addition, the “hybrid” progenies presented higher mortality rates than seedlings of the native population, indicating a reduced tolerance to drought of the latter, which could compromise the natural regeneration of the natural population in the long-term, especially under a warmer climate.

S.05-08-P

**Dissecting heterozygosity-fitness correlations by means of a large number of molecular markers**Rodríguez Quilón, I.<sup>1</sup>, Santos-del-Blanco, L.<sup>2</sup>, Jaramillo-Correa, J.P.<sup>3</sup>, González-Martínez, S.C.<sup>4</sup>, Alía Miranda, R.<sup>5</sup>

(1) INIA-CIFOR, (2) INIA-CIFOR, (3) Instituto de Ecología, UNAM, (4) INIA-CIFOR, (5) INIA-CIFOR

Correlations between molecular-marker heterozygosity and fitness traits (HFCs) have been examined since long in numerous organisms, usually indicating a positive relationship. Nowadays, the use of data from a much greater number of markers in the analysis of HFCs may help us disentangle the direct and indirect effects of genetic polymorphisms, shedding light on this classic issue. As conifers are outcrossing wind-pollinated species, often suffering strong inbreeding depression, a positive HFC is also expected in these species. Replicate common gardens of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.), a conifer of great ecological importance in the Western Mediterranean basin, were established at four distinct environments. In total, 20,800 trees (650 clones from 37 range-wide populations) were phenotyped for survival and total height, as fitness proxies. At each clonal trial, we studied HFCs based on 12 nuSSRs and 266 candidate gene SNPs. We found no positive relationship within populations between marker heterozygosity and clone BLUPs for survival or total height at the four environments, neither when clones were pooled in metapopulations according to their genetic structure. However, we did find significant HFCs using a subset of 23 SNPs significantly associated with climate. We also tested for association between fitness phenotypes and individual SNP heterozygosity, identifying markers associated with growth and survival in Mediterranean environments. Our results suggest the non-existence of overall HFCs for our study species when calculated from a high number of neutral markers, but correlations become more significant when only markers with adaptive value are considered.

S.05-9-O

**¿Cómo encontrar las poblaciones vegetales más resistentes a la sequía? Evaluación del método FIGS**Rubio Teso, M.L.<sup>1</sup>, Iriondo Alegría, J.M.<sup>2</sup>, Parra Quijano, M.<sup>3</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos. ESCET, (2) Universidad Rey Juan Carlos. ESCET, (3) FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

La seguridad alimentaria se encuentra hoy amenazada por el cambio climático y los procesos de erosión genética sufridos por las especies cultivadas a lo largo del pasado siglo. En consecuencia, los parientes silvestres de cultivos constituyen la principal fuente de diversidad genética para afrontar las adaptaciones de los cultivos al cambio climático. El método FIGS (Focused Identification of Germplasm Strategy), basado en la utilización de información ecogeográfica, comenzó a ser utilizado en la identificación de variedades tradicionales con mayor probabilidad de contener caracteres adaptativos de interés para cultivos modernos. Resulta esperable que este método sea más efectivo en su aplicación a los parientes silvestres de cultivos porque las poblaciones naturales desarrollan un mayor grado de adaptación específica al medio donde han evolucionado. Bajo esta premisa y, tomando como carácter de estudio la resistencia a la sequía, se seleccionaron poblaciones naturales de especies de los géneros *Beta*, *Brassica* y *Lupinus* a nivel europeo, utilizando como criterio la maximización del índice de aridez de De Martonne. Para testar experimentalmente la validez de esta hipótesis se seleccionaron 6 poblaciones de *Lupinus angustifolius* L. pertenecientes a 3 categorías diferentes de acuerdo al índice de aridez de De Martonne. Con estas poblaciones se realizarán ensayos de jardín común en cámaras de cultivo bajo diferentes niveles de disponibilidad hídrica y ensayos de siembras recíprocas en campo. Se pretende evaluar los resultados obtenidos mediante la selección con FIGS y avanzar en el desarrollo de métodos que permitan la detección temprana de poblaciones naturales de alto valor adaptativo.

S.05-10-O

**Diversidad y estructura genética de *Arbutus unedo* en el estudio del aislamiento geográfico de sus poblaciones**Santiso Carral, X.<sup>1</sup>, López Pérez, L.<sup>2</sup>, Retuerto Franco, R.<sup>3</sup>, Barreiro Lozano, R.<sup>4</sup>

(1) Universidad de Santiago de Compostela, (2) Universidad da Coruña, (3) Universidad de Santiago de Compostela, (4) Universidad da Coruña, (5), (6), (7), (8)

El madroño, *Arbutus unedo* L., es una especie con una distribución principalmente mediterránea con una importante representación en las costas atlánticas europeas, desde Marruecos hasta el sudoeste de Irlanda, población esta última que supone un suceso extraño (por su elevada latitud) para una especie típicamente mediterránea, siendo considerada un relicto post-glacial. En nuestro estudio comprobamos la diversidad genética de *Arbutus unedo* por todo su rango de distribución, así como su estructura genética y si esta estructura presenta relación con la disposición geográfica. De esta forma, puede valorarse un posible aislamiento de alguna población, como podría ser la irlandesa según lo que sugiere la hipótesis que la considera un relicto y, en general, la magnitud del flujo genético. Asimismo, podemos testar la hipótesis centro-periferia (que defiende la existencia de una mayor diversidad en la zona del núcleo de distribución con respecto a las periféricas) para las poblaciones de madroño. Para todo ello realizamos un muestreo de unos 25-30 individuos por población en 19 poblaciones de todo el rango de distribución mediterráneo y atlántico del madroño. Obteniendo ADN foliar, realizamos un análisis de diversidad genética empleando la técnica de AFLP (obteniendo 125 marcadores polimórficos). Nuestros resultados muestran que la población irlandesa presenta el menor valor de diversidad genética, mientras que se observa que las poblaciones del centro de la distribución presentan una mayor diversidad. Asimismo se percibe una clara estructura espacial (siendo más similares las poblaciones más próximas), así como una clara división genética entre las poblaciones atlánticas y mediterráneas.

S.05-11-O

**Genetic clusters of *Pinus pinaster* in Peninsula Iberica: Ecologic niche and effect of environmental variables in genetic divergence**Serra Varela, M.J.<sup>1</sup>, Gonzalo Jiménez, J.<sup>2</sup>, Grivet, D.<sup>3</sup>, Bedia Jiménez, J.<sup>4</sup>, Herrera García, S.<sup>5</sup>

(1) Instituto universitario de investigación y gestión forestal sostenible, (2) Instituto universitario de investigación y gestión forestal sostenible, (3) CIFOR-INIA, (4) Instituto de Física de Cantabria, Universidad de Cantabria-CSIC, (5) Predictia Intelligent Data Solutions, S.L.

A combination of an ecologic niche model and a Bayesian clustering method from population genetics is proposed in order to separate and quantify the effects of isolation by distance and local adaptation in the genetic divergence of *Pinus pinaster* in Península Ibérica. Five microsatellites genotyped in 57 populations have been used to determine main genetic clusters of *Pinus pinaster* in Peninsula Iberica by the means of STRUCTURE 2.3.4 with admixture. The environmental data is provided by 48 phytoclimatic variables from the phytoclimatic model elaborated for Spanish Peninsula with 1 km<sup>2</sup> (Gonzalo, 2010), combined with an edaphic and topographic information. Each genetic cluster is associated to its characteristic environmental matrix. A canonical correspondence analysis is performed to determine the relevant and non-correlated environmental variables. Geographical, ecological and genetic distances among clusters are estimated conforming distance matrices. Environmental variables and presence/absence data of each genetic cluster are used to calibrate several ecologic niche models with the algorithm MaxEnt among others. The definitive ecologic niche model is selected optimizing prediction power and adjustment to data. Partial Mantel tests are executed to quantify the influence of geographic factors (isolation by distance) and environmental factors (local adaptation) in genetic distance. From the results obtained from partial Mantel tests and ecologic niche models it is possible to determine the influence of environment in genetic differentiation of the species and, at the same time, the specific niche of each genetic cluster detected.

S.05-12-O

**La falta de diversidad genética no explica la degradación de los montes bajos de *Quercus pyrenaica*: la respuesta parece estar en el envejecimiento de los sistemas radicales**Valbuena Carabaña, M.<sup>1</sup>, Salomón, R.<sup>2</sup>, Gil, L.<sup>3</sup>

(1) ETSI de Montes UPM, (2) ETSI de Montes UPM, (3) ETSI de Montes UPM

*Quercus pyrenaica* Willd. es un roble mediterráneo-occidental ampliamente distribuido en la Península Ibérica que presenta una extraordinaria capacidad de rebrote, especialmente de raíz. Tradicionalmente ha sido aprovechado para leñas y carbón en monte bajo, y, menos frecuentemente, adhesado para el uso de sus pastos. Aunque se asume que el aprovechamiento secular en monte bajo ha promovido la reproducción asexual de las masas y ha conllevado pérdidas de variabilidad genética, trabajos recientes con marcadores moleculares (nSSRs) en más de diez poblaciones demuestran que la gran clonalidad de los montes bajos no supone pérdidas de diversidad genética, siendo la densidad de alelos y de genotipos muy superior a la de las dehesas. Por tanto, la situación actual de los recursos genéticos de *Q. pyrenaica* es favorable y no supone una amenaza para la viabilidad futura de sus poblaciones. Sin embargo, la estructura clonal de algunos montes bajos refleja su acentuado estado de degradación, siendo el estancamiento del crecimiento el mayor problema de gestión al que se enfrentan estas masas. La aplicación de marcadores moleculares a la identificación clonal en estudios dendrométricos y fisiológicos está revelando que una mayor extensión de los clones afecta negativamente al crecimiento de los pies e incrementa las tasas de consumo de carbohidratos en los procesos de respiración radical. Los resultados de estas aproximaciones multidisciplinares evidencian que los posibles avances en la gestión de estos robledales requieren de un mayor conocimiento de los procesos fisiológicos que afectan a los sistemas radicales en su relación con las partes aéreas.

S.05-13-O

**Local adaptation at early stages of development in maritime pine**

Vizcaíno Palomar, N.<sup>1</sup>, Revuelta Eugercios, B.<sup>2</sup>, de Zavala Gironés, M.A.<sup>3</sup>, Alía Miranda, R.<sup>4</sup>, González Martínez, S.C.<sup>5</sup>

(1) CIFOR-INIA y Universidad de Alcalá de Henares, Ed. Ciencias, (2) Centre for Economic Demography, Lund University, (3) Edificio de Ciencias, Campus Universitario, Universidad de Alcalá, (4) CIFOR-INIA, (5) CIFOR-INIA

Shifting climate will force forest trees to either migrate following climatic optima or to adapt to the new environmental conditions in situ. Furthermore, novel niche modeling techniques predict that future tree distributions, and in particular that of maritime pine, will be affected by population's geographical origin, hinting to a relevant role of local adaptation. Local adaptation has never been formally tested in maritime pine populations. In this study, we developed a reciprocal transplant experiment using two contrasted maritime pine provenances, one from a continental-dry origin (Coca, Segovia) and another from a milder climate (Calderona, Valencia). The study focused on early development stages, as they are expected to be under strong natural selection in forest trees. To evaluate the effect of within-population microenvironmental variation at early establishment stages, we placed a balanced split-plot design with plots under either open or close canopy. We found an extremely low germination (i.e. very high strength of selection) irrespectively of population origin and also a low summer survival, in particular for the continental-dry site. Emergence's patterns were similar for both origins with a higher overall emergence in Calderona site and under a close canopy but survival in different microenvironments was found to depend on population's origin. In conclusion, local adaptation plays a limited role at early establishment stages (despite strong selection), whilst microenvironmental differences can produce distinct adaptive responses in maritime pine populations.

## Sesión 06: Aplicaciones emergentes de la dendrocronología para incluir en contexto temporal en ecología

S.06-01-O

### Análisis de anillos de crecimiento sobre imágenes digitales usando SIG libre

Arenas Castro, S.<sup>1</sup>, Fernández Haeger, J.<sup>2</sup>, Jordano Barbudo, D.<sup>3</sup>

(1) University of Life Sciences of Prague, (2) Universidad de Córdoba, (3) Universidad de Córdoba

Hasta ahora, el análisis de anillos de crecimiento por métodos convencionales exigía disponer de dispositivos y software específicos considerablemente costosos, como LINTAB™ y TSAP-WIN™. Aún con este equipo, la identificación y medición de anillos de muchas especies mediterráneas es una tarea difícil y problemática. En este trabajo describimos y testamos un método alternativo potente, fiable y de muy bajo coste. Se basa en la obtención de imágenes digitales de cores escaneadas a una alta resolución, posteriormente realizadas con el software libre ImageJ y finalmente analizadas con DIVA-GIS también libre. Hemos contrastado los resultados de identificación y mediciones de anillos en una muestra de cores de *Abies pinsapo* y de *Pyrus bourgaeana* obtenidos mediante este método, con LINTAB/TSAP-Win™ y WinDENDRO™. La identificación de anillos fue más fácil y rápida sobre las imágenes escaneadas empleando el nuevo método. Las medidas de los anillos obtenidas con DIVA-GIS fueron prácticamente idénticas a las obtenidas con LINTAB/TSAP-Win™ y WinDENDRO™. El nuevo método permite además mantener un registro digital tanto de los cores analizados, como de las mediciones efectuadas sobre los mismos, que quedan archivadas en formato \*.shp y tablas de datos asociadas. Por tanto, con un escáner económico y software libre como ImageJ y DIVA-GIS, es posible identificar y medir anillos de crecimiento con gran fiabilidad y exactitud, incluso en especies complicadas como *P. bourgaeana*. Este método abre nuevas posibilidades a un amplio sector de investigadores que hasta ahora nunca habían utilizado técnicas dendrocronológicas, pero a los que les pueden resultar muy útiles.

S.06-02-O

### Explorando el doble estrés en la alta montaña mediterránea. Respuesta del crecimiento secundario y la cantidad de parénquima de *Juniperus sabina* en un gradiente altitudinal

Arzac Peña, A.<sup>1</sup>, García-Cervigón, A.<sup>2</sup>, von Arx, G.<sup>3</sup>, Olano, J.M.<sup>4</sup>

(1) Universidad del País Vasco, (2) Universidad de Valladolid, (3) Swiss Federal Institute for Forest, (4) Universidad de Valladolid

La alta montaña mediterránea está caracterizada por un doble estrés climático: frío invernal y sequía estival, lo que determina una estación de crecimiento muy reducida. Es esperable que la importancia de estas constricciones varíe a lo largo de su distribución altitudinal, con predominio del control por sequía en su zona inferior y por frío en su borde superior. El análisis de las características del xilema permite comprender los ajustes a estos factores ambientales a lo largo del límite de distribución de una especie. En este trabajo planteamos la combinación de la anchura de anillo y de las características del parénquima para evaluar la variación en las constricciones ambientales de un arbusto (*Juniperus sabina* L.) a lo largo de un gradiente altitudinal de 750 m en una alta montaña mediterránea (Javalambre). Nuestra hipótesis es que la anchura del anillo va a estar determinado por las condiciones de temperatura en el inicio de la primavera y las precipitaciones estivales, con un adelantamiento sucesivo de la fecha de ambas señales conforme descendemos en altitud. Por otra parte, esperamos que la señal relacionada con el porcentaje de parénquima refleje las condiciones en el mes de inicio de la xilogénesis (abril a mayo), así como las condiciones al final del periodo de crecimiento del año anterior. En términos totales es esperable máximos en la cantidad de parénquima en los extremos del gradiente donde el crecimiento secundario esté más limitado por las condiciones ambientales (frío o sequía).

S.06-03-O

### Descubriendo el pasado ecológico e hidroclimático de los montes de Valsaín: resultados de DendroSpain 2012

Blanco, J.A.<sup>1</sup>, Ballesteros, J.A.<sup>2</sup>, Sanchez-Salguero, R.<sup>3</sup>, Camarero, J.J.<sup>4</sup>, Touchan, R.<sup>5</sup>, Meko, D.M.<sup>6</sup>, Alfaro-Sánchez, R.<sup>7</sup>, Garah, K.<sup>8</sup>, Garófano-Gómez, V.<sup>9</sup>, Hevia, A.<sup>10</sup>, Khabchehce, M.<sup>11</sup>, Kherchouche, D.<sup>12</sup>, Madrigal-González, J.<sup>13</sup>, Martín, L.A.<sup>14</sup>, Muntan, E.<sup>15</sup>, Rodríguez, C.<sup>16</sup>, Sánchez-Miranda, A.<sup>17</sup>, Shestakova, T.<sup>18</sup>, Tabakova, M.<sup>19</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Instituto Geológico y Minero de España, (3) INIA-CIFOR y Universidad de Córdoba, (4) ARAID, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (5) LTRR-University of Arizona, (6) LTRR-University of Arizona, (7) Universidad de Castilla la Mancha, (8) Hadj Lakhdar University, (9) Universidad de Castilla la Mancha, (10) Instituto de investigación para la Gestión de zonas Costeras, (11) Centro Tecnológico y Forestal de la Madera, (12) Hadj Lakhdar University, (13) Universidad de Alcalá, (14) Areva Valsaín, (15) Universitat de Barcelona, (16) Instituto Geológico y Minero de España, (17) Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, (18) Siberian Federal University, (19) Siberian State University

En Agosto de 2012 se celebró el taller “DendroSpain” en Valsaín (Segovia, España). Los participantes del mismo realizaron un proyecto conjunto (dividido en tres grupos) para aprender técnicas dendrocronológicas y a la vez estudiar el pasado ecológico e hidro-climático de los montes de Valsaín utilizando muestras de anillos de *Pinus sylvestris* recogidas en la Sierra de Navacerrada. El grupo de dendroclimatología recogió muestras de 41 árboles tipo sin evidencias de daños y situados en áreas de limitación climática al crecimiento, creando una cronología del crecimiento diamétrico de los últimos 250 años que se relacionó de forma débil pero significativa con el clima registrado en la estación de Navacerrada. El grupo de dendrogeomorfología recogió muestras de 40 árboles con signos de avenidas fluviales a lo largo del lecho del Arroyo Frío, obteniendo evidencias de varios eventos de avenidas desde 1767 hasta 1996. El grupo de dendroecología muestreó todos los árboles (159) en dos parcelas situadas en la cabecera y zona media del Arroyo Frío. Los resultados mostraron la influencia del clima en la composición del rodal, con indicios de posible manejo en la zona ahora parte del Parque Nacional. Todos estos resultados en conjunto indican el carácter altamente dinámico e influenciado por el clima de las masas de pino silvestre presentes en la actualidad en los Montes de Valsaín. Este hecho ha de ser tenido en cuenta en los planes de gestión del recién creado Parque Nacional de las Cumbres de Guadarrama. El curso resultó un éxito organizativo, científico y social.

S.06-04-O

### Datación de avenidas e inundaciones por métodos dendrogeomorfológicos: aplicación en el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente (La Palma, Canarias)

Génova Fuster, M.<sup>1</sup>, Díez Herrero, A.<sup>2</sup>, Ballesteros Cánovas, J.A.<sup>3</sup>, Mayer Suárez, P.<sup>4</sup>, Rubiales Jiménez, J.M.<sup>5</sup>, Saz Sánchez, M.A.<sup>6</sup>

(1) Universidad Politécnica de Madrid, (2) Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, (3) Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, (4) Dpto. de Geografía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de G.C., (5) ETSI de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, (6) Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. Zaragoza

Las precipitaciones muy intensas pueden causar daños más o menos catastróficos en función de un gran número de factores, entre los que se incluye la periodicidad. Se propone la utilización de métodos dendroecológicos, partiendo del análisis de heridas producidas en árboles supervivientes, para elaborar un registro de eventos de avenidas e inundaciones lo más completo posible, que complementa la información meteorológica y/o histórica. Este estudio se está realizando en la zona alta del Barranco de las Angustias (Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, La Palma, Canarias), donde con cierta frecuencia suceden episodios de inundación que, entre otros daños, arrastran árboles situados en las márgenes del cauce o les causan heridas por impacto del material arrastrado. Tanto la datación de estas heridas, como su tamaño y la ubicación de los árboles dañados en el curso divagante que tiene el río en este tramo alto, se utilizarán en la elaboración de modelos hidráulicos útiles en el análisis de riesgos y peligrosidad en el Parque Nacional y en la desembocadura del barranco (Puerto de Tazacorte).

## S.06-05-O

**Individualismo y derecho a la auto-correlación. Todos los árboles serán estudiados sin que deban ser objeto de discriminación por razones de edad, sexo o tendencia**

Linares Calderón, J.C.<sup>1</sup>, Camarero, J.J.<sup>2</sup>, Sangüesa-Barreda, G.<sup>3</sup>, Candel-Pérez, D.<sup>4</sup>, Lucas-Borja, M.E.<sup>5</sup>, González-Muñoz, N.<sup>6</sup>, Lechuga, V.<sup>7</sup>, Blanes, M.<sup>8</sup>, García-Nogales, A.<sup>9</sup>, Seco Gordillo, J.I.<sup>10</sup>, Viñegla, B.<sup>11</sup>, Taiqui, L.<sup>12</sup>, Tíscar, P.A.<sup>13</sup>, Merino, J.<sup>14</sup>, Carreira, J.A.<sup>15</sup>, Gutiérrez, E.<sup>16</sup>, García-Cervigón Morales, A.I.<sup>17</sup>

(1) Universidad Pablo de Olavide, (2) ARAID, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC., (3) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC., (4) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, (5) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, (6) Universidad de Alcalá, (7) Universidad de Jaén, (8) Universidad Pablo de Olavide, (9) Universidad Pablo de Olavide, (10) Universidad Pablo de Olavide, (11) Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, (12) Faculté des Sciences. Mhannech II. Tétouan, Morocco, (13) Centro de Capacitación y Experimentación Forestal, Cazorla, España., (14) Universidad Pablo de Olavide, (15) Universidad de Jaén, (16) Universidad de Barcelona, (17) E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria-Universidad de Valladolid

Los métodos estándar usados en dendroclimatología aplican diferentes funciones de transformación a los datos brutos de crecimiento (anchura de los anillos) con el objetivo de modelar, y posteriormente eliminar, las tendencias a largo plazo y la estructura de auto-correlación temporal. En el caso de las tendencias a largo plazo, generalmente se asume que éstas son debidas a la edad, sin embargo otros efectos, como por ejemplo tendencias climáticas, también podrían manifestarse a largo plazo. En cuanto a la auto-correlación temporal, ésta es eliminada sin considerar que las variables climáticas también pueden mostrar auto-correlación. En todo caso, ambas características de las series temporales de crecimiento secundario son probablemente inherentes a la biología de los organismos y nuestro objetivo debería ser comprenderlas en términos ecológicos e incluirlas en nuestros modelos: ser capaces de predecir, además de los patrones de alta frecuencia, las tendencias a largo plazo y la auto-correlación de los datos. Bajo este enfoque se ha analizado el patrón de crecimiento de diferentes especies (*Abies alba*, *Abies borisii-regis*, *Abies cilicica*, *Abies pinsapo*, *Ailanthus altissima*, *Cedrus atlantica*, *Fraxinus angustifolia*, *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*) muchas de ellas a lo largo de gradientes altitudinales y latitudinales. Estos datos, expresados como incremento de área basal, se usaron para ajustar modelos lineales mixtos en varios pasos sucesivos, primero usando como variables independientes datos climáticos y posteriormente incluyendo la estructura de auto-correlación temporal y la edad de los individuos como variables explicativas de los residuos no climáticos.

## S.06-06-P

**Edad y clima como moduladores del crecimiento en poblaciones relicticas de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en España.**

Navarro-Cerrillo, R.<sup>1</sup>, Sánchez-Salguero, R.<sup>2</sup>, Delgado Manzanedo, R.<sup>3</sup>, Camarero, J.J.<sup>4</sup>, Fernández-Cancio, A.<sup>5</sup>

(1) ETSIAM-Universidad de Córdoba, (2) CIFOR-INIA, (3) ETSIAM-Universidad de Córdoba, (4) ARAID-IPE-CSIS-Zaragoz y Dpto. Ecología-Universidad de Barcelona, (5) CIFOR-INIA

La influencia de la edad no ha sido evaluada en el análisis de los efectos del cambio climático en zonas propensas a sequía de los bosques de montaña mediterránea. En este trabajo se evaluó la relación entre el crecimiento y el clima en dos poblaciones relicticas de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en el sureste de España, analizando dos categorías de edad (árboles en edad madura = 100 años; árboles viejos > 100 años). Los resultados muestran correlaciones negativas significativas del crecimiento y DRI (índice de sequía), sugiriendo que la severidad y duración de la sequías es un factor limitante del crecimiento de los bosques relicticos de *P. nigra*; aunque se observaron diferencias entre sitios y clases de edad. El crecimiento en los sitios más xéricos depende de la severidad de la sequía durante el otoño del año anterior y la primavera del año de formación del anillo de crecimiento, mientras que en el sitio más húmedo, la mayor temperatura y precipitación de primavera afectan positivamente el crecimiento. El crecimiento de los árboles maduros es más sensible a la severidad de la sequía que los árboles viejos. La edad y condiciones de sitio modulan los efectos del déficit hídrico en el crecimiento de *P. nigra*. Estos resultados deben ser incluidos en las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre el crecimiento de los bosques.

S.06-07-O

### ¿Todos los árboles de una población son igualmente sensibles al clima? Ventajas y aplicaciones de la respuesta individual en dendrocronología

Rozas, V.<sup>1</sup>

(1) Misión Biológica de Galicia-CSIC

El enfoque tradicional en dendrocronología normalmente solo considera de interés la señal climática a nivel poblacional. Disponemos de evidencias sobre la influencia que ejercen factores intrínsecos como edad, tamaño y sexo de los árboles sobre la respuesta climática individual. Sin embargo, los efectos de la heterogeneidad local del ambiente y la competencia sobre la respuesta climática individual son habitualmente ignorados. En esta ponencia se exponen los fundamentos y metodologías de los enfoques poblacional e individual en el cálculo de las relaciones crecimiento-clima. Se presentan dos ejemplos que ilustran cómo las características intrínsecas (edad, tamaño, sexo) y la variabilidad local de factores extrínsecos (radiación, disponibilidad de nutrientes en el suelo, competencia) pueden modular la respuesta biológica individual al clima en especies leñosas. En el primer ejemplo se estudia la respuesta climática del crecimiento radial de *Juniperus thurifera* a los niveles poblacional e individual en la Sierra de Cabrejas, Soria, y su dependencia de factores como sexo, edad, radiación recibida, posición y área basal de los árboles vecinos. En el segundo ejemplo se evalúa la respuesta climática individual de *Quercus robur* en decaimiento en un bosque atlántico maduro en la Serra do Suido, Pontevedra, y su modulación por la disponibilidad de nutrientes, el tamaño y la competencia. Se concluye que el espectro de respuestas climáticas individuales en una población y su dependencia de factores ontogenéticos, ambientales, fisiológicos y genéticos cuantificados a nivel individual, permiten comprender mejor los procesos ecológicos y biológicos subyacentes que controlan la respuesta del crecimiento radial al clima.

S.06-08-O

### Relación entre clima, crecimiento radial a distintas alturas y crecimiento en altura de *Pinus pinaster*

Rubio Cuadrado, Á.<sup>1</sup>, Bravo-Oviedo, A.<sup>2</sup>, Mutke Regneri, S.<sup>3</sup>, del Río Gaztelurrutia, M.<sup>4</sup>

(1) Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), (2) Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), (3) Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), (4) Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA)

La respuesta de una especie al clima se suele estudiar a partir del crecimiento radial a la altura normal, sin embargo los crecimientos radiales a lo largo del tronco y los crecimientos en altura pueden proporcionar información adicional sobre la influencia del clima en el desarrollo de los árboles. En este trabajo se han obtenido los crecimientos radiales a distintas alturas del tronco y el crecimiento en altura de 10 árboles dominantes de *Pinus pinaster* en una masa de 130 años de edad situado en Bayubas (Soria). Los árboles estudiados pertenecen a una parcela permanente del INIA-CIFOR que iba a ser sometida a una corta de regeneración. Los crecimientos radiales se han medido a partir de trozas obtenidas a 5 alturas diferentes. Los crecimientos en altura se han reconstruido, tras cortar los troncos longitudinalmente, midiendo la distancia entre los nudos que deja la inserción de las ramas en la madera. Se presentan las relaciones entre clima y crecimiento radial a distintas alturas y crecimiento en altura analizadas mediante coeficientes de correlación y funciones respuesta. La respuesta al clima a distintas alturas del árbol ayuda a conocer mejor la sensibilidad al clima y cómo es el patrón de reparto de carbono en el árbol bajo distintas condiciones climáticas. El uso de cronologías de crecimiento en altura de árboles dominantes para determinar qué variables climáticas influyen en este crecimiento permite mejorar las predicciones del impacto del cambio climático en la productividad de las masas forestales.



S.06-9-O

**Decaimiento selectivo inducido por sequía en pinos del sureste de España**Sánchez-Salguero, R.<sup>1</sup>, Navarro-Cerrillo, R.M.<sup>2</sup>, Camarero, J.J.<sup>3</sup>, Fernández-Cancio, A.<sup>4</sup>

(1) INIA-CIFOR, (2) ETSIAM. Universidad de Córdoba, (3) ARAID - Instituto Pirenaico de Ecología - CSIC, (4) CIFOR- INIA

Los impactos negativos de las sequías extremas y su relación con el decaimiento forestal no han sido adecuadamente evaluados teniendo en cuenta las respuestas diferenciales al estrés entre árboles, localidades y especies. Se evaluaron los cambios en el crecimiento radial en repoblaciones de cuatro especies de pino (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*) que mostraron diferentes estados de decaimiento en el sureste de España. Se usaron métodos dendrocronológicos, datos de defoliación y modelos lineales mixtos de crecimiento para cuantificar las respuestas de los árboles a escala de especie y árbol, a las condiciones del sitio y la sequía. El aumento de temperatura y una disminución en las precipitaciones de primavera han dado lugar a unas condiciones más secas durante finales del siglo XX, que se caracterizó por sequías extremas en los años 1990s y 2000s. Los niveles de defoliación y las reducciones en el incremento de área basal fue mayor en las especies más vulnerables a la embolia xilemática por la sequía (*P. sylvestris*) que en las más resistentes (*P. halepensis*). La reducción en el incremento de área basal y los eventos de defoliación se produjeron después de varias sequías extremas consecutivas. La disminución en la precipitación de primavera, que es el principal factor del crecimiento radial, es la causa más probable del reciente decaimiento forestal. El decaimiento generalizado de las repoblaciones más afectadas de pino silvestre cuestiona su posible persistencia en el futuro en aquellas zonas más secas según las condiciones pronosticadas.

S.06-10-O

**Importancia relativa de la competencia y el estrés climático como causantes del decaimiento del abeto en los Pirineos**Sangüesa Barreda, G.<sup>1</sup>, Camarero Martínez, J.J.<sup>2</sup>, Montes Pita, F.<sup>3</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología, (2) Instituto Pirenaico de Ecología, (3) Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA),

Recientemente, los cambios de uso de los bosques se han revelado como un factor clave que contribuye a explicar fenómenos de decaimiento forestal que se asumían inducidos solamente por estrés climático. El abandono de la explotación tradicional de los bosques así como las políticas de conservación han contribuido a un aumento de la densidad y la competencia de muchas zonas boscosas de Europa. Particularmente, en España una mayor competencia en bosques densos podría predisponer a un decaimiento inducido por déficit hídrico si la disponibilidad de agua en el suelo es limitante. Para evaluar estas ideas muestreamos dos bosques (Cotatuero, Turieto) de abeto (*Abies alba*) bien conservados, localizados en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y que no han experimentado talas ni gestión durante al menos los últimos 50 años. Se realizó un muestreo aleatorio de zonas con características contrastadas y se utilizó dendrocronología para determinar los efectos del clima y de la competencia. Los cambios de vigor fueron evaluados mediante estimas visuales de defoliación de la copa. La competencia se estimó mediante la toma de fotos hemisféricas en torno a cada árbol muestreado usando un dispositivo recientemente desarrollado que describe la estructura espacial. Se ajustaron modelos lineales mixtos a los datos de crecimiento radial (expresado como incremento de área basimétrica) y de defoliación usando distintas combinaciones de variables (edad, tamaño del árbol, variables climáticas, intensidad de competencia). Análisis preliminares muestran una divergencia notable de crecimiento desde la década pasada en función de la defoliación actual del árbol.

**Herb-chronology – accessing the ‘book of life’ of perennial forbs by analyzing annual root rings: applications and potential**von Arx, G.<sup>1</sup>

(1) Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL

Ecological studies about perennial forbs commonly focus on responses of above-ground structures, because of their easier accessibility, but despite their non-persisting nature. In plants collected in the field, this non-persistence forms an obstacle for relating plant responses to past environmental fluctuations. However, monitoring plants in controlled settings often does not provide ecologically relevant data and is usually time- and resource-limited. The black box of past life in field plants may be largely removed by ‘herb-chronology’, defined as the analysis of annual growth rings (or simply annual rings) in the secondary root xylem of perennial herbaceous plants. Much as in woody plants, annual growth rings in the roots of perennial forbs usually consist of an early-wood layer with wider vessels and a latewood layer with narrower vessels. More traditional approaches used herb-chronology to determine plant age, e.g. to investigate population structure and dynamics. Other studies related annual ring width to biotic and abiotic influences in single years and over the entire lifespan. Recently, functional anatomical features within annual rings obtained increasing interest. For example, vessel size and the amount of ray parenchyma was related to water availability and temperature, and lignification patterns were associated with past reproductive cycles. The author will present a number of case studies that demonstrate how herb-chronology may be used in ecological research to link past plant responses to an explicit timeline. While herb-chronology originated from dendrochronology, some herb-chronological approaches might also feedback on dendrochronology.

## Sesión 07: Isótopos estables y procesos ecológicos

S.07-01-O

**Mirar también hacia abajo ayudaría a entender lo que se observa arriba en procesos de decaimiento forestal asociados al cambio global: Aplicación al caso de los cedrales norteafricanos**Carreira de la Fuente, J.A.<sup>1</sup>, Viñegla Pérez, B.<sup>2</sup>, Blanes Alberola, M.C.<sup>3</sup>, Gilarte, P.<sup>4</sup>, Lechuga, V.<sup>5</sup>, Camarero, J.J.<sup>6</sup>, Sangüesa-Barreda, G.<sup>7</sup>, Taïqui, L.<sup>8</sup>, Merino Ortega, J.A.<sup>9</sup>, Seco Gordillo, J.I.<sup>10</sup>, Linares Calderón, J.C.<sup>11</sup>

(1) Universidad de Jaén, (2) Universidad de Jaén, (3) Universidad de Jaén, Universidad Pablo de Olavide, (4) Universidad de Jaén, (5) Universidad de Jaén, (6) ARAID, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (7) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (8) Faculté des Sciences. Mhannech II, Tetuán Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (9) Universidad Pablo de Olavide, (10) Universidad Pablo de Olavide, (11) Universidad Pablo de Olavide,

La investigación sobre decaimiento forestal ligado al Cambio Global, especialmente su componente climático, se ha incrementado exponencialmente. Típicamente, contrasta variabilidad climática (gradientes temporales, latitudinales y altitudinales) con los correspondientes patrones de crecimiento/ecofisiología y mortalidad de árboles, estado y estructura del dosel y cobertura forestal. Es decir, enfoca por encima del terreno (“aboveground”), ignorando virtualmente lo de abajo (“belowground”). Más recientemente, los estudios van incorporando la eventualidad de interacciones con otros factores como el uso del territorio. Incluso entonces, pese a la facilidad con que este agente incurre impactos intensos y duraderos sobre el suelo, lo “belowground” se omite como fuente informativa. Se recaban indicios “aboveground” (densidad de tocones, fragmentación de hábitat), con tasa de renovación comparativamente alta, como sustitutos (“surrogates”) del uso histórico del territorio, cuyo efecto de legado tiende a ser muy perdurable. Argumentamos que la eficacia integradora (“memoria”) de esos indicios es de menor plazo que el requerido, siendo urgentes alternativas complementarias basadas en el suelo. Se presenta un marco conceptual (factores moduladores de capacidad adaptativa), y un planteamiento experimental integrando información “above-“ y “belowground”, para el análisis sistémico del decaimiento forestal asociado al cambio global. Se adelanta información sobre su aplicación al declive extensivo en cedrales norteafricanos. El estudio abarca casi todo el ámbito geográfico de *Cedrus atlántica* en Marruecos y poblaciones andaluzas introducidas (>30 localidades), y combina información climática, dendrocronológica, ecofisiológica y forestal, con la que proveen marcadores geoquímicos y radiológicos de degradación, isotópicos de uso del territorio, y enzimáticos y nematológicos de funcionalidad, del suelo.

S.07-02-O

**Stable isotopes in terrestrial plant ecology: a matter of scale**Ferrio Díaz, P.<sup>1</sup>

(1) E.T.S.E.A. Universidad de Lleida

Stable isotopes offer the possibility to assess physiological and ecological processes at different temporal, spatial and organization scales. Focusing on carbon and oxygen isotopes, this talk will present an overview of the different kind of information that can be acquired depending on the material of choice. Spatial scales may range from leaf or even intra-cellular level to ecosystem (e.g. gas exchange) and regional level (isoscapes). Time scales may range from instantaneous gas exchange and fast turnover primary assimilates to millennial records in tree-rings, going through different organic pools. Finally, stable isotopes can be used to reveal intra-specific (adaptative) variability in physiological responses, but can also serve as tools for the study of the interaction between functional types or individuals within the ecosystem. On the other hand, combining information from different stable isotopes as well as different ecosystem pools, answers to a wide range of ecological questions can be obtained. The range of techniques and sampling protocols available for the time and spatial scales most suitable for ecological research will be presented by means of selected case studies applying stable isotopes at different levels. This includes “isoscapes” approaches to describe regional variability in water use efficiency, assessment of inter-specific competition for water resources in mixed stands, and integrative studies on the origin of ecosystem-respired CO<sub>2</sub>.

## S.07-03-0

**Patrón espacial del uso de nitrógeno de origen marino por la vegetación del sistema playa-duna**Gallego Fernández, J.B.<sup>1</sup>, Zunzunegui, M.<sup>2</sup>, Esquivias Segura, M.P.<sup>3</sup>, Fernández Gonzalez, P.<sup>4</sup>

(1) Fac. Biología. Univ. Sevilla, (2) Fac. Biología. Univ. Sevilla, (3) Fac. Biología. Univ. Sevilla, (4) Fac. Biología. Univ. Sevilla,

Las dunas costeras son ecosistemas muy pobres en nutrientes. La entrada de nitrógeno se puede producir mediante fijación biológica, deposición atmosférica y a partir de fuentes marinas (algas, huevos de tortuga y guano). El spray marino podría ser también considerado como fuente de nitrógeno para la duna costera, sin embargo no se ha realizado ningún estudio que permita evaluar su importancia. El objetivo del trabajo que presentamos fue determinar si la vegetación del sistema duna-playa puede utilizar como fuente de nitrógeno el spray marino mediante el análisis de la abundancia del isótopo estable del nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) en la vegetación costera, siendo la hipótesis de partida que debe existir un enriquecimiento de  $\delta^{15}\text{N}$  en los tejidos de plantas situadas en las zonas más cercanas al mar, disminuyendo la abundancia hacia zonas interiores. La abundancia de  $\delta^{15}\text{N}$  y %N fue medida en 20 especies de plantas distribuidas en 6 zonas en un gradiente de 100 m desde la playa hacia el interior en la Flecha de El Rompido (Lepe, Huelva): 1. playa alta, 2. base de primera duna costera, 3. cresta de primera duna costera, 4. primera depresión, 5. cresta de segunda duna costera y 6. segunda depresión. Los resultados mostraron diferencias en  $\delta^{15}\text{N}$  en los tejidos de las plantas pero no en contenido total de N. Los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  fueron mayores en la playa y descendieron gradualmente hacia el interior. La variación se produjo a nivel de comunidad y considerando las especies individualmente, si bien se pudieron establecer diferentes patrones de variación.

## S.07-04-0

**Uso de isótopos estables para el estudio de la contribución del agua de niebla a la hidrología de los bosques nublados en Canarias**Guerra García, J.C.<sup>1</sup>, Ritter, A.<sup>2</sup>, Regalado, C.<sup>3</sup>, Arencibia Pérez, M.T.<sup>4</sup>

(1) Universidad de La Laguna, (2) Universidad de La Laguna, (3) Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), (4) Universidad de La Laguna

La importancia de la niebla en el balance hídrico de los bosques nublados es un hecho reconocido desde hace muchos años. Los bosques de laurisilva y fayal-breza de Canarias están asociados a condiciones de niebla cuya interceptación y consecuente precipitación e incorporación al suelo es, a fecha de hoy, todavía objeto de controversia. Medidas clásicas mediante pluviómetros distribuidos bajo el dosel vegetal o con captadores de niebla por encima de la cubierta forestal no han conseguido zanjar el debate de hasta qué punto la precipitación horizontal supone un aporte significativo de agua y/o nutrientes para este tipo de bosques nubosos. La distinta composición isotópica del agua de niebla y de la precipitación, consecuencia de los diferentes procesos meteorológicos que las originan, permiten el uso de los isótopos estables ( $^{18}\text{O}$  y  $^2\text{H}$ ) como trazadores naturales de estos aportes hídricos. Con el fin de estimar la contribución al balance hídrico tanto de la niebla como de la precipitación en estos ecosistemas forestales de Canarias, se propone un diseño experimental que compara los diferentes contenidos isotópicos de la precipitación, del agua de niebla recogida de forma activa sobre el dosel y de la solución extraída a lo largo de un perfil del suelo en un bosque de fayal-breza en esta región.

S.07-05-O

**El análisis de isótopos estables de C y N evidencia efectos del nivel de domesticación sobre la respuesta fisiológica de *Lupinus angustifolius* al estrés hídrico**Lema Márquez, M.<sup>1</sup>, Retuerto Franco, R.<sup>2</sup>

(1) UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, (2) Universidade de Santiago de Compostela

Durante el proceso de domesticación muchas especies han ido perdiendo caracteres útiles como su capacidad de resistencia frente a aquellos factores bióticos y abióticos que les causan estrés. Se llevó a cabo este trabajo para determinar el efecto de la disponibilidad de agua (con riego vs. estrés hídrico moderado) sobre el contenido y la composición isotópica del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) en seis genotipos de *Lupinus angustifolius* con diferente nivel de domesticación (silvestres, cultivadas y naturalizadas) en condiciones controladas de invernadero. Se encontraron diferencias significativas entre genotipos y niveles de domesticación para todos los caracteres estudiados, correspondiendo el mayor contenido de carbono y nitrógeno y  $\delta^{13}\text{C}$  a los genotipos silvestres así como menores valores de  $\delta^{15}\text{N}$ . Hubo diferencias significativas entre regímenes hídricos para  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ , de modo que se dieron valores más elevados en condiciones de estrés. La interacción entre genotipo y regímenes hídricos fue significativa sólo para  $\delta^{15}\text{N}$ . Como cabía esperar el estrés hídrico produjo un incremento de  $\delta^{15}\text{N}$  en todos los genotipos, siendo este incremento menos acusado en los genotipos silvestres. Se puede concluir que, en los genotipos estudiados, el nivel de domesticación afecta a la adquisición y uso del nitrógeno. En esta especie,  $\delta^{15}\text{N}$  podría ser un criterio útil para la selección de genotipos más eficientes en la utilización del nitrógeno en condiciones de estrés hídrico.

S.07-06-O

**El calentamiento Global reduce la eficiencia en el uso del agua de *Helianthemum Squamatum* en un matorral semiárido gipsófilo**León Sánchez, G.<sup>1</sup>, Nicolás Nicolás, E.<sup>2</sup>, Maestre Gil, F.T.<sup>3</sup>, Querejeta Mercader, J.I.<sup>4</sup>

(1) Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), (2) CEBAS-CSIC, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) CEBAS-CSIC

Una pérdida de cobertura vegetal y productividad primaria causada por el cambio climático podría incrementar los riesgos de erosión y desertificación en ecosistemas semiáridos mediterráneos. Por ello es necesario llevar a cabo estudios que simulen las condiciones climáticas proyectadas por los modelos del IPCC para evaluar la vulnerabilidad de estos ecosistemas frente al cambio climático. Mediante un experimento manipulativo de campo se evaluó la respuesta al calentamiento de una especie de matorral gipsícola del sureste de España sometida a un incremento medio de temperatura de 2.70C. Se midió el intercambio de gases, la eficiencia intrínseca del fotosistema II (PhiPSII), la concentración foliar de N y la composición isotópica foliar de carbono, oxígeno y nitrógeno ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) para evaluar el efecto del calentamiento en el funcionamiento ecofisiológico de las plantas. El calentamiento disminuyó significativamente la tasa fotosintética (A), la eficiencia intrínseca en el uso del agua (WUEi), PhiPSII y la concentración foliar de N con respecto a las plantas control. La conductancia estomática (gs) no se vio afectada por el calentamiento. En los meses de primavera, el  $\delta^{13}\text{C}$  foliar fue más bajo en las plantas expuestas a calentamiento, lo cual apoya las medidas de intercambio de gases ya que refleja una menor WUEi. No hubo diferencias en  $\delta^{18}\text{O}$  foliar entre tratamientos, lo cual indica que la menor WUEi de las plantas expuestas a calentamiento se debe principalmente a una disminución de la fotosíntesis, provocada por un daño en la maquinaria fotosintética de la hoja (valores más bajos de PhiPSII).

S.07-07-O

**Patrones de captación de agua durante un evento de sequía en una masa mixta *Pinus-Quercus* a partir de isótopos estables**Martín Gómez, P.<sup>1</sup>, Ferrio Díaz, J.P.<sup>2</sup>, Aguilera Delgado, M.<sup>3</sup>, Gil Pelegrín, E.<sup>4</sup>, Pemán García, J.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Lleida, (2) Universidad de Lleida - Agrotecnio Center, (3) Universidad de Lleida - Agrotecnio Center, (4) CITA de Aragón, (5) Universidad de Lleida - Agrotecnio Center

En un contexto de cambio global y decaimiento de las masas forestales en la región mediterránea, el estudio realizado tiene por objeto, a partir de técnicas de isótopos estables, conocer los patrones de captación de agua y las estrategias funcionales en una masa mixta de *Pinus sylvestris* y *Quercus* gr. *cerrioides* con sotobosque denso de *Buxus sempervirens*, en la zona del Prepirineo aragonés. En el verano y otoño del 2012, se realizaron medidas de intercambio de gases y potencial hídrico y se analizaron muestras de agua del xilema de las tres especies. Asimismo, se extrajo agua de suelo a varias profundidades (10-30-50 cm). Los análisis de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^2\text{H}$  del agua del xilema y suelo mostraron un gradiente de evaporación de agua en el suelo en relación con la profundidad y diferencias en la señal isotópica entre especies. Además, en ambos periodos, se observaron diferencias significativas en la señal isotópica entre el agua xilemática y el suelo en todas las profundidades, siendo la  $\delta^{18}\text{O}$  del agua del xilema más enriquecida. Los datos de intercambio de gases mostraron valores reducidos de conductancia estomática, transpiración y fotosíntesis. Estos resultados, acompañados de valores muy negativos de potencial hídrico al alba y medio día, apuntan a un estado de sequía severa del arbolado, incluso después de las primeras lluvias. Este estudio puede llegar a dilucidar cómo eventos de sequía podrían producir un desacoplamiento entre el flujo de agua del suelo y el xilema, desencadenando procesos de decaimiento y mortalidad en masas forestales.

S.07-08-O

**Isótopos estables en ecofisiología vegetal de ecosistemas mediterráneos semiáridos**

Querejeta Mercader, J.I.

(1) CEBAS-CSIC.

La composición isotópica en carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ), oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) e hidrógeno ( $\delta\text{D}$ ) de las plantas proporciona una información integrada en el tiempo sobre la actividad ecofisiológica de la vegetación, y su respuesta frente a diversos factores ambientales bióticos y abióticos. En particular, las medidas simultáneas de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  en hoja o en anillos de crecimiento permiten una interpretación conjunta más precisa de la composición isotópica de las plantas, ya que ayuda a discernir entre los efectos separados de la conductancia estomática o de la tasa fotosintética sobre la misma. En esta charla se presentarán los resultados de varios estudios que ilustran la utilidad de las diversas medidas isotópicas para a) caracterizar la diversidad de estrategias de uso del agua entre especies coexistentes en comunidades vegetales semiáridas; b) determinar la influencia de la estructura de la comunidad vegetal sobre la vulnerabilidad de las plantas frente a la sequía, identificando fenómenos de competencia específicamente relacionados con el agua; c) evaluar la manera en que la simbiosis micorrícica modula el estatus ecofisiológico y la resistencia frente a la sequía de la planta huésped. También se discutirá la utilidad de la composición isotópica en nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) de las plantas como un indicador de fertilidad del suelo y de productividad primaria de la vegetación a escala de paisaje en ecosistemas semiáridos. Finalmente, se discutirán las ventajas y limitaciones que presentan las medidas isotópicas en estudios manipulativos de precipitación y temperatura en campo que investigan la respuesta ecofisiológica de la vegetación frente al cambio climático.

S.07-09-0

**Flujos de carbono-nitrógeno entre raíz y vástago de leguminosas forrajeras expuestas a condiciones de sequía progresiva**Seminario Huárriz, A.<sup>1</sup>, Rodríguez Lorenzo, M.<sup>2</sup>, González García, E.M.<sup>3</sup>, Aranjuelo Michelena, I.<sup>4</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Instituto de Agrobiotecnología- Universidad Pública de Navarra-CSIC-Gobierno de Navarra,

El presente trabajo tiene como objetivo identificar la gestión de los compuestos carbonados y nitrogenados y su posible implicación en la respuesta a una situación de déficit hídrico progresivo. Para ello, plantas de *Medicago truncatula* marcadas con  $^{13}\text{CO}_2$  (152 ‰) y  $^{15}\text{N}$  (1 ‰) durante 3 días fueron sometidas a estrés hídrico moderado y severo. El análisis del  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  reveló cómo el tallo, seguido por la hoja, fue el principal sumidero de carbono (C) y nitrógeno (N) en las plantas irrigadas. La menor presencia de C marcado en las raíces, revela cómo el C destinado a estos órganos (único en crecer en sequía) provino de la removilización del C asimilado durante el periodo previo al marcaje. La raíz primaria de las plantas expuestas a sequía mostró un incremento del N marcado debido, en parte, a la removilización del N foliar. La determinación del contenido de azúcares y aminoácidos en las distintas partes de la planta sugiere que la sequía provoca un flujo de aminoácidos desde el vástago hacia la raíz, probablemente destinados a osmorregulación. La combinación de medidas isotópicas y bioquímicas mostraron que en condiciones de sequía progresiva el flujo de C y N entre la raíz y el vástago se ve alterado modificando la distribución de estos elementos a nivel de planta. Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL 2011-23738 y AGL2011-30386-CO2-O2.

**Sesión 08: Ecología alpina en la Península Ibérica, situación actual y retos de futuro****S.08-01-O****Caracterización de la morfología funcional y la estructura de edades de *Vaccinium myrtillus* en el ecotono de un bosque subalpino**Anadon Rosell, A.<sup>1</sup>, Ninot Sugrañes, J.M.<sup>2</sup>, Palacio Blasco, S.<sup>3</sup>

(1) Universitat de Barcelona, (2) Universitat de Barcelona, (3) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC

En el piso subalpino de la Val d'Aran, *Vaccinium myrtillus* aparece como especie dominante en el ecotono entre bosques y prados alpinos, junto con *Rhododendron ferrugineum* y *Vaccinium uliginosum*. El estudio de la morfología funcional y la estructura poblacional de *V. myrtillus* es de gran importancia para entender la dinámica y funcionalismo de la treeline y puede aportar conocimiento sobre las relaciones de facilitación y competencia con otros subarbustos. Muestreamos *V. myrtillus* en 15 parcelas de 70x70cm, cinco para cada situación de coexistencia con *R. ferrugineum* y *V. uliginosum*, y cinco para poblaciones puras. Calculamos el volumen y la partición de la biomasa de los ramets, y la superficie fotosintética y el contenido de nitrógeno y carbono de hojas y tallos jóvenes. Finalmente, contamos los anillos de crecimiento de los ramets. En poblaciones con *R. ferrugineum*, *V. myrtillus* presentaba volúmenes mayores, mayor variabilidad en distintos rasgos y más ramets en edades avanzadas. Por otro lado, los ramets de poblaciones con *V. uliginosum* eran más jóvenes. Aún así, no encontramos diferencias importantes entre las distintas situaciones de coexistencia. Las edades en todas las poblaciones estaban mayoritariamente comprendidas entre los 4 y los 6 años. No encontramos claras evidencias de mecanismos de facilitación o competencia entre los tres subarbustos, y el comportamiento de *V. myrtillus* resultó ser menos plástico de lo esperable. La edad de las poblaciones indica que se trata de rodales recientes o mantenidos en estado inmaduro, lo que denotaría una zona de matorralización susceptible de expansión.

**S.08-02-O****Las hozaduras de jabalí incrementan la acumulación de nutrientes y C en geófitos subalpinos**Bueno González, C.G.<sup>1</sup>, Palacio, S.<sup>2</sup>, Azorín, J.<sup>3</sup>, Maestro, M.<sup>4</sup>, Gómez-García, D.<sup>5</sup>

(1) University of Alberta, (2) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (3) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC (4) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, (5) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC

Las hozaduras de jabalí afectan intensamente a los pastos subalpinos del Pirineo, incrementando la abundancia de algunas especies de geófitos. No obstante, se desconocen los mecanismos por los cuales estas especies aumentan en número dentro de las zonas perturbadas. En este trabajo, investigamos los efectos de las hozaduras de jabalí sobre el tamaño y contenido en nutrientes (N, P, K, C y cenizas totales) y carbohidratos no estructurales de los órganos de reserva de 5 especies de geófitos subalpinos. También se analizó la relación con los nutrientes disponibles en el suelo (N total, y P y K disponible). Las hozaduras incrementaron el tamaño y el contenido en carbohidratos de los geófitos. Además, esta mayor acumulación de nutrientes se vio favorecida con la intensidad y recurrencia de las perturbaciones. Estos resultados pueden ser explicados por el incremento de la disponibilidad de N en el suelo, consecuencia de las hozaduras jabalí, ya que sólo se observó una correlación positiva entre la concentración de N de los geófitos y el suelo en zonas hozadas. En conclusión, los geófitos que se desarrollan dentro de las hozaduras muestran un mayor valor nutritivo, lo que puede promover la recurrencia del jabalí en zonas previamente perturbadas, produciendo una retroalimentación positiva en la permanencia y calidad de dichos geófitos. Estos resultados apuntan a un papel clave de las hozaduras de jabalí en la estructura y dinámica de las comunidades de geófitos subalpinos.



S.08-03-O

**Identificación y cuantificación de la expansión de la gramínea *Brachypodium pinnatum* (L.) en pastos pirenaicos a través de teledetección espacial**Canals Tresserras, R.<sup>1</sup>, Álvarez Mozos, J.<sup>2</sup>, Viñuales, M.<sup>3</sup>, Linh, T.<sup>4</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) Universidad Pública de Navarra, (3) Universidad Pública de Navarra, (4) Universidad Pública de Navarra

*Brachypodium pinnatum* (L.) es una gramínea nativa de Eurasia, ampliamente distribuida en los pastos polifitos de la zona templada. En las últimas décadas se han documentado procesos de expansión y dominancia de esta especie en toda Europa como respuesta a alteraciones de hábitat y condiciones de uso cambiantes. El Pirineo Occidental no es ajeno a esta problemática ya que existen amplias superficies con extensos rodales monoespecíficos de *B. pinnatum* que degradan el pasto, tanto ambientalmente (disminución de su riqueza y diversidad) como funcionalmente (pérdida de valor ganadero y abandono). El objetivo de esta investigación es poner a punto una metodología que permita identificar *B. pinnatum*, en base a técnicas de teledetección espacial. Se ha trabajado con imágenes captadas por el sensor ASTER, definiendo las mejores bandas del espectro para maximizar la discriminación de la especie respecto al resto de especies herbáceas, arbustivas y forestales. La disimilaridad se ha cuantificado mediante un criterio de distancia estadística útil. Los resultados obtenidos son prometedores e ilustran un comportamiento diferenciado de *B. pinnatum* respecto a otras especies, principalmente en la región del espectro del infrarrojo de onda corta. La discriminación con especies herbáceas y forestales es adecuada, si bien su confusión con especies arbustivas es mayor. Las finalidades prácticas que se pretenden alcanzar a medio plazo son 1) determinar la superficie afectada por esta problemática en el Pirineo, 2) cuantificar temporalmente el proceso invasivo y 3) conocer los patrones de expansión para inferir y predecir nuevos riesgos.

S.08-04-O

**Facilitación y competencia entre herbívoros alpinos**Catalán Barrio, I.<sup>1</sup>, Hik, D.S.<sup>2</sup>, Bueno, C.G.<sup>3</sup>, Cahill, J.F.<sup>4</sup>

(1) University of Alberta, (2) University of Alberta, (3) University of Alberta, (4) University of Alberta

Las interacciones positivas entre especies tienen un papel clave en la estructura y estabilidad de las comunidades bióticas. Muchos ejemplos provienen de comunidades de plantas y organismos marinos sésiles, pero en el caso de los animales terrestres, el papel de las interacciones positivas no es tan claro, o tan ampliamente aceptado. La hipótesis del gradiente de estrés (stress gradient hypothesis, SGH) desarrollada por ecólogos vegetales, propone que el equilibrio entre interacciones positivas y negativas varía a lo largo de gradientes de estrés ambiental, con las interacciones positivas predominando en ambientes más estresantes. Así, en el caso de los consumidores primarios, los gradientes de productividad podrían equipararse a gradientes de estrés, de forma que esperaríamos encontrar más interacciones positivas entre herbívoros en zonas menos productivas (más estresantes). Sin embargo, esto contradice la visión general de ecólogos animales, de que en zonas menos productivas la competencia por recursos es la forma de interacción predominante. En este trabajo, nos centramos en los herbívoros alpinos para evaluar las predicciones de la SGH. Realizamos una revisión bibliográfica sobre estudios de interacciones en zonas alpinas. Los resultados parcialmente apoyaron la SGH, pero no la idea de que la competencia domina en zonas menos productivas. Claramente necesitamos generar un marco teórico que incluya interacciones positivas y negativas a lo largo de gradientes ambientales, como mecanismos que regulan la estructura de las comunidades animales. Desde este punto de vista, la SGH puede proporcionar un interesante punto de partida.

S.08-05-O

### Los pastos de montaña, unos recursos históricos con grandes expectativas para los próximos años

Fillat Estaqué, F.<sup>1</sup>, Aguirre, J.<sup>2</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC, (2) Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC

Han persistido en el Pirineo unas formas comunitarias de explotación de pastos que tuvieron su esplendor organizativo en los siglos medievales y en algunas se pueden detectar incluso antecedentes prehistóricos. Las conocemos como “normas tradicionales” de gestión de pastos pero en realidad fueron cambiando siempre, de acuerdo con las influencias y mercados que llegaban a los pequeños pueblos de montaña. Podríamos resumir que sobre los territorios romanos clasificados como silva, saltus y ager se fue ejerciendo una agrosilvopastoralismo que desde principios del siglo XX se le agregaron nuevas ideas: las de conservación de territorios protegidos y las derivadas de formas de turismo estrechamente relacionadas con la montaña. En este marco de influencias diversas introducimos el estudio de dos casos en los que los protagonistas directos fueron los ganaderos y a los que seguimos y preguntamos sobre cómo participar en la gestión ganadera de un Parque Nacional y cómo habían decidido sus formas actuales de organización de un territorio comunal derivado de las antiguas reglas medievales.

S.08-06-O

### La facilitación implica cambios en los caracteres funcionales: el caso de una herbácea (*Helleborus foetidus*) en la alta montaña mediterránea

García-Cervigón Morales, A.I.<sup>1</sup>, Aibar Cerdán, P.<sup>2</sup>, Linares Calderón, J.C.<sup>3</sup>, Olano Mendoza, J.M.<sup>4</sup>

(1) E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria, Universidad de Valladolid, (2) E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria, Universidad de Valladolid, (3) Universidad Pablo de Olavide, (4) E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria, Universidad de Valladolid

Los procesos de facilitación implican una mejora en las condiciones de las plantas facilitadas, lo que afecta a sus parámetros demográficos, alterando los patrones de abundancia. Esto tiene impacto en diferentes variables funcionales (tasas fotosintéticas, evapotranspiración...), si bien el modo en que la facilitación modifica las características morfo-funcionales de individuos facilitados y no-facilitados a través de fenómenos de plasticidad ha recibido aún poca atención. Para evaluar las características de la herbácea *Helleborus foetidus* se seleccionaron dos localidades con un gradiente de estrés abiótico situadas por encima del límite del bosque (1700 y 1850 m) en la Sierra de las Nieves (Málaga), con facilitación por sabina rastrera (*Juniperus sabina*). En cada localidad se recogieron 120 plantas situadas a partes iguales en dos microsítios: dentro y fuera de sabina. Para cada individuo se midieron los siguientes parámetros foliares: superficie, área específica foliar y ratio limbo/peciolo en 5 hojas por individuo, además del ratio isotópico <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C y contenido en nitrógeno y fósforo en hojas. Las diferencias entre localidades y microsítios para los tres primeros parámetros se testaron con modelos lineales mixtos, y con modelos lineales para los tres últimos. La facilitación implica un cambio significativo de las características de las plantas: los individuos facilitados poseen hojas más grandes, menos densas, con peciolo más largos, menor nitrógeno foliar por superficie y menor <sup>13</sup>C. Las diferencias entre microsítios fueron más acusadas en la localidad más estresante acorde con la hipótesis del gradiente de estrés (Bertness y Callaway 1994 TREE 9).

S.08-07-O

**Matorralización de los pastos de montaña; dimensión y causas**Gartzia, M.<sup>1</sup>, Lopez Alados, C.<sup>2</sup>, Pérez-Cabello, F.<sup>3</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (3) Universidad de Zaragoza

La invasión del matorral en los pastizales de montaña está adquiriendo cada vez más importancia en muchas regiones del mundo, así como los cambios en el NDVI de los propios pastos. Los cambios climáticos y antrópicos son los principales factores que afectan, concretamente variables relacionados con el calentamiento climático y el abandono rural. A través de imágenes de satélite Landsat-5 TM se ha analizado la dimensión de estos procesos en el Pirineo Central entre las décadas de los 80 y finales del 2000. Hemos observado una invasión generalizada del matorral en los pastos cercanos a comunidades leñosas, acentuada en pastos de cotas inferiores a 2100 m donde la vegetación potencial sería comunidades leñosas y en pendientes medias. Variables antrópicas como la despoblación y el tipo de propiedad de la tierra han tenido una influencia significativa en la invasión de los pastos por el matorral. Se observa una tendencia positiva en el cambio de NDVI en los pastos causada principalmente por el calentamiento climático. Mientras que en cotas superiores a 2100 m esta tendencia es generalizada, en cotas inferiores puntuales hay un descenso del NDVI. Este descenso puede ser atribuido a factores antrópicos, tanto por aumentos de cargas ganaderas concentradas o por creación de infraestructuras.

S.08-08-O

**Variación del patrón de reclutamiento en plantas de alta montaña en un gradiente altitudinal**Lara Romero, C.<sup>1</sup>, Robledo-Arnuncio, J.J.<sup>2</sup>, García-Fernández, A.<sup>3</sup>, Iriondo, J.M.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) INIA-CIFOR,, (3) Instituto Botánico de Barcelona, IBB-CSIC-IQUB, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Las condiciones ambientales y su variación espacial controlan en gran medida los patrones de reclutamiento de las comunidades vegetales. Para poder entender cómo esta variación ambiental afecta a los procesos que controlan el reclutamiento es necesario adoptar un enfoque multi-poblacional. Hemos utilizado una aproximación de modelización inversa para evaluar los patrones de reclutamiento en cinco poblaciones de cada una de las especies *Silene ciliata* y *Armeria caespitosa* a lo largo de un gradiente altitudinal. Ambas especies son representativas de uno de los ecosistemas ibéricos más vulnerables al cambio climático: la comunidad de pastos psicroxerófilos de alta montaña mediterránea. Consideramos cuatro kernels de dispersión de semilla diferentes: Exponencial-Potencial, 2Dt, WALD y Log-normal. Los resultados mostraron una distancia media de dispersión reducida (<1m) en ambas especies, así como variación inter-poblacional en la distancia media de dispersión y en el tipo de kernel que proporciona mejores ajustes. La variación ambiental altitudinal condicionó la fecundidad de los individuos y la distancia de dispersión efectiva. Junto a la limitación por dispersión primaria, la dispersión efectiva podría estar limitada por procesos post-dispersivos relacionados con la sequía estival. Estos resultados cuestionan la robustez de los estudios no replicados espacialmente o que asumen invariancia intraespecífica del kernel de dispersión. La baja distancia de dispersión podría restringir la capacidad migratoria frente al cambio climático y limitar el flujo genético entre poblaciones. Esta limitación podría explicar la diferenciación genética local detectada en ambas especies en rasgos relacionados con la floración, el éxito reproductivo o la emergencia y supervivencia de plántulas.

## S.08-09-0

**Pasando de la conservación a la restauración ecológica: un ejemplo de Taiwán central, Asia**Lo, Y.H.<sup>1</sup>, Guan, B.T.<sup>2</sup>, Lin, Y.C.<sup>3</sup>, Blanco, J.A.<sup>4</sup>, Yu, C.W.<sup>5</sup>

(1) Universidad Pública de Navarra, (2) National Taiwan University, (3) Tunghai University, (4) Universidad Pública de Navarra, (5) New Taipei City Government

Desarrollar estrategias efectivas para restaurar plantaciones forestales degradadas o de poca utilidad a la vegetación nativa es un elemento esencial para la conservación de la biodiversidad global. En este estudio hemos explorado estrategias de restauración eficientes para facilitar la regeneración de especies nativas de árboles en plantaciones de árboles exóticos. Evaluamos los efectos de cortas selectivas y la eliminación del sotobosque en las tasas de supervivencia y establecimiento de semillas y plántulas nativas en una plantación de *Cryptomeria japonica* de 40 años de edad. En 2010, plantamos semillas de dos especies tardo-sucesionales (*Lithocarpus castanopsisifolius* y *Pasania kawakamii*) a lo largo de ocho transectos que comprendían cuatro tratamientos silvícolas. Durante el primer mes se comprobó diariamente la supervivencia de las semillas. Después, las tasas de supervivencia y establecimiento de semillas y plántulas fueron controladas mensualmente durante un año. El tratamiento de corta selectiva incrementó tanto las tasas de supervivencia de las semillas como de establecimiento de plántulas. Estas tasas también fueron mayores en los tratamientos que mantuvieron la vegetación del sotobosque. Nuestros resultados sugieren que aclarar el dosel arbóreo pero manteniendo el sotobosque puede ser una estrategia efectiva para reducir los problemas de regeneración durante los estadios de establecimiento de plántulas en programas de restauración de plantaciones forestales a bosques nativos en Taiwán.

## S.08-10-0

**Alpine research in the Iberian Peninsula, a Pyrenean approximation**López Alados, C.<sup>1</sup>

(1) Instituto pirenaico de Ecología, CSIC

Alpine mountain ecosystems are characterized by a good integration between man and nature for many centuries, mainly based on grazing and derived activities. Although, recent socio-economic changes, that take place during the XX century, leading to the abandonment of pastoral activities in these areas has led to the expansion of woody species into grasslands, exacerbated by climatic warming having a cascading effects on ecosystem processes and accelerating the invasion of grasslands by high competitive woody species threatening ecosystem functions and services. Livestock activity has a favorable effect on grassland biomass and nutrient concentration, resulting in a positive feedback between grasslands and grazers. Human activities in these ecosystems have maintained a grassland state in these ecosystems for centuries, and despite the fact that grasslands are not the “pristine” state of these ecosystems, management efforts have targeted the preservation of grasslands in some alpine ecosystems in order to preserve the productivity and traditional values of those man-made ecosystems. These management efforts typically involve a combination of grazing and fire, trying to keep some remnant of the traditional land use of these ecosystems. In spite of the importance that woody expansion on alpine grasslands has, we still do not know the relative contribution of climate warming and land use change to that process of large importance to establish management actions. Indeed, there is important controversy in the positive or negative consequences of woody expansion from an integrate perspective on the conservation of socio-ecological alpine systems.

S.08-11-O

**Possible breakdown of mast fruiting in *Sorbus aucuparia* L., a key species in mountain ecosystems**Munilla Rumbao, I.<sup>1</sup>, Guitián Rivera, J.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Santiago de Compostela, (2) Universidad de Santiago de Compostela

We monitored the reproductive output of a sample of 54 rowans (*Sorbus aucuparia*) for a period of 16 years (1988-2004). The trees were distributed along a 4 km transect in the central part of the Cantabrian Range. The rowan is a tree commonly found in Europe north of 40° latitude that occurs in mountain habitats of the northern half of Iberia. It is a masting species, thus showing intermittent and synchronous production of large seed crops in certain years. Variations in fruiting are highly synchronic not only within populations but also between populations at very large spatial scales. Our long-term individual-based data revealed a breakdown of mast seeding as shown by changes in synchrony (as measured by means of pair-wise Pearson correlations in fruiting patterns) and occurrence of mast years (defined as years when fruit production exceeded the overall mean by at least one standard deviation) between the two periods examined (1988-1995 vs. 1996-2003). Thus, the mean synchrony of individuals was reduced (mean  $\pm$  sd = 0,627  $\pm$  0.121 vs. 0.312  $\pm$  0.126) and mast years were less frequent (1.9  $\pm$  0.9 vs. 0.5  $\pm$  0.6). However, mean individual variation in fruiting as shown by the coefficient of variation was larger in the second, poorly synchronized period (1.48  $\pm$  0.29 vs. 2.09  $\pm$  0.46). We would like to know about any other analogous examples, if any, of current breakdowns of mast seeding in populations of mast fruiting species.

S.08-12-O

**The variety of mountain environments: from ordination to a functional worldwide observatory network**Nagy, L.<sup>1</sup>

(1) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

Physiognomy-classifications of mountain vegetation are available, but no comprehensive assessment of mountain environments world-wide, according to ecological properties and land use. Such an assessment is required for selecting sites for an worldwide long-term observation network for mountain areas. We carried out an ordination of mountain systems based on their physiographic properties and land use to explore relative socio-ecological differences world-wide. Mean latitude and longitude, minimum and maximum mean annual precipitation, elevation class, growing season length, and land use were derived from existing GIS datasets for 219 mountain systems. A PCA ordination of the mountains with complete precipitation, elevation class, growing season length and land use data (184 for all mountains and 155 for mountains with an alpine zone) were carried out. The PCA axes 1 (43%) and 2 (25%) explained on average more than 68% of the total variance in the data for all mountains, and more than 84% for alpine ranges. The main trends were found along precipitation, growing season length, and land use gradients, the last two being correlated. For alpine zone mountains most of the variance was explained by growing season length and land use, followed by precipitation regime. We demonstrated that alpine mountain systems encompass a large variation in socio-ecological characteristics. The best-studied alpine mountain systems (Alps and Colorado Rocky Mountains) capture a small proportion world-wide variation. This demonstrates the need that a global network should cover the scale of environmental and land use variation world-wide. Our results offer a scheme for site selection.

S.08-13-O

***Buxus sempervirens* - *Echinopartum horridum* interaction promoting shrub encroachment in sub-alpine grasslands in the Pyrenees**Nuche Gálvez, P.<sup>1</sup>, López Alados, C.<sup>2</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

The abandonment of agricultural practices in sub-alpine ecosystems is leading to shrub encroachment process that transforms grassland into woodland triggering a loss of biodiversity and natural resources. The interaction between this species determines de succession processes. We investigated the interaction of the two main colonizing shrub species in Ordesa and Monte Perdido National Park (Spain): *Buxus sempervirens* (boj) and *Echinopartum horridum* (erizón). The objective is to investigate how the facilitation mechanism determines the woody encroachment process. In order to assess the balance of bidirectional interaction (competition vs. facilitation) and how it varies with abiotic and climatic stress, we performed a 'neighbor removal experiment' along an altitudinal gradient, measuring asymmetry of shoots as index of stress in each study species. The results show that they are more asymmetrical in their edge of altitudinal distribution. Besides, seedling, sapling and adults of boj are facilitated by erizón, and boj competes with erizón.

S.08-14-O

**Auto-organización espacial del erizón en el Pirineo después de una quema controlada**Saiz Bustamante, H.<sup>1</sup>, Nuche-Gálvez, P.<sup>2</sup>, Gartzia, M.<sup>3</sup>, Bueno, C.G.<sup>4</sup>, Komac, B.<sup>5</sup>, Alados, C.L.<sup>6</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC-MEC., (2) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC-MEC., (3) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC-MEC., (4) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC-MEC., (5) Centre d'estudis de la neu i de la muntanya d'Andorra, (6) Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC-MEC.

El erizón (*Echinopartum horridum* (Vahl) Rothm.) es un matorral altamente competitivo que forma manchas monoespecíficas en los pastos alpinos. Con el fin de controlar su expansión se han planteado varias estrategias de gestión, entre ellas la quema controlada de manchas. En este estudio presentaremos el proceso de auto-organización del erizón en una zona alpina tras una quema controlada. Nuestra hipótesis es que el erizón repuebla el área quemada rápidamente, excluyendo al resto de especies conforme recupera su organización en manchas. En 2009 se realizó una quema controlada de una mancha de erizón de 1 ha en el área de Torla (Huesca). Anualmente se han ido realizando 3 transectos de 250 m dentro de la zona quemada, y se registró la presencia de todas las especies que contactaban con puntos separados cada 10 cm a lo largo del transecto. En 2009 también se realizaron 3 transectos fuera del área quemada como control. La información de los transectos se empleó para medir la auto-organización espacial del erizón (DFA), así como sus asociaciones espaciales con el resto de las especies presentes. Los resultados muestran que el erizón aumenta su auto-organización y su segregación espacial respecto al resto de especies cada año tras la quema, casi alcanzando los valores control en 4 años. Aunque inicialmente las especies pueden colonizar el área abierta, el erizón ocupa rápidamente el espacio y el resto de especies quedan recluidas a los huecos que éste aún no ocupa. La quema no parece una práctica de control suficiente.

S.08-15-O

**Efecto de la matorralización por erizón (*Echinospartum horridum*) sobre la fertilidad del suelo**Santamaría Pérez, B.<sup>1</sup>, Palacio, S.<sup>2</sup>, Maestro, M.<sup>3</sup>, Jiménez, J.J.<sup>4</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (3) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (4) Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

Para realizar una gestión adecuada de las especies matorralizadoras, resulta especialmente relevante conocer su efecto sobre la fertilidad del suelo de los pastos invadidos, ya que de ello depende en gran medida la sostenibilidad de las actuaciones que se pretenda realizar en el territorio. El erizón (*Echinospartum horridum*), es una de las principales especies causantes de matorralización en el Pirineo. A pesar de ser una leguminosa con capacidad de fijación de nitrógeno (N), se desconoce su efecto sobre la disponibilidad de nutrientes de los pastos. Por ello, analizamos el efecto de la matorralización por erizón sobre la humedad, contenido de N, P, K, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, C total, C oxidable y materia orgánica, biomasa microbiana y N incorporado en dicha biomasa, en suelos de pastos de la zona periférica del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Se ha estudiado tanto el efecto temporal de la matorralización, por medio de cronosecuencias de características topográficas y edáficas semejantes, como la variabilidad en profundidad. Los resultados muestran un incremento importante en la disponibilidad de nitrato a lo largo del proceso de matorralización, así como un incremento de materia orgánica, nitrógeno total, carbono total y humedad del suelo. Nuestros resultados demuestran que la matorralización por erizón incrementa los reservorios de N y C del suelo, manteniendo la relación C/N. Sin embargo, la comunidad microbiana presenta mayor biomasa y relevancia en el ciclado de N en las zonas de pasto o matorralización reciente, indicando un mayor dinamismo en los suelos sin erizón.

S.08-16-O

**Estimación de carbono orgánico en pastos de montaña del Pirineo**De Lamo, X.<sup>1</sup>, Sebastià Álvarez, M.T.<sup>2</sup>

(1) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, (2) Universitat de Lleida

Los pastos de montaña, además de su importancia como suplemento alimenticio para el ganado, son fuente de una amplia variedad de bienes y servicios ecosistémicos. De entre estos, la capacidad de retención de carbono orgánico (CO) ha acaparado mucha atención debido al papel que puede jugar en políticas de mitigación de cambio climático. No en vano, los suelos representan la principal reserva de carbono terrestre, almacenando globalmente tanta cantidad como la vegetación y la atmósfera. Además del secuestro de CO<sub>2</sub>, el CO juega también un papel clave en el funcionamiento de muchos procesos biofísicoquímicos del suelo, utilizándose como un indicador de calidad del suelo. En este contexto, se hace necesaria una comprensión detallada de la importancia relativa de los factores que controlan la acumulación y estabilización de carbono edáfico para posibilitar evaluaciones más precisas sobre las consecuencias potenciales de futuros cambios ambientales. Con este objetivo, se realizó un muestreo en más de 200 localidades situadas a lo largo de un amplio gradiente altitudinal, climático, litológico y topográfico de pastos pirenaicos. En cada localidad se muestreó el contenido de CO de la parte superficial del suelo además de registrarse las principales variables topográficas. Posteriormente se aplicaron técnicas de regresión lineal múltiple para modelizar el contenido de carbono en función del clima y otras variables ambientales. Los resultados del estudio sugieren que el clima actúa como principal factor regulador en la acumulación de CO, seguido por algunos factores topográficos, sugiriendo una jerarquía en la escala de influencia espacial de estas variables.

S.08-17-O

**Similitudes en los mecanismos de resistencia a la congelación dentro de diferentes familias de plantas oro-mediterráneas**Torres Hernández, P.<sup>1</sup>, Sierra-Almeida, A.<sup>2</sup>, Sánchez Pescador, D.<sup>3</sup>, Escudero Alcántara, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad de Concepción de Chile, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Pese a que es un hecho aceptado que las comunidades de alta montaña representan uno de hábitats más amenazados por el cambio global, resulta llamativo la carencia de conocimiento que existe del carácter fisiológico básico en montaña, la resistencia al congelamiento. Con la idea de cerrar este hueco de información se midió la resistencia a la congelación de 42 especies de plantas características de la comunidad de pastos psicroxerófilos de la Sierra de Guadarrama (España). Se determinó la temperatura que produjo un 50% de daño en la hoja (TL<sub>50</sub>), la temperatura más alta a la cual se formó hielo en el apoplasto (PC) la temperatura más baja previa a la formación de cristales de hielo en los tejidos (TN). Todo ello permitió conocer la resistencia al congelamiento de cada especie así como clasificar a éstas (tolerante, evasora o sensible a la congelación). El rango de TL<sub>50</sub> para las especies de estudio varió de -5.11 a -18.60 °C. Estos valores indican qué tan resistentes son las especies que crecen en la alta montaña mediterránea como las que lo hacen en otras cordilleras centroeuropeas. No existió un mecanismo dominante (20 especies tolerantes a la congelación frente a 18 evasoras), aunque si nos centramos en la familias, las Poaceae se caracterizaron por ser tolerante, las Asteraceae evadoras y las Crassulaceae sensibles, de manera que este carácter parece mostrar una señal filogenética. El efecto que puede tener la sequía en este atributo hace preguntarnos si este carácter ha sufrido una pre- o una co-adaptación.



**Sesión 09: Ecología Tropical****S.09-01-0****Liana competitive effects on tropical forest trees**Álvarez Cansino, L.<sup>1</sup>, Schnitzer, S.A.<sup>2</sup>, Powers, J.S.<sup>3</sup>

(1) University of Wisconsin-Milwaukee, Smithsonian Tropical Research Institute, (2) University of Wisconsin-Milwaukee, Smithsonian Tropical Research Institute, (3) University of Minnesota

Increasing evidence suggests that lianas significantly influence carbon, nutrient, and soil water dynamics in tropical forests by altering available soil moisture, nutrients, and canopy light exposition, reducing total above-ground biomass by limiting tree growth and survival. We performed a large-scale liana removal experiment in a seasonal tropical forest in Panama to assess liana-mediated competition effects on canopy tree species. Seven tree species from liana-removed and control plots were monitored for physiological performance (measurements of sap flow and leaf water potential), annual growth, and soil moisture during the dry and wet season, before and after liana removal. Lianas reduced tree growth and tree sap velocity increased immediately upon removing lianas, indicating competition effects of lianas on tree physiological performance. Without liana competition, trees transpired and grew more, thus indicating higher metabolic activity. The lack of wet-season liana effects suggests that competition is more important during the dry season. We also found that lianas have a much greater effect on some species than others. Short term water use, measured as leaf water potential, did not show significant differences, indicating that liana effects were present during a longer time-scale, possibly reflecting changes in soil water and light availability over the entire growth period. Sap velocity effects were concomitant to growth differences, as trees in liana removal significantly increased growth in relation to control trees. Species-specific effects on annual growth indicate the importance of considering the potential effects of lianas on tree community composition, as lianas affect some trees species more than others.

**S.09-02-0****Propuesta para la elaboración de mapas de vegetación en ecosistemas tropicales a partir de imágenes de satélite. Una aplicación en México**Aulló Maestro, M.E.<sup>1</sup>, Merino de Miguel, S.<sup>2</sup>, Moreno Amat, E.<sup>3</sup>, García-Amorena Gómez del Moral, I.<sup>4</sup>

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (UPM), (2) Escuela Universitaria de Ingeniería técnica Forestal (UPM), (3) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (UPM), (4) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (UPM)

Se dispone, en general, para ecosistemas tropicales, de mapas de vegetación con un nivel de detalle insuficiente para llevar a cabo estudios ecológicos, los cuales quedan además obsoletos en períodos de tiempo relativamente cortos debido a su intensa alteración antrópica. Dadas las dificultades asociadas con la accesibilidad, y la complejidad estructural y florística de estos ecosistemas, las técnicas de teledetección ofrecen una alternativa eficaz para generar mapas detallados y actualizados en este tipo de ecosistemas. En este trabajo se presenta un procedimiento para la generación de cartografía vegetal basada en la clasificación de imágenes de satélite aplicable a los ecosistemas tropicales, desarrollado en el marco del proyecto CLIMIFORAD (Climate change, Iberoamerican Mountain Forests and Adaptation). La metodología contempla fases de (1) preprocesado de imágenes, (2) georeferenciado, (3) selección de la composición de color, (4) aplicación de algoritmos de clasificación (supervisados y no supervisados) y (5) validación estadística. Dicha metodología ha sido aplicada sobre tres imágenes SPOT-5 para la elaboración de un mapa forestal en el Parque Nacional Izta-Popo (México). Entre los resultados más destacados figuran el elevado porcentaje de espacios ocultos por las nubes y sus sombras y los malos resultados obtenidos al aplicar los algoritmos de clasificación no supervisados. Con objeto de mejorar los mismos, se propone la utilización de una composición de imágenes que permitan compensar los espacios ocultos por nubes y sombras, o preseleccionar la fecha de las imágenes sobre las que se va a trabajar (por ejemplo, seleccionando aquellas tomadas el día con máxima temperatura).

S.09-03-0

**Restricciones y exaptaciones en la evolución de flores polinizadas por colibrís**Castellanos Torrado, M.C.<sup>1</sup>

(1) CIDE, CSIC,

La polinización por colibrís ha evolucionado a partir de ancestros con otros polinizadores, generalmente insectos, en linajes muy variados de las angiospermas, generando fenotipos florales convergentes típicos de esta interacción (tubos alargados, abundante néctar, flores rojas/naranjas). Si la selección natural es responsable de este alto nivel de homoplasia, no se esperaría que restricciones morfológicas internas, como por ejemplo en el desarrollo floral, fueran muy importantes durante la adaptación a polinización por colibrís. Para explorar la importancia de la morfología floral en la probabilidad de evolución de polinización por colibrís, este estudio relaciona la aparición de este tipo de interacción con rasgos florales ancestrales (simetría floral y fusión de partes florales) en la filogenia de todas las familias de angiospermas del Nuevo Mundo. Los resultados muestran una alta señal filogenética en la presencia de polinización por colibrís, lo que indica que esta interacción no ha aparecido de manera azarosa en las angiospermas y está concentrada en ciertas ramas del árbol filogenético. Un análisis de evolución correlacionada muestra que la aparición de este tipo de polinización es mucho más probable en linajes con flores con simetría bilateral, como se ha visto para la polinización animal en general, y aún más en linajes con corolas fusionadas. La simetría bilateral y las corolas fusionadas facilitan la evolución de flores tubulares con órganos sexuales ladeados, y por tanto los dos rasgos pueden considerarse exaptaciones. Estos resultados sugieren que, a escala macroevolutiva, aspectos internos de desarrollo floral restringen la especialización floral a la polinización por colibrís.

S.09-04-0

**¿Cómo afectan los procesos de nicho y neutrales a la regeneración de un bosque tropical seco tras la tala?**Corrià Ainslie, R.<sup>1</sup>, Camarero Martínez, J.J.<sup>2</sup>

(1) Intituto Pirenaico de Ecología (CSIC), (2) Intituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

¿Por qué coexisten tantas especies en un bosque tropical? Según las teorías de nicho cada especie está limitada por un conjunto único de factores, mientras que la teoría neutral defiende que cada especie tiene las mismas probabilidades de reproducirse. En este estudio nos preguntamos cómo los procesos de nicho y neutrales afectan a la regeneración de árboles en un bosque tropical seco aprovechado en Bolivia. Concretamente estudiamos la densidad de plántulas de 5 especies de árboles abundantes y de importancia comercial 2 años después de la tala en función de una serie de variables microambientales y en comparación con un modelo nulo neutral. Para ello se inventariaron todas las plántulas en 118 parcelas de 4 m<sup>2</sup> ubicadas en distintos micrositios producidos por la tala que diferían en la intensidad de la perturbación, y se midieron variables ambientales (disponibilidad de luz, agua y compactación del suelo). Utilizamos dos censos forestales de 1000 y 600 ha para construir mapas de densidad de árboles antes de la tala, esto nos permitió conocer la densidad de la fuente de propágulos y, asumiendo que todas las especies presentan limitación por dispersión, utilizarlo como modelo nulo. Los resultados preliminares muestran como de las 5 especies, *Acosmium cardenasii* fue influida por variables ambientales, *Astronium urundeuva* y *Caesalpinia pluviosa*, en cambio regeneraron en respuesta a la densidad de la fuente de propágulos, mientras que las dos especies restantes no estuvieron afectadas por ninguna de las variables del modelo.

## S.09-05-P

**Response to drought of nine sahelian tree species in the northwest semiarid area of Senegal**Dieme, J.S.<sup>1</sup>, Armas, C.<sup>2</sup>, Diouf, M.<sup>3</sup>, Rusch, G.<sup>4</sup>, Pugnaire, F.I.<sup>5</sup>

(1) Estacion Experimental de Zonas Aridas, (2) Estacion Experimental de Zonas Aridas (EEZA/CSIC), (3) Institut Senegalais de Recherche Agricole, (4) Norwegian Institute for Nature Research - NINA, (5) Estacion Experimental de Zonas Aridas (EEZA/CSIC)

Plant functional traits are related to the environmental conditions and thus can be used to assess species tolerance to stress. We analyzed the ecophysiological responses to drought and abiotic gradients of nine woody species dominant in a tropical semiarid savannah in the Sahel, where scattered trees grow in a matrix of seasonal grasslands and crops. The study was conducted in the steppe of Leona, northwest Senegal, where agriculture during the rainy season and free range livestock are the main agroforestry activities. The study area has two contrasting zones, Niayes (close to the ocean) and Diéri, continental. We selected nine dominant tree species, *Acacia tortilis*, *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum*, *Celtis integrifolia*, *Faidherbia albida*, *Neocarya macrophylla*, *Sclerocarya birrea*, and *Tamarindus indica*. On five contrasting seasons differing in water availability –dry or rainy season– and mean temperature –relatively cold or hot seasons–, we monitored 6 mature trees per species measuring predawn relative water content, predawn leaf water potential, specific leaf area, and leaf area index. Our data show contrasting physiological responses and tolerance strategies to drought of these tree species, which can be classified into different functional groups. The results of this study can be used in models to predict the effect of dominant woody species on ecosystem functioning and its evolution in a context of climatic change.

## S.09-06-O

**Múltiples vías para la estructuración de la diversidad alrededor de las especies en el bosque seco tropical en función del tamaño del individuo**Espinosa, C.I.<sup>1</sup>, de la Cruz, M.<sup>2</sup>, Jara-Guerrero, A.<sup>3</sup>, Gusmán, E.<sup>4</sup>, Chacón, J.<sup>5</sup>, Escudero, A.<sup>6</sup>

(1) Universidad Técnica Particular de Loja (2) Área de Biodiversidad y Conservación, (3) Ecología, (4) Ecología, (5) Área de Biodiversidad y Conservación, (6) Área de Biodiversidad y Conservación,

Entender cómo la alta diversidad se mantiene en los ecosistemas tropicales sigue siendo un desafío para los ecólogos. Muchos estudios han encontrado que la diversidad está influida por procesos deterministas, tales como el filtrado abiótico y la interacción planta-planta. En este estudio utilizamos un novedoso análisis denominado ISAR (Individual Species–Area Relationships) para evaluar los efectos específicos de las especies en la riqueza del bosque tropical seco del sur de Ecuador. Los estudios desarrollados hasta la fecha utilizando ISAR tratan por igual a los individuos de diferentes etapas de vida. Sin embargo, el efecto específico de la especie en la estructura espacial de la diversidad debería ser dependiente de la etapa de vida. Mientras los individuos grandes modifican las condiciones ambientales bajo sus copas, los pequeños se ven afectados por las condiciones generadas por los primeros. Al contrario de lo propuesto por la hipótesis neutral, los resultados muestran que en este ecosistema, que soporta un alto estrés climático, las relaciones positivas planta-planta son una forma importante de mantener la diversidad. El comportamiento acumulador de diversidad visto en el 40% de las especies del total de la comunidad es predominante frente al comportamiento repulsor (5%), sin embargo, este porcentaje se reduce hasta 20% cuando evaluamos la relación entre individuos grandes frente a individuos grandes y grandes-pequeños. El comportamiento acumulador observado en los individuos pequeños sobrepasa el 40% de las especies, aunque en este caso lo que vemos es un efecto de asociación de hábitat, y posibles efectos de denso dependencia negativa.

## S.09-07-P

**¿Afecta el gradiente de salinidad a la capacidad de respuesta fenotípica en las especies del bosque de mangle?**

Esteban Terradillos, R.<sup>1</sup>, Dolmus, C.<sup>2</sup>, Hernandez, A.<sup>3</sup>, Garcia Plazaola, J.I.<sup>4</sup>, Becerril, J.M.<sup>5</sup>

(1) UPV/EHU, (2) UNAN-León, (3) Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (4) Universidad del País Vasco (UPV/EHU), (5) Universidad del País Vasco (UPV/EHU),

Nicaragua alberga una elevada y valiosa diversidad de ecosistemas entre los que se encuentra el manglar, de enorme valor científico, ecológico y económico y uno de los más productivos y amenazados del planeta. Está caracterizado por la dominancia de especies leñosas con una elevada tolerancia a la salinidad. Sin embargo, no existe un consenso respecto a la naturaleza halófila estricta o facultativa (necesidad de sal para el desarrollo) de las especies del manglar. Para contribuir este debate se han analizado algunos metabolitos y parámetros que se asocian con la tolerancia al estrés en general (pigmentos y fluorescencia), y al estrés salino en particular (tococromanos, en particular  $\alpha$ -tocoferol). De este modo, el presente trabajo se centró en el estudio de las respuestas fisiológicas a la salinidad creciente del estero de las siete especies dominantes del manglar. Los resultados mostraron que la germinación de estas especies en condiciones controladas estaba influenciada por la salinidad. Además se encontró una respuesta diferenciada en las medidas fisiológicas dependiente el grado de salinidad al que estaban expuestas. Las estrategias de cada una de las especies frente al gradiente de salinidad serán claves en futuras decisiones de protección y gestión del ecosistema.

## S.09-08-O

**Respuesta de especies arbóreas a episodios de sequía tras ENSO en pluvisilvas tropicales de Mesoamérica: susceptibilidad a la sequía determina amplitud geográfica**

Granzow de la Cerda, I.<sup>1</sup>, Seido, B.<sup>2</sup>, Cayuela, L.<sup>3</sup>

(1) Universitat Autònoma de Barcelona, (2) University of Michigan, (3) Universidad Rey Juan Carlos

La tolerancia a la sequía ha mostrado ser un factor determinante en la distribución de especies de árboles tropicales, tanto a escala geográfica como a escala espacial fina. La importancia de la tolerancia a la sequía en la composición de las comunidades puede extenderse a procesos biogeográficos que afectan la idoneidad de corredores para la migración o la susceptibilidad de las especies a los eventos de vicarianza impuestas por sequías. A medida que las zonas tropicales se hacen más secas, sometidas a sequías más frecuentes e intensas, la susceptibilidad a éstas juega un papel mayor en la composición de las comunidades forestales. Investigaciones recientes han inferido la tolerancia de especies a la sequía mediante experimentos y cuantificando rasgos morfológicos y fisiológicos. Sin embargo proponemos usar un experimento natural que revela estas diferencias en susceptibilidad entre especies arbóreas de bosque tropical húmedo y los cambios resultantes en la estructura de la comunidad. El excepcionalmente intenso episodio de ENSO que en 1998 causó una sequía sin precedentes en Mesoamérica nos proporciona esta oportunidad. Hemos recopilado datos de censos en años sucesivos de tres bosques pluviales de tierra baja a lo largo de la costa atlántica de Centroamérica. Identificamos las especies con mortalidades ligera pero significativamente mayores en los 1-2 años tras ENSO que en años sin ENSO. Exploramos en qué medida las diferencias entre especies pueden correlacionarse con afinidades filogenéticas dentro de una comunidad y qué papel puede jugar la tolerancia o susceptibilidad en determinar rangos geográficos para diferentes linajes.

S.09-09-0

### **Reglas de ensamblaje basadas en caracteres funcionales en un bosque estacional seco Neotropical**

Gusmán Montalván, E.<sup>1</sup>, de la Cruz, M.<sup>2</sup>, Espinosa, C.I.<sup>3</sup>, Escudero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Técnica Particular de Loja, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Técnica Particular de Loja, (4) Universidad Rey Juan Carlos

Los rasgos funcionales de las plantas son un factor crucial en el éxito o el fracaso de la especie bajo diferentes condiciones ambientales. Entre los mecanismos que se han propuesto para explicar la coexistencia hay dos especialmente ubicuos: i) Filtrado de hábitat; que implica la existencia de condiciones restrictivas que exigen determinados caracteres o rangos funcionales para sobrevivir - convergencia de caracteres-; ii.) Límite de similitud; que implica la existencia de una diferenciación de nicho o una división de micrositos y/o recursos que lleva a que los caracteres de especies coexistentes tengan límites - divergencia de caracteres-. La fuerza de los dos procesos pueden ser dependientes de las condiciones en un sitio particular y puede cambiar a lo largo de un gradiente abiótico. Con esto en mente, hemos evaluado si la distribución de rasgos funcionales es compatible con la existencia de estos mecanismos en un bosque tropical seco tumbesino. Para ello hemos desarrollado modelos nulos compatibles con la existencia de dichos procesos. Las dos reglas de ensamblaje están afectando la composición de la comunidad de bosque seco a pequeñas escalas espaciales. Nuestros resultados muestran la existencia de filtro ambiental que opera a través del SLA y la masa seca de las semillas asociado a la variación a lo largo de un gradiente ambiental en estos bosques. Mientras que el límite similitud esta restringiendo exclusivamente al carácter de masa seca de semillas al interior de la comunidad de bosque seco.

S.09-10-P

### **Ecología y Agricultura Tropical**

Hruska, A.<sup>1</sup>

(1) Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica

La agricultura tropical sostenible tiene como su base principal la ecología tropical terrestre. A pesar de la inseguridad alimentaria en el mundo tropical y las practicas pocos sostenibles de la mayoría de los sistemas tropicales de agricultura, aún hace falta mucho conocimiento, análisis, y educación de jóvenes para mejorar las practicas actuales y del futuro. Urge por tanto poder contar con muchos más resultados de investigación para elucidar temas fundamentales de la ecología de sistemas agrícolas tropicales, como: flujo de nutrientes, ecología de suelos, el papel de la biodiversidad en la agricultura, la epidemiología de patógenos, interacciones entre niveles tróficos, competencia y ecología de plantas, flujo y conservación de agua, etc. Este conocimiento y entendimiento forma la base del manejo de suelo y plagas y su integración en el manejo de cultivos y sistemas productivos. Para lograr el entendimiento necesario para diseñar y manejar sistemas sostenibles de agricultura tropical, se necesitan aún mucha mas interacción y trabajo en equipo entre ecólogos y ingenieros agrónomos y de sistemas. Se deberían buscar oportunidades, proyectos y programas que aumentan la investigación y educación conjunta entre estos profesionales y programas educativos.

## S.09-11-P

**Dispersión de semillas y patrón espacial en un bosque seco tropical**Jara, A.<sup>1</sup>, de la Cruz Rot, M.<sup>2</sup>, Escudero, A.<sup>3</sup>

(1) Universidad Técnica Particular de Loja, (2) Universidad Rey Juan Carlos, (3) Universidad Rey Juan Carlos

Estudiamos el papel de la dispersión de semillas y la heterogeneidad ambiental en la estructura espacial en una parcela de 1 Ha de bosque seco tropical del sur de Ecuador. Para ello analizamos la relación entre el patrón espacial de los individuos (> 1 cm d.a.p.) y el síndrome de dispersión de cada especie. Además, investigamos hasta qué punto el patrón espacial de las especies forestales en este ecosistema puede ser explicado por cuatro modelos alternativos: como el resultado de una dispersión completamente aleatoria, como respuesta a la heterogeneidad ambiental, como resultado de una dispersión limitada o como resultado conjunto de una dispersión limitada y la heterogeneidad ambiental. De las 35 especies estudiadas, la mayoría (15) son adecuadamente descritas por un proceso agrupado de Poisson, lo que indicaría la preponderancia de la dispersión limitada para la estructuración de la comunidad. El patrón de otras 10 especies se describe mediante un proceso Poisson heterogéneo y las 10 restantes mediante un proceso Poisson agrupado heterogéneo, lo que recalca el papel de la heterogeneidad ambiental. Detectamos una relación entre el síndrome de dispersión y el patrón espacial aunque menor que la detectada en estudios similares llevados a cabo en ecosistemas menos estresantes. Esto que sugiere que en el bosque seco otros procesos (facilitación) contribuyen a borrar la señal inicial dejada por los procesos de dispersión. Agradecimientos: AECID A/030244/10, ISLAS CGL2009-13190-C03-02

## S.09-12-O

**Distribución espacial de los árboles en un bosque de niebla: patrones observados y factores implicados**Ledo Álvarez, A.<sup>1</sup>, Condés, S.<sup>2</sup>, Cañellas, I.<sup>3</sup>, Montes, F.<sup>4</sup>

(1) CIFOR-INIA, (2) Universidad Politécnica de Madrid (UPM), (3) Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), (4) CIFOR-INIA

El bosque de niebla es uno de los ecosistemas más amenazados a nivel global. Sin embargo, es una de las formaciones tropicales menos estudiadas. Estos bosques dependen de la existencia de unas condiciones de humedad y temperatura que permitan la formación de nubes que cubran el bosque. Es, por esto, un ecosistema frágil. Este hecho unido al desconocimiento de como funciona el ecosistema, dificulta en gran medida su conservación. Uno de los aspectos más importantes para entender el ecosistema es identificar y entender los elementos que lo componen y los mecanismos que regulan las relaciones entre ellos. Los árboles son el soporte del ecosistema. Por ello, en este trabajo se analizó de su distribución a pequeña escala en un bosque de niebla situado en la cordillera andina del norte de Perú. Se analizaron además algunos de los factores tácitamente implicados en que se origine la distribución observada. A tal efecto, se utilizaron técnicas de estadística espacial, principalmente patrones de puntos. Los árboles estaban agregados a la escala de estudio, y su distribución explicada parcialmente por diferentes factores: cada especie mostró un patrón de distribución intrínseco así como una particular relación espacial entre individuos de diferentes categorías de desarrollo. Además, se observaron preferencias de vecindad asimétrica entre especies. Conjuntamente, las condiciones de hábitat influyeron también en la distribución observada. No todas las especies fueron afectadas por esos factores de la misma forma, lo que teóricamente podría permitir su coexistencia.

S.09-13-O

**Patrones de diversidad, distribución y utilización de plantas leñosas en el noroeste de la Amazonia**Macía, M.J.<sup>1</sup>

(1) Universidad Autónoma de Madrid

¿Cómo se distribuyen las plantas en los bosques tropicales? ¿Cómo se ensamblan las comunidades vegetales a lo largo de gradientes ambientales? ¿Qué efecto tiene el manejo y la utilización de las especies desde época ancestral? Éstas son preguntas de investigación generales y básicas a las que todavía no tenemos una respuesta clara. Para arrojar luz sobre estas cuestiones, realizamos un inventario de 69 parcelas de 0.1-ha (50 x 20 m) en la región amazónica de los Parques Nacionales Yasuní (Ecuador) y Madidi (Bolivia), separados por aproximadamente 2000 km. Se inventariaron todos los árboles y lianas con diámetro a la altura del pecho igual o superior a 2,5 cm y se obtuvieron muestras de suelo superficial (0–15 cm). Se encontraron 1729 especies (1075 en Yasuní, 877 en Madidi) y se estudiaron 19.775 individuos (6953 en Yasuní, 12.822 en Madidi). Cuatro conclusiones significativas se obtuvieron del estudio: (1) Los bosques de la Amazonia, próximos a los Andes, tienden a estar dominados por un grupo reducido de especies, localmente abundantes y frecuentes en las parcelas inventariadas. (2) Las variables físico-químicas de los suelos y las distancias geográficas juegan un papel importante en la explicación de las diferencias florísticas entre los lugares estudiados. (3) Los patrones espaciales de distribución de los árboles de dosel y árboles de sotobosque fueron congruentes entre sí, sin embargo parecen diferentes de los que siguen las lianas. (4) La historia del uso de la tierra tiene notable importancia en los patrones de distribución de las especies y comunidades vegetales.

S.09-14-O

**Interactions, environmental sorting and chance as determinants of phylogenetic structure of a Tropical Forest patch, Brazil**Meira-Neto, J.<sup>1</sup>, Gastauer, M.<sup>2</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Centro de Ciências Ambientais Floresta-Escola

Density dependence, environmental sorting and chance determine composition and structure of communities. Performance of these ecological factors occurs individually. Therefore, to identify which of these factors prevails in organizing the community found in 100 plots in a patch called Forest of Seu Nico (FSN) from the Atlantic Forest domain, we analyzed species-environmental correlations and community's phylogenetic structure to calculate the Net Relatedness Index (NRI) and the Nearest Taxon Index (NTI). Furthermore, we partitioned the phylogenetic diversity in independent  $\alpha$  and  $\beta$  components ( $\Pi_{ST}$ ). Under the assumption of trait conservatism in evolutionary lineages, random phylogenetic structure indicates chance as dominating mechanism, while the coexistence of closely (distantly) related species designates environmental filtering (density dependence/competition). The same information can be retrieved from partitioning of phylogenetic diversity.  $\Pi_{ST} > 0$  ( $\Pi_{ST} < 0$ ) indicates phylogenetic clustering (overdispersion) and therefore environmental filtering (density dependence/competition) as underlying factors. Species-environmental correlations observed in the FSN are weak with a short environmental gradient: an acidic Hillside and a more fertile Bottom. The community has a significant phylogenetic overdispersion that indicates density-dependent/competition factors to play the most important role for maintaining community structure. NRI and NTI correlate positively with soil's pH and negatively with soil's aluminum, so those Bottom plots show higher phylogenetic overdispersion and lower  $\Pi_{ST}$  than Hillside plots. This pattern can be explained with a higher importance of environmental filters on more acidic soils forming less favorable habitats, while the performance of competition and competitive exclusion are higher in the more fertile plots.

S.09-15-O

**Influencia de la variabilidad climática en la fenología de un cerrado brasileño**Mendoza Sagrera, I.<sup>1</sup>, Gutierrez Camargo, M.G.<sup>2</sup>, Reys, P.<sup>3</sup>, Cerdeira Morellato, L.P.<sup>4</sup>

(1) Universidade Estadual Paulista (Brasil), (2) Universidade Estadual Paulista, (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, (4) Universidade Estadual Paulista

El cerrado brasileño es la vegetación que aparece en los suelos más pobres de Brasil central, siendo la savana más diversa del mundo. Se conoce muy poco cómo las plantas responden a las nuevas condiciones climáticas asociadas al cambio global en este tipo de vegetación. Los ciclos fenológicos de las plantas –tales como la producción de flores, frutos u hojas- son muy sensibles a las condiciones ambientales, así que se pueden utilizar como indicadores tempranos de cambio climático. Este estudio analiza la influencia de la variabilidad climática estacional (provocada por la transición de la época seca a la época lluviosa) e inter-anual (ocasionada por El Niño) en la fenología de un cerrado brasileño. Los resultados mostraron que la comunidad estudiada presentaba a lo largo de los siete años de estudio un pico para la floración al final de la estación seca y un pico para la fructificación durante la estación lluviosa. Sin embargo, existió una gran variabilidad interanual en la producción de flores y frutos, con un incremento sobre los valores medios para La Niña de 2007-2008 y un descenso para el Niño de 2009-2010. Esta correlación negativa entre El Niño y la producción de flores y frutos es el patrón opuesto al encontrado en otros bosques tropicales húmedos. Aunque la existencia de una correlación positiva entre la temperatura mínima y la fenología reproductiva sugiere que el frío puede estar limitando la producción de flores y frutos en el cerrado, los mecanismos asociados a este patrón fenológico son todavía desconocidos.

S.09-16-O

**¿Cuánto contribuyen el suelo y la distancia geográfica en la composición florística de bosques tropicales?**Nieto Ariza, B.<sup>1</sup>, Garibaldi, C.<sup>2</sup>, Cayuela Delgado, L.<sup>3</sup>

(1) Universidad Internacional Menéndez Pelayo, (2) Universidad de Panamá, (3) Universidad Rey Juan Carlos

Muchos autores han analizado los efectos de las propiedades del suelo y de los procesos relacionados con la distancia geográfica, como la limitación a la dispersión, sobre la composición florística de bosques tropicales; a pesar de ello, no se ha llegado a un consenso. Este estudio investiga la contribución relativa del suelo y la distancia sobre la composición florística de dos tipos de bosques tropicales: bosque semi-caducifolio de tierras bajas y bosque ombrófilo submontano. Para ello, analizamos los datos de inventarios florísticos y muestras de suelo en 81 parcelas de 0,1 ha en dos reservas forestales de Panamá, mediante test de Mantel, partición de la varianza y escalamiento multidimensional no métrico. Las diferencias más acusadas en composición florística se observaron entre ambas reservas en lugar de entre tipos de bosque. En promedio, el suelo y la distancia explicaron, conjuntamente, un 16% y un 47% de la variación en la composición de bosques de tierras bajas y submontanos, respectivamente. El suelo explicó un 12% de la varianza y la distancia un 6%. Las variables edáficas más correlacionadas con el patrón florístico fueron hierro, limo y zinc para los bosques de tierras bajas y calcio, cobre, hierro, potasio, magnesio, fósforo, arena y zinc para los bosques submontanos. Los bosques analizados muestran una alta diversidad beta que parece estar relacionada con las propiedades del suelo en primer lugar, y después con la limitación a la dispersión y otros procesos estocásticos; siendo el efecto de la limitación a la dispersión mayor en bosques submontanos.



S.09-17-O

**Endozoocoría y fuego: efectos de un “nuevo” cocktail para la regeneración forestal del trópico seco**Peguero Gutiérrez, G.<sup>1</sup>, Espelta, J.M.<sup>2</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB

La endozoocoría y el fuego son dos factores que pueden determinar la capacidad de reclutamiento de las plantas. El fuego puede ser un desencadenante de la germinación mientras que la endozoocoría puede además jugar un papel clave en la dispersión de semillas. A pesar de que ambos factores son habituales en los altamente transformados bosques secos neotropicales (BSN), su potencial interacción apenas ha sido investigada. En tres especies de árboles (*Acacia pennatula*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Guazuma ulmifolia*), evaluamos la efectividad del ganado como agente dispersor mediante ensayos de cafetería y testamos experimentalmente la interacción entre endozoocoría (tránsito intestinal) y fuego (golpes de calor). Los frutos de las tres especies fueron consumidos por el ganado pero el menor tamaño de semilla de *G. ulmifolia* produjo una ingestión de semillas diez veces mayor. No hubo interacción entre tránsito intestinal y fuego: mientras que el primer factor no tuvo ningún efecto, golpes de calor por encima de 90°C estimularon la germinación produciendo incrementos de hasta el 15% en el número de semillas germinadas. Estos resultados sugieren que el ganado puede ser un vector de dispersión clave mientras que el fuego puede actuar como desencadenante de la germinación en los BSN. La dormición física en estas especies fue probablemente seleccionada por la megafauna pleistocénica ya que aseguraba la supervivencia de las semillas tras el tránsito intestinal, pero ante la reciente expansión de la ganadería y del fuego en los BSN, se ha convertido en una útil exaptación que facilita la colonización de áreas perturbadas.

S.09-18-P

**Llegada de semillas en claros del bosque tropical húmedo de Barro Colorado (Panamá)**Puerta-Piñero, C.<sup>1</sup>, Muller-Landau, H.<sup>2</sup>, Wright, J.<sup>3</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, (2) Smithsonian Tropical Research Institute, (3) Smithsonian Tropical Research Institute

La dependencia de la regeneración a los claros es un eje central de la ecología de la regeneración en sistemas tropicales. La muerte de un árbol en la densa cobertura forestal promueve la germinación y el establecimiento de plántulas. Hasta la fecha, poco se sabe de cómo las semillas llegan a estos claros en comparación a la llegada dentro del bosque. En este trabajo evaluamos la llegada de semillas en los primeros siete años tras la formación de un claro, en el bosque tropical húmedo de la isla de Barro Colorado, así como la cantidad y composición específica en cada uno de estos hábitats (claros vs. bosque). Durante los primeros tres años tras la formación de un claro, llegan un 72% menos semillas a los claros que al bosque (207 vs. 740 semillas por m<sup>2</sup> y año). Esta reducción es desproporcionadamente alta en especies dispersadas por animales (reducción de 86%, frente a 47% en las dispersadas por viento). La llegada de semillas de lianas es relativamente mejor, con menor reducción en claros con respecto a los árboles. Sin embargo no existen diferencias significativas entre lianas y árboles si controlamos por síndrome de dispersión. Nuestros resultados muestran tanto para la llegada de semillas, como composición funcional a los claros es muy diferente a la lo que sucede dentro del bosque. Esta llegada diferencial de semillas a los claros podría ayudar a mantener a las especies dispersadas por viento en la comunidad de plantas que dependen de su regeneración en los claros.

S.09-19-O

**Restauración de la biodiversidad y los servicios de las riberas de la Selva Lacandona (Chiapas, México)**Rey Benayas, J.M.<sup>1</sup>, Meli, P.<sup>2</sup>, Martínez Ramos, M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Morelia, México, (3) Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Morelia, México

Los ecosistemas ribereños proveen servicios ecosistémicos (SE) de gran importancia para la sociedad, como son el control de las inundaciones y la depuración y la provisión de agua para el consumo humano, entre otras. Las actividades de origen antrópico degradan estos ecosistemas y merman sus SE. Un meta-análisis global indicó que la restauración ecológica favorece la recuperación de los SE en un 36% de promedio y éstos pueden incluso alcanzar niveles similares a los de los ecosistemas naturales, dependiendo del tipo de ecosistema y del servicio en cuestión. En un estudio sobre la recuperación de servicios ribereños en la Selva Lacandona (Chiapas, México), utilizamos el valor de importancia y el coeficiente de regeneración como criterios iniciales para la selección de especies para la restauración de riberas. Así se distinguieron las especies que pueden establecerse por restauración pasiva de aquéllas que deben ser introducidas mediante restauración activa. De entre estas últimas, se introdujeron plántulas de siete especies arbóreas nativas con el fin de recuperar la vegetación ribereña. Al cabo de un año, la supervivencia resultó en promedio un 26%, y la presencia de invertebrados y aves en las riberas sugiere un proceso de restauración incipiente. Sin embargo, estos esfuerzos de restauración no serán exitosos si no son acompañados por un marco legal apropiado. La incorporación de los ecosistemas ribereños como un componente específico del paisaje en el marco de la legislación ambiental mexicana y la implementación de instrumentos de gestión es crucial para su conservación.

S.09-20-O

**Asociación entre el robo de néctar y las características florales en plantas de los altos Andes**Rojas Nossa, S.V.<sup>1</sup>, Navarro Echeverría, L.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Vigo, (2) Universidad de Vigo

La polinización de muchas plantas en el Neotrópico depende de las aves. Esta interacción cobra mayor relevancia en las zonas altas de los Andes, donde existen comunidades altamente diversas de aves nectarívoras. Las ricas recompensas energéticas que proveen las plantas a sus polinizadores son explotadas por animales que perforan las corolas para extraer el néctar acumulado en la base de las flores. Este comportamiento se denomina robo de néctar y existen evidencias de sus efectos sobre la reproducción y la evolución de las plantas. El objetivo de esta investigación fue cuantificar la incidencia del robo de néctar por aves en ecosistemas tropicales de alta montaña y establecer su relación con las características florales de las especies. El estudio se realizó en ecosistemas de bosque altoandino y subpáramo de los Andes colombianos, entre 2700 y 3150 msnm. Observamos el comportamiento de las aves nectarívoras para determinar cuáles actúan como robadoras. Caracterizamos los niveles de robo de néctar y las características florales en 38 especies de 16 familias. Registramos cinco especies de *Diglossa* como principales robadoras de néctar. La mayoría de las plantas estudiadas presentaron niveles de robo de néctar inferiores al 5%. Esas especies se caracterizaron por tener escasa floración y corola corta, o fuertes brácteas protegiendo la base de la flor. Por el contrario, las especies con altos niveles de robo de néctar presentaron corolas tubulares largas y una abundante producción de flores en el área.

S.09-21-O

**Origen de la biodiversidad neotropical: Cronología y controles ambientales**Rull, V.<sup>1</sup>

(1) Institut Botànic de Barcelona (CSIC)

El origen de la elevada biodiversidad neotropical es un tema recurrente y controvertido desde los tiempos de Darwin. Más allá de especulaciones teóricas, aquí se analiza la cronología de la especiación y los posibles factores ambientales implicados desde un punto de vista empírico, basado principalmente en evidencias moleculares de ADN. Tradicionalmente, ha existido una polémica en torno a dos tendencias: La que propone la alternancia glacial-interglacial del Cuaternario y la que defiende las reorganizaciones tectono-paleogeográficas del Terciario, respectivamente, como motores de especiación. Un meta-análisis reciente basado en >1.400 especies actuales mostró que la especiación ha sido continua desde el Oligoceno hasta el Pleistoceno, sin que se observe ninguna aceleración o deceleración en ningún período en particular. Aproximadamente la mitad de las especies estudiadas aparecieron durante el Cuaternario (especialmente insectos, plantas y aves), mientras que la otra mitad eran del Terciario (sobre todo anfibios y peces). En consecuencia, el debate Terciario-Cuaternario debería haber sido superado, ya que la biodiversidad neotropical parece ser el resultado de la compleja interacción de procesos evolutivos actuando de forma sinérgica, a distintas escalas de tiempo. Sin embargo, estudios posteriores siguen insistiendo en la misma dualidad. Un análisis detallado de las evidencias utilizadas en estos estudios pone de manifiesto aspectos conceptuales y metodológicos que podrían sesgar las interpretaciones. Se propone una homogeneización de criterios, así como la incorporación de las evidencias resultantes en los modelos teóricos destinados a desentrañar las claves ecológicas de los gradientes latitudinales de diversidad.

S.09-22-O

**El calentamiento global y la pérdida de hábitat de la flora vascular de alta montaña: propuestas de conservación y monitorización en las Tierras Altas de Guayana (SE Venezuela)**Safont Crespo, E.<sup>1</sup>, Vegas-Vilarrúbia, T.<sup>2</sup>, Rull, V.<sup>3</sup>, Holst, B.<sup>4</sup>, Nozawa, S.<sup>5</sup>, Vivas Arroyo, Y.<sup>6</sup>, Huber, O.<sup>7</sup>, Silva Ríos, A.<sup>8</sup>

(1) Universidad de Barcelona, (2) Universidad de Barcelona, (3) Instituto Botánico de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), (4) Marie Selby Botanical Gardens, (5) Fundación Instituto Botánico de Venezuela, (6) Fundación Instituto Botánico de Venezuela, (7) Fundación Instituto Botánico de Venezuela, (8) Fundación Instituto Botánico de Venezuela

Las Tierras Altas de Guayana (SE Venezuela) están constituidas por las cimas de ~50 montañas de morfología tabular (tepuyes) que contienen una gran diversidad y endemismo, especialmente de plantas vasculares (>2400 especies, 30% endémicas en ~6000 km<sup>2</sup>). Actualmente se encuentran en estado de conservación prácticamente prístino. No obstante, estudios recientes basados en los patrones fitogeográficos actuales, la fisiografía del terreno y el aumento de 2-4°C pronosticado por el IPCC para finales de siglo en la región, predicen una migración ascendente de las especies del orden de 500-700 m, provocando la pérdida de >80% de su hábitat actual y una extinción del 30-50% de las endémicas. Con el objetivo de proponer medidas de conservación proactivas, tanto las especies endémicas como los tepuyes se clasificaron en categorías de prioridad de conservación, calculadas según un valor de impacto ambiental. Para las especies más amenazadas se proponen estrategias ex situ (bancos de germoplasma y colecciones en jardines botánicos) e in situ, en potenciales microrefugios situados en los tepuyes para los cuales la pérdida de hábitat pronosticada fuera menor. Paralelamente, se ha establecido una línea base de diversidad y endemismo de plantas vasculares de un tepuy tipo (Roraima), para futuras comparaciones, a fin de comprobar la realidad o no de la migración de las especies frente al calentamiento global. Esta acción se enmarca dentro de los planteamientos de GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine environments), una iniciativa a nivel mundial para documentar cambios en la diversidad de plantas de alta montaña, relacionados con el cambio climático.

S.09-23-O

**Vulnerabilidad de agroecosistemas tradicionales ante procesos exógenos. Dinámica del oasis de Comondú (BCS, México)**Tenza Peral, A.<sup>1</sup>, Martínez Fernández, J.<sup>2</sup>, Pérez Ibarra, I.<sup>3</sup>, Giménez Casalduero, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Miguel Hernández, (2) Universidad Miguel Hernández, (3) Arizona State University, (4) Universidad Miguel Hernández

El oasis de Los Comondú (Baja California Sur, México) es un agroecosistema tradicional ubicado en una matriz árida. Pese a las limitaciones impuestas por las duras condiciones físicas, este sistema socioambiental ha perdurado por más de 300 años sin menoscabar su base fundamental de recursos naturales, con el regadío y la ganadería bovina extensiva como actividades productivas. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, cambios socioeconómicos y políticos de escalas superiores han perturbado la dinámica de este sistema local. Ha pasado de ser un sistema de gran autonomía y en equilibrio a ser un sistema dependiente y próximo al colapso. En el presente estudio hemos construido un modelo de simulación dinámica (COMONDU v.1) para comprender las causas estructurales responsables de su dinámica. Las transformaciones internas del sistema para tratar de adaptarse a las nuevas condiciones (reemplazo en importancia de la actividad agrícola por la ganadera, especialmente caprina), han prorrogado su persistencia en el tiempo pero lo han hecho más vulnerable. Las fuertes fluctuaciones en la cabaña ganadera a causa de sequías y huracanes han afectado duramente a la economía y al empleo local. El propio despoblamiento ha debilitado las instituciones locales y cada vez el sistema es más dependiente de apoyos externos. Los resultados de la simulación son coherentes y semejantes con la dinámica conocida del sistema real. La validación de nuestra hipótesis estructural es el punto de partida a nuevas aplicaciones del modelo como la exploración de escenarios y la evaluación integrada de la sustentabilidad.

S.09-24-O

**Patrones edáficos y  $\beta$ -diversidad en bosques y herbazales de humedal de la planicie deltaica del bajo Orinoco (Venezuela)**Vegas Vilarrubia, T.<sup>1</sup>, López Laseras, P.<sup>2</sup>

(1) Facultad de Biología Universidad de Barcelona, (2) Universidad de Barcelona

En los bosques de humedales del Neotrópico, la relación entre los diferentes patrones fitogeográficos y diversidad específica y las variaciones en los factores edáficos han sido poco estudiadas y son objetivo de este trabajo, que se desarrolla en un mosaico de comunidades de humedal de una vasta región del bajo delta del Orinoco (Venezuela), hábitat de indígenas de la etnia Warao, susceptible de explotación petrolera y posiblemente vulnerable a la elevación pronosticada del nivel del mar a causa del calentamiento global. Para ello nos basamos en cálculos de índices de  $\beta$ -diversidad y en la aplicación de análisis canónico de correspondencias. Los valores de  $\beta$ -diversidad resultaron ser elevados entre comunidades y las condiciones edáficas, heterogéneas. Sólo detectamos gradientes en sentido “tierra adentro” en el caso de la salinidad y algunas bases intercambiables. Sin embargo, no logramos discernir una relación directa entre los patrones de distribución de vegetación y el gradiente de salinidad. Más del 30% de las especies registradas covariaron con al menos una de tres variables relacionadas con la acidez edáfica, lo que sugiere la existencia de algún grado tolerancia a eventuales efectos deletéreos del  $H^+$  y  $Al^{3+}$  a valores de  $pH = 4$ . Así, contrariamente a lo que cabría esperar en una zona deltaica, parece ser la acidez en lugar de la salinidad el factor edáfico más influyente en el patrón de distribución de las especies vegetales. Las variaciones de las características edáficas tomadas en conjunto explican sólo el 40% de las diferencias florísticas entre comunidades.

**Sesión 10: Avances recientes en Macroecología****S.10-01-O****Variación geográfica y temporal del tamaño corporal en lagartijas: el papel del sexo, ecología, filogenia y ecología estructurada en la filogenia**Aragón Carrera, P.<sup>1</sup>, Fitze, P.<sup>2</sup>

(1) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

A pesar de que la variación geográfica del tamaño corporal ha interesado a los biólogos evolutivos desde el siglo XIX, aún no hay un consenso en cuanto a los mecanismos involucrados o las posibles fuentes de variación. Esta controversia es aún mayor en animales ectotermos que en endotermos. Generalmente esta complejidad ha sido abordada por separado mediante diferentes aproximaciones e hipótesis, pero no existe una aproximación integrativa que examine varias hipótesis para ambos sexos y controle simultáneamente por la autocorrelación filogenética, espacial y temporal a nivel individual. Se realizó un estudio de campo en la Península Ibérica con las lagartijas *Psammmodromus hispanicus*, *P. edwardsianus* y *P. occidentalis* para descomponer su tamaño corporal en fuentes de variación genética y ambiental. El patrón observado es concomitante con el de la regla de Bergmann y el de la temperatura-talla: los ejemplares adultos son mayores en los lugares más fríos (o a mayor altitud). Una partición de la varianza entre los componentes independientes y compartidos reveló una inercia filogenética similar entre sexos, y una marcada diferencia entre sexos en cuanto al factor temporal probablemente debido a diferencias de crecimiento. Se destaca que solo después de corregir el tamaño por los componentes independientes de ecología y filogenia la producción primaria aparece, en ambos sexos, como relevante para explicar el tamaño corporal corregido. Estos resultados resaltan la importancia de tener en cuenta fuentes de variación diferentes para desvelar efectos enmascarados.

**S.10-02-O****Patrones filogenéticos de variación interespecífica en el tamaño corporal y en el rango de distribución de carnívoros (Orden Carnivora)**Bini, L.M.<sup>1</sup>, Diniz-Filho, J.A.<sup>2</sup>

(1) Universidade Federal de Goiás, (2) Universidade Federal de Goiás

Los métodos filogenéticos comparativos han demostrado su utilidad para inferir la rapidez en la evolución de un determinado atributo macroecológico en comparación con modelos evolutivos basados en movimiento browniano o en procesos Ornstein-Uhlenbeck. Recientemente, hemos desarrollado un método denominado Curva de Representación de la Señal Filogenética (PSR), una expansión de la Regresión Filogenética basada en Autovectores (PVR). PVR fue propuesto en 1998 y consiste en estimar diferentes coeficientes de determinación en la regresión de un atributo de interés frente a los autovectores extraídos de una matriz filogenética de distancias. El primer modelo utiliza sólo el primero de estos autovectores como variable explicativa, el segundo modelo utiliza tanto el primero como el segundo y así sucesivamente. Después, los coeficientes de determinación resultantes se representan frente a los autovalores acumulativos, y la forma de esta curva se relaciona con los modelos evolutivos que condicionarían la variación en el atributo estudiado (la expectativa bajo un modelo browniano sería un patrón lineal). Aquí, usamos la Curva PSR para documentar los patrones interespecíficos de variación en el tamaño corporal y en el rango de distribución de carnívoros, y se compararon con curvas simuladas bajo distintos procesos evolutivos. Nuestros resultados apoyan inequívocamente nuestras expectativas basadas en estudios previos de que el tamaño corporal tiene una fuerte señal filogenética, aproximada por un modelo OU con una fuerza de contención baja, mientras que el tamaño del rango geográfico es más lábil y se ajusta mejor a las expectativas nulas (es decir, ausencia de señal filogenética).

## S.10-03-P

**Mecanismos ecológicos e históricos subyacentes a patrones de diversidad de escarabajos del género *Carabus***

Calatayud Ortega, J.M.<sup>1</sup>, Hortal Muñoz, J.<sup>2</sup>, Turin, H.<sup>3</sup>, Penev, L.D.<sup>4</sup>, Casale, A.<sup>5</sup>, Ortuño, V.<sup>6</sup>, Rodríguez Fernández, M.A.<sup>7, 8</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), (3) Loopkeverstichting (SFOC), (4) Central Laboratory for General Ecology, Bulgarian Academy of Sciences, (5) Università di Sassari, (6) Universidad de Alcalá, (7) Universidad de Alcalá, (8) Universidad de Alcalá

Los patrones geográficos actuales de riqueza de especies son el resultado de un complejo conjunto de procesos actuales (ecológicos) e históricos (paleogeográficos y paleoclimáticos), siendo crucial tener en cuenta ambos tipos a la hora de elaborar hipótesis explicativas. Aquí se presenta un ejemplo de cómo ecología e historia han podido modelar los patrones de riqueza europeos del género *Carabus*. Este grupo de escarabajos presenta una limitada capacidad de dispersión y bien conocidas adaptaciones higrófilas. Encontramos que las regiones de mayor riqueza se ubican en centro Europa, coincidiendo con zonas de temperaturas suaves y altas precipitaciones, estando estrechamente ligadas con la distribución de bosques caducifolios. Se observa una disminución de especies en dirección norte y sur. Ambos patrones de disminución de especies siguen dinámicas diferentes. Mientras que hacia el norte se observa un patrón anidado, hacia el sur prima la alternancia de especies. Estos resultados sugieren que: 1) la mayor riqueza de especies se observa en climas para los cuales las especies presentan adaptaciones. 2) Regiones septentrionales fueron colonizadas a partir de especies centroeuropeas tras el periodo glacial. 3) Dado que el sur de Europa ha sido climáticamente más estable, las especies han tenido suficiente tiempo evolutivo para diversificar en otras adaptadas a climas más séricos.

## S.10-04-O

**Patrones espaciales de la riqueza de mamíferos en la península Ibérica**

Ferrer Castán, D.<sup>1</sup>, Morales Barbero, J.<sup>2</sup>

(1) Universidad de Salamanca - Facultad de Biología, (2) Universidad de Salamanca - Facultad de Biología,

El estudio de los patrones espaciales de la riqueza de especies es central en ecología. Los objetivos de este trabajo son: i) describir la variación espacial de la riqueza específica de mamíferos en la Península Ibérica; ii) evaluar la importancia de distintos factores ambientales, la posible influencia de las perturbaciones antrópicas y el papel de factores históricos a una escala geológica, y iii) determinar cuánta de la estructura espacial de la riqueza de mamíferos es explicada por los factores considerados. La Península Ibérica se dividió en 240 celdas de 2500 km<sup>2</sup> proyectadas de acuerdo con el Sistema Militar de Referencia por Cuadrículas. Se utilizaron modelos aditivos generalizados y modelos lineales generalizados para analizar las relaciones entre riqueza y las variables predictoras. También se realizó una partición de varianzas mediante regresiones parciales para determinar cuánta de la estructura espacial de la riqueza de mamíferos es explicada por los factores ambientales y dilucidar si existe una señal puramente histórica en los patrones de variación actuales de la diversidad de mamíferos. Los análisis realizados mostraron que el factor histórico, la evapotranspiración potencial y la riqueza de especies leñosas, seguidas de la evapotranspiración real, la precipitación anual media, el rango altitudinal y la densidad de población humana llegan a explicar hasta un 75% de la variación total de los datos y la mayor parte de estructura espacial de éstos. La existencia de una señal histórica significativa podría relacionarse con la presencia de refugios.

S.10-05-O

**Caracterización de los niveles de fragmentación forestal a escala global y del mediterráneo**Ferrero Cedenilla, M.<sup>1</sup>, Morales Castilla, I.<sup>2</sup>, Rueda, M.<sup>3</sup>, Moreno, J.<sup>4</sup>, Rodríguez Fernández, M.A.<sup>5</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) Universidad de Alcalá, (3) Universidad de California (Irvine), (4) Universidad Autónoma de Madrid, (5) Universidad de Alcalá

La literatura que estudia los efectos de la fragmentación de hábitat sobre la biodiversidad es abundante, pero también contradictoria, con diferentes estudios cuantificando la fragmentación de diferentes formas y, como consecuencia, alcanzando frecuentemente conclusiones dispares sobre sus efectos. Esto se debe a: (1) que la fragmentación suele medirse indirectamente usando manchas de hábitat como unidades de análisis, en lugar de cuantificarla de forma directa en paisajes (constelaciones de manchas) más o menos fragmentados; (2) la existencia de múltiples índices para medir fragmentación, a menudo redundantes e incapaces de distinguir entre efectos de pérdida de hábitat y de fragmentación; y (3) por la falta de referencias claras que permitan diferenciar niveles de fragmentación, lo que dificulta la comparación entre estudios. En la presente investigación abordamos estas cuestiones mediante el análisis de la fragmentación de bosques a dos escalas (globalmente y en la vegetación mediterránea) explorando en ambos casos el potencial indicador del índice rLPS (relative Largest Patch Size, o índice de la mancha más grande de hábitat) como medida sintética de fragmentación. Los resultados muestran buena capacidad de rLPS para diferenciar paisajes más y menos fragmentados, y que hay combinaciones de cantidad de hábitat y fragmentación empíricamente inexistentes, lo que tiene implicaciones para el diseño de experimentos realistas sobre fragmentación. Finalmente, encontramos alta correspondencia entre cantidad de bosque y fragmentación: los lugares más deforestados suelen estar muy fragmentados. Las iniciativas para minimizar las ingentes pérdidas de superficie forestal deberían considerar también la reducción de los niveles de fragmentación de los bosques.

S.10-06-O

**The mammalian road to extinction: generalized drivers and intrinsic traits**Gonzalez Suarez, M.<sup>1</sup>, Revilla, E.<sup>2</sup>

(1) Estacion Biologica de Doñana CSIC, (2) Estacion Biologica de Doñana CSIC

An important challenge for conservation today is to understand the endangerment process: how external drivers accumulate over time or change sequentially eventually leading to extinction. Particularly interesting is the search for commonalities among species in the road to extinction, which could provide insights for management and help prioritize conservation actions. We used a global database that describes the main external threats offering a snapshot of the endangerment process characterized by groups of species affected by increasing numbers of threats (which are shown to be more vulnerable). Analyzing these data we provide the first, to our knowledge, description of the mammalian road to extinction. Results reveal two main paths that affect distinct groups of species. Large and widely distributed mammals are initially affected by direct exploitation (e.g., hunting or persecution) followed by increasing levels of habitat modification from logging to intense human land use (urban or industrial areas). Small, narrowly-distributed species (habitat-specialists) are affected by increasing levels of habitat modification from the beginning. Secondary context- and species-specific paths also exist, but the two main paths are the roads most travelled. In conclusion, we show that the endangerment paths in mammals are closely associated with increasing levels of habitat loss and degradation, but for large and widely distributed species there is the additional initial risk of being hunted.

S.10-07-O

### Using ecophysiological thresholds to assess projections of species distribution models under global warming

Martínez Díaz-Caneja, B.<sup>1</sup>, Arenas, F.<sup>2</sup>, Viejo, R.M.<sup>3</sup>, Trilla, A.<sup>4</sup>, Carreño, F.<sup>5</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos, (2) Universidad de Oporto, (3) Universidad Rey Juan Carlos, (4) Universidad de Oporto, (5) Universidad Rey Juan Carlos

Species distribution models (SDM) can be a useful tool in predicting species range retractions in response to global warming. However, they do not explore the mechanistic causes of species shifts, making difficult to predict outside the environmental gradient where the model was trained. In this study, we assessed the projections of SDMs using thermal thresholds suggested by mortality and growth experiments as proxies of the fundamental niches of two target species: intertidal seaweed *Himantalia elongata* (predicted to become extinct in response to coastal warming in southern Europe) and *Bifurcaria bifurcata* (predicted to spread). Results suggest that *H. elongata* is highly sensitive to the ocean temperatures that the species currently encounters at its distribution limit in N Spain, whereas *B. bifurcata*'s lethal threshold is far from current and projected temperatures. We used these thresholds to produce geographic projections of these species' distributions to assess projections obtained using SDMs. The predictions obtained by both methods were robust in geographic areas where the species shows high or low dominance. Ecophysiological thresholds represented unfavorable climatic conditions for the species and thus may explain the retraction of distributional boundaries in response to environmental extremes. In areas of intermediate prevalence of the species, both approaches were limited by a lack of information on biotic interactions. We present a simple example of how combining correlative and mechanistic approaches provides a better understanding of species distribution and more robust predictions of species distribution under climate change.

S.10-08-O

### Conservación de nicho, migraciones y gradientes latitudinales de riqueza de especies inversos en el Nuevo Mundo

Morales Castilla, I.<sup>1</sup>, Hawkins, B.<sup>2</sup>, Rodríguez Fernández, M.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Alcalá, (2) University of California, Irvine, (3) Universidad de Alcalá, (4)

La idea de que los patrones actuales de diversidad deben reflejar la influencia de fenómenos acontecidos a lo largo de la historia evolutiva de los organismos no es novedosa. Sin embargo, demostrar, cuantificar y comprender los mecanismos que subyacen esas influencias continúa siendo objeto de discusión y debate en la literatura macroecológica. La conservación de nicho constituye un marco teórico capaz de relacionar pasado y presente ofreciendo una explicación sencilla de cómo los patrones actuales de diversidad pueden verse afectados por acontecimientos históricos y evolutivos. Dentro de este marco, pueden estudiarse eventos históricos de dispersión, que en caso de conservarse evolutivamente proporcionarían evidencia de la huella de la historia biogeográfica sobre los patrones actuales de diversidad. Un claro ejemplo lo constituirían grupos de organismos que hubiesen participado en eventos pasados de dispersión conservando adaptaciones previas a climas fríos y mostrando patrones inversos a los esperados en base al gradiente latitudinal de riqueza de especies. Presentamos aquí dos casos de estudio que demuestran el modo en que eventos históricos y evolutivos de dispersión, pueden ser capaces de generar gradientes inversos de riqueza de especies. En primer lugar estudiamos la influencia de las migraciones del Plioceno-Pleistoceno sobre la distribución de la riqueza de especies de mamíferos del Nuevo Mundo y en segundo lugar, analizamos la influencia de la evolución del carácter migratorio en aves canoras sobre la distribución de su riqueza de especies durante la estación reproductiva.



S.10-09-0

### Estudio de las incertidumbres de los modelos de distribución de especies validados paleoecológicamente

Moreno Amat, E.<sup>1</sup>, G. Mateo, R.<sup>2</sup>, Nieto-Lugilde, D.<sup>3</sup>, Morueta-Holme, N.<sup>4</sup>, Alberdi, I.<sup>5</sup>, García-Álvarez, S.<sup>6</sup>, García-Amorena, I.<sup>7</sup>, Svenning, J.<sup>8</sup>

(1) ETSI Montes, (2) University of Liège, (Bélgica)., (3) Aarhus University, (Dinamarca)., (4) Aarhus University, (Dinamarca)., (5) Instituto Nacional de Investigación Agraria, Centro de Investigación Forestal, (6) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Ingenieros de Montes., (7) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Ingenieros de Montes, (8) Aarhus University

Los Modelos de Distribución de Especies (MDE) han progresado rápidamente en los últimos años. Estos modelos establecen una relación estadística entre la distribución de una especie y diferentes variables ambientales, permitiendo estudiar la distribución de especies bajo diferentes condiciones climáticas. No obstante, las diferencias en las proyecciones para escenarios climáticos futuros revelan la importancia de la validación de estos modelos con sets de datos independientes. Una interesante propuesta consiste en la validación de los MDE con datos paleoecológicos. Sin embargo, sus posibilidades deben ser estudiadas ya que todavía hay una gran incertidumbre asociada a la generación de los modelos y a su validación con este tipo de datos. En este trabajo estudiamos la influencia de: extensión del área de estudio, resolución espacial (en el pasado), la complejidad de los modelos (número de variables y la regularización), tipo de extrapolación y de los modelos climáticos de circulación general atmosférica en la calibración y validación paleoecológica de las proyecciones pasadas de los MDE para dos especies forestales de la Península Ibérica: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. y *Corylus avellana* L. mediante el algoritmo Maxent. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que estos parámetros (excepto el tipo de extrapolación) afectan de forma importante al AUC, influyendo en la precisión y exactitud de los modelos. Por tanto, estos elementos deben tenerse en cuenta a la hora de proyectar los MDE hacia escenarios futuros de cambio climático.

S.10-10-0

### Simulación visual del paisaje en escenarios de manejo de combustible e incendio: valoración recreativa y de gestión incluyendo la opinión de los visitantes

Moya Navarro, D.<sup>1</sup>, Sanchez, J.<sup>2</sup>, Gonzalez-Caban, A.<sup>3</sup>, De las Heras, J.<sup>4</sup>

(1) ETSI Agronomos, (2) USDA, Forest Service. Pacific Southwest Research Station, (3) USDA, Forest Service. Pacific Southwest Research Station, (4) Universidad de Castilla-La Mancha

Las estrategias de ordenación del territorio y planes de uso y gestión en zonas recreativas de alto valor paisajístico y propensas a incendios, deberían incluir la opinión de los visitantes. Las encuestas son herramientas útiles, aunque es difícil evaluar y mostrar el efecto de perturbaciones antes de su ocurrencia. En nuestro trabajo hemos fusionado el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) con modelos de simulación visual del paisaje, desarrollados por el USDA Forest Service, para obtener información visual acerca de los escenarios previstos, incluyendo manejo forestal para reducción de combustibles y el riesgo de incendios forestales incluyendo cambio climático. Hemos desarrollado simulaciones de paisaje para caracterizar masas forestales del SE de la Península Ibérica enclavadas dentro de áreas con figuras de protección. En la simulación se incluyó manejo forestal y tiempo transcurrido tras un hipotético incendio (corto, medio y largo plazo) para valorar la disposición a pagar (WTP) de visitantes por con la preservación (o no) del valor paisajístico según disminución de combustible y la recuperación del ecosistema a través del tiempo. Así, se pretende validar esta simulación visual, que se genera con modelos basados en el manejo de combustibles, como una herramienta útil para medir las preferencias de los visitantes ya que facilita la comprensión de la gestión o las perturbaciones. Este estudio debe servir de base para generar información que ayude a los gestores forestales en la toma de decisiones para llevar a cabo estrategias alternativas de gestión forestal en áreas recreativas propensas a incendios.

S.10-11-O

**Patrones y procesos en la variación del tamaño de rango geográfico en anfibios: un test global de la regla de Rapoport**Olalla Tárrega, M.<sup>1</sup>, Whittton, F.<sup>2</sup>, Orme, D.<sup>3</sup>, Purvis, A.<sup>4</sup>

(1) Universidad Nacional de Educación a Distancia, (2) Synchronicity Earth, (3) Imperial College London, (4) Imperial College London

El rango geográfico de las especies es la unidad fundamental en macroecología. En este trabajo llevamos a cabo el primer análisis global sobre los factores determinantes de los patrones a gran escala en la variación del tamaño de rango de las especies. En concreto, evaluamos la validez de la regla ecogeográfica de Rapoport, la observación de que el tamaño del rango se correlaciona con la latitud, y sus posibles causas en anfibios. Para ello, procesamos los datos de distribución de UICN en una malla global con celdas de 1° x 1° y un total de nueve variables (ambientales, históricas y antropogénicas) que explicarían los patrones observados. Para cada región biogeográfica, las relaciones entre el tamaño del rango y las variables se analizaron con regresiones OLS y modelos espaciales SAR. El clima actual, a través de la disponibilidad ambiental de energía y agua y la estacionalidad de la temperatura, se identificó como el factor más importante en los análisis espaciales y no espaciales. Nuestros resultados sugieren que la regla de Rapoport es un fenómeno regional, no global, restringido al Hemisferio Norte. La importancia de la estacionalidad de la temperatura, con un gradiente espacial pronunciado en estas regiones, explicaría por qué la regla de Rapoport sólo opera en estas latitudes. En un contexto de cambio global, la interacción entre el calentamiento climático y otros procesos antropogénicos supone una especial amenaza para los anfibios con áreas de distribución más restringidas.

S.10-12-P

**The role of history, climate and human impact as determinants of population performance across the range of *Prunus lusitanica*, a relict tree species**Pardo Valle, A.<sup>1</sup>, Cáceres Escudero, Y.<sup>2</sup>, Pulido Díaz, F.<sup>3</sup>

(1) Universidad de Extremadura, (2) Universidad de Extremadura, (3) Universidad de Extremadura

Climate is among the main determinants of species distributions at global to subcontinental scales. However, population history and genealogy are also known to have a significant effect on species contemporary ranges. Species distribution models can be used to answer a wide range of questions in macroecology, such as species potential range filling and the importance of historic, ecological and anthropic factors in species capacity of colonization and persistence in the potential range area. In this study we combine information of the historic trajectory, derived from genetic analysis, and contemporary human impact with species distribution models, in order to gain a better understanding of the mechanisms affecting range size and population performance of *Prunus lusitanica*, a relict tree species with a fragmented distribution. Results show a very low potential range filling for the species, which markedly differs across the regions of the range. We also show that population performance is strongly correlated with population age and human impact, while climate exerts a less significant effect. The rarity of this relict species may therefore not be only the product of the decline in its suitable climatic conditions, but also of a limited dispersal capacity together with a more recent and intense human activity. Overall the results suggest that although future climate change may represent an undeniable threat for the continued existence of *Prunus lusitanica*, as it will probably experience big difficulties to track the changing climate, other drivers of global change such as human impact may represent an even more immediate risk.

S.10-13-O

**Revisando el paradigma biogeográfico basado en la hipótesis “centro-periferia”**Pironon, S.<sup>1</sup>, Vilellas, J.<sup>2</sup>, Doak, D.<sup>3</sup>, Morris, W.<sup>4</sup>, Garcia, M.B.<sup>5</sup>

(1) Instituto Pirenaico de Ecología, Zaragoza, España, (2) Instituto Pirenaico de Ecología, Zaragoza, España, (3) University of Colorado, Boulder, United States, (4) Uppsala University, Sweden, (5) Instituto Pirenaico de Ecología, Zaragoza, España

El actual cambio climático está llevando a organismos y comunidades a desplazar su rango de distribución hacia mayores latitudes. El comportamiento de las poblaciones situadas en el límite de distribución, determinará en gran medida la respuesta de las especies a estos cambios ambientales. Uno de los paradigmas biogeográficos, basado en la hipótesis “centro-periferia”, predice que las poblaciones marginales presentan menores valores de diversidad genética, tasas vitales y densidad que las centrales. Este patrón se fundamenta en que las poblaciones marginales se localizan más distantes entre sí, y en hábitats menos favorables, lo que se traduciría en un mayor riesgo de extinción. En nuestro estudio planteamos que otras perspectivas son posibles a esta visión clásica, dependiendo de cuál sea la definición de centro y periferia. Basándonos en el seguimiento demográfico durante 5-6 años de diferentes poblaciones de tres especies de plantas de contrastadas historias vitales (*Plantago coronopus*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis*) a lo largo de sus áreas de distribución (Europa y Norteamérica), y modelos de distribución de especies, testamos el paradigma biogeográfico utilizando varias definiciones de centro vs periferia (i.e. “geográfica”, “climática”, “histórica”). Los análisis produjeron resultados muy distintos según la especie analizada y la definición elegida. Este nuevo enfoque al clásico paradigma muestra la necesidad de relajar las premisas y predicciones asumidas hasta la fecha, con el fin de mejorar el ajuste de nuestras predicciones sobre el futuro de la biodiversidad.

S.10-14-O

**¿Qué características socioeconómicas hacen a un país más susceptible a tener mamíferos amenazados?**Polaina Lacambra, E.<sup>1</sup>, Revilla, E.<sup>2</sup>, González Suárez, M.<sup>3</sup>

(1) Estación Biológica de Doñana - CSIC, (2) Estación Biológica de Doñana - CSIC, (3) Estación Biológica de Doñana - CSIC

Las amenazas que sufren los vertebrados de nuestro planeta, y en concreto los mamíferos, son mayoritariamente inducidas por actividades humanas. Si bien las causas inmediatas se deben a modificaciones en los hábitats naturales o persecución directa de estas especies, detrás de todas estas actividades hay decisiones políticas, económicas y sociales. Con este trabajo pretendemos esclarecer como las características socioeconómicas de un país influyen en la presencia y abundancia de especies amenazadas dentro de sus fronteras. Para ello obtuvimos para cada país diversos indicadores de desarrollo socioeconómico agrupados dentro de siete categorías definidas por el World Bank: agricultura, población, economía, medio ambiente, salud, trabajo y protección social, y sector privado. La vulnerabilidad a la extinción de los mamíferos presentes en cada país se evaluó usando el estatus definido por la Lista Roja y los mapas de distribución de la IUCN. Usando estos datos y modelos lineales generalizados encontramos que las variables que mejor explican la presencia de especies amenazadas, así como su abundancia, son características de tipo económico (principalmente indicadores de intercambio de bienes y servicios) y de población humana (como por ejemplo el porcentaje de población urbana o rural de cada país). Estos resultados muestran la relación existente entre las actividades socioeconómicas humanas y el riesgo de extinción de mamíferos a nivel mundial, y señalan posibles vías para su conservación mediante el cambio de nuestro estilo de vida.

S.10-15-P

### Delimitación cartográfica de las regiones biogeográficas y sus zonas de transición mediante modelos de distribución potencial de reptiles

Rada Ojer, V.<sup>1</sup>, Valdeón, A.<sup>2</sup>, Longares, L.A.<sup>3</sup>

(1) Sociedad de Ciencias de Aranzadi, (2) Sociedad de Ciencias de Aranzadi / Universidad de Zaragoza, (3) Universidad de Zaragoza

Las regiones biogeográficas constituyen la base territorial para la planificación de las medidas de conservación de hábitats y especies de la Directiva Hábitat 2000, a través de la Red Natura 2000 y la designación de las Zonas Especiales de Conservación (ZECs). Estas regiones biogeográficas están definidas con criterios cualitativos y generalistas, mantienen límites fijos y no tienen en cuenta la existencia de amplios territorios de transición. En el estudio, se ha tratado de realizar una aproximación cuantitativa para poder definir los límites de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea, y mostrar sus zonas de transición. Los reptiles terrestres, dada su escasa capacidad migratoria y su alta dependencia de hábitats favorables, pueden ser considerados como buenos bioindicadores. Así, se han elaborado modelos de distribución potencial generados a partir de los datos de presencia de 7 especies de reptiles (*Zootoca vivipara*, *Lacerta bilineata*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Vipera seoanei*, *Vipera aspis*, y *Vipera latastei*) con el software Maxent (método de Máxima Entropía), a dos resoluciones diferentes, 1kilómetro y 100 metros, para comparar los resultados finales a diferentes escalas, utilizando para ello variables climáticas trimestrales y anuales extraídas del Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Esta primera aproximación al tema, muestra que pueden llegar a inferirse los límites de las regiones biogeográficas sensu stricto, y las zonas de transición, a partir de modelos de distribución de diferentes especies de reptiles. Estos resultados preliminares animan a seguir trabajando esta línea con todo el abanico de especies disponible.

S.10-16-O

### El uso de índices y modelos climáticos en Macroecología

Real Giménez, R.<sup>1</sup>

(1) Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga

El concepto de clima recoge las características y patrones generales de las condiciones meteorológicas de un territorio a escalas espaciales y temporales amplias, por lo que constituye un elemento clave para la Macroecología. La Oscilación del Atlántico Norte y la Oscilación Ártica son indicadores macroclimáticos que afectan a las condiciones de todo el Paleártico Occidental, tanto en el medio terrestre como en el marino, y que se ha demostrado que influyen en aspectos macroecológicos tan diversos como la migración de las tortugas marinas, las condición física de los atunes, o la calidad del cava. La modelación espacial permite detectar la relación de las especies con las condiciones macroambientales y predecir su respuesta ante diferentes escenarios de cambio climático. Pero la distribución de las especies puede estar controlada también por otros factores, como la topografía o la actividad humana, por lo que es fundamental determinar la importancia de cada factor antes de proyectar al futuro los modelos obtenidos. La función de favorabilidad y la partición de la variación permiten distinguir el efecto puro del clima de su efecto aparente, afectado por la correlación con otros factores, antes de que sea proyectado al futuro. Además de la adecuación autoecológica, los modelos pueden tener en cuenta la interacción con otras especies. Las operaciones de lógica difusa aplicadas a los modelos de favorabilidad han permitido así valorar en un contexto de cambio climático las relaciones macroecológicas entre especies parapátridas de liebre en Europa, así como entre mariposas monófagas y su planta nutricia en España.

S.10-17-O

### **Bergmann y la Eco-geografía del Tamaño Corporal**

Rodríguez Fernández, M.A.<sup>1</sup>

(1) UNIVERSIDAD DE ALCALA

Las reglas ecogeográficas describen patrones similares de variación geográfica de atributos de especies y biotas. La Regla de Bergmann, la tendencia del tamaño animal a incrementarse con el frío, es la que ha recibido mayor atención, probablemente por la íntima relación del tamaño con características fisiológicas, ecológicas y evolutivas fundamentales de los animales. Originalmente, esta regla describía un patrón interespecífico (en especies emparentadas, la frecuencia de las de mayor tamaño aumenta hacia climas fríos), pero han sido los gradientes a través de poblaciones de una misma especie (intraespecíficos) los más investigados, al menos hasta hace una década. El resurgimiento de la primera perspectiva ha proporcionado numerosos resultados que hacen posibles las generalizaciones. En esta presentación examinaremos algunos de ellos para ilustrar el estado de los conocimientos, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Qué patrones geográficos se observan? ¿Con qué componentes del clima se asocian? Y ¿qué procesos estarían detrás? Nos centraremos en los vertebrados, principalmente endotermos (mamíferos y aves), aunque mostraremos ejemplos de ectotermos (anfibios y reptiles), menos estudiados pero objeto de un creciente interés. Estas investigaciones han encontrado claros gradientes de tamaño, en algunos grupos coincidentes con la Regla de Bergman y en otros con el patrón opuesto, y también que sus causas son múltiples, incluyendo adaptaciones a climas pasados desarrolladas por especies ancestrales, la disponibilidad de hábitat, y eventos históricos como las migraciones ocurridas en el Nuevo Mundo en el Cenozoico. Además, la influencia humana reciente ya ha dejado una huella perceptible en dichos patrones.

S.10-18-O

### **Human impacts and environmental effects on geographic gradients of mammal species richness: a global and regional evaluation**

Torres-Romero, E.<sup>1</sup>, Olalla-Tarraga, M.<sup>2</sup>

(1) University of Alcalá, (2) University of Alcalá

Different hypotheses (geographic, ecological, evolutionary or a combination of them) have been adduced to account for the spatial variation of species richness. However, the relative importance of human impacts in explaining these patterns, either globally or at the biogeographic region level, remains largely unexplored. Here we jointly explore the importance of current environmental conditions and human impacts in determining global and regional gradients of terrestrial mammal species richness. We processed IUCN global distributional data for 5220 species and a set of seven environmental and two human impact variables at a spatial resolution of 1° x 1°. These variables are associated to six hypotheses that have been proposed to explain species richness. Using simple, multiple and partial regression techniques we found that AET, a combination of water-energy dynamics, is the main driver of mammal species richness globally. Together with our results at the biogeographic realm level, this lends strong support for the Hawkins' conjecture. While human effects on species richness are not easily detected at a global scale due to the large proportion of shared variance with the environment, these effects significantly emerge at the regional level. In the Nearctic, Palearctic and Oriental regions, the independent contribution of human impacts is almost as important as that of current environment in explaining richness patterns. We show that environmental and human impacts tend to correlate as descriptors of species richness and that the best predictors in our models mostly concur with factors associated to higher mammal extinction risk.

## SIMPOSIO ECOLOGÍA Y SOCIEDAD

### Sesión 11: Innovación en la enseñanza universitaria y en la divulgación de la Ecología

**S.11-01-O**

#### Ciencia para científicos y ciencia para la sociedad

Cayuela Delgado, L.<sup>1</sup>

(1) Universidad Rey Juan Carlos,

Los científicos generan conocimiento objetivo en forma, generalmente, de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a hechos observables. La comunicación de dichos conocimientos a la sociedad es fundamental para promover el interés por la ciencia y su comprensión en la sociedad, y retornar el conocimiento que se genera a quienes lo financian. Este proceso de comunicación genera lo que se denomina “cultura científica”. La ausencia de cultura científica implica un fallo en el proceso de comunicación de los conocimientos científicos a la sociedad. Entre otras opciones para facilitar la divulgación y difusión de los resultados científicos, las herramientas web han contribuido positivamente a la cultura científica en los últimos años. Algunas revistas científicas se han hecho eco del problema y animan a los autores a que comuniquen los resultados de sus investigaciones, además de en el soporte habitual, en otros formatos, utilizando un lenguaje menos técnico y más asequible, por medio de herramientas diversas como videos o blogs. Sin embargo, todo este trabajo sigue recayendo mayoritariamente sobre los propios científicos, que tienen por lo general un déficit formativo como comunicadores y a quienes, además, no se les reconoce curricularmente su labor divulgativa. Los investigadores han de contribuir a resolver esta situación, pero para ello tendrían que empezar por mejorar sus capacidades de comunicación. Es necesario también que los investigadores y especialistas de la comunicación (periodistas especializados en comunicación científica) trabajen de forma conjunta, además de valorar el trabajo de difusión realizado por los investigadores que decidan explorar estas opciones.

**S.11-02-O**

#### TerreWEB – Graduate Student Science Communication Education

Dordel, J.<sup>1</sup>, Krzic, M.<sup>2</sup>, Wilson, J.<sup>3</sup>, Norris, A.<sup>4</sup>, Simard, S.<sup>5</sup>

(1) University of British Columbia, (2) University of British Columbia, (3) University of British Columbia, (4) University of British Columbia, (5) University of British Columbia

TerreWEB, an innovative graduate program at the University of British Columbia, Canada, addresses the need for effective communication of global change science. The program’s focus is on graduate student education and training that supports and integrates academic excellence and effective communication skills. Global change science has a range of disciplinary foci all of which contribute to science literacy. TerreWEB encourages applicants for graduate programs from a range of disciplines in Masters and PhD programs as well as Post Doctoral Fellows to become TerreWEB scholars to collaboratively integrate natural and social science with communications research to effectively communicate with stakeholders. Training includes novel and traditional skills such as video production, use of social media and the internet in general, data visualization, presentation skills, and other tools of communication. TerreWEB support fosters scholars to build professional networks through internships and fieldtrips with collaborators from industry, government, academia, and NGO’s. This facilitates successful work placement after graduation. The presentation highlights the novel approaches in training of emerging scientists, as well as the challenges and success stories of the first two years of this innovative graduate training program.

S.11-03-O

## Una interpretación ecológica del land art y otras manifestaciones artísticas contemporáneas

Munilla rumbao, I.<sup>1</sup>

(1) Universidad de Santiago de Compostela

En la década de 1965-75 se materializan varias tendencias artísticas que escapan al confinamiento en museos y galerías y que abogan por una reinterpretación de la relación del ser humano con el medio natural. En esa misma década se sientan las bases de la ecología moderna de comunidades y ecosistemas y se produce el nacimiento de la biología de la conservación como disciplina científica. A partir de ahí ciertas corrientes del arte contemporáneo entre ellas el land(scape) art o arte a escala de paisaje han desarrollado un lenguaje formal y conceptual que resulta muy próximo a la ecología. Partiendo del ejemplo de la obra de artistas seminales como Robert Smithson, Christo y Jeanne-Claude, Richard Long, Hamish Fulton o Fernando Casás, y otros como Jorge Barbi, Perejaume o Bleda y Rosa se discute: (i) si cabe definir un arte ecológico y cuales serían los términos adecuados para la clasificación de tales manifestaciones artísticas; y (ii) los posibles puntos de encuentro entre la práctica artística y la ecológica. En esta comunicación se defiende la idea de que la interacción entre el arte y la ecología puede reportar interesantes beneficios para ambas formas de conocimiento.

S.11-04-O

## Ciencia y Arte: un mutualismo exitoso para transmitir información rigurosa

Navarro Echeverría, L.<sup>1</sup>

(1) Universidad de Vigo

El trepidante avance que se ha producido durante el último siglo en el ámbito científico está provocando que el acceso a la información que se genera en este entorno tarde un tiempo considerable en llegar a otros estratos de la sociedad. Paradójicamente, esta sociedad es quien financia, en muchos casos, este avance científico. Desafortunadamente, el grado de complejidad de la información que se genera dificulta mucho la transferencia de información entre científicos y sociedad. Esto está generando una percepción social negativa hacia los científicos: la sociedad no entiende en qué se consume su dinero y se alimenta la idea de los científicos encerrados en su torre de marfil. Pero la presión que impone el grado de avance científico actual, unido a la falta de formación como divulgadores de los científicos, no hace otra cosa más que agrandar esta brecha entre ciencia y sociedad. En el laboratorio de Ecología y Evolución de la Universidad de Vigo estudiamos los mutualismos, esas relaciones en las cuales ambos integrantes obtienen beneficio mutuo. En esta ocasión, hemos forzado un nuevo mutualismo que consideramos puede ser exitoso: la transmisión de información rigurosa obtenida en el ámbito de estudios científicos mediante la utilización de medios estéticamente agradables desarrollados por artistas gráficos. Los primeros resultados de este experimento apuntan al éxito de la propuesta.

S.11-05-P

## Seguimiento y divulgación de procesos ecológicos mediante dispositivos móviles: un caso práctico

Pérez-Pérez, R.<sup>1</sup>, Navarro-González, I.<sup>2</sup>, Pérez-Luque, A.J.<sup>3</sup>, Bonet, F.J.<sup>4</sup>, Zamora, R.<sup>5</sup>

(1) iEcoLab Laboratorio de Ecología - CEAMA - Universidad de Granada, (2) iEcoLab Laboratorio de Ecología - CEAMA - Universidad de Granada, (3) iEcoLab Laboratorio de Ecología - CEAMA - Universidad de Granada, (4) iEcoLab Laboratorio de Ecología - CEAMA - Universidad de Granada, (5) Universidad de Granada

A pesar de la generalización del uso de los dispositivos móviles en la vida cotidiana, aún no existe una relación directa de su uso en proyectos de investigación. Esto se debe fundamentalmente a la carencia de aplicaciones Ad-Hoc que optimicen el proceso, y que asuman la diversidad de los datos a capturar. A su vez, la divulgación requiere de un lenguaje específico que permita al público general, entender y asimilar los conceptos ecológicos. En este sentido, en el contexto del Proyecto de Investigación denominado MIGRAME (MIGRación altitudinal y colonización de hábitats degradados en montañas Mediterráneas), se ha diseñado y desarrollado una aplicación móvil que permite al usuario abordar los siguientes objetivos: la toma de datos en campo para el seguimiento y análisis; la divulgación de procesos ecológicos. La aplicación móvil (disponible en Android e iOS) permite: 1. Configurar los datos a tomar en campo mediante la definición de formularios XForms 2. Exportar los datos tomados mediante correo electrónico con ficheros adjuntos en CSV, o mediante el uso de Servicios Web. 3. Publicar imágenes geo-localizadas en redes sociales, Twitter y Facebook, de hechos anecdóticos o curiosidades identificadas en campo durante la toma de datos. Mediante un proceso sencillo de configuración, el personal implicado en el proyecto, puede definir los datos a tomar en campo, y disponer de una aplicación móvil que le ayudará: en el proceso de adquisición y calidad de los datos, en reducir el periodo de gabinete, y en la divulgación de contenidos a pie de campo.

S.11-06-O

## Nuestras dificultades con el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL)

Sevillano Macho, R.<sup>1</sup>, Ruiz Boqué, S.<sup>2</sup>

(1) Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, (2) Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya

El aprendizaje basado en problemas o en proyectos (PBL) es una de las estrategias más efectivas para conseguir algunos de los indicadores del Espacio Europeo de Enseñanza Superior pues ofrece un escenario ideal para el desarrollo de habilidades transversales de carácter profesional como el trabajo en grupo, aprendizaje autónomo, comunicación oral y escrita, liderazgo, etc. Pero es que además consigue un rendimiento académico mejor, debido a la mayor implicación y motivación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Son muchas las escuelas que han introducido PBL en sus planes de estudios, en algunos casos como asignaturas aisladas, en otros mediante la coordinación de varias asignaturas que comparten un proyecto conjunto, incluso a veces como principio organizativo de la titulación. Existen muchas referencias en la literatura que definen de forma entusiasta el PBL e incluso guías de implementación y ejemplos en diferentes ámbitos: ingenierías, informática, matemáticas, biología, química, medicina, ecología, etc. Muchos profesores han emprendido este camino, pero no es sencillo, las dificultades que aparecen pueden generar una cierta frustración, desmotivación y en algunos casos abandono. Por este motivo hemos orientado esta ponencia a compartir, siempre de acuerdo con nuestra experiencia, los problemas que pueden surgir y que muy probablemente surgirán. Tomaremos como ejemplo el diseño de un proyecto que tiene como objetivo aumentar la sensibilización ecológica de estudiantes de diferente perfil. Lejos de desanimar, se trata de descubrir que, en realidad, los problemas no son más que indicadores de que vamos por el camino correcto.



**CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ÁRBOLES VIEJOS Y BOSQUES MADUROS****S.EyS-1-O****Grandes árboles para la vida. El valor de los árboles y bosques maduros en la salvaguardia de la biodiversidad. BIGTREES4 LIFE. Proyecto LIFE+ 2011**Palacios, C.J.<sup>1</sup>, Moya, B<sup>2</sup>, Moya, J.<sup>3</sup>

(1) Fundación Félix Rodríguez de la Fuente, (2) Diputación de Valencia

La Fundación Félix Rodríguez de la Fuente (FFRF) y la Diputación de Valencia mejorarán entre 2013 y 2015 la conservación de los árboles singulares y bosques maduros de la Red Natura 2000 y su territorio de influencia.

Gracias al apoyo de la Unión Europea y su instrumento financiero LIFE+ (Proyecto LIFE+ 2011 INF/ES/672), durante los próximos tres años se desarrollarán acciones de comunicación, sensibilización e información que permitan elevar el grado de concienciación de la sociedad española respecto a la importancia de estos árboles como reductos de biodiversidad, testigos del cambio climático, generadores de paisaje, dinamizadores sostenibles de las economías rurales y herramientas de educación medioambiental. También advertirán de sus amenazas e impulsarán medidas legales efectivas de protección, al haber desaparecido más del 80% de los árboles singulares a lo largo del último siglo.

Con el apoyo del Observatorio de Árboles Singulares de la FFRF pretendemos que, gracias al aumento de conciencia en la población española, sean los propios ciudadanos quienes consideren un bien social su protección.

Para lograrlo organizaremos congresos y talleres por toda España, diseñaremos una exposición itinerante que visitará las principales ciudades del Estado, rodaremos y emitiremos documentales en televisiones nacionales, autonómicas y locales, publicaremos cuadernos técnicos monográficos, desarrollaremos una aplicación de teléfonos móviles, haremos una unidad didáctica que será remitida a todos los centros de secundaria del país, y enviaremos a todas las administraciones locales, provinciales y autonómicas de España información sobre los mecanismos legales para la protección efectiva de los árboles y arboledas monumentales.

**S.EyS-2-O****Sobre la necesidad de actuar y de no actuar en la conservación de los árboles viejos. El ejemplo de viejas hayas trasmochas y hayedos maduros. Proyectos europeos “VETree” y “European World Heritage: Beech Forests”**Schwendtner, O.<sup>1</sup>

(1) Bioma Forestal

Los árboles viejos albergan una alta biodiversidad, en gran medida compuesta por especies exclusivas de este peculiar microhábitat. Igual podemos decir de los bosques maduros. En España, la mayor parte de los árboles viejos existentes son árboles que no son ajenos a las actividades humanas llevadas a cabo a lo largo de los últimos siglos. Han sido moldeados por la mano del hombre para su provecho y en muchos casos por ese motivo se han mantenido sin ser cortados hasta el día de hoy. El caso concreto de los árboles trasmochos es paradigmático: se trata de un viejo sistema silvopastoral que buscaba compatibilizar la producción de leña, ramón y fruto con el pastoreo. A tal efecto se modificaba la estructura de los bosques y los árboles. Tras siglos de esta gestión en amplias zonas forestales del norte de España, a partir de mitad del siglo XX se suceden décadas sin actividad. La pérdida acelerada de estos viejos ejemplares por el abandono de las viejas prácticas de gestión hace que nos planteemos cual debe ser la gestión más adecuada sobre ellos. Hay en marcha un proyecto europeo para su conservación del cual hablaremos. Por otro lado la existencia de árboles viejos es una de las características de los bosques maduros. En el caso de los hayedos, los rodales en fase de “bosque viejo” y con cierta amplitud son muy escasos en nuestro país, ya que la mayor parte está gestionado para la obtención de madera y son periódicamente rejuvenecidos. Unos pocos rincones dispersos en la geografía española en los rincones más inaccesibles no han sido “tocados” nunca. Es del máximo interés mantener y estudiar el desarrollo de los procesos naturales en ellos. Hay en marcha un proyecto europeo para la conservación de una red de hayedos viejos sin gestión del cual también hablaremos.

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Aguadé Vidal, D.,	S.01-01-O	Beamonte, E.,	S.01-11-P, S.01-12-P
Aguilera Delgado, M.,	S.07-07-O	Becerril, J.M.,	S.09-07-P
Aguirre, J.,	S.08-05-O	Bedia Jiménez, J.,	S.05-11-O
Aibar Cerdán, P.,	S.08-06-O	Bemito, L.F.,	S.04-25-O
Alberdi, I.,	S.10-09-O	Benavides Calvo, R.,	S.01-08-P, S.02-03-P
Albert Gamboa, M.J.,	S.01-35-O, S.02-61-P	Benito de Pando, B.M.,	S.02-04-O, S.04-24-O
Aldezabal Roteta, A.,	S.02-49-O	Benito Matías, L.F.,	S.01-04-O
Alfaro Sánchez, R.,	S.02-01-P, S.06-03-O	Berastegui Zabalza, A.,	S.04-01-P
Alía Miranda, R.,	S.05-08-P, S.05-13-O,	Berdugo Vega, M.,	S.03-16-O
Alías Gallego, J.C.,	S.03-08-P	Bermejo, L.A.,	S.02-17-P
Almagro Bonmati, M.,	S.03-01-P	Bermejo, V.,	S.02-06-O
Alonso del Amo, R.,	S.03-02-O	Bini, L.M.,	S.10-02-O
Alonso, C.L.,	S.01-11-P, S.04-20-O	Blanco Sánchez, M.,	S.02-57-P
Alonso, P.,	S.01-35-O	Blanco, J.A.,	S.06-03-O, S.08-09-O
Alonso, R.,	S.02-06-O	Blanes Alberola, M.C.,	S.06-05-O, S.07-01-O
Álvarez Cansino, L.,	S.09-01-O	Blázquez Cabrera, S.,	S.01-05-O
Álvarez Lafuente, A.,	S.01-04-O	Blumenstein, K.,	S.02-41-P
Álvarez Mozos, J.,	S.08-03-O	Bochet, E.,	S.02-20-O
Amezaga Arregui, I.,	S.03-03-P, S.03-24-O	Bodin, O.,	S.01-05-O
Anadón Herrera, J.D.,	S.02-58-O, S.02-59-O	Bonal Andrés, R.,	S.02-66-O, S.04-06-O, S.04-21-O, S.05-02-O
Anadon Rosell, A.,	S.08-01-O	Bonet García, F.J.,	S.04-24-O, S.11-05-P
Andrés Abellán, M.,	S.02-28-P, S.04-18-P	Bosch Gras, J.,	S.01-03-O, S.02-50-P, S.02-67-P
Angulo, E.,	S.04-09-P	Bravo-Oviedo, A.,	S.06-08-O
Aparicio Munera, J.M.,	S.05-02-O	Budde, K.,	S.05-03-O, S.05-06-O
Aponte, C.,	S.03-11-O, S.04-09-P	Bueno González, C.G.,	S.08-02-O, S.08-04-O, S.08-14-O
Aragón Carrera, P.,	S.10-01-O	Burgarella, C.,	S.05-03-O
Aragón Rubio, G.,	S.01-28-O, S.02-31-P, S.02-53-O	Cabezas Fernández, J.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P
Aranda García, I.,	S.05-01-P	Cáceres Escudero, Y.,	S.10-12-P
Aranjuelo Michelena, I.,	S.07-09-O	Cahill, J.F.,	S.08-04-O
Araújo, M.,	S.01-17-O	Cahill, S.,	S.02-36-P
Arenas Castro, S.,	S.01-02-P, S.06-01-O	Calama, R.,	S.01-09-O
Arenas, F.,	S.10-07-O	Calatayud Ortega, J.M.,	S.10-03-P
Arencibia Pérez, M.T.,	S.07-04-O	Calvete Sogo, H.,	S.02-06-O, S.03-02-O
Arévalo, J.R.,	S.02-17-P	Calvo Donate, V.,	S.02-31-P
Armas, C.,	S.02-59-O, S.03-22-O, S.09-05-P,	Calvo Galván, L.,	S.01-39-P
Arnan Viadiu, X.,	S.01-03-O, S.02-50-P, S.02-67-P	Camarero, J.J.,	S.01-19-O, S.04-02-O, S.06-03-O, S.06-05-O,
Arnau, E.,	S.03-13-O, S.03-19-O	S.06-06-P, S.06-09-O, S.06-10-O, S.06-11-O, S.07-01-O, S.09-04-O	
Arricibita, F.J.,	S.02-24-P	Campos Prieto, J.A.,	S.01-06-O
Arthur, M.A.,	S.03-25-O	Canals Tresserras, R.,	S.03-06-O, S.08-03-O
Arzac Peña, A.,	S.06-02-O	Candel-Pérez, D.,	S.06-05-O
Atienza, M.,	S.01-26-P	Cantón Castilla, Y.,	S.03-19-O
Aulló Maestro, M.E.,	S.09-02-O	Cañellas, I.,	S.02-29-P, S.04-12-O, S.09-12-O
Ávila Castuera, J.M.,	S.03-04-O, S.03-11-O, S.02-23-O, S.04-15-O	Caño Pérez, L.,	S.01-06-O
Azorín, J.,	S.08-02-O	Cara, J.S.,	S.04-14-P
Azpiroz, A.,	S.04-01-P	Carbone, C.,	S.02-14-P
Ballesteros Cánovas, J.A.,	S.06-03-O, S.06-04-O	Carnicer, J.,	S.04-03-O
Banos González, I.,	S.01-25-O, S.02-02-P	Carrascal, L.M.,	S.02-64-P
Barba Ferrer, J.,	S.03-05-P, S.03-09-O	Carrascón Iglesias, I.,	S.01-08-P
Barreiro Lozano, R.,	S.05-10-O	Carreira de la Fuente, J.A.,	S.01-23-O, S.06-05-O, S.07-01-O
Barril Graells, H.,	S.02-67-P	Carreño, F.,	S.01-25-O, S.02-02-P
Basnou, C.,	S.02-54-O	Carreño, F.,	S.10-07-O
Bassols, E.,	S.02-50-P	Carrico, C.,	S.02-05-P
Batista, T.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P	Carrillo, E.,	S.01-37-O
Bautista, R.,	S.05-06-O	Casale, A.,	S.10-03-P

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Castellanos Torrado, M.C.,	S.09-03-O	Doak, D.,	S.10-13-O
Castillo, F.J.,	S.02-24-P, S.03-21-O, S.03-27-O	Doblas, E.,	S.04-06-O
Castrillón Serna, Y.,	S.03-07-O	Dolmus, C.,	S.09-07-P
Castro Gutiérrez, J.,	S.02-07-P, S.04-17-O	Domingo Poveda, F.,	S.03-13-O, S.03-19-O
Castro-Urgal, R.,	S.02-70-P	Domínguez, M.T.,	S.03-11-O, S.04-09-P, S.04-14-P
Catalán Barrio, I.,	S.08-04-O	Dominguez-Begines, J.,	S.02-23-O, S.04-05-P
Cayuela Delgado, L.,	S.09-08-O, S.09-16-O, S.11-01-O	Dordel, J.,	S.11-02-O
Cerdeira Morellato, L.P.,	S.09-15-O	Durán Humia, J.,	S.03-12-O
Chacón Labella, J.,	S.02-08-O, S.02-63-O, S.09-06-O	Elvira, S.,	S.02-06-O
Chamizo de la Piedra, S.,	S.03-19-O	Engelbrecht, M.,	S.02-20-O
Chamorro Cobo, D.,	S.01-07-O	Escolà, A.,	S.01-03-O
Charte, R.,	S.02-55-P	Escolar Miguel, C.,	S.03-16-O
Chaves Lobón, N.,	S.03-08-P	Escribano Ávila, G.,	S.01-13-O
Chocarro Gómez, C.,	S.02-09-P	Escribano Velasco, P.,	S.03-13-O, S.03-19-O
Christenson, L.M.,	S.03-25-O	Escudero, A.,	S.01-13-O, S.01-14-O, S.01-29-O, S.01-35-O, S.02-03-P, S.02-08-O, S.02-10-O, S.02-37-O, S.02-38-P, S.02-57-P, S.02-63-O, S.08-17-O, S.09-06-O, S.09-09-O, S.09-11-P
Coll, L.,	S.02-03-P	Espelta, J.M.,	S.02-03-P, S.02-36-P, S.02-54-O, S.02-66-O, S.04-06-O, S.04-21-O, S.05-02-O, S.09-17-O
Compte, J.,	S.02-16-P	Espigares Pinilla, T.,	S.03-18-O
Concostrina Zubiri, L.,	S.02-10-O	Espinosa, C.I.,	S.09-06-O, S.09-09-O
Conde Rodríguez, M.,	S.01-09-O	Esquivias Segura, M.P.,	S.07-03-O
Condés, S.,	S.09-12-O	Esteban Terradillos, R.,	S.09-07-P
Correia da Rocha, L.,	S.02-67-P	Esteve Selma, M.A.,	S.01-25-O, S.02-02-P
Corrià Ainslie, R.,	S.09-04-O	Estruch Puig, C.,	S.03-14-O
Cortés, R.,	S.04-11-O	Feria Domínguez, J.M.,	S.02-40-P
Crespo Bastias, C.,	S.01-08-P	Fernández Escalada, M.,	S.03-03-P
Cuevas, J.A.,	S.02-72-P	Fernández Fernández, R.,	S.04-07-P
Curiel Yuste, J.,	S.02-19-P, S.03-05-P, S.03-09-O, S.03-19-O	Fernandez Gonzalez, A.J.,	S.03-09-O
Dadi, T.,	S.04-18-P	Fernández Gonzalez, P.,	S.07-03-O
Dalmau, A.,	S.02-16-P	Fernández Haeger, J.,	S.01-02-P, S.06-01-O
de Bello, F.,	S.02-13-P, S.02-63-O	Fernandez Lopez, M.,	S.03-09-O
de Dios García, J.,	S.01-09-O	Fernández Lugo, S.,	S.02-17-P
de Frutos Tena, Á.,	S.02-11-P, S.02-55-P	Fernández Lugo, S.,	S.02-12-P
de la Cruz Rot, M.,	S.01-10-O, S.02-08-O, S.09-06-O, S.09-09-O, S.09-11-P	Fernández Pozo, L.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P
De la Rosa, J.M.,	S.03-15-O	Fernández, M.,	S.01-11-P
De Lamo, X.,	S.08-16-O	Fernández, P.,	S.02-05-P
de las Heras, J.,	S.02-01-P, S.02-28-P, S.03-10-P, S.04-18-P, S.10-10-O	Fernández-Cancio, A.,	S.04-07-P, S.06-06-P, S.06-09-O
de Luis Calabuig, E.,	S.01-39-P	Fernández-Martínez, M.,	S.04-06-O
de Nascimento, L.,	S.02-12-P, S.02-17-P	Fernández-Palacios, J.M.,	S.02-12-P
de Zavala Gironés, M.A.,	S.05-13-O	Ferrandis Gotor, P.,	S.01-14-O, S.02-03-P, S.04-18-P
Debouk, H.,	S.02-13-P	Ferrer Castán, D.,	S.10-04-O
Decarre, J.,	S.02-14-P	Ferrero Cedenilla, M.,	S.10-05-O
del Río Gaztelurrutia, M.,	S.06-08-O	Ferrio Díaz, J.P.,	S.07-02-O, S.07-07-O
Delgado Manzanedo, R.,	S.06-06-P	Fillat Estaqué, F.,	S.08-05-O
Dellafiore, C.M.,	S.02-15-P	Fitze, P.,	S.10-01-O
Díaz Esteban, M.,	S.01-11-P, S.01-12-P, S.04-04-O	Flores Guerrero, E.M.,	S.02-05-P
Díaz Esteban, M.,	S.04-20-O	Flores Rentería, D.,	S.02-19-P, S.04-08-O
Díaz Guerra, L.,	S.02-16-P	Font García, J.,	S.01-40-P, S.02-16-P
Díaz-Delgado, R.,	S.04-09-P	Forner Sales, A.,	S.04-08-O
Dick, C.W.,	S.05-06-O	G. Mateo, R.,	S.10-09-O
Dieme, J.S.,	S.09-05-P	Galeano, J.,	S.02-47-P
Díez Herrero, A.,	S.06-04-O	Gallardo Correa, A.,	S.02-43-O, S.03-04-O, S.03-11-O, S.03-17-O
Diniz-Filho, J.A.,	S.10-02-O	Gallego Fernández, J.B.,	S.07-03-O
Diouf, M.,	S.09-05-P	Ganchegui, I.,	S.04-01-P
do Carmo, S.,	S.02-05-P		

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Ganzedo López, U.,	S.02-49-O	Gómez-García, D.,	S.01-16-O
Garah, K.,	S.06-03-O	Gómez-García, D.,	S.08-02-O
García de la Riva, E.,	S.01-41-O	González de Andrés, E.,	S.01-19-O
García Fernández, A.,	S.05-04-O	González Fernández, I.,	S.02-06-O
García Fernández, L.V.,	S.02-23-O,	González Fernández, M.,	S.02-25-P
..... S.03-11-O, S.04-05-P, S.04-09-P, S.04-14-P, S.04-15-O		González García, E.M.,	S.07-09-O
García forner, N.,	S.01-15-P	González Martínez, S.C.,	S.05-05-O, S.05-13-O
García Gómez, H.,	S.02-06-O	González Rodríguez, V.,	S.04-13-O
García González, M.B.,	S.01-16-O	Gonzalez Suarez, M.,	S.10-06-O, S.10-14-O
García Magro, D.,	S.01-06-O	González, I.,	S.02-24-P
García Mora, M.R.,	S.04-10-O	Gonzalez, J.A.,	S.01-40-P, S.02-16-P
García Morote, F.A.,	S.04-18-P	González, J.M.,	S.02-37-O
García Nogales, A.,	S.04-11-O	González, T.,	S.02-72-P
García Plazaola, J.I.,	S.09-07-P	Gonzalez-Caban, A.,	S.10-10-O
García Rabasa, S.,	S.01-08-P, S.02-03-P	González-Domínguez, B.R.,	S.03-11-O, S.04-14-P
García Rodríguez, J.A.,	S.02-42-O	González-Fernández, I.,	S.03-02-O
García Rosa, M.,	S.03-08-P	Gonzalez-Jimenez, J.L.,	S.04-18-P
García Valdés, R.,	S.01-17-O	González-Martínez, S.,	S.05-06-O
García, C.,	S.02-22-P	González-Martínez, S.C.,	S.05-03-O, S.05-08-P
García, M.,	S.03-13-O	González-Muñoz, N.,	S.06-05-O
García, M.B.,	S.10-13-O	Gonzalo Jiménez, J.,	S.05-11-O
García-Álvarez, S.,	S.10-09-O	Goodale, C.L.,	S.03-25-O
García-Amorena Gómez del Moral, I.,	S.09-02-O	Gouriveau, F.,	S.02-03-P
García-Amorena, I.,	S.10-09-O	Gozalo Sanz, B.,	S.03-16-O
García-Baquero Moneo, G.,	S.02-49-O	Graciá Martínez, E.,	S.02-58-O
García-Cervigón Morales, A.I.,	S.01-29-O,	Granda, E.,	S.02-03-P
..... S.06-02-O, S.06-05-O, S.08-06-O		Granzow de la Cerda, I.,	S.09-08-O
García-Fayos Poveda, P.,	S.02-20-O	Grau Fernández, O.,	S.02-26-O
García-Fernández, A.,	S.08-08-O	Grivet, D.,	S.05-11-O
García-García, Y.,	S.01-18-O	Groffman, P.M.,	S.03-12-O
García-Gómez, H.,	S.03-02-O	Guan, B.T.,	S.08-09-O
García-Laureano, R.,	S.04-11-O	Guerra García, J.C.,	S.07-04-O
García-Nogales, A.,	S.06-05-O	Gutián Rivera, J.,	S.08-11-O
Garibaldi, C.,	S.09-16-O	Gusmán Montalván, E.,	S.09-09-O
Garmendia, A.,	S.02-36-P	Gusmán, E.,	S.09-06-O
Garnatje, T.,	S.05-04-O	Gutierrez Camargo, M.G.,	S.09-15-O
Garófano-Gómez, V.,	S.06-03-O	Gutiérrez Hernández, O.,	S.04-14-P
Gartzia, M.,	S.08-07-O, S.08-14-O	Gutierrez, E.,	S.03-11-O, S.04-14-P
Gastauer, M.,	S.09-14-O	Gutiérrez, O.,	S.04-09-P
Gazol Burgos, A.,	S.02-21-O	Gutiérrez-Hernández, O.,	S.03-11-O
Gea Izquierdo, G.,	S.04-12-O	Guzmán Álvarez, J.R.,	S.04-10-O
Génova Fuster, M.,	S.06-04-O	Guzmán, D.,	S.01-16-O
Gil Pelegrín, E.,	S.02-41-P, S.05-12-O, S.07-07-O	Hampe, A.,	S.02-27-O
Gil, P.,	S.04-07-P	Hardy, O.J.,	S.05-06-O
Gilarte, P.,	S.07-01-O	Hawkins, B.,	S.10-08-O
Giménez Casaldueiro, A.,	S.02-58-O, S.09-23-O	Hedo de Santiago, J.,	S.02-28-P
Giménez-Benavides, L.,	S.01-18-O	Heer, K.,	S.05-06-O
Girón, I.F.,	S.04-14-P	Heras Ibañez, J.,	S.01-20-O
Goberna, M.,	S.02-22-P	Hernández Mateo, L.,	S.02-29-P
Godoy, A.,	S.01-08-P	Hernández Tecles, E.,	S.01-20-O
Gómez Gallego, M.,	S.01-01-O	Hernandez, A.,	S.09-07-P
Gómez, D.,	S.02-72-P	Herrera Gallastegui, M.,	S.01-06-O
Gómez, J.M.,	S.02-71-O	Herrera García, S.,	S.05-11-O
Gómez-Aparicio, L.,	S.02-23-O, S.02-62-O,	Herrero Méndez, A.,	S.02-30-O
..... S.03-04-O, S.04-05-P, S.04-09-P, S.04-14-P, S.04-15-O		Herrero Sierra, N.,	S.01-04-O

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Heuertz, M.,	S.05-03-O, S.05-06-O	Linh, T.,	S.08-03-O
Hevia, A.,	S.06-03-O	Llimona Llovet, F.,	S.02-36-P
Hidalgo Cardós, J.L.,	S.02-31-P	Llorens Guasch, L.,	S.01-40-P, S.02-16-P
Hik, D.S.,	S.08-04-O	Lloret Maya, F.,	S.01-36-O, S.03-05-P, S.03-09-O
Hinojosa Centeno, M.B.,	S.02-32-P	Lo, Y.H.,	S.08-09-O
Hoch, G.,	S.03-20-O	Longares, L.A.,	S.10-15-P
Hódar Correa, J.A.,	S.02-03-P, S.02-34-P, S.02-35-O, S.02-68-O, S.02-69-P	López Alados, C.,	S.02-11-P, S.02-55-P, S.08-07-O, S.08-10-O, S.08-13-O, S.08-14-O
Holst, B.,	S.09-22-O	López Ballesteros, A.,	S.03-19-O
Hortal Botifoll, S.,	S.02-39-O	López de Luzuriaga, A.,	S.01-14-O, S.02-37-O, S.02-38-P, S.02-57-P
Hortal Muñoz, J.,	S.10-03-P	López Laseras, P.,	S.09-24-O
Hortal, S.,	S.02-59-O	López Martín, M.,	S.03-15-O
Hruska, A.,	S.09-10-O	López Pastor, B.,	S.01-24-P
Huber, O.,	S.09-22-O	López Peralta, A.M.,	S.02-38-P
Ibáñez Gastón, R.,	S.01-38-O, S.02-33-P	López Pérez, L.,	S.05-10-O
Ibáñez Moreno, B.,	S.02-23-O, S.03-04-O, S.04-15-O	López Santalla, A.,	S.02-25-P
Iglesias Padrón, C.,	S.01-32-O	Lopez Serrano, F.R.,	S.03-10-P, S.04-18-P
Imbert, J.B.,	S.02-24-P, S.03-03-P, S.03-21-O, S.03-27-O, S.04-01-P, S.04-22-O	Lorenzo, P.,	S.02-60-P
Iriondo, J.M.,	S.01-18-O, S.01-21-O, S.02-47-P, S.05-09-O, S.08-08-O	Lorite, J.,	S.02-07-P
Isern, R.,	S.02-54-O	Lovett, G.M.,	S.03-25-O
Jara-Guerrero, A.,	S.09-06-O, S.09-11-P	Lozano Bernal, Y.M.,	S.02-39-O
Jaramillo-Correa, J.P.,	S.05-08-P	Lucas-Borja, M.E.,	S.02-28-P, S.06-05-O
Jiménez, J.J.,	S.08-15-O	Luna, B.,	S.01-07-O
Jordano Barbudo, D.,	S.01-02-P, S.06-01-O	M. Fernández-Galiano, I.M.,	S.02-40-P
Jordano Barbudo, P.,	PL-01	Macaya Sanz, D.,	S.02-41-P, S.05-05-O
Juárez Escario, A.,	S.02-09-P	Macek, P.,	S.03-14-O
Jump, A.S.,	S.01-27-O	Macía, M.,	S.09-13-O
Kardol, P.,	S.02-23-O	Madrigal Casanueva, G.,	S.01-09-O
Kasari, L.,	S.02-21-O	Madrigal González, J.,	S.02-42-O, S.06-03-O
Kattge, J.,	S.02-62-O	Maestre Gil, F.T.,	S.03-01-P, S.03-16-O, S.07-06-O
Khabchehce, M.,	S.06-03-O	Maestro, M.,	S.08-02-O, S.08-15-O
Kherchouche, D.,	S.06-03-O	Manrique Menéndez, E.,	S.04-07-P
Knicker, H.,	S.03-15-O	Marañón Arana, T.,	S.01-41-O, S.04-15-O, S.04-19-O
Koenig, W.,	S.04-16-O	Martín García, J.A.,	S.02-41-P
Komac, B.,	S.08-14-O	Martín Gómez, P.,	S.07-07-O
Kowalski, A.S.,	S.03-19-O	Martín, L.A.,	S.06-03-O
Krzic, M.,	S.11-02-O	Martínez Cano, I.,	S.01-19-O
Ladrón de Guevara, M.,	S.03-16-O	Martínez Díaz-Caneja, B.,	S.10-07-O
Lara Romero, C.,	S.01-18-O, S.02-47-P, S.08-08-O	Martínez Fernández, J.,	S.01-25-O, S.02-02-P, S.09-23-O
Laskurain Ayastuy, N.A.,	S.02-49-O	Martínez Marivela, I.,	S.03-02-O
Laudicina, V.A.,	S.02-32-P	Martínez Moreno, I.,	S.01-26-P, S.01-28-O, S.01-34-O, S.02-31-P
Laura Díaz Guerra, L.,	S.01-40-P	Martínez Oyarguren, M.,	S.02-09-P
Lázaro González, A.,	S.02-34-P, S.02-35-O	Martínez Ramos, M.,	S.09-19-O
Lázaro Nogal, A.,	S.01-22-O	Martínez Vilalta, J.,	S.01-01-O, S.01-15-P, S.02-03-P, S.03-05-P
Lázaro Suau, R.,	S.02-45-P, S.03-16-O	Martínez, I.,	S.02-10-O, S.02-53-O
Lazo, O.,	S.04-11-O	Martínez-Duro, E.,	S.01-14-O
Lechuga, V.,	S.01-23-O, S.06-05-O, S.07-01-O	Martínez-Fernández, J.,	S.02-29-P
Ledo Álvarez, A.,	S.09-12-O	Martínez-García, E.,	S.04-18-P
Lema Márquez, M.,	S.07-05-O	Martínez-López, J.,	S.03-01-P
León Sánchez, G.,	S.07-06-O	Martins Vila Vicoso, C.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P
Leverkus, A.,	S.02-07-P, S.04-17-O	Matías Resina, L.,	S.01-27-O
Lin, Y.C.,	S.08-09-O	Mattana, S.,	S.03-09-O
Linares Calderón, J.C.,	S.01-23-O, S.04-11-O, S.06-05-O, S.07-01-O, S.08-06-O	Mayer Suárez, P.,	S.06-04-O
		Meira-Neto, J.,	S.09-14-O
		Meko, D.M.,	S.06-03-O

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Melchiorre, G.,	S.04-09-P	Navarro, T.,	S.02-11-P
Meli, P.,	S.09-19-O	Navarro-Cerrillo, R.,	S.04-07-P, S.06-06-P, S.06-09-O
Mellado García, A.,	S.02-43-O, S.02-44-P	Navarro-González, I.,	S.11-05-P
Mendes, P.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P	Navascués, M.,	S.05-03-O
Méndez, J.,	S.02-12-P, S.02-17-P	Nicolás Nicolás, E.,	S.07-06-O
Méndez, M.,	S.01-18-O	Nicolau Ibarra, J.M.,	S.03-18-O
Mendoza Sagrera, I.,	S.09-15-O	Nieto Ariza, B.,	S.09-16-O
Merinero Mesa, S.,	S.01-26-P, S.01-28-O, S.01-34-O	Nieto-Lugilde, D.,	S.10-09-O
Merino de Miguel, S.,	S.09-02-O	Ninot Sugrañes, J.M.,	S.01-37-O, S.02-26-O, S.08-01-O
Merino Martín, L.,	S.03-18-O	Nogué, S.,	S.02-12-P
Merino Ortega, J.A.,	S.02-40-P, S.04-11-O, S.06-05-O, S.07-01-O	Nogués Bravo, D.,	S.02-48-O
Messier, C.,	S.02-62-O	Norris, A.,	S.11-02-O
Millard, P.,	S.03-20-O	Nozawa, S.,	S.09-22-O
Millares Mellado, I.,	S.03-19-O	Nuche Gálvez, P.,	S.08-13-O, S.08-14-O
Miñano, J.,	S.01-25-O	Ochoa Esteban, V.,	S.03-16-O
Miranda López-Marín, J.D.,	S.02-45-P, S.03-22-O	Odriozola Larrañaga, I.,	S.02-49-O
Molina Moreno, J.R.,	S.02-25-P	Ogaya, R.,	S.02-03-P
Molowny-Horas, R.,	S.03-05-P	Olalla Tárraga, M.,	S.10-11-O, S.10-18-O
Montes Pita, F.,	S.06-10-O, S.06-11-O, S.09-12-O	Olano Mendoza, J.M.,	S.01-29-O, S.01-33-P, S.06-02-O, S.08-06-O
Montesinos Navarro, A.,	S.02-46-O	Olmo, M.,	S.01-41-O
Montserrat Martí, G.,	S.04-02-O	Onaindia Olalde, M.,	S.03-03-P, S.03-24-O
Morales Barbero, J.,	S.10-04-O	Orme, D.,	S.10-11-O
Morales Castilla, I.,	S.10-05-O, S.10-08-O	Ortego Lozano, J.,	S.04-21-O, S.05-02-O
Morán López, T.,	S.04-08-O, S.04-20-O	Ortuño, V.,	S.10-03-P
Moratalla, A.,	S.03-10-P	Osorio Cañadas, S.,	S.02-50-P, S.02-67-P
Moreno Amat, E.,	S.09-02-O, S.10-09-O	Otto, R.,	S.02-12-P
Moreno de las Heras, M.,	S.03-18-O	Oyonarte, C.,	S.03-13-O, S.03-19-O
Moreno Rodriguez, J.M.,	S.02-32-P	P. Pata, M.P.,	S.01-16-O
Moreno, A.,	S.04-09-P, S.04-14-P	Padilla, F.M.,	S.03-22-O
Moreno, J.,	S.10-05-O	Palacio Blasco, S.,	S.03-20-O, S.08-01-O
Moreno, J.M.,	S.01-07-O, S.01-30-O	Palacio, S.,	S.08-02-O, S.08-15-O
Morente López, J.,	S.02-47-P	Palacios, J.C.,	S.EyS-1-O
Morente, J.,	S.01-18-O	Palacios Nieto, E.,	S.02-25-P
Moret Fernández, D.,	S.02-55-P	Paquette, A.,	S.02-62-O
MORILLAS VIÑUALES, L.,	S.03-17-O	Pardo Valle, A.,	S.10-12-P
Morillas, L.,	S.02-43-O	Pardo, I.,	S.01-16-O
Morris, W.,	S.10-13-O	Pardos Mínguez, M.,	S.01-09-O
Morse, J.L.,	S.03-12-O	Parladé, X.,	S.03-09-O
Morueta-Holme, N.,	S.10-09-O	Parra de la Torre, A.,	S.01-30-O, S.02-32-P
Moya Navarro, D.,	S.02-01-P, S.10-10-O	Parra Quijano, M.,	S.05-09-O
Moya, J.,	S.EyS-1-O	Pärtel, M.,	S.02-21-O
Moya, B.,	S.EyS-1-O	Pastor, J.M.,	S.02-47-P
Moya, D.,	S.02-28-P, S.03-10-P, S.04-18-P	Pausas, J.G.,	S.05-03-O
Muller-Landau, H.,	S.09-18-P	Peco, B.,	S.02-51-O
Munilla rumbao, I.,	S.08-11-O, S.11-03-O	Pedro, J.,	S.03-06-O
Muntan, E.,	S.06-03-O	Peguero Gutiérrez, G.,	S.09-17-O
Muñoz Muñoz, A.,	S.02-66-O, S.04-06-O, S.04-21-O, S.05-02-O	Pellicer, J.,	S.05-04-O
Mutke Regneri, S.,	S.06-08-O	Pemán García, J.,	S.07-07-O
Nagy, L.,	S.08-12-O	Penev, L.D.,	S.10-03-P
Naranjo-Cigala, A.,	S.02-17-P	Peña, L.,	S.03-03-P
Navarrete Mazariegos, J.,	S.04-10-O	Peñuelas Rubira, J.,	S.01-04-O
Navarro Echeverría, L.,	S.09-20-O, S.11-04-O	Peñuelas, J.,	S.02-03-P, S.04-03-O, S.04-25-O
Navarro, C.,	S.01-41-O	Peralta de Andrés, J.,	S.04-22-O
Navarro, E.,	S.02-51-O	Peralta, J.,	S.02-24-P
Navarro, F.B.,	S.02-07-P	Pérez Carmona, C.,	S.02-51-O

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Pérez Ibarra, I.,	S.09-23-O	Rey, A.,	S.03-01-P
Pérez Luque, A.J.,	S.02-04-O	Reyes, I.,	S.02-15-P
Pérez Priego, O.,	S.03-19-O	Reys, P.,	S.09-15-O
Pérez Ramos, I.M.,	S.04-19-O, S.04-23-O	Rincón Herranz, A.,	S.02-19-P
Pérez Sánchez-Cañete, E.,	S.03-19-O	Rincón, A.M.,	S.02-03-P
Pérez-Cabello, F.,	S.08-07-O	Ritter, A.,	S.07-04-O
Pérez-Camacho, L.,	S.02-72-P	Robledo Arnuncio, J.,	S.01-21-O, S.05-07-P, S.08-08-O
Pérez-Luque, A.J.,	S.04-24-O, S.11-05-P	Rodrigo Domínguez, A.,	S.02-67-P
Pérez-Pérez, R.,	S.11-05-P	Rodrigo, A.,	S.01-03-O
Pérez-Pérez, R.,	S.02-04-O	Rodríguez Caro, R.C.,	S.02-58-O
Pérez-Ramos, I.M.,	S.01-41-O, S.04-14-P, S.04-15-O	Rodríguez Echeverría, S.,	S.02-59-O
Perfectti, F.,	S.02-71-O	Rodríguez Echeverría, S.,	S.02-60-P
Pías, B.,	S.01-13-O	Rodríguez Fernández, M.A.,	S.10-03-P, S.10-05-O, S.10-08-O, S.10-17-O
Pino Vilalta, J.,	S.02-52-O	Rodríguez García, E.,	S.01-29-O, S.01-33-P
Pino, J.,	S.02-54-O	Rodríguez Laseca, V.G.,	S.01-29-O
Pinto-Gomes, C.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P	Rodríguez Loinaz, G.,	S.03-03-P, S.03-24-O
Pironon, S.,	S.10-13-O	Rodríguez Lorenzo, M.,	S.07-09-O
Pistón, N.,	S.02-59-O	Rodríguez Pereiras, A.,	S.03-25-O
Polaina Lacambra, E.,	S.10-14-O	Rodríguez Pérez, M.,	S.02-61-P
Powers, J.S.,	S.09-01-O	Rodríguez Quilón, I.,	S.05-08-P
Poyatos López, R.,	S.01-01-O, S.03-05-P	Rodríguez Rabadán, E.M.,	S.02-25-P
Pozuelos, A.,	S.04-05-P	Rodríguez, C.,	S.06-03-O
Price, J.,	S.02-21-O	Rodríguez, J.G.,	S.04-11-O
Prieto Aguilar, I.,	S.01-31-O	Rojas Nossa, S.V.,	S.09-20-O
Prieto Álvaro, M.,	S.02-53-O	Rosa, M.J.,	S.02-15-P
Primicia Álvarez, I.,	S.03-21-O	Roumet, C.,	S.01-31-O
Puerta Piñero, C.,	S.02-54-O, S.09-18-P	Rozas, V.,	S.06-07-O
Pueyo Estaún, Y.,	S.02-55-P	Rubiales Jiménez, J.M.,	S.06-04-O
Pueyo, Y.,	S.02-11-P	Rubio Cuadrado, Á.,	S.06-08-O
Pugnaire, F.I.,	S.02-39-O, S.02-45-P, S.02-59-O, S.03-14-O, S.03-22-O, S.09-05-P	Rubio de Salcedo, M.,	S.01-34-O
Pulido Díaz, F.,	S.10-12-P	Rubio Teso, M.L.,	S.05-09-O
Purves, D.,	S.01-17-O	Rubio, E.,	S.02-28-P, S.03-10-P, S.04-18-P
Purvis, A.,	S.10-11-O	Rubio-Salcedo, M.,	S.01-28-O
Querejeta Mercader, J.I.,	S.07-08-O, S.07-06-O	Rueda, M.,	S.10-05-O
Quero Pérez, J.L.,	S.03-16-O	Ruiz Benito, P.,	S.02-62-O
Quesada, J.,	S.01-30-O	Rull, V.,	S.09-21-O, S.09-22-O
Quinta-Nova, L.,	S.02-05-P	Rupérez Tirado, E.,	S.03-06-O
Rabasa, S.G.,	S.02-10-O	Rusch, G.,	S.09-05-P
Rada Ojer, V.,	S.10-15-P	Safont Crespo, E.,	S.09-22-O
Ramírez Rosario, B.,	S.02-05-P, S.02-18-P, S.02-56-P	Saiz Bustamante, H.,	S.08-14-O
Ramirez Valiente, J.,	S.05-07-P	Sala, A.,	S.03-20-O
Ramo, C.,	S.03-11-O, S.04-09-P, S.04-14-P	Salomón, R.,	S.05-12-O
Ramón, P.,	S.01-10-O	Sánchez Álvarez, A.M.,	S.01-35-O, S.02-38-P, S.02-61-P
Ramos Muñoz, M.,	S.02-57-P	Sanchez Pescador, D.,	S.02-08-O, S.02-63-O, S.08-17-O
Real Giménez, R.,	S.10-16-O	Sánchez Salguero, R.,	S.02-01-P
Redondo, R.,	S.03-11-O, S.04-09-P	Sanchez, J.,	S.10-10-O
Regalado, C.,	S.07-04-O	Sánchez-Hernández, M.E.,	S.03-11-O, S.04-09-P
Resco de Dios, V.,	S.03-23-P	Sánchez-Miranda, A.,	S.06-03-O
Retuerto Franco, R.,	S.01-32-O, S.05-10-O, S.07-05-O	Sánchez-Oliver, J.S.,	S.02-64-P
Reuman, D.,	S.02-14-P	Sanchez-Salguero, R.,	S.04-07-P, S.06-03-O, S.06-06-P, S.06-09-O
Revilla, E.,	S.10-06-O	Sancho Bombin, G.,	S.03-03-P
Revilla, E.,	S.10-14-O	San-Emeterio Garcandía, L.,	S.03-06-O
Revueña Eugercios, B.,	S.05-13-O	Sangüesa Barreda, G.,	S.06-05-O, S.06-10-O, S.06-11-O, S.07-01-O
Rey Benayas, J.M.,	S.02-64-P, S.04-17-O, S.09-19-O		

Autor	Cód. Comunicación	Autor	Cód. Comunicación
Sansevero, J.,	S.01-08-P	Traver, M.C.,	S.03-21-O
Santamaría Pérez, B.,	S.08-15-O	Traveset Vilagines, A.,	PL-03, S.01-22-O, S.02-70-P
Santamaría, S.,	S.01-18-O	Trilla, A.,	S.10-07-O
Santiso Carral, X.,	S.05-10-O	Tur Espinosa, C.,	S.02-70-P
Santos-del-Blanco, L.,	S.05-08-P	Turin, H.,	S.10-03-P
Santos-Guerra, A.,	S.05-04-O	Unzu Jabat, M.,	S.03-27-O
Sanz, J.,	S.02-06-O	Uría, J.,	S.02-21-O
Sanz-Pérez, V.,	S.01-13-O	Uria-Diez, J.,	S.01-38-O, S.02-33-P
Saura Mas, S.,	S.01-36-O	Valares Masa, C.,	S.03-08-P
Saura, S.,	S.01-05-O	Valbuena Carabaña, M.,	S.05-12-O
Saz Sánchez, M.A.,	S.06-04-O	Valbuena Relea, L.,	S.01-39-P
Schmid, T.,	S.03-13-O	Valdeón, A.,	S.10-15-P
Schnitzer, S.,	PL-02, S.09-01-O	Valiente-Banuet, A.,	S.02-46-O
Schwendtner, O.,	S.EyS-2-O	Valladares, F.,	S.01-08-P, S.01-13-O, S.01-22-O, S.02-03-P, S.02-19-P, S.04-08-O
Sebastià Álvarez, M.T.,	S.02-13-P, S.02-45-P, S.08-16-O	Valles, J.,	S.05-04-O
Seco Gordillo, J.I.,	S.04-11-O, S.06-05-O, S.07-01-O	Valverde Morillas, J.,	S.02-71-O
Seely, B.,	S.03-26-O	Vázquez de la Cueva, A.,	S.02-29-P
Segarra Moragues, G.,	S.02-46-O	Vegas Vilarrubia, T.,	S.09-24-O
Seido, B.,	S.09-08-O	Vegas-Vilarrúbia, T.,	S.09-22-O
Seiz Puyuelo, R.,	S.02-25-P	Vendramin, G.G.,	S.05-03-O
Seminario Huárriz, A.,	S.07-09-O	Vera, J.,	S.01-41-O
Serra Varela, M.J.,	S.05-11-O	Verdaguer Murlá, D.,	S.01-40-P, S.02-16-P
Serrano Ortiz, P.,	S.03-19-O	Verdú del Campo, M.,	PL-05, S.02-22-P, S.02-46-O, S.05-03-O
Sevillano, R.,	S.11-06-O	Vicens, N.,	S.02-50-P
Shestakova, T.,	S.06-03-O	Viejo, R.M.,	S.10-07-O
Sierra-Almeida, A.,	S.08-17-O	Vilagrosa, A.,	S.04-25-O
Sillero Almazán, M.L.,	S.04-10-O	Villar Montero, R.,	S.01-41-O, S.04-13-O, S.04-19-O
Silva Ríos, A.,	S.09-22-O	Villar Salvador, P.,	S.02-72-P, S.04-25-O
Simard, S.,	S.11-02-O	Villellas, J.,	S.10-13-O
Solé-Senan, X.,	S.02-09-P	Viñegla Pérez, B.,	S.01-23-O, S.07-01-O
Soliveres, S.,	S.04-25-O	Viñegla, S.,	S.06-05-O
Sork, V.L.,	S.04-06-O, S.05-02-O	Viñuales, M.,	S.08-03-O
Sosa Díaz, T.,	S.03-08-P	Virgós, E.,	S.01-13-O
Sperlich, D.,	S.02-65-O	Vitales, D.,	S.05-04-O
Stokes, A.,	S.01-31-O	Vivas Arroyo, Y.,	S.09-22-O
Stoll, P.,	S.04-15-O	Vizcaino Palomar, N.,	S.05-13-O
Sunyer Sala, P.,	S.02-66-O	Vogler, A.P.,	S.05-02-O
Svenning, J.C.,	S.01-17-O, S.10-09-O	von Arx, G.,	S.06-02-O, S.06-11-O
Tabakova, M.,	S.06-03-O	Weathers, K.C.,	S.03-25-O
Taiqui, L.,	S.06-05-O, S.07-01-O	Welham, C.,	S.03-26-O
Takkis, K.,	S.02-21-O	Whittaker, R.J.,	S.02-12-P
Talavera Roma, M.,	S.01-37-O	Whitton, F.,	S.10-11-O
Tamme, R.,	S.02-21-O	Wic, C.,	S.02-28-P
Tarrega García-Mares, R.,	S.01-39-P	Willis, K.J.,	S.02-12-P
Templer, P.H.,	S.03-25-O	Wilson, J.,	S.11-02-O
Tenza Peral, A.,	S.09-23-O	Witzell, J.,	S.02-41-P
Terrer Moreno, C.,	S.01-25-O, S.02-02-P	Wright, J.,	S.09-18-P
Tíscar, P.A.,	S.06-05-O	Yu, C.W.,	S.08-09-O
Tomás Mezquida, E.,	S.01-33-P	Zamora, R.,	S.02-03-P, S.02-04-O, S.02-30-O, S.02-34-P, S.02-35-O, S.02-43-O, S.02-44-P, S.02-73-P, S.04-24-O, S.11-05-P
Torné Noguera, A.,	S.02-67-P	Zavala, M.A.,	S.01-17-O, S.02-42-O, S.02-62-O
Torres Hernández, P.,	S.08-17-O	Zepeda Peña, N.A.,	S.04-22-O
Torres Muros, L.,	S.02-68-O, S.02-69-P	Zunzunegui, M.,	S.07-03-O
Torres-Romero, E.,	S.10-18-O		
Tosto, A.,	S.01-41-O		
Touchan, R.,	S.06-03-O		





## Invitación a la Ecología: estrechando lazos con la sociedad

Ekologiara hurbiltzeko  
gonbidapena:  
gizartearekin  
bat eginez

PAMPLONA  
Edificio El Sario  
Universidad Pública  
de Navarra

IRUÑEA  
Sario eraikina  
Nafarroako  
Unibertsitate  
Publikoa

[7-9 mayo  
2013]

[2013ko  
maiatzaren  
7tik 9ra]

### Cuatro ponencias sobre BIODIVERSIDAD Y CIENCIA

[7 mayo, 8:30 / 10:45; 8-9 mayo, 8:30]  
[Maiatzaren 7an, 8:30 / 10:45; maiatzaren 8-9an, 8:30]  
[Entrada libre • Sarrera dohakoia]

### Lau ponentzia BIODIBERTSITATEA ETA ZIENTZIA

### Simposio ECOLOGÍA Y SOCIEDAD

[18:00-20:30]  
[Entrada libre • Sarrera dohakoia]

### Sinposioa EKOLOGIA ETA GIZARTEA

[7 mayo]  
Foro para la  
sostenibilidad

Economía verde,  
sostenibilidad y crisis

Ekonomia berdea,  
iraunkortasuna  
eta krisia

Iraunkortasunerako foroa  
[Maiatzaren 7an]

[8 mayo]  
Ponencias

Innovación en la enseñanza  
y la divulgación de la ecología

Árboles viejos y  
bosques maduros

Hezkuntza berrikuntza  
eta ekologiaren zabaltzea

Zuhaitz zaharrak  
eta baso helduak

Ponentziak  
[Maiatzaren 8an]

[9 mayo]  
Mesa redonda

Cambio global

Aldaketa globala

Mahai ingurua  
[Maiatzaren 9an]

Información en / Gehiago jakiteko

948168470 / 948169859

info@aeet.org

www.aeet.org



Organizan / Antolatzaileak:

