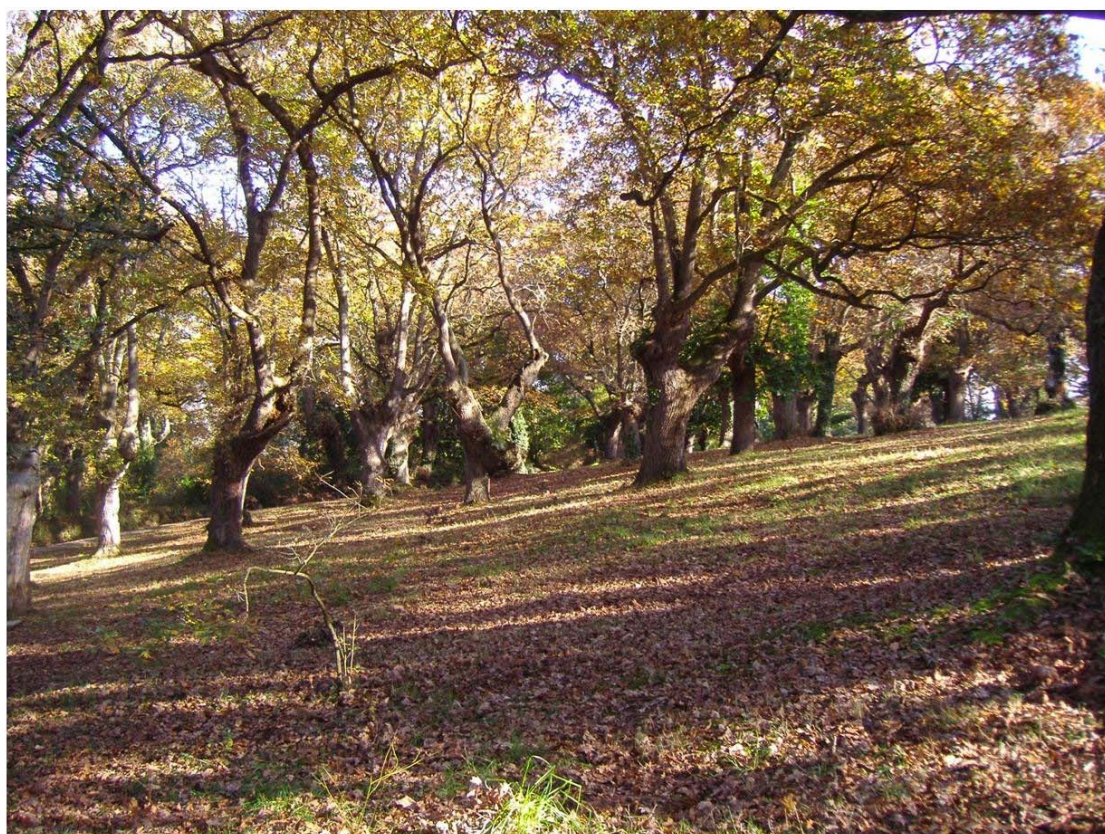


# **III Reunión de Jóvenes Investigadores en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales**

**Palencia, 19 de enero de 2009**



**Programa de Máster y Doctorado en:  
Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales**

**[www.palencia.uva.es/sostenible](http://www.palencia.uva.es/sostenible)**



# **Libro de Resúmenes**

**III Reunión de Jóvenes Investigadores en  
Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales**

**Palencia, 19 de enero de 2009**

**Editores: M<sup>a</sup> Belén Turrión, Dolores Villamudria, Jorge Olivar, María Menéndez, Wilson Lara, Yésica Pallavicini.**

**Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia**

**Universidad de Valladolid**

**Avda. de Valladolid 44. 34071 Palencia**

**Teléfono: 97910-8300, 97910-8301**

**Fax: 97910-8301**

**E-mail: [etsiiaa@uva.es](mailto:etsiiaa@uva.es)**

**Página web: [www.palencia.uva.es/sostenible](http://www.palencia.uva.es/sostenible)**

**ISBN: 978-84-692-8893**

## TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
CONFERENCIA PLENARIA .....	8
FUNCIONES Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES. Dr. D. Gerardo Moreno Marcos. Universidad de Extremadura. España.....	9
<b>CONSERVACIÓN DE ESPECIES</b> .....	12
COHESIÓN FAMILIAR EN DORMIDEROS COMUNALES DE CORNEJA NEGRA Y DEPENDENCIA DE USO POR PATRONES ATMOSFÉRICOS. Rubén Vera, Elisa Chiarati, Daniela Canestrari, Vittorio Baglione .....	13
JERARQUÍAS DE DOMINANCIA LINEARES Y ESTABLES EN GRUPOS COOPERATIVOS DE CORNEJA NEGRA ( <i>CORVUS CORONE CORONE</i> ) EN 'LA SOBARRIBA'(LEÓN). <u>Elisa Chiarati</u> , Daniela Canestrari, Rubén Vera Gómez, Vittorio Baglione.....	14
ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FORESTAL Y LA CONECTIVIDAD DEL HÁBITAT DEL UROGALLO CANTÁBRICO. <u>María Gómez-Manzanedo</u> , Sonia Roig, José A. Reque .....	15
<b>CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES</b> .....	16
CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i> DE <i>POPULUS TREMULA</i> L. EN CASTILLA Y LEÓN. <u>Claudia E. Escudero</u> .....	17
CARACTERIZACIÓN GENÉTICA, MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES, DE POBLACIONES DE <i>POPULUS X CANESCENS</i> EN CASTILLA Y LEÓN. <u>Luis Santos-del-Blanco</u> , Ana I. de Lucas, Elena Hidalgo .....	18
<b>BIOSISTEMAS</b> .....	19
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA DE HERBÁCEAS DURANTE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA EN MINAS DE CARBÓN. <u>Yésica Pallavicini Fernández</u> , Carolina Martínez-Ruiz, Josu González-Alday....	20
RIQUEZA DE ESPECIES EN LA REVEGETACIÓN TEMPRANA DE ESTÉRILES DE CARBÓN: INFLUENCIA DE LA TOPOGRAFÍA Y CLIMA. <u>Josu González-</u> <u>Alday</u> , Rob H. Marrs, Carolina Martínez-Ruiz .....	21

ESTABILIDAD FÍSICA Y BIOQUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO: EL FRACCIONAMIENTO POR DENSIDAD COMO HERRAMIENTA DE ESTUDIO. <u>Mireia Llorente Sánchez</u> , M.Belén Turrión Nieves .....	22
<b>PROTECCIÓN FORESTAL</b> .....	23
¿CONSTITUYEN LOS AISLADOS ESPAÑOLES DE <i>GREMMENIELLA ABIETINA</i> UN BIOTIPO NUEVO?. <u>Botella L.</u> , Díez J.J., Hantula J .....	24
PUESTA A PUNTO DE DISPOSITIVO ELECTROANTENOGRÁFICO Y RESPUESTAS REGISTRADAS DE MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE). <u>Gonzalo Álvarez Baz</u> , Juan Alberto Pajares Alonso.....	25
HONGOS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO RESINOSO DEL PINO ( <i>Fusarium circinatum</i> ) EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. <u>Martínez, P.</u> , Alves, F.M., Díez, J.J.....	26
ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA DEPREDACIÓN DE ESCOLÍTIDOS EN LAS CAPTURAS MEDIANTE TRAMPAS DE FEROMONA. <u>Iñaki Etxebeste Larrañaga</u> .....	27
<b>GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE</b> .....	28
EFFECTO DEL CLIMA SOBRE LA BIOMASA DE <i>PINUS PINASTER</i> Y <i>PINUS SYLVESTRIS</i> . <u>Wilson Lara</u> , Felipe Bravo .....	29
INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CRECIMIENTO Y LA DENSIDAD DE LA MADERA DEL CHOPO. <u>Jorge Olivar</u> , Philipp Duncker, Heinrich Spiecker .....	30
IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO A LA REGENERACIÓN NATURAL. <u>Dolores Villamudría Rivera</u> .....	31
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BIOMASA. <u>María Menéndez Miguélez</u> .....	32
EL IMPACTO DEL FUEGO EN HONGOS MICORRÍZICOS Y SU INFLUENCIA EN EL RESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES POST INCENDIO. <u>Pablo Vázquez</u> , Raúl Fraile, Felipe Bravo, Pablo Martín Pinto, Juan Andrés Oria de Rueda .	33
GESTIÓN DE ARANDANERAS SILVESTRES: INFLUENCIA DE LA APICULTURA EN SU FRUCTIFICACIÓN. <u>Antonio Urchaga</u> , José A. Reque.....	34



RELACIONES ALTURA-DIÁMETRO GENERALIZADAS PARA LAS MASAS DE <i>QUERCUS PYRENAICA</i> WILLD. EN LAS VERTIENTES MONTAÑOSAS DE CASTILLA Y LEÓN. <u>Javier Castaño Santamaría</u> , Celia Herrero, Andrés Bravo, Felipe Bravo .....	35
ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL FUSTE DE PINOS Y ROBLES MEDITERRÁNEOS. <u>Celia Herrero de Aza</u> , Francisco Rodríguez, Iñigo Lizarralde, Roberto San Martín, Felipe Bravo.....	36
PRIMEROS RESULTADOS SOBRE EL EFECTO DEL CONTENEDOR EN EL CRECIMIENTO AEREO Y RADICULAR DE CUATRO PROCEDENCIAS DE <i>P. PINASTER</i> Aiton. <u>Fermin Garrido Lournaga</u> , Rosario Sierra de Grado .....	37
GERMINACIÓN DE TRES ESPECIES ARBOREAS AFRICANAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA. <u>Kassa, A.</u> , Alía, R., Bravo, F .....	38
DISPERSIÓN DE SEMILLA Y POTENCIAL COLONIZADOR DEL PINO NEGRAL. <u>Libertad Juez</u> , Santiago C. González-Martínez, Nikos Nanos, Ana I. de Lucas, Cristóbal Ordóñez, Carlos del Peso, Felipe Bravo.....	39
INFLUENCIA DEL MATORRAL ACOMPAÑANTE EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE <i>PINUS PINASTER</i> AIT. <u>Encarna Rodríguez-García</u> , Felipe Bravo, Tomas A. Spies.....	40
REGRESION LOGISTICA MULTINOMIAL PARA PREDECIR EL CRECIMIENTO DIAMETRICO DE <i>Pinus silvestres</i> L. y <i>Pinus Pinaster</i> Ait. EN EL SISTEMA CENTRAL E IBERICO DE ESPAÑA. <u>E. Escalante</u> , V. Pando, C. Ordoñez, F. Bravo .....	41

## PRESENTACIÓN

La Universidad de Valladolid, en colaboración con el Centro de Investigaciones Forestales del INIA, desarrolla, desde el curso 2003-04, un programa de estudios en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales que permite alcanzar los Grados de Máster o Maestría y el Doctorado que solo dos años después de su creación obtuvo la mención de calidad del Ministerio como distinción al buen hacer de los profesores y alumnos implicados en su desarrollo.

Desde sus inicios los objetivos científicos y tecnológicos de estos estudios son los siguientes: a) Facilitar que el estudiante adquiera conocimientos avanzados sobre las diferentes materias cursadas, así como orientarle sobre las fuentes de información más relevantes relacionadas con el tema, que le permitan profundizar en la comprensión de los diversos aspectos involucrados en el manejo sostenible de los ecosistemas forestales. b) Aproximar al estudiante a las áreas de investigación más relevantes en el ámbito de la conservación y uso forestal sostenible, sus principales metodologías, logros y dificultades. c) Poner a disposición del estudiante métodos para la obtención, el manejo y la discusión de la información, que le permitan alcanzar los niveles cognitivos más altos tales como el análisis, la síntesis o la evaluación. d) Impulsar el desarrollo de la capacidad de relacionar conceptos y la capacidad crítica frente a ellos. Fomentar el reconocimiento de problemas prácticos de tipo económico o social solventables mediante la aplicación de principios de sostenibilidad. e) Estimular en el estudiante el reconocimiento y aceptación de los límites del conocimiento y de los problemas multidisciplinares, así como el desarrollo de capacidad para cooperar con especialistas de otros campos.

En este contexto y como una herramienta más para alcanzar estos objetivos se celebra cada año las Jornadas de Jóvenes Investigadores. Estas jornadas se han convertido en un referente para la difusión de los trabajos científicos de los estudiantes y permite se establezcan nuevas sinergias que ayuden su desarrollo conjunto como investigadores.

Este año, coincidiendo con la tercera edición de las Jornadas, hemos decidido dar un paso adelante y publicar un libro de resúmenes de forma que queden registrados los avances alcanzados por los estudiantes que así se ven animados a mejorar sus resultados y presentaciones. En esta ocasión las presentaciones se centraron en aspectos relativos al estudio de los ecosistemas, la biología de la conservación, la protección de los bosques, la conservación de los recursos genéticos y la gestión forestal sostenible.

Espero que este libro sirva para orientar y esclarecer a estudiantes (actuales y futuros) sobre lo que pretendemos a través de este programa de posgrado.

Dr. Felipe Bravo  
Coordinador del Programa de Conservación  
y Uso Sostenible de Sistemas Forestales

## INTRODUCCIÓN

El pasado día 19 de enero de 2009 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid las **III JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES EN CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE SISTEMAS FORESTALES**. En total se presentaron 25 trabajos todos ellos como comunicaciones orales, y se programó la ponencia invitada: “FUNCIONES Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES”, a cargo del Prf. Dr. D. Gerardo Moreno Marcos. (Universidad de Extremadura).

La variedad temática de los trabajos presentados fue notable, agrupándose en cinco sesiones: *Conservación de Especies, Conservación de Recursos Genéticos Forestales, Biosistemas, Protección Forestal, y Gestión Forestal Sostenible*. Los autores de los trabajos fueron alumnos del Master en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales que se imparte en la ETSIAA de Palencia (Universidad de Valladolid) en colaboración con el Centro de Investigaciones Forestales del INIA, y estas Jornadas representan una actividad de aprendizaje dentro de su formación investigadora. La organización de las Jornadas ha sido realizada por los propios estudiantes bajo la coordinación de una profesora del Master.

La Jornada fue inaugurada por Dra. Dña. Rosario Sierra. Directora de la ETSIAA de Palencia. Universidad de Valladolid y Dr. D. Felipe Bravo, Coordinador del programa de doctorado, UMGESFOR, UVA-INIA. La coordinación de la Jornada corrió a cargo de Dra. Dña M<sup>a</sup> Belén Turrión. Una edición digital del libro de resúmenes es accesible desde la página web del Programa de Máster y Doctorado en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales ([www.palencia.uva.es/sostenible](http://www.palencia.uva.es/sostenible)).

En el presente libro quedan recogidos los resúmenes de las contribuciones científicas presentadas en la mencionada Jornada, así como el correspondiente de la ponencia invitada.

Como coordinadora de la Jornada quiero agradecer la dedicación de los alumnos organizadores del evento, la activa y enriquecedora participación de todos los alumnos en sus comunicaciones y en la discusión posterior de los resultados presentados, así como de sus tutores y del resto de profesores del Master y de la ETSIAA, especialmente al coordinador del Programa y a la Dirección de la ETSIAA que apoyaron y participaron en su desarrollo.

### *Comité organizador*

Dra. M<sup>a</sup> Belén Turrión –Coordinadora

Wilson Lara

María Menéndez

Jorge Olivar

Yésica Pallavicini

Dolores Villamudria



***CONFERENCIA PLENARIA***

**Gerardo Moreno Marcos**

**LOS SISTEMAS AGROFORESTALES: TIPOS Y FUNCIONAMIENTO**

## LOS SISTEMAS AGROFORESTALES: TIPOS Y FUNCIONAMIENTO

**Gerardo Moreno Marcos**

*I.T. Forestal – UEX. Plasencia 10600 (Cáceres).*

*E-mail: gmoreno@unex.es*

### **1. Concepto de Sistema Agroforestal**

Los sistemas agroforestales (SAF) se definen como sistemas dinámicos y ecológicos de gestión de los recursos naturales que a través de la integración de árboles en el sistema agrario, diversifica y sostiene la producción de los agricultores aumentando los beneficios sociales, económicos y ambientales. De una manera más simple se podría decir que los sistemas agroforestales son sistemas mixtos de cultivos con presencia de un estrato arbolado o combinación de cultivos (ciclo corto) con plantación de arbolado (ciclo largo). Son, por tanto, lugar de encuentro de agricultores con ganaderos y/o forestales.

### **2. Bases ecológicas del funcionamiento**

Los SAFs son más complejos que los cultivos agrícolas y que las plantaciones forestales. Se basan en una gran cantidad y variedad de procesos limitantes y mecanismos de regulación (interacción) que deben ser estudiados simultánea y continuamente sobre un periodo largo de tiempo para poder entender el sistema en su totalidad. Existe abundante bibliografía acerca del funcionamiento de los SAFs, y muy especialmente sobre los efectos del arbolado en el estrato herbáceo y viceversa, describiendo las interacciones tanto positivas (Facilitación) como negativas (Competencia).

El SAF óptimo es aquel en el que dominan las interacciones positivas sobre las negativas, siendo minimizada la competencia, por un escaso solapamiento de sus sistemas radiculares. El árbol debe beneficiar al estrato herbáceo (cultivo o pasto) tanto en términos de producción como de calidad. Esto puede ser debido al efecto positivo del árbol tanto en el microclima como en la fertilidad del suelo. Los posibles efectos negativos del árbol sobre el estrato herbáceo, por competencia por el agua son frecuentes en ambientes mediterráneos, aunque también se han descrito situaciones de efectos positivos por reducción de la evaporación y aumento de la capacidad de retención de agua del suelo. En ambientes septentrionales el fuerte sombreado que se produce en bajo la copa puede conllevar un efecto negativo sobre el cultivo, especialmente en aquellas situaciones en que otros factores limitantes han sido corregidos (fertilización).

Por otro lado, tanto la baja densidad de arbolado como las prácticas del cultivo frecuentemente favorece el desarrollo del arbolado, presentando este mejor estado nutritivo e hídrico.

### **2. Tipología y distribución**

Los SAFs fueron muy comunes hasta mediados de siglo XX en toda Europa, pero desde entonces fueron reduciendo dramáticamente su presencia en la mayoría de los espacios agrarios de todo Europa. En la actualidad sólo algunos pocos ejemplos de SAF tradicionales pueden encontrarse en la geografía Europea, conviviendo con otros tipos de SAFs más novedosos que ha emergido recientemente en Francia, Italia e Inglaterra fundamentalmente. A continuación se describen brevemente los diferentes tipos de SAFs identificados fundamentalmente en Europa, con especial reseña aquellos de ámbito mediterráneo.

#### **a. Sistemas Agro-Silvo-Pastorales**

Fue sin duda la forma más extendida de hacer agricultura y ganadería en el pasado. El sistema se formaba por eliminación de parte del arbolado de bosques naturales, permitiendo el paso de la luz, con objeto de incrementar la producción de pastos y/o el rendimiento de los cultivos. Parte del arbolado se mantenía, con una distribución dispersa, con el fin de proteger los cultivos y los pastos, y para la obtención de productos de ellos (por ejemplo, la bellota). En estos sistemas generalmente se realizan prácticas tanto agrícolas como ganaderas, además de las forestales, de ahí la denominación de sistemas agro-silvo-pastorales. Aquí se incluyen las bien conocidas dehesas de encinas, alcornoques, robles y fresnos entre otras.

b. Sistemas Silvopastorales

Se trata de sistemas de pastos naturales o sembrados con presencia de un estrato arbóreo, natural o plantado. Su formación puede realizarse por:

a) Bosques aclarados. Este es el origen de las dehesas y muchos otros sistemas de pastoreo de montaña (bosques caducifolios, muy especialmente los montes de rebollo). Actualmente se están empezando pastorear plantaciones de eucaliptos y pinos, como herramienta de control de incendio.

b) Pastizales repoblados. Pastizales en los que se realiza una plantación monoespecífica de árboles coetáneos, generalmente en líneas, a modo de repoblación forestal, pero manteniendo el pastoreo. Primeros años de arbolado el pasto podría ser cosechado y no pastoreado directamente, para evitar el daño por los animales de los árboles jóvenes, de porte pequeño.

c. Cultivos intercalares

Este representa la forma más simplificada pero a su vez diversa de sistemas agroforestales. Se trata de realizar cultivos de ciclo corto (generalmente herbáceos anuales) intercalados entre filas de plantaciones de árboles en filas espaciadas (ciclo largo) productores de fruto, madera o ambas cosas. En España fueron muy frecuentes los cultivos herbáceos intercalados con olivos y vid intercalada con olivos. En los últimos años han surgido otras combinaciones, fundamentalmente en Francia, Reino Unido, Australia, China, Canadá y Estados Unidos, encaminadas a la producción de madera de calidad, con resultados muy prometedores. De todas las combinaciones, probablemente la más extendida es el cultivo de mostaza en plantaciones de Pawlonia en China. En Europa, podemos encontrar fundamentalmente plantaciones de chopo, cerezo y nogal con cereal de invierno.

d. Bandas de vegetación riparia

Consiste en mantener o plantar franjas de arbolado que actúe de tamponamiento entre cultivos y cauces de agua. Esta franja de vegetación leñosa puede ser exclusivamente natural, sin ningún tipo de explotación, o bien tratarse de plantaciones de árboles para la obtención de frutos o madera. Este tipo de sistema siempre existió, más por incapacidad del hombre para colonizar y domesticar los bordes de los ríos; sin embargo en las últimas décadas, miles de kilómetros de bosque riparios han desaparecidos. En los últimos años han surgido grupos de investigación especializados que vienen mostrando el potencial depurador de agua de estos sistemas. Bandas de arbolado y/o matorral de alrededor de 10 m de ancho se han mostrado muy eficiente en la reducción de los aportes de sedimentos, pesticidas, nitratos, etc, desde los cultivos hasta los cursos de agua (ver web: [agebb.Missouri.edu/umca/practices/rb.asp](http://agebb.Missouri.edu/umca/practices/rb.asp)).

e. Setos y Cortavientos

Consisten en líneas de árboles y/o matorrales entre parcelas de cultivo, muy comunes especialmente donde el régimen de propiedad es minifundista (más común en el norte que en sur, más común en áreas montañosas que en áreas llanas). Aunque en muchos casos se utilizaba como mecanismo de separación de propiedades o de cierre para el acceso (o salida) de los animales, esas líneas de vegetación leñosa juegan un papel muy importante en la reducción del viento protegiendo así a cultivos (e.g. evita daño en frutos), animales y personas. Además contribuye a la regulación del microclima, reducir el consumo de agua por los cultivos (reduce la demanda evaporativa) y controla la erosión eólica (especialmente importante en zonas costeras). Por último apuntar el gran valor, tanto ambiental como paisajístico que presentan los setos arbustivos y arbolados (protectores o linderos). Desgraciadamente en las últimas décadas, son muchos los kilómetros de setos que se han perdido, aunque resulta difícil encontrar cifras (estadísticas, inventarios, etc) que lo ilustren. A modo de ejemplo, citar que en Cataluña la longitud total de setos fue reducida en un 46% entre 1957 y 1985 y en Francia se redujo en un 43% entre 1975 y 1985 (Miguel et al, 2000). En cuanto a cortavientos de nueva implantación y plantados con esa intención son difíciles de encontrar en España, aunque empiezan a ser comunes en áreas próximas a Huelva. En otros países europeos son mucho más comunes.

f. Bancos forrajeros

Cultivo de árboles y arbustos con hojas ricas en proteína, que son cultivados en alta densidad. Son cosechados fundamentalmente en verano como recurso forrajero de alta calidad. Un ejemplo tradicional fue la utilización de fresnos y moreras, pero en la actualidad se están empezando a explorar otras especies, especialmente en zonas tropicales.

g. Huertos familiares

Aunque de importancia decreciente, incluso testimonial en amplias zonas de España (quizás a excepción de Galicia; Moreno, 2004), el huerto familiar es probablemente el mejor ejemplo de sistema agroforestal e incluso de gestión sostenible de los recursos agrícolas. En ellos, junto a una gran variedad de cultivos

anuales, se encuentran tanto árboles frutales, como algunos árboles productores de madera (castaño, nogal, fresno, cerezo, chopo, ...). Si embargo, al igual que el resto de SAF tradicionales, en las últimas décadas se ha visto reducida dramáticamente la superficie ocupada por huertos familiares en España, como queda ilustrado por la reducción del número de árboles frutales dispersos en las parcelas agrícolas.

f. Bosques cultivados

Sin duda, consiste en unos de los tipos de SAF más novedosos y que podría contribuir sustancialmente al mantenimiento de rentas de determinadas áreas rurales marginales. Consisten en cultivar especies de alto valor comercial y baja producción, como son determinados frutos silvestres y otros comestibles, especias, plantas medicinales, plantas decorativas (orquídeas), hongos (boletos, trufas). Se trata de especies umbrófilas que se cultivan en bosques naturales o plantaciones forestales. Además de conferir un valor añadido a los bosques, estos cultivos pueden contribuir a la reducción de las poblaciones naturales de las especies cultivadas, las cuales en muchos casos se encuentran en franca regresión por su sobre explotación.

## ***CONSERVACIÓN DE ESPECIES***

**Rubén Vera**

**COHESIÓN FAMILIAR EN DORMIDEROS COMUNALES DE CORNEJA  
NEGRA Y DEPENDENCIA DE USO POR PATRONES ATMOSFÉRICOS**

**Elisa Chiaranti**

**JERARQUÍAS DE DOMINANCIA LINEARES Y ESTABLES EN GRUPOS  
COOPERATIVOS DE CORNEJA NEGRA (*CORVUS CORONE CORONE*) EN  
'LA SOBARRIBA'(LEÓN)**

**María Gómez Manzanedo**

**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FORESTAL Y LA CONECTIVIDAD DEL  
HÁBITAT DEL UROGALLO CANTÁBRICO**

## **COHESIÓN FAMILIAR EN DORMIDEROS COMUNALES DE CORNEJA NEGRA Y DEPENDENCIA DE USO POR FACTORES ATMOSFÉRICOS**

**Rubén Vera<sup>1\*</sup>, Elisa Chiarati<sup>1</sup>, Daniela Canestrari<sup>2</sup>, Vittorio Baglione<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dpto. CC. Agroforestales, ETSIIAA, Universidad de Valladolid. <sup>2</sup>Dpto. Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.\*

*E-mail: ruben.vera@agro.uva.es*

Las agregaciones de individuos para dormir son comunes en aves y mamíferos, y parecen funcionar como centros para el intercambio de información, el reclutamiento de coespecíficos, la disminución del riesgo de depredación y la termorregulación. En aves con reproducción cooperativa, la formación de dormitorios comunales parece ser común, aunque la información disponible es aún escasa. Las sociedades cooperativas, generalmente son grupos familiares territoriales formados por los hijos que retrasan su dispersión e individuos inmigrantes emparentados. Es el caso de los grupos cooperativos de corneja negra, que se mantienen cohesivos ocupando y defendiendo un territorio durante todo el año, abandonándolo esporádicamente para reunirse en dormitorios comunales. El uso esporádico de los dormitorios no parece ir enfocado en primer término al reclutamiento de individuos, el intercambio de información o la disminución de la depredación, ya que estos grupos explotan principalmente los recursos del territorio familiar. Por lo tanto, la explicación más plausible parece encontrarse en necesidades puntuales que los individuos no pueden satisfacer dentro del territorio familiar, cómo los beneficios obtenidos por termorregulación. La presencia de compañeros cerca reduce el gasto energético invertido en el mantenimiento de la temperatura corporal, incrementando la supervivencia individual. Sin embargo, los beneficios por termorregulación también dependen de la posición y la exposición del individuo a los agentes climáticos dentro del dormitorio. En este sentido, mantener la cohesión familiar fuera del territorio, permitiría a los individuos del mismo grupo familiar mejorar su competitividad dentro del dormitorio para conseguir ubicaciones menos expuestas. El mantenimiento de la cohesión familiar en el dormitorio podría también proporcionar una importante función social, pudiendo servir cómo puntos de encuentro entre individuos emparentados procedentes de familias diferentes, para reforzar vínculos entre parientes y poder conocer a terceros parientes. Aspectos, que podrían ser importantes en la formación de futuras alianzas para cooperar en la reproducción. Sin embargo, la información disponible sobre las estrategias individuales, la cohesión familiar y las relaciones preferentes entre los individuos fuera del territorio han sido muy poco estudiadas. En los grupos familiares de corneja negra, la utilización ocasional de dormitorios comunales parece responder a necesidades en termorregulación, ya que las bajas temperaturas y la inestabilidad atmosférica influyeron positivamente en la utilización de los dormitorios comunales. Los juveniles utilizaron con mayor frecuencia los dormitorios posiblemente por sus menores reservas energéticas, debidas al crecimiento y falta de experiencia en el forrajeo. Además, los dormitorios parecen tener una función social debido a que los individuos de la misma familia utilizaron los mismos dormitorios e individuos de territorios vecinos dormitorios diferentes. En la corneja negra no existe una relación de parentesco asociada a la distancia espacial entre grupos familiares, por lo que la utilización del mismo dormitorio por territorios alejados podría corresponder a un punto de encuentro entre grupos familiares emparentados.

*Palabras clave: dormitorios comunales, Corvus corone corone, reproducción cooperativa, termorregulación, cohesión familiar.*



## **JERARQUÍAS DE DOMINANCIA LINEALES Y ESTABLES EN GRUPOS COOPERATIVOS DE CORNEJA NEGRA (*CORVUS CORONE CORONE*) EN ‘LA SOBARRIBA’ (LEÓN)**

**Elisa Chiarati<sup>1</sup>, Daniela Canestrari<sup>2</sup>, Rubén Vera Gómez<sup>1</sup>, Vittorio Baglione<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Dep. Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid, <sup>2</sup>Dep. Biología Animal, Universidad de Granada.*

*E-mail: elisachiarati@libero.it*

En una sociedad, los conflictos por el acceso a los recursos (ej. alimento, reproducción) llevan a la formación de jerarquías de dominancia, donde el orden de acceso depende del grado de dominancia individual. Las jerarquías de dominancia son una característica importante de los grupos sociales ya que han sido descritas en numerosos organismos, desde insectos hasta mamíferos. Sin embargo, en sociedades con cría cooperativa, donde más de dos individuos contribuyen al cuidado de los jóvenes, la información disponible es muy escasa. Los grupos cooperativos se forman principalmente por los hijos que retrasan su dispersión y cooperan con los padres en la cría de nuevos hermanos. Los estudios enfocados a explicar la cría cooperativa se han centrado únicamente en los beneficios que los individuos obtienen de la cooperación al nido y la vida en grupo, mientras que los mecanismos de reducción de los conflictos directos han sido olvidados. Sin embargo, la presencia de jerarquías, con individuos dominantes e individuos subordinados, determinaría que los costes y beneficios no estuvieran igualmente repartidos entre los miembros del grupo, influyendo en la supervivencia de los individuos y en sus decisiones de dispersión y ayuda al nido.

¿Que tipo de jerarquías de dominancia existen en los grupos cooperativos, y que variables determinan el grado de dominancia de los miembros de los grupos?

Las jerarquías se clasifican en lineales o no lineales dependiendo de su estructura. En las lineales las relaciones de dominancia entre los individuos son transitivas: A domina sobre B, B sobre C y así sucesivamente. En las no lineales (no transitivas) aparecen irregularidades en este orden. Los grupos cooperativos generalmente son cohesivos y estables en su composición durante varios años, facilitando la continua interacción entre los individuos durante largos periodos de tiempo. Esto sugiere que las relaciones de dominancia entre los individuos deberían de estar claramente definidas formando una jerarquía lineal estable en el tiempo. En este trabajo analizamos las jerarquías de dominancia entre los miembros de 47 grupos cooperativos de corneja negra, observando las interacciones sobre una fuente de alimento. En esta especie los grupos cooperativos son cohesivos y estables y se forman por la dispersión retrasada de los juveniles e inmigración de individuos emparentados. Como lo esperado, las jerarquías de dominancia fueron lineales y el estatus individual fue determinado por variables constantes entre los grupos donde los machos dominaron sobre las hembras. El orden de dominancia estuvo encabezado por los machos reproductores, seguidos por los inmigrantes machos, hijos machos, hembras reproductoras, hijas hembras y por ultimo las inmigrantes hembra, manteniéndose estable en el tiempo. Los resultados demuestran que los grupos cooperativos de corneja negra son sistemas organizados y estables donde la competición directa por el acceso al alimento es reducida a través de relaciones jerárquicas determinadas por variables constantes entre los miembros del grupo.

*Palabras clave: Jerarquías de dominancia, cría cooperativa, Corneja negra, linealidad, estabilidad.*

## ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FORESTAL Y LA CONECTIVIDAD DEL HÁBITAT DEL UROGALLO CANTÁBRICO

**María Gómez-Manzanedo**<sup>1,3\*</sup>, **Sonia Roig**<sup>2,3</sup>, **José A. Reque**<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Campus de Palencia.  
Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 44. 34004 Palencia. España*

<sup>2</sup> *Departamento de Sistemas y Recursos Forestales. Centro de Investigación Forestal. CIFOR-  
INIA. Ctra. A Coruña Km. 7,5. 28040 Madrid. España.*

<sup>3</sup> *Unidad Mixta UVA-INIA Modelización y Gestión Forestal Sostenible  
E-mail: mgomez@pvs.uva.es*

El urogallo cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus* Castroviejo, 1967) es una subespecie endémica de la Cordillera Cantábrica (España). Dicha subespecie está catalogada como “en peligro de extinción” desde el año 2005 según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. La población del urogallo cantábrico ha descendido en más de un 65% en los últimos 25 años debido principalmente a la fragmentación de su hábitat y en consecuencia a la pérdida de conectividad de las manchas forestales en las que habita. El presente trabajo tiene como objetivo la evaluación del hábitat del urogallo a escala paisaje en la zona oriental de su distribución en la Cordillera Cantábrica (este de León, Cantabria y Palencia). Se ha analizado la composición y la estructura forestal de las masas forestales alrededor de los cantaderos conocidos en un radio de influencia de 2,3 Km usando ortofotos a una resolución de 10 metros. Se calcularon y analizaron diversas variables relacionadas con índices de paisaje (superficie de las teselas, heterogeneidad de las teselas, longitud de los bordes, etc) y fueron evaluadas mediante análisis multivariantes comparando cantaderos “ocupados” actualmente frente a cantaderos “abandonados”. Los análisis mostraron una preferencia hacia aquellas teselas arboladas de grandes superficies siempre que éstas incluyan pequeños claros en su interior. A continuación, según la disponibilidad y la calidad de las teselas se evaluó la conectividad del hábitat del urogallo a una resolución de 250 metros teniendo en cuenta la configuración del paisaje y la capacidad de dispersión de la especie. Como resultado final, se han identificado las teselas de vegetación esenciales para la conectividad del hábitat del urogallo cantábrico mejorando así la selección de las zonas prioritarias de actuación para la conservación de la especie.

*Palabras Clave: Tetrao urogallus cantabricus, Cordillera Cantábrica, fragmentación, métricas de paisaje, distancia de dispersión.*

***CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS  
FORESTALES***

**Claudia Escudero**  
**CONSERVACIÓN *EX SITU* DE *POPULUS TREMULA L.* EN CASTILLA Y  
LEÓN**

**Luis Santos**  
**CARACTERIZACIÓN GENÉTICA, MEDIANTE MARCADORES  
MOLECULARES, DE POBLACIONES DE *POPULUS X CANESCENS* EN  
CASTILLA Y LEÓN.**

## CONSERVACIÓN *EX SITU* DE *Populus tremula* L. EN CASTILLA Y LEÓN

**Claudia E. Escudero**

*Departamento de Producción Vegetal, ETSIIAA. Universidad de Valladolid (Palencia).  
E-mail: clau\_escu.es@hotmail.com*

El álamo temblón (*Populus tremula* L.) es una de las especies forestales de mayor distribución mundial, que en los sistemas montañosos de la mitad norte de España encuentra su límite suroccidental de distribución, presentando características de significativa importancia para su conservación. Sin embargo su baja densidad poblacional, distribución en nichos marginales y la imposibilidad de colonizar nuevas áreas hacen vulnerables los recursos genéticos de la especie a la erosión genética natural y antrópica, comprometiendo su futuro a largo plazo. La necesidad de intervención es inminente y el éxito de los planes de conservación se basa en el conocimiento de los sistemas naturales, su estructura genética, niveles de diversidad y los procesos que los mantienen.

En el presente trabajo se llevo a cabo un muestreo de rodales de *P. tremula* en la comunidad de Castilla y León, con los objetivos de establecer una colección de germoplasma en banco genético *in vitro* activo; estudiar la diversidad genética geográfica, intrapoblacional e interpoblacional e, identificar componentes del ambiente determinantes de la distribución de la especie en la región. Para cada rodal localizado se elaboraron fichas de identidad morfológica y de rodal, se seleccionó el individuo tipo para ser introducido en la colección *in vitro* y se tomaron las muestras para el análisis de diversidad. Se logró con éxito la introducción de 30 clones a la colección a través del cultivo de yemas en medio de cultivo ACM modificado. En 265 muestras se ensayaron 6 sistemas enzimáticos (GOT, LAP, ADH, SKDH, 6-PGD e IDH), los cuales evidenciaron presencia de diversidad genética entre poblaciones y baja variación intrapoblacional. Los datos de campo fueron contrastados con los datos climáticos correspondientes a cada localización, y se obtuvo así, la caracterización de las zonas de distribución de la especie en la región. La información obtenida permitirá a futuro efectuar para *P. tremula* en Castilla y León un muestreo exhaustivo de las poblaciones remanentes, su estudio e inventariación, además de permitir proponer rodales como Material Base para Material Forestal de Reproducción como medida de conservación *in situ*.

*Palabras clave:* colección *in vitro*, caracterización climática, diversidad genética.

## **CARACTERIZACIÓN GENÉTICA, MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES, DE POBLACIONES DE *POPULUS X CANESCENS* CASTILLA Y LEÓN**

**Luis Santos-del-Blanco, Ana I. de Lucas, Elena Hidalgo**

*Dpto. Producción Vegetal y Recursos Forestales. E.T.S.Ingenierías Agrarias de Palencia  
(Edificio Principal) Universidad de Valladolid. Avda. Madrid 57, 34004Palencia.*

*E-mail: [luisb@pvs.uva.es](mailto:luisb@pvs.uva.es)*

El álamo cano, *Populus x canescens*, es una especie autóctona que se considera un híbrido natural entre *P. alba* y *P. tremula*, y que presenta una gran variabilidad de características intermedias entre ambos parentales, tanto en cuanto a su morfología, como a sus características de adaptación a condiciones adversas: salinidad, sequía, pH elevado o terrenos arcillosos. Estas condiciones adversas son frecuentes en nuestro país, por lo que esta especie, poco conocida, puede constituir un valor importante tanto para su utilización en populicultura, como para su uso en programas de mejora. Sin embargo, esta especie está sometida a una fuerte erosión genética, de causas fundamentalmente antrópicas, a pesar del esfuerzo que se viene haciendo en los últimos años para identificar, inventariar, conservar y caracterizar los rodales de álamo cano presentes en Castilla y León

Se presentan los resultados parciales de un estudio genético que permite conocer mejor el origen y diversidad de las poblaciones de álamo cano en Castilla y León y de sus potenciales progenitores, el álamo blanco (*P. alba*) y el álamo temblón (*P. tremula*). Para el diagnóstico se han utilizado microsatélites como marcadores moleculares. De entre los miles de microsatélites nucleares disponibles para el género *Populus*, se han elegido, en base a la bibliografía existente para la especie, los más polimórficos y que, además, presentaran características de neutralidad e independencia entre sí: ORPM220, ORPM127, ORPM344, ORPM312, PMGC2852 y WPMS5. Gracias a esta información se pretende documentar su variabilidad genética y de esta forma se podrán dirigir mejor los esfuerzos de conservación de dichas especies, así como definir mejor su potencial de mejora.

*Palabras clave: Caracterización molecular, microsatélites, híbridos, Populus, recursos genéticos forestales, loci SSR polimórficos*

***BIOSISTEMAS***

**Yésica Pallavicini Fernández**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA DE  
HERBÁCEAS DURANTE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA EN MINAS DE  
CARBÓN**

**Josu González-Alday**

**RIQUEZA DE ESPECIES EN LA REVEGETACIÓN TEMPRANA DE  
ESTÉRILES DE CARBÓN: INFLUENCIA DE LA TOPOGRAFÍA Y CLIMA**

**Mireia Llorente Sánchez**

**ESTABILIDAD FÍSICA Y BIOQUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL  
SUELO: EL FRACCIONAMIENTO POR DENSIDAD COMO HERRAMIENTA  
DE ESTUDIO**



## **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA DE HERBÁCEAS DURANTE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA EN MINAS DE CARBÓN**

**Yésica Pallavicini Fernández, Carolina Martínez-Ruiz, Josu González-Alday**

*Área de Ecología, Departamento de Ciencias Agroforestales, E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid, Campus "La Yutera", Avda. Madrid 44, E-34071 Palencia Spain.*

*E-mail: yesicapa@agro.uva.es*

El hombre a través de sus actividades de desarrollo económico, entre ellas la minería, induce artificialmente procesos de sucesión. Su estudio, sobre diferentes sustratos (estériles de mina, residuos industriales, etc.) y en diferentes ambientes, está revelando interesantes pautas de la dinámica de la vegetación, de gran utilidad para la restauración de áreas degradadas. No obstante, todavía son pocos los estudios que abordan el enfoque funcional del proceso, por ejemplo, cuantificando biomasa. En este contexto nuestro estudio pretende describir el patrón de acumulación de biomasa aérea durante la sucesión vegetal sobre estériles de carbón, en el norte de la provincia de Palencia, y determinar cuáles son los factores, tanto de tipo abiótico como biótico, que lo determinan.

Para ello en la primavera de 2008 se seleccionaron 31 escombreras de carbón de diferentes características (edáficas, de pendiente, orientación, edad, cobertura de leñosas, intensidad de herbivoría, riesgo de erosión, tipo de restauración...), con las que construir una crono-secuencia. En cada escombrera se delimitó una parcela de 100 m<sup>2</sup>, y dentro de ella se inventariaron 10 unidades de muestreo de 1m<sup>2</sup> de superficie, identificando todas las especies presentes en ellas y su porcentaje de cobertura. También se recolectó la biomasa de 10 inventarios de 20x20 cm (0,04 m<sup>2</sup>) por parcela, cada uno tomado dentro de cada unidad de muestreo. La biomasa recolectada se separó en el laboratorio en 4 grupos taxonómicos: gramíneas, leguminosas, compuestas y otras, se secó en estufa de aire forzado a 80 °C durante 24 h (hasta peso constante), y posteriormente se pesó cada grupo en una balanza de precisión. Finalizado el muestreo de vegetación se construyó, para cada parcela de 100 m<sup>2</sup>, una muestra de suelo a partir de 10 muestras de 5 cm de diámetro y 10 cm de profundidad tomadas cada una dentro de las 10 unidades de muestreo de 1 m<sup>2</sup> en las que se inventarió vegetación.

Los resultados de los análisis de suelo todavía no están disponibles y estamos en fase de análisis preliminar del resto de datos. Se espera que los conocimientos aportados por este estudio contribuyan a recuperar componentes y funciones del ecosistema degradado, permitiendo abordar su restauración en concordancia con las peculiaridades del área de estudio.

*Palabras clave: minería a cielo abierto, muestreo sincrónico, producción, riqueza de especies, sucesión vegetal inducida.*

## **RIQUEZA DE ESPECIES EN LA REVEGETACIÓN TEMPRANA DE ESTÉRILES DE CARBÓN: INFLUENCIA DE LA TOPOGRAFÍA Y EL CLIMA**

**Josu González-Alday<sup>1</sup>, Rob H. Marrs<sup>2</sup> & Carolina Martínez-Ruiz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Área de Ecología, Departamento de Ciencias Agroforestales, E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid, Campus "La Yutera", Avda. Madrid 44, E-34071 Palencia, Spain.*

<sup>2</sup> *Applied Vegetation Dynamics Laboratory, School of Biological Sciences, University of Liverpool, Liverpool, L69 7ZB, UK.*

*E-mail: josucham@agro.uva.es*

La riqueza de especies varía en el espacio y en el tiempo. A pesar de ello, la determinación de los mecanismos que condicionan sus patrones de comportamiento sigue siendo compleja, especialmente si tenemos en cuenta que estos patrones suelen ser específicos y dependientes del contexto en que se enclava cada ecosistema. El estudio de los patrones de riqueza en ecosistemas de reciente creación (taludes de carreteras o grandes estructuras mineras) puede ayudar a obtener información sobre su formación y, en cierta medida, sobre los factores implicados en su control. El conocimiento de esta información puede ayudarnos a realizar un manejo más adecuado de estas zonas restauradas y, a su vez, a determinar los niveles de riqueza que deberían alcanzarse en los proyectos de restauración, tal y como contempla la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica.

En este trabajo se analiza la influencia de un gradiente topográfico (norte, llano y sur) y de los 3 primeros periodos de crecimiento en la dinámica de la riqueza de especies herbáceas durante la revegetación temprana de una mina de carbón a cielo abierto restaurada, en el norte de la provincia de Palencia (Villanueva de la Peña). En cada una de las zonas topográficamente distintas se establecieron 3 parcelas permanentes de 20 m<sup>2</sup> que se muestrearon bimensualmente durante los tres primeros años tras la revegetación (enero 2004-septiembre 2006). Para ello, en cada una de las parcelas permanentes se instalaron ocho inventarios cuadrados de 50 cm de lado, seleccionados al azar en el primer muestreo y fijados permanentemente, sobre los que se determinó el número de especies herbáceas presentes. Las relaciones entre la riqueza de especies y las variables anotadas se modelaron mediante GLMM.

La riqueza osciló entre 10 y 37 especies por parcela permanente. El análisis univariante demostró que la tendencia mostrada por la riqueza no se encontraba influenciada por ningún tipo de interacción entre zonas, periodos de crecimiento y tiempo. La riqueza siempre mostró la misma tendencia, con máximos a principios de primavera (marzo-mayo) y fuertes descensos en verano. Sin embargo, se observaron diferencias significativas entre zonas y periodos de crecimiento (efectos principales), causadas entre otros motivos por las diferencias en precipitación y temperatura entre periodos de crecimiento. La zona llana mostró la mayor riqueza seguida de la sur y norte, mientras que fue durante el tercer periodo de crecimiento donde se alcanzaron los niveles máximos.

Los resultados obtenidos muestran como variaciones medioambientales locales dentro del ecosistema (gradiente topográfico) generan variaciones en la riqueza de especies, a pesar de que su patrón de comportamiento se haya mantenido estable durante los 3 años de muestreo.

*Palabras clave: perturbación antrópica, minería, diversidad específica, restauración ecológica, factores abióticos.*

## **ESTABILIDAD FÍSICA Y BIOQUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO: EL FRACCIONAMIENTO POR DENSIDAD COMO HERRAMIENTA DE ESTUDIO**

**Mireia Llorente Sánchez, M.Belén Turrión Nieves**

*E.T.S.II.AA. University of Valladolid. Palencia. Spain.  
E-mail: mireia.llorente@pvs.uva.es*

Ante el problema actual de acumulación creciente de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, además de una urgente disminución de las emisiones, es necesario profundizar en el conocimiento de las relaciones fuente-sumidero a nivel de ecosistema. Los suelos, representan el mayor depósito de C en los ecosistemas terrestres, por lo que conocer los mecanismos de estabilización y almacenamiento de la materia orgánica (MO) en los mismos ha suscitado gran interés en los últimos años. Un mejor entendimiento de los flujos de entrada y salida de C al medio edáfico es fundamental para comprender cómo el manejo del suelo afecta a su fertilidad y a su capacidad como reservorio de C.

La MO del suelo es heterogénea, tanto en composición como en estructura, por lo que, para su estudio, es interesante distinguir fracciones en función de su estabilidad y por tanto de su tasa de descomposición. Existen 3 mecanismos principales de estabilización de la MO: 1) estabilización química, 2) protección física mediante agregados y 3) estabilización mediante la formación de complejos organo-minerales. Distintos estudios han señalado el importante papel de los carbonatos del suelo en la estabilización de la MO. De acuerdo con estas publicaciones, en un estudio anterior sobre el páramo calizo Castellano-Leonés, encontramos que las tasas de descomposición de la MO en los mismos eran significativamente bajas respecto a otros sistemas con un contenido en MO similar, lo que suscitó nuestro interés sobre los mecanismos de estabilización de la MO que actúan en este tipo de suelos ricos en carbonatos.

Combinando separación por densidad, mediante el uso de NaI 1.8 g cm<sup>-3</sup>, con el uso de dispersión ultrasónica conseguimos separar, cuantificar y estudiar tres fracciones de la MO correspondiendo con los distintos mecanismos de estabilización física: 1) MO libre, mediante flotación en el NaI 1.8 g cm<sup>-3</sup>, 2) MO ocluida, separándola de los agregados mediante agitación ultrasónica y flotación y 3) fracción organo-mineral del suelo, correspondiendo con el material cuya densidad es superior a 1.8 g cm<sup>-3</sup>.

Las distintas fracciones son estudiadas en cuanto a su estabilidad bioquímica con el objetivo de observar la relación entre la estabilidad física y la recalcitrancia bioquímica de la MO. Para ello, además del estudio de la relación C/N, se hace un estudio comparativo de los espectros de HR-MAS NMR de cada fracción y el cálculo de sus índices de aromaticidad. Además, se hace el análisis del contenido de black carbon (BC) en cada fracción, considerándose el BC como el estado de la MO más recalcitrante frente a la degradación microbiana.

*Palabras clave: Materia orgánica, suelos calizos, fraccionamiento, RMN, black carbon.*

## ***PROTECCIÓN FORESTAL***

**Leticia Botella**

**¿CONSTITUYEN LOS AISLADOS ESPAÑOLES DE *GREMMENIELLA*  
*ABIETINA* UN BIOTIPO NUEVO?**

**Gonzalo Álvarez**

**PUESTA A PUNTO DE DISPOSITIVO ELECTROANTENOGRÁFICO Y  
RESPUESTAS REGISTRADAS DE *MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS*  
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)**

**Pablo Martínez**

**HONGOS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO RESINOSO  
DEL PINO (*Fusarium circinatum*) EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE  
CANTABRIA**

**Iñaki Etxebeste Larrañaga**

**ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA DEPREDACIÓN DE ESCOLÍTIDOS  
EN LAS CAPTURAS MEDIANTE TRAMPAS DE FEROMONA**

## **¿CONSTITUYEN LOS AISLADOS ESPAÑOLES DE *GREMMENIELLA ABIETINA* UN BIOTIPO NUEVO?**

*Botella L.*<sup>1</sup>, *Díez J.J.*<sup>1</sup>, *Hantula J.*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Valladolid. Dpto. Producción Vegetal y Recursos Forestales. ETSIIAA de Palencia. Campus “La Yutera”, Avda. Madrid 57. 34071 Palencia.*

<sup>2</sup> *Instituto Finlandés de Investigaciones Forestales (METLA), Unidad de Vantaa. Joikiniemenkuja, 1, PL 18, FI-0130. Finlandia.*

*E-mail: lbotella@pvs.uva.es*

Con el objetivo de investigar la taxonomía de la raza Europea de *Gremmeniella abietina* var. *abietina*, diez aislados españoles fueron elegidos al azar de entre 91 para ser analizados genéticamente y comparados con 7 aislados suizos (biotipo Alpino) y 20 aislados finlandeses, 10 pertenecientes al biotipo A o Europeo y 10 pertenecientes al biotipo B o Norteño, igualmente elegidos al azar. Para ello, se amplificaron distintos marcadores RAMS: CCA y CGA, para confirmar que efectivamente se trataba de *Gremmeniella* y GAAA1000, cuyo producto de amplificación se secuenció para estudiar la variabilidad genética de los aislados españoles y suizos respecto al resto de biotipos europeos y así determinar a qué biotipo pertenecían. A través de un análisis filogenético neighbour-joining de las distintas secuencias A, B, alpinas y españolas se demostró que el biotipo Alpino está más relacionado con el biotipo B, mientras que los aislados españoles aparecían claramente distanciados del resto de biotipos. Las diferencias mostradas por los aislados españoles de *G. abietina* en relación con los biotipos ya establecidos dentro de la raza Europea, parecen apuntar a la existencia de un nuevo biotipo.

*Palabras clave: Taxonomía, Gremmeniella abietina, raza Europea, Pinus halepensis, RAMS, Virus, dsRNA.*

**PUESTA A PUNTO DE DISPOSITIVO  
ELECTROANTENOGRÁFICO Y RESPUESTAS REGISTRADAS  
DE *MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS* (COLEOPTERA:  
CERAMBYCIDAE)**

**Álvarez Baz, Gonzalo, Pajares Alonso, Juan A.**

*Dpto de Producción Vegetal y Recursos Forestales. E. T. S. de Ingenierías Agrarias, U. de  
Valladolid, Avd. Madrid 44, 34071 Palencia.*

*E-mail: gonzalbaz@gmail.com*

*Monochamus galloprovincialis* es el vector Europeo del nematodo de la madera del pino *Bursaphelenchus xylophilus*. El manejo del insecto vector mediante atrayentes y repelentes es una de las opciones de lucha más interesantes contra la enfermedad. Con el fin de facilitar el estudio de semioquímicos útiles, se ha establecido una metodología para la realización de ensayos electroantenoográficos para esta especie. La prueba electroantenoográfica consiste en registrar la amplitud de la señal eléctrica generada por la antena de un insecto cuando se ve estimulada por una sustancia volátil a la que resulta sensible. Para obtener ejemplares de *M. galloprovincialis* maduros en los que aplicar la técnica de la electroantenografía, se recolectó material de campo colonizado por el cerambícido en estado de larva durante el mes de Febrero. Este material se guardó en cámara fría hasta Abril, cuando se dispuso en bidones de plástico cerrados con malla mosquitera y unos 25°C de temperatura, en condiciones de luz natural. Los adultos, cuya emergencia comenzó en Mayo, se mantuvieron en tarros de vidrio con tapadera de malla para favorecer la aireación y dentro de cámaras de cultivo con un fotoperiodo de 15 horas de luz y 9 h de oscuridad a una temperatura de 20°C. Fueron alimentados con ramillos de pino que se cambiaban cada semana para mantener en buenas condiciones. Se han testado las respuestas inducidas en 19 ejemplares maduros ante diversos compuestos, individualmente y en mezcla, producidos de forma natural por los árboles hospedantes y por especies de escolítidos de los pinos.

Dichos compuestos han sido ipsdienol,  $\alpha$ -pineno, cisverbenol, etanol, ipsenol, metilbutenol, verbenona y un compuesto sexualmente activo específico de este insecto. Todos los compuestos testados se diluyeron a en aceite de parafina y se ensayaron en inyecciones de 20  $\mu$ l impregnando pequeñas tiras de papel Whatman N°1 dentro de pipetas Pasteur desechables. Para estandarizar las respuestas a dichas sustancias se empleó  $\alpha$ -pineno como referencia, aplicado al inicio y al final de cada serie de tests para corregir la pérdida de sensibilidad de la antena a lo largo del ensayo. Con la metodología seguida en la realización de las preparaciones y la configuración del dispositivo, se ha conseguido una línea base estable de unos 50 ó 60  $\mu$ V, muy por debajo de las respuestas más bajas producidas por la antena ante los estímulos probados, lo que garantiza una medición cómoda y limpia de la respuesta electrofisiológica de la antena.

*Palabras clave: electroantenografía, antena, control químico, Bursaphelenchus xylophilus, enfermedad del marchitamiento de los pinos.*



## **HONGOS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO RESINOSO DEL PINO (*Fusarium circinatum*) EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA**

**Martínez, P., Alves, F.M., Díez, J.J.**

*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. ETSIIAA Palencia. Universidad de Valladolid. Avenida Madrid, 57. 34004 Palencia. España.*

La enfermedad del chancro resinoso del pino, causada por el hongo *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell, es un serio problema en países como Estados Unidos, Sudáfrica, Chile, Haití, Japón, Méjico, y desde hace unos años también en España. La enfermedad se desarrolla con gran virulencia en las especies del género *Pinus*, siendo la más susceptible dentro de este grupo *Pinus radiata*. Los daños que este hongo causa sobre este hospedante revisten una gran gravedad, lo que unido a la gran cantidad de plantaciones dedicadas a esta especie forestal en el Norte de la Península Ibérica hace necesario el avance en técnicas de control de la enfermedad, siendo las técnicas de control biológico unas de las más inocuas. En esta línea, los hongos endófitos tienen un papel destacado en el equilibrio de los sistemas patológicos y por tanto también en el desarrollo de las enfermedades.

El objetivo de este estudio fue conocer los hongos asociados a árboles infectados por *Fusarium circinatum* en la comunidad autónoma de Cantabria con vistas a su posible utilización en el control biológico de la enfermedad.

Para ello, se muestrearon 11 zonas en las que previamente había sido detectado el hongo, y en cada una de ellas se seleccionaron 4 árboles sintomáticos de los que se recogió diverso material para su posterior cultivo en laboratorio. Las muestras seleccionadas se analizaron utilizando medio de cultivo en el laboratorio para favorecer el crecimiento de los hongos. Una vez colonizadas las placas, las colonias de los distintos hongos se visualizaron al microscopio para su identificación. Entre los hongos aparecidos junto a *Fusarium circinatum* con mayor frecuencia destacan *Pestalotiopsis sp.*, *Phoma sp.* y *Trichoderma viride*. Posteriores ensayos permitirán conocer la eficacia de estos hongos para el control de la enfermedad del chancro resinoso del pino.

*Palabras clave:* *Fusarium circinatum*, endófito, chancro resinoso, *Pinus radiata*, control biológico.

## **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA DEPREDACIÓN DE ESCOLÍTIDOS EN LAS CAPTURAS MEDIANTE TRAMPAS DE FEROMONA**

**Iñaki Etxebeste Larrañaga**

*Dpto. Producción Vegetal Y Recursos Forestales, E. T. S. II. AA., Universidad de Valladolid.  
Avd. Madrid 44, 34071 Palencia  
E-mail: inaki@goisolutions.net*

*Ips sexdentatus* (Boern.) Col. Scolytinae, produce habitualmente graves daños en los bosques de coníferas del ámbito mediterráneo. La disponibilidad comercial desde finales de los noventa de cebos feromonales ha permitido la paulatina transición desde los tradicionales puntos cebo hacia campañas de trapeo para el seguimiento y control de este insecto. Los mismos compuestos químicos que se emplean para la señal feromonal, son empleados en el sistema de comunicación química original por al menos dos de los enemigos naturales del barrenillo, *Thanasimus formicarius* (L.) (Col.:Cleridae) y *Temnoscheila coerulea* (Oliver, Col.:Trogossitidae) para localizar a su presa durante la fase de su dispersión, y son por tanto igualmente atrapados en las trampas de feromona. Además del indeseable efecto de la retirada de enemigos naturales del entorno, los enemigos atrapados depredan sobre *I. sexdentatus* también en trampa.

En el momento del recuento del número de capturas el efecto de la depredación complica las operaciones, ya que una gran parte de los barrenillos está reducido a restos. El análisis de la depredación en 1813 muestras de capturas reflejó que un 40% de ellas los restos suponían más de un 10% de la captura total del barrenillo, y que el porcentaje de depredadores en la muestra estaba significativamente correlacionado con el nivel de depredación. Un análisis más detallado permitió el establecimiento de modelos que permitan corregir las capturas en función del nivel de capturas de los enemigos naturales.

*Palabras clave: Manejo integrado de plagas, Ips sexdentatus, Thanasimus formicarius, Temnoscheila coerulea, Trampas de feromona.*

## ***GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE***

**Wilson Lara**

**EFFECTO DEL CLIMA SOBRE LA BIOMASA DE *PINUS PINASTER* Y *PINUS SYLVESTRIS***

**Jorge Olivar**

**INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CRECIMIENTO Y LA DENSIDAD DE LA MADERA DEL CHOPO**

**Dolores Villamudria**

**IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GERMINACIÓN DE *ABIES ALBA* Mill.**

**María Menéndez Miguélez**

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BIOMASA**

**Pablo Vásquez Gassibe**

**EL IMPACTO DEL FUEGO EN HONGOS MICORRÍZICOS Y SU INFLUENCIA EN EL RESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES POST INCENDIO**

**Antonio Urchaga**

**GESTIÓN DE ARANDANERAS SILVESTRES: INFLUENCIA DE LA APICULTURA EN SU FRUCTIFICACIÓN**

**Javier Castaño Santamaría**

**RELACIONES ALTURA-DIÁMETRO GENERALIZADAS PARA LAS MASAS DE *QUERCUS PYRENAICA* WILLD. EN LAS VERTIENTES MONTAÑOSAS DE CASTILLA Y LEÓN**

**Celia Herrero**

**ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL FUSTE DE PINOS Y ROBLES MEDITERRÁNEOS**

**Fermín Garrido**

**PRIMEROS RESULTADOS SOBRE EL EFECTO DEL CONTENEDOR EN EL CRECIMIENTO AEREO Y RADICULAR DE CUATRO PROCEDENCIAS DE *P. PINASTER* Aiton**

**Amelework Kassa**

**GERMINACIÓN DE TRES ESPECIES ARBOREAS AFRICANAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA**

**Libertad Juez**

**CAPACIDAD DE DISPERSIÓN Y POTENCIAL COLONIZADOR DEL PINO NEGRAL**

**Encarna Rodríguez García**

**INFLUENCIA DEL MATORRAL ACOMPAÑANTE EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE *PINUS PINASTER* AIT**

**Ernesto Escalante**

**REGRESION LOGISTICA MULTINOMIAL PARA PREDECIR EL CRECIMIENTO DIAMETRICO DE *Pinus silvestres* L. y *Pinus Pinaster* Ait. EN EL SISTEMA CENTRAL E IBERICO DE ESPAÑA**

## **EFFECTO DEL CLIMA SOBRE LA DINÁMICA EN BIOMASA DE P. PINASTER Y P. SYLVESTRIS**

**Wilson Lara, Felipe Bravo**

*Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Departamento de Producción Vegetal  
Universidad de Valladolid.*

*E-mail: wilson.lara@alumnos.uva.es*

Diversos modelos de procesos predicen la productividad de los bosques en función de variables climáticas. No obstante, el uso y parametrización de este tipo de modelos es complejo y, en consecuencia, poco usado en el ámbito de la gestión forestal. Es importante, por tanto, encontrar variables climáticas simples que predigan la productividad en biomasa de los ecosistemas. En la región mediterránea es necesario establecer el tipo de variable climática que mejor se asocia con los incrementos en biomasa de las especies. Las intensidades e intervalos de humedad y de sequía podrían ser buenas variables predictoras del crecimiento en biomasa en este tipo de bosques.

Se evaluó la hipótesis de que la intensidad de humedad (IH) afecta el crecimiento en biomasa de dos especies comunes en la región mediterránea: *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*. Al respecto, se estudiaron los efectos espacial, temporal y climático sobre el crecimiento en biomasa de diez parcelas de *P. pinaster* y ocho de *P. sylvestris* localizadas en la región centro oriental de España.

Se calcularon los incrementos anuales de biomasa de 15 árboles dominantes y codominantes de cada parcela empleando ecuaciones de biomasa de las especies y los anillos de crecimiento de los árboles entre 1946 y 2005. Se partió de la información de nueve estaciones meteorológicas cercanas a las parcelas con series de temperatura y precipitación. Para ello se diseñó un algoritmo que calcula y asocia la IH con los incrementos de biomasa calculados en cada unidad de muestreo, ajustando posteriormente diversos modelos mixtos para evaluar la importancia de los efectos mencionados sobre los incrementos de biomasa.

Cuando no se consideró el clima, 80,6% de la varianza de *P. pinaster* fue explicada por el árbol, solo 18,2% de la varianza fue explicado por la parcela. En *P. sylvestris* 34,5% de la varianza fue explicada por el árbol y 64% sustentado por la parcela. Una vez considerada la variable IH, la varianza explicada por la categoría árbol disminuyó hasta 73,1% en *P. pinaster* y aumentó hacia 44,7 en *P. sylvestris*. Se concluye que el clima mejora el poder descriptivo del modelo en ambas especies. Se pretende, posteriormente, emplear la variable IH en para ganar poder predictivo en la determinación del crecimiento en biomasa de las especies estudiadas.

*Palabras clave: Especies forestales mediterráneas, Incrementos en biomasa, Intensidad de humedad del mediterráneo, modelos de procesos.*

## INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CRECIMIENTO Y LA DENSIDAD DE LA MADERA DEL CHOPO

**Jorge Olivar<sup>1,2</sup>, Philipp Duncker<sup>2</sup>, Heinrich Spiecker<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, Universidad de Valladolid.  
Avda. de Madrid 44, 34004 Palencia.*

<sup>2</sup>*Institute of Forest Growth, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.  
Tennenbacherstr. 4, D-79106 Freiburg. Alemania.  
E-mail: jolivar@pvs.uva.es*

Los árboles que crecen en condiciones óptimas de humedad, como es el caso de las plantaciones de chopos, conservan una alta sensibilidad a los factores climáticos, especialmente durante periodos de sequía. En el presente estudio se analizaron los efectos de la sequía ocurrida durante el verano de 2003 en Centroeuropa sobre el crecimiento anual y la densidad de la madera del chopo. Se seleccionaron dos tipos de clones (Androscoggin y Max 4) en dos plantaciones distintas de los cuales se extrajeron secciones del tronco a 1.3 m de altura. El crecimiento radial y la constante dieléctrica de la madera demostraron un gran potencial como indicadores de las variaciones climáticas.

El método empleado para el análisis del crecimiento radial y la constante dieléctrica de la madera fue “High-frequency densitometry”, un método sencillo y rápido basado en la propagación de ondas electromagnéticas. Éste método utiliza las propiedades dieléctricas como indicadores de las variaciones relativas de densidad a lo largo de la muestra. “High-frequency densitometry” demostró ser una herramienta útil para evaluar el impacto de las variaciones climáticas en el crecimiento radial y la densidad de la madera en los chopos. Éste tipo de investigaciones representan un primer paso para entender y anticipar las respuestas a un futuro cambio climático.

*Palabras clave: Crecimiento anual, constante dieléctrica, High-frequency densitometry, sequía, cambio climático.*

## **IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GERMINACIÓN DE *Abies alba* Miller**

**Dolores Villamudria Rivera**

*E-mail: doloresvillamudria@hotmail.com*

A lo largo de la historia, el medio natural ha sido un dador de recursos y receptor de los impactos derivados de la actividad humana, pero no ha sido hasta después de la Revolución Industrial cuando hemos comenzado a observar las consecuencias de dicha actividad.

El fuerte desarrollo de la industria en los últimos siglos ha contribuido enormemente al aumento de la concentración de gases invernadero en nuestra atmósfera, dando lugar a lo que conocemos como Cambio Climático. Dado el carácter global de este problema y las importantes repercusiones que se prevén, se ha visto necesario el tomar medidas, traduciéndose en actuaciones e implicaciones políticas, como ha sido la ratificación del Protocolo de Kioto por parte de numerosos países.

De manera general, las implicaciones que del Cambio Climático se derivan son por un lado un aumento de la temperatura y por otro una distribución irregular de las precipitaciones, lo cual tendrá repercusiones en la regeneración de las especies vegetales.

Se plantea como una posible línea de investigación el estudiar el efecto de dicho aumento de temperatura y variación en la precipitación en la germinación de semillas de la especie *Abies alba* Miller.

*Abies alba* Miller, que en la península se distribuye en la zona de Pirineos, es una especie muy exigente en precipitaciones, por lo que puede ser de interés estudiar las posibles consecuencias que resulten del ya mencionado Cambio Climático.

Para ello, se recogerán semillas en tres zonas de los Pirineos representativas de las condiciones estacionales en las que se desarrollan los abetales. Para la recolección de semillas se seleccionarán árboles sanos y dominantes. En laboratorio, bajo condiciones controladas, someteremos las semillas a distintos niveles de estrés hídrico y de shock térmico con el objetivo de estudiar el efecto de estos factores sobre la germinación. Como testigo se utilizaría un tratamiento representativo de las condiciones de humedad y temperatura de los últimos años. El diseño experimental será de bloques completos al azar.

Palabras clave: regeneración, piso montano pirenaico, semillas de abeto, cámara de cultivo, estrés hídrico

## **EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BIOMASA**

**María Menéndez Miguélez**

*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Avda. de Valladolid s/n 34004, Palencia. Universidad de Valladolid, España.*

*Email: mariamm@pvs.uva.es.*

La Revolución Industrial constituyó el inicio del empleo masivo de combustibles fósiles, cuyas emisiones han supuesto una aceleración del cambio climático natural, produciendo multitud de efectos visibles ya en nuestros días. Como consecuencia de la creciente preocupación surgida en la última mitad del siglo pasado ante este fenómeno, ha sido necesario el planteamiento de nuevas energías alternativas que sustituyan, en parte, el nivel actual de consumo de combustibles fósiles. Entre ellas, los biocombustibles y su aprovechamiento a partir de la biomasa forestal suponen un importante recurso energético, considerándose en muchos estudios como la energía renovable que más aportación puede realizar al mercado energético actual. La creación de nuevas plantas de utilización de biomasa forestal ha de realizarse de modo tal que la superficie boscosa que abastezca a la planta proporcione un aporte constante de biomasa y en la cantidad adecuada para su mantenimiento. Las posibles ubicaciones de la futura planta de producción de pellets analizadas en el presente estudio son: Ampudia (Palencia), Tarazona (Zaragoza) y Caravaca (Murcia). A partir de la valoración y descripción de cada una de las zonas posibles para la ubicación de la planta, y junto con los cálculos de biomasa inventariada tanto en campo como en el IFN, se pretende, mediante el empleo de diversas técnicas económicas de análisis, determinar cuál de las tres posibles ubicaciones resulta más rentable desde el punto de vista económico y productivo, tanto a medio como a largo plazo. Dado que la investigación aún está en curso, no se disponen de resultados que muestren cuál es la mejor opción para la instalación de dicha planta.

*Palabras clave: pellet, energías alternativas, cambio climático, rentabilidad, biocombustibles.*

## **EL IMPACTO DEL FUEGO EN HONGOS MICORRÍZICOS Y SU INFLUENCIA EN EL RESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES POST INCENDIO**

**Pablo Vásquez, Raúl Fraile, Felipe Bravo, Pablo Martín Pinto, Juan Andrés Oria de Rueda**

*Universidad de Valladolid, E.T.S. Ingenierías Agrarias. AV/Madrid 57.34004.Palencia. España. Departamento de Ciencias Agroforestale , Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales.*

*E-mail: pvasg@yahoo.com*

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar: 1) El comportamiento de una plantación micorrizada realizada en una zona incendiada. 2) La micorrización natural post-incendio según las diferentes estaciones del año. 3) La viabilidad esporal post-incendio de diferentes especies micorrízicas. 4) La influencia del fuego en la producción y biodiversidad de hongos en un ecosistema de pinar mediterráneo mediante modelización de datos.

Para lo cual es necesario cumplir con las siguientes etapas de estudio y análisis: 1) Se seleccionará un área de estudio ubicada en Villanuño de Valdavia (Palencia) afectada por un incendio, donde se efectuará el seguimiento a una plantación de *Pinus nigra* previamente micorrizada con las especies fúngicas *Pisolithus tinctorious* y *Rizopogon roseolus*. El diseño experimental consta de 5 bloques al azar con tres tratamientos (*P. tinctorious*, *R. roseolus* y control). Cada tratamiento formado por 50 plantas de 2 años (plantadas en la primavera de 2008). Las que serán medidas según las variables de diámetro a la altura del cuello, altura total del tallo, biomasa seca, biomasa radicular, para poder comparar el desarrollo entre las plantas micorrizadas y las de control. 2) Se seleccionará también otra zona de estudio en Honrubia de la Cuesta (Segovia) donde se produjo un incendio que superó las 1075 hectáreas, con el fin de determinar porcentajes de micorrización natural y la variación entre sectores quemados y no quemados durante las cuatro estaciones del año. Para esto se analizarán en campo y en invernadero 10 porciones de suelo elegidos de forma aleatoria en la zona a analizar (5 quemadas y 5 no quemadas) donde se sembrarán 15 semillas de *Pinus nigra* pre germinadas por cada porción. Se estudiará la micorrización de 5 plantas de cada bloque también elegidas aleatoriamente. En el experimento a realizar en invernadero, con el fin de evaluar el efecto de contaminación aérea de otros hongos, además de los tratamientos anteriores se analizarán 5 cajas de arena de río con 15 semillas por caja. 3) En Honrubia de la Cuesta, se evaluará la viabilidad esporal de especies fúngicas encontradas en la zona tras el incendio. Para ello, se recolectarán carpóforos de las distintas especies encontradas, para que sus esporas sean sometidas a distintas temperaturas y tiempos de exposición, simulando así los efectos del fuego. Posteriormente se evaluará el porcentaje de germinación esporal según los tratamientos, para lo que será necesario poner a punto el protocolo de germinación. 4) Por último se tratará de modelizar la producción y diversidad fúngica de un pinar de *Pinus pinaster* a partir de datos obtenidos previamente en la comarca de Aliste (Zamora) desde el año 2003 hasta 2006. El diseño experimental de este estudio fue factorial con dos factores. Las variables analizadas fueron fuego y exposición.

*Palabras clave: Micorrizas, fuego, esporas, plantación post fuego, modelización*



## **GESTIÓN DE ARANDANERAS SILVESTRES: INFLUENCIA DE LA APICULTURA EN SU FRUCTIFICACIÓN**

**Antonio Urchaga, José A. Reque**

*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Campus de Palencia. Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 44. 34004 Palencia. España  
E-mail: anturch@yahoo.es*

Uno de los hábitats prioritarios para la conservación del Oso Pardo (*Ursus arctos* L.) y el Urogallo (*Tetrao urogallus* L.) son las arandaneras naturales. En estas masas, se valora la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) como agente polinizador de gran importancia. Por ello, se considera que mediante la potenciación de la apicultura tradicional, en declive desde hace algunas décadas, se puede mejorar la producción del arándano.

Nuestro objetivo principal fue analizar la importancia de la polinización apícola en la producción de arándanos silvestres, y, consiguientemente, en la generación de alimento para estas especies amenazadas. Tres arandaneras naturales fueron elegidas en el sureste de la Cordillera Cantábrica, en la provincia de Palencia. Una colmena fue colocada por zona, y a diferentes distancias de ella, se situaron, de manera análoga en todas las zonas, los puntos de muestreo. En cada uno de ellos se situaron 3 tipos de parcelas: Control, Exclusión de abejas, y Exclusión de herbivoría y de otros polinizadores mayores. Se analizaron estadísticamente los datos, tomando como variables dependientes la proporción de flores polinizadas y las fructificadas, y como independientes, la distancia a la colmena y la exclusión a la que fueron sometidas.

Con los resultados obtenidos, se observa una clara correlación estadística entre la producción de arándanos y la distancia a la colmena y los distintos tipos de exclusión. Estos resultados parecen indicar que el uso de la abeja como agente polinizador podría ser una buena medida para aumentar la producción de fruto y mejorar la regeneración natural de esta especie. Todo ello apunta a la apicultura como una adecuada herramienta de gestión para mejorar las condiciones del hábitat de estas dos especies en peligro de extinción.

*Palabras clave: Oso (Ursus arctos), Urogallo (Tetrao urogallus), Usos tradicionales, Arándano (Vaccinium myrtillus), Abeja melífera (Apis mellifera), Manejo de Hábitat, Conservación*

## **RELACIONES ALTURA-DIÁMETRO GENERALIZADAS PARA LAS MASAS DE QUERCUS PYRENAICA WILLD. EN LAS VERTIENTES MONTAÑOSAS DE CASTILLA Y LEÓN**

**Javier Castaño Santamaría<sup>1</sup>, Celia Herrero<sup>1</sup>, Andrés Bravo<sup>2</sup>, Felipe Bravo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Avda. de Valladolid s/n, CP: 34004, Palencia. Universidad de Valladolid. España.*

<sup>2</sup> *Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Crta. La Coruña km 7,5, CP: 28040, Madrid. España.  
E-mail: jastanuela\_sg@hotmail.com*

Se evaluaron 31 modelos altura-diámetro para las masas naturales de *Quercus pyrenaica* Willd. ubicadas en las vertientes castellano-leonesas de la Cordillera Cantábrica y Sistema Central, para aquellos ejemplares cuyo porte se encuadra como forma de cubicación 2, 3 y 4, según criterio del Inventario Forestal Nacional. El objetivo principal fue comprobar si era posible aplicar un único modelo que explicase la amplia variabilidad habitacional y morfológica de la especie en el área de estudio. El conjunto de datos utilizado se obtuvo del Segundo Inventario Forestal Nacional, considerando 360 parcelas en las que el rebollo suponía la especie dominante ( $\geq 90$  % de Área Basimétrica). A fin de determinar la variabilidad interregional entre la Cordillera Cantábrica y el Sistema Central, así como la existente entre las formas de cubicación y entre los grupos que se obtienen de la interacción de ambas variables categóricas, las cualidades ecorregión y forma se incluyeron en el modelo mediante el empleo de variables categóricas. Los resultados de los test de homogeneidad simultánea de parámetros mostraron que era necesario elaborar una ecuación específica para cada categoría de las comparadas, lo que reveló la especificidad de cada tipología de masa de rebollo contemplada.

*Palabras clave: predicción de altura, ecorregión, comparación de modelos, modelización forestal, rebollo.*

## ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL FUSTE DE PINOS Y ROBLES MEDITERRÁNEOS

**Celia Herrero de Aza<sup>1\*</sup>, Francisco Rodríguez<sup>1,2</sup>, Iñigo Lizarralde<sup>2</sup>, Roberto San Martín<sup>3</sup>, Felipe Bravo<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid, Avda. de Madrid, 44, 34004 Palencia, Spain*

<sup>2</sup>*CESEFOR. Soria, SPAIN.*

<sup>3</sup>*Departamento de Estadística e Investigación Operativa, E.T.S. de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Avda. de Madrid, 44, 34004 Palencia, Spain.*

*E-mail: chdeaza@pvs.uva.es*

El perfil del árbol es un aspecto de gran relevancia para la gestión forestal, ya que proporciona información, respecto a la cubicación de los productos que se pueden extraer de la masa y la potencialidad de la misma. Las ecuaciones de perfil expresan la reducción del diámetro a lo largo de la longitud del tronco, lo que está altamente correlacionado con la calidad o aptitud de la madera para diferentes usos y el crecimiento del árbol. Si bien, hacia el interior del perfil encontramos distintas características anatómicas y fisiológicas en el eje radial del árbol como la corteza, la albura y el duramen. Se constata que las propiedades del árbol varían con la posición en relación al eje y a la altura del suelo, afectando a las características mecánicas y físicas de las distintas especies, a la traslocación de los componentes químicos y por tanto, a la biomasa total y al contenido de carbono que nos encontramos a lo largo y ancho del fuste.

Un total de 54 pinos procedentes de las repoblaciones mixtas de *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* del norte de la provincia de Palencia y 144 robles de rebollares naturales de *Quercus pyrenaica* del norte de España fueron apeados para la obtención de los distintos datos necesarios. Los datos de diámetros relativos a distintas alturas fueron analizados para establecer ecuaciones de perfil para estudiar el patrón de crecimiento de las especies. Los de espesor de corteza fueron tomados para modelizar el espesor de corteza y obtener el volumen del árbol sin corteza. Finalmente, mediante el programa windendro se estableció la anchura del duramen y de la albura a las distintas alturas del fuste, para modelizar el perfil de los componentes internos del fuste. La anchura de la albura a la altura 1.3 m fue correlacionada con parámetros de la copa para evaluar la relación fisiológica de los tejidos conductores.

Distintos modelos fueron probados en cada uno de los casos. Numerosas ecuaciones lineales, potenciales y trigonométricas procedentes de la literatura científica fueron probadas para obtener la ecuación de perfil que mejor se adaptase a nuestros dos grupos de especies. Por otra parte, distintas características de la albura y el duramen fueron correlacionadas con variables dasométricas del árbol. Finalmente, el espesor de corteza fue correlacionado con el diámetro sin corteza.

Los resultados tratan de informar acerca de la evolución interna y externa de los árboles, intentando ahondar en las características anatómicas de las especies. El conocimiento de estos modelos es de fundamental importancia para los usuarios de la madera al momento de evaluar sus múltiples aplicaciones y, para los selvicultores y gestores a la hora de fijar los objetivos de producción y fijación de carbono.

*Palabras clave: ecuaciones de perfil, albura, duramen, corteza, modelización*

## **EFFECTO DEL CONTENEDOR SOBRE EL CRECIMIENTO AEREO Y RADICULAR EN CUATRO PROCEDENCIAS DE PINUS PINASTER AITON**

**Fermin Garrido Lournaga, Rosario Sierra de Grado**

*ETSIIAA (Palencia)*  
*E-mail: fegala@pvs.uva.es*

En este trabajo se estudia la influencia de 4 tipos de contenedores sobre plántulas de cuatro procedencias (Oña, Tietar, Gredos, Noroeste) de *P. Pinaster Aiton*. Servirá para analizar si aparecen correlaciones entre las características del contenedor y las variables a estudiar. Se pretenden conocer el comportamiento de las raíces durante el primer año de vida, la influencia del contenedor en el desarrollo radicular, así como el comportamiento a nivel aéreo y radicular de las cuatro procedencias.

Para ello se realizó un semillero el 1-Junio-2008 en un invernadero con cubierta de cristal sin apoyo de calefacción, utilizando dos semillas por alveolo de cada procedencia, en contenedores forestales de 275 y 150 cc, con y sin rejilla y sobre sustrato comercial al 75% y perlita al 25%.

Se planteo un ensayo de bloques al azar con cuatro repeticiones en el espacio y en el tiempo. La toma de muestras se está realizando en cuatro épocas distintas de la actividad vegetativa de la planta, sirviéndonos como referencia la construcción de unos mini rizotrones donde se puede apreciar la evolución de las raíces.

Los parámetros a estudiar son: altura de la planta, diámetro del cuello, peso en verde, peso seco parte aérea, peso seco radicular, peso seco total, esbeltez, índice de Dickson, relación parte aérea/raíz.

Los controles para la medición de los diferentes parámetros serán destructivos, analizándose un total de 176 muestras por repetición temporal. Para conocer los pesos secos se utiliza una estufa a 70° durante 48 horas según protocolo después en balanza de precisión se pesan la parte aérea y radicular hasta peso cte.

Los resultados finales no se sabrán hasta junio, después del último control, pero podemos hacer un pequeño avance ilustrativo. En cuanto a los contenedores, los que mejores resultados están dando son los de mayor volumen 275cc y los que no tienen rejilla con respecto a los que si la tienen.

Las bandejas con rejilla presentan graves problemas en la extracción de la planta por interconectarse las raíces entre alvéolos. En cuanto al tamaño que los alvéolos pequeños 150cc, pueden funcionar perfectamente si el periodo de acogida de la planta es inferior a 5 meses.

Las conclusiones para procedencias son más confusas, pero se puede apuntar a que Tietar y Gredos son las que mejores resultados están dando. Hay diferencias en el peso de semillas de las cuatro procedencias y los tiempos y porcentajes de germinación también fueron diferentes, siempre a favor de la procedencia Tietar.

*Palabras clave: contenedor, procedencia, desarrollo, deformación radical, calidad de planta.*

## **GERMINACIÓN DE TRES ESPECIES ARBÓREAS AFRICANAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA**

**Kassa, A., Alía, R., Bravo, F.**

*E-mail: mlkassa@yahoo.com*

La tasa y el patrón de germinación de *Boswellia papyrifera*, *Acacia Senegal* y *Acacia seyal* se estudiarán bajo diferentes condiciones de estrés hídrico. Se utilizaron semillas procedentes de rodales naturales del norte y este de Etiopía para ensayar, durante 48 días, cuatro niveles de potencial hídrico (0, -6, -10 y -12 bares) alcanzado mediante diferentes concentraciones de Polietilenglicol 6000. El ensayo se está realizando a temperatura constante (30 °C) y con foto periodos de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Los resultados servirán para orientar los trabajos de regeneración forestal en Etiopía bajo las previsibles condiciones climáticas futuras.

*Palabras clave: Acacia, Boswellia, Etiopía, sequía, germinación*

## DISPERSIÓN DE SEMILLA Y POTENCIAL COLONIZADOR DEL PINO NEGRAL

**Libertad Juez<sup>14</sup>, Santiago C. González-Martínez<sup>24</sup>, Nikos Nanos<sup>3</sup>, Ana I. de Lucas<sup>14</sup>, Cristóbal Ordóñez<sup>14</sup>, Carlos del Peso<sup>14</sup>, Felipe Bravo<sup>14</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, ETS Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Palencia, España.*

<sup>2</sup>*Departamento de Sistemas y Recursos Forestales, CIFOR-INIA, Madrid, España;* <sup>3</sup>*Unidad de Anatomía, Fisiología y Genética, ETS Ingenieros de Montes, Madrid, España;* <sup>4</sup>*Unidad Mixta Uva-INIA, Madrid, España.*

*E-mail: libertadjuez@gmail.com*

La dispersión de las semillas es un proceso clave en el ciclo vital de las plantas, que determina la instalación de nuevos pies a corta y larga distancia, el flujo genético de las poblaciones e incluso la colonización de nuevos terrenos. Por ello, es crucial conocer los mecanismos que influyen en el proceso de dispersión, puesto que sólo así se podrá asegurar la regeneración y persistencia de las masas.

El primer paso para la evaluación de la dispersión de las semillas es la caracterización precisa de su *seed shadow*, es decir, la distribución espacial de las semillas respecto a su distancia a la planta madre. Una herramienta analítica apropiada para este propósito es el kernel, el cual describe la probabilidad de dispersión de la semilla con la distancia al árbol madre.

Con el fin de determinar los patrones de dispersión de semillas y ajustar los kernels de dispersión se han tomado datos en dos masas naturales de *Pinus pinaster*, situadas en Cuéllar y Coca. En ellas se instalaron trampas de semillas que se han seguido periódicamente durante cuatro y tres años respectivamente, determinándose la fructificación femenina de los pies, la predación y las coordenadas de cada árbol y trampa. Con estos datos, es posible describir las principales pautas del proceso de diseminación y su relación con parámetros externos como la climatología, así como el esfuerzo reproductor femenino, la consistencia interanual en la producción de conos y el ajuste de los kernels de dispersión de semillas para cada zona y año.

Los kernels ajustados determinan que la dispersión en Cuéllar se ajusta a distribuciones lognormales, mientras que en Coca el modelo elegido fue siempre el 2Dt. Asimismo, las diferencias de fecundidad entre las dos poblaciones son destacables, siendo en Cuéllar entre tres y cuatro veces mayor que en Coca. Por otro lado, fuera de su zona natural de distribución, el pino negral es considerada uno de las 100 especies invasoras más peligrosas del mundo (Global Invasive Species Database). En este contexto, los kernels de dispersión calculados son útiles para estimar la capacidad de colonización de la especie. Se pretende, mediante el simulador SORTIE-ND, determinar la velocidad de colonización de esta especie bajo diferentes supuestos tales como procesos de dispersión a larga distancia (LDD), competencia intra o interespecífica o distinto número de individuos de partida.

*Palabras clave:* trampa, seed shadow, *Pinus pinaster*, kernel, invasión.

## **INFLUENCIA DEL MATORRAL ACOMPAÑANTE EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE PINUS PINASTER AIT.**

**Encarna Rodríguez-García<sup>1</sup>, Felipe Bravo<sup>1</sup>, Tomas A. Spies<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. E. T. S. II. Agrarias de Palencia.  
Universidad de Valladolid.*

*Avda. Madrid, 57. Palencia. 34004. España*

<sup>2</sup>*USDA, Forest Service. PNW Research Station. Forestry Sciences Lab.*

*Corvallis, Oregon, 97330. USA*

*E-mail: [ergarcia@pvs.uva.es](mailto:ergarcia@pvs.uva.es)*

La vegetación de sotobosque puede intervenir en la regeneración forestal a través de su influencia en variables microclimáticas como la temperatura, humedad y nutrientes del suelo, mediante la reducción de la radiación solar, por ejemplo. Esta capacidad podría ser aprovechada por las plántulas de especies forestales recién instaladas a la hora de soportar las condiciones extremas de los veranos de ambientes mediterráneos. ¿Pero cómo es el balance de la relación de la regeneración natural y el matorral acompañante?. ¿El matorral facilita o desfavorece la supervivencia y establecimiento de las plántulas?. Como parte de un estudio más extenso, en el periodo de marzo-agosto de 2008, se evaluó la supervivencia de plántulas instaladas en otoño del año anterior, o al menos de no más de un año de edad, y las emergidas durante la primavera de ese año a las condiciones del verano. El seguimiento se realizó en un total de veinticuatro parcelas circulares de radio 1 m distribuidas en 6 parcelas de 15 metros de radio que se utilizaron para caracterizar la productividad, la estructura forestal y la edad del rodal.

La zona de estudio se encuadra en una masa monoespecífica de *Pinus pinaster* ubicada en las Navas del Marqués (Ávila), donde se realizó una corta de regeneración a hecho en dos tiempos diez años atrás. El sitio permanece vallado para evitar el acceso del ganado y asegurar el establecimiento. El estudio de la relación entre la supervivencia de las plántulas y la estructura forestal fue evaluada mediante el uso de modelos lineales generalizados, donde se incluyó la variable categórica “momento de germinación” como cofactor en el análisis.

*Palabras clave: Dinámica forestal, Pinus pinaster, matorral, supervivencia, facilitación, ambientes mediterráneos.*

## **REGRESION LOGISTICA MULTINOMIAL PARA PREDECIR EL CRECIMIENTO DIAMETRICO DE *Pinus sylvestres* L. y *Pinus Pinaster* Ait. EN EL SISTEMA CENTRAL E IBERICO DE ESPAÑA**

**E. Escalante<sup>1</sup>, V. Pando<sup>2</sup>, C. Ordoñez<sup>1</sup>, F. Bravo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Universidad de Valladolid.  
España*

<sup>2</sup> *Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Valladolid  
Avda. de Madrid, 57. 34004 Palencia. España.  
E-mail: ernestoe@pvs.uva.es*

El estudio del crecimiento en diámetro de los árboles individuales es de vital importancia para aplicar una ordenación sostenible de las masas forestales. A partir de datos procedentes de 191 parcelas compatibles con el Inventario Forestal Nacional de España se ajustó un modelo matricial de crecimiento basado en regresiones logísticas multinomiales (MNL). Las parcelas fueron instaladas en rodales de *Pinus sylvestris* L. y *Pinus pinaster* Ait. en los Sistemas Central e Ibérico. La probabilidad de paso de clase entre los dos periodos en estudio (5 años), se ha estudiado mediante matrices de probabilidades de crecimiento diamétrico, para este efecto, se han analizado variables del árbol individual, competencia, densidad y edad de los rodales, como también la productividad del sitio.

Las dos especies estudiadas muestran diferentes probabilidades de crecimiento debido principalmente a la edad y productividad del sitio, aunque la probabilidad de acierto en la predicción del modelo de crecimiento agrupa en un mayor porcentaje a los individuos que pasan una clase diamétrica (1 cm) para ambas especies.

*Palabras claves: crecimiento forestal, regresión logística multinomial, clases diamétricas, Pinus sylvestris L. y Pinus pinaster Ait.*