



IV Jornada de Jóvenes Investigadores en la ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural

INVESTIGACIÓN e INNOVACIÓN en el SECTOR FORESTAL



Lugar: ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural.
Aula 13 (Aulario ETSI Montes)

Fecha: 24 de Marzo, Semana Forestal 2017

RESÚMENES de las comunicaciones

Twitter: #4jinvest @IFA_upm

Web: blogs.upm.es/doctoradoifa

Organiza: Programa de Doctorado en Investigación Forestal Avanzada

9:00-9:15 h. INAUGURACIÓN DE LA JORNADA

9:15-10:15 h. Primera Sesión. Moderadora: Aída Rodríguez García

A generalizable model to implement forest monitoring policies
Silvana Ribeiro Nobre

Integración de sensores para la evaluación de recursos forestales en grandes superficies
Jessica Esteban Cava

Modelling riparian vegetation under climate change in a Mediterranean context
Vanesa Martínez Fernández

A Model for Assessing Urban Fragmentation and Pedestrian Corridors. Application to Vitoria-Gasteiz City (Spain).
Javier Delsó Martínez

Dataloggers y sensores: desde el ibutton a las torres eddy covariance, pasando por los open hardware.
José Carlos Miranda García-Roves

Integración de la biodiversidad en un modelo de planificación estratégica a través de sistemas de retención en verde.
Marta Ezquerro García

10:30-11:30 h. Segunda Sesión. Moderador: Guillermo Tardío Cerrillo.

Efecto de quemas prescritas en biomasa de desfronde en masas puras y mixtas de Pinus nigra y Pinus pinaster en la Serranía de Cuenca, Proyecto GEPRIF.
Juncal Espinosa Prieto

La disponibilidad de nutrientes del suelo determina la respuesta microbiana a la adición de hojarasca en el ecotono Pino-Roble.
María José Fernández Alonso

Use of essential oil in the management of Rhizoctonia solani isolates.
Avanor Cidral da Costa Junior

Estudio del fraccionamiento de la lignocelulosa mediante procesos con disolventes y los estudios para el análisis y aprovechamiento de las fracciones.
Priscilla Vergara Alarcón

How digestive efficiency is changing according to sex and productive stages of different ungulate species.
Stipan Cupic

Cultivo de plantas aromáticas mediterráneas: una opción de futuro.
Alberto Tordesillas Torres

11:30-12:00 h. Descanso.

12:00-13:00 h. Tercera Sesión. Moderador: Javier Madrigal Olmo.

Variabilidad espacio-temporal de la regeneración natural en masas mixtas de Pinus pinea y Pinus pinaster en la meseta castellana
Marta Vergarechea Alegría

Estudio diacrónico de la evolución de la superficie y del estrato arbóreo en algunas dehesas de La Rioja durante el periodo 1956-2014.
Elena Hidalgo Gómez

Diez años de seguimiento de la regeneración de Pinus pinaster tras el incendio de El Rodenal de Guadalajara (2006-2016).
Cristina Carrillo García

Regeneration in mixed-pinewoods in Mediterranean areas.
Daniel Moreno Fernández

El uso de los desmogueos para evaluar la variación interanual del tamaño de las cuernas en las poblaciones de ciervo ibérico. Importancia de la densidad poblacional, la producción de bellotas y el clima.
Marta Peláez Beato

El papel de la paloma torcaz Columba palumbus como dispersora de las semillas de acebuche Olea europaea subsp. europaea var. sylvestris en el sur de España.
Alejandro Gutiérrez Galán

13:10-14:00 h. Cuarta Sesión. Moderadora: M. Cruz Mateo Sánchez

Variación de las líneas de máxima densidad de las principales especies de pino a lo largo del gradiente estacional de la Península Ibérica.
Ana Aguirre Arnáiz

Madera en el río: efecto de la madera caída en la desconexión de las cabeceras de los ríos.
Gonzalo Rincón Sanz

Planificación estratégica en plantaciones forestales industriales utilizando técnicas multicriterio.
Pedro Henrique Belavenutti Martins

ddRADseqTools: a software package for in silico simulation and testing of double digest RADseq experiments
Fernando Mora Márquez

Manejo de la nutrición nitrogenada en especies forestales de vivero. Promoviendo la resistencia a estrés abiótico
José Ángel Sigala Rodríguez

14:00 h. Entrega de premios a las mejores comunicaciones.

CLAUSURA DE LA JORNADA

14:15 h. Reunión del grupo de trabajo de jóvenes investigadores en la ETSI MFMN.

Las comunicaciones tendrán una duración de **cinco minutos**. Tras las exposiciones de cada sesión habrá un turno de preguntas y se desarrollará un pequeño debate entre los participantes en la sesión y el público asistente.

A GENERALIZABLE MODEL TO IMPLEMENT FOREST MONITORING POLICIES

Silvana Ribeiro Nobre

Silvana Ribeiro Nobre¹, José Guilherme Borges², Luis Diaz-Balteiro¹, Luiz Carlos Estraviz Rodriguez³,
Helena Carrascosa von Glehn⁴, Maria José Zakia⁵

¹ UPM – Universidad Técnica de Madrid ; ² UTL – Universidade Técnica de Lisboa; ³ USP –
Universidade de São Paulo; ⁴ Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo; ⁵ IPEF – Instituto de
Pesquisas e Estudos Florestais – Piracicaba SP Brasil.

silvana.rnobre@gmail.com

Resumen

To increase performance and to improve decision making gradually, computerized tools may be essential because of their ability to store, retrieve, display and organize knowledge. In forest policy implementation, as well as in any level of forest management processes, Knowledge Management is one of the main concerns. A success of a sequence of forest plans, which in turn requires a set of policies considering all needed dimensions, depends on knowledge-based actions. Besides, a well-known collection of key performance indicators (KPI), as well as their verifiers, must be predefined a priori to guide the analysis of the effectiveness of each planning cycle. It means that, to support policy makers, a monitoring component should take part to a FMDSS – Forest Management Decision Support System. A FMDSS usually comprises a model that represents planning problems involving a schedule or some plans for the future. Therefore, a monitoring process should rely on dependable models, based on not-too-complex methods, built with the involvement of stakeholders to represent adequately the conditions under which forest operations happen. The purposes of our research are (i) to present planning aspects of an on-going public policy formulation case in São Paulo - Brazil, and (ii) to present the underlying architecture used to build the monitoring component of the FMDSS utilized in the planning phase. Furthermore, the solutions are presented as “meta solution”, i.e., generalizable models that can be used to design a monitoring component of a decision support system in forest policy implementation context. The results are promising; the integration between planning and monitoring elements of a FMDSS can be achieved and make progress towards the adaptive management. According to our preliminary research, the minimal requirements of the achievement are: (i) beyond an action plan, the planning system provides a monitoring plan based on the variables involved in the process and (ii) the monitoring component is designed taking into account the goals of the entire FMDSS. The main contribution of this study is a template that could guarantee that what is measured is recognized by the data treatment process and transformed into knowledge to be used in the FMDSS planning component.

Palabras clave: Monitoring model; adaptive management; forest management decision support system; forest policy.

INTEGRACIÓN DE SENSORES PARA LA EVALUACIÓN DE RECURSOS FORESTALES EN GRANDES SUPERFICIES

Jessica Esteban Cava

Depto. Ingeniera y Morfología del Terreno. UPM

j.esteban@upm.es

Resumen

La teledetección se define como la técnica que permite obtener información sobre un objeto, área o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con el objeto, área o fenómeno bajo investigación (Chuvieco, 2007). La puesta en marcha del proyecto Landsat supuso un cambio en la valoración de los recursos forestales. Actualmente este proyecto cuenta con un total de ocho satélites que constituyen una base de datos histórica, además, su política de acceso gratuita hacen que la teledetección haya emergido como una herramienta muy potente para el seguimiento de la vegetación.

La línea de investigación de esta tesis se centra en la evaluación de los recursos mediante la integración de información remota. Se pretende desarrollar nuevas metodologías donde la fusión de información de sensores mejore la caracterización de la vegetación forestales en grandes superficies. Se tenderá a utilizar y poner en valor información ya capturada y disponible como los datos LiDAR, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) en España o datos de satélites (Landsat, Sentinel-2 o ALOS-PALSAR). Además, el programa europeo Copernicus constituye una oportunidad para el desarrollo de metodologías innovadoras en el sector forestal. Concretamente, las misiones SENTINEL-1, SENTINEL-2 y la misión BIOMASA. Esta última lanzará un satélite radar específico para el cálculo de la biomasa forestal, previéndose cambios en la cuantificación de los recursos forestales.

En este trabajo se presentan algunos de los resultados preliminares que se han obtenido al integrar información remota en el flujo de trabajo.

En primer lugar, se ha obtenido una cartografía actual de modelos de combustible en las Islas Canarias mediante la incorporación de datos LiDAR e información óptica. Los resultados de este estudio muestran el gran potencial que tiene la combinación de ambos tipos de datos para generar una metodología automatizada proporcionando información muy valiosa en la gestión de incendios forestales.

En segundo lugar, se ha realizado un estudio en la Rioja para evaluar el potencial de información ya capturada (Landsat, LiDAR e Inventario Forestal Nacional (IFN)) en la estimación de variables forestales a escala continua. Los resultados obtenidos demuestran que las parcelas del IFN son apropiadas para desarrollar inventarios forestales de manera continua reduciendo su coste. La metodología propuesta podría ser implementada en otras zonas de estudio ya que las fuentes de información utilizadas están disponibles en todo el territorio español.

Los proyectos llevados a cabo cuentan con la colaboración de la cooperativa Agresta S. Coop.

Palabras clave: Landsat, LiDAR, variables dasométricas, modelos de combustibles, Copernicus.

MODELLING RIPARIAN VEGETATION UNDER CLIMATE CHANGE IN A MEDITERRANEAN CONTEXT

Vanesa Martínez Fernández

Department of Natural Systems and Resources, UPM

vanesa.mfernandez@upm.es

Resumen

Climate change is expected to alter temperatures and precipitation patterns and hence river flows. As riparian vegetation and morphological processes are closely intertwined with river discharges, hydrological alterations would inevitably affect the fluvial system. However, river morphodynamics and long-term river patterns have not been considered in previous modelling studies under climate change. The aim of this study is to use several discharge scenarios to evaluate climate change effects on riparian vegetation and fluvial geomorphology with an innovative model containing the interaction between advanced hydro-morphodynamics and dynamic vegetation. The vegetation model contains colonisation, growth and mortality of Willow and Cottonwood species. Five scenarios based on global approaches, representing drier conditions and more extreme events, and an additional reference scenario have been designed until the year 2100. We modelled the lower course of the Curueño River, a free flowing gravel bed river located in NW Spain, as a case study in the Mediterranean context.

Modelling results reveal that riparian vegetation community will be affected by climate change in terms of cover, age distribution and mortality. In general, results show a reduction in seedling cover and an increase in sapling cover compared to the reference scenario, while tree cover is more variable among scenarios. The suitable area for vegetation settlement declines and shifts towards lower elevations; the drier the scenario, the lower the optimal bed level elevation for survival. Climate change will influence younger vegetation, the most due to their shift towards lower positions on the floodplain, making them more susceptible for uprooting and flooding. This study points out the necessity to include potential climate change effects in river management strategies, to assure the long-term persistence of the riparian corridor that becomes narrower, with the progressive reduction of suitable area for seedling establishment which, consequently, threatens the continuance of the whole riparian community.

Palabras clave: riparian vegetation modelling, climate change, hydro-morphodynamics, drought, extreme events.

A MODEL FOR ASSESSING URBAN FRAGMENTATION AND PEDESTRIAN CORRIDORS. APPLICATION TO VITORIA-GASTEIZ CITY (SPAIN).

Javier Delso Martínez

Centro de Investigación del Transporte. TRANSyT. UPM.

javier.delso.martinez@gmail.com

Resumen

Desde el punto de vista de la movilidad, caminar está considerado como el modo de transporte más sostenible. En las últimas décadas ha habido un descenso en los movimientos peatonales en nuestras ciudades como consecuencia de los nuevos patrones de configuración urbana orientados principalmente hacia la movilidad motorizada. Estos patrones han provocado la dispersión y fragmentación de las ciudades, afectando a los modos de transporte más sostenibles. En este trabajo se han llevado al ámbito urbano metodologías tradicionalmente aplicadas para estudiar la conectividad y fragmentación de hábitats con la intención de mejorar la movilidad peatonal. Se ha desarrollado un modelo para evaluar la fragmentación urbana debido a barreras de la ciudad (en nuestro caso semáforos y pasos de cebra) e identificar las calles en las que quitar dichas barreras tendría un mayor efecto positivo sobre la movilidad peatonal. Dichas calles son designadas como corredores peatonales que incrementan la conectividad peatonal en la ciudad a semejanza de los corredores ecológicos incrementando la conectividad entre hábitats. La identificación de los corredores peatonales se ha hecho combinando metodologías de análisis de redes de ArcGIS 10.2 con estimación de densidades kernel. La metodología se ha aplicado a un caso de estudio, Vitoria-Gasteiz, para el que se contaba con una matriz de origen-destino de viajes peatonales. La fragmentación urbana afectando a la movilidad peatonal ha sido evaluada comparando los tiempos de viaje entre distintos escenarios. En un primer escenario los análisis se han realizado sobre una red libre de barreras. Para el segundo escenario se creó una red incluyendo todas las barreras de la ciudad. De esta manera para estos dos escenarios se obtienen las rutas óptimas en términos de tiempo para cada configuración urbana (ciudad libre de barreras y ciudad con barreras) y se puede evaluar el efecto que tienen las barreras sobre la movilidad peatonal. Con las rutas resultantes del primer escenario (libre de barreras) se aplica un análisis kernel para obtener las calles con un mayor flujo peatonal e identificar los corredores peatonales. Una vez identificados, se crea un nuevo escenario con una nueva red en la que las barreras son retiradas de las calles pertenecientes a dichos corredores. Como resultado de la implementación de los corredores peatonales, influenciando un pequeño porcentaje de la red (un 1,5% en el caso de Vitoria-Gasteiz) se obtiene unos descensos de entre el 6-7% en los tiempos de viaje, mejorando así la conectividad peatonal en la ciudad. En consecuencia la metodología propuesta puede ser de gran utilidad para los planificadores urbanos para tratar de incrementar la movilidad peatonal.

Palabras clave: fragmentación urbana, movilidad peatonal, densidad kernel, SIG.

DATALOGGERS Y SENSORES: DESDE EL IBUTTON A LAS TORRES EDDY COVARIANCE, PASANDO POR LOS OPEN HARDWARE.

José Carlos Miranda García-Rovés

G.I. Genética, Fisiología e Historia Forestal (UPM)

limvek@hotmail.com

Resumen

Hasta cierto punto y en función de las respuestas que estemos buscando, puede resultar muy útil el disponer de datos registrados de manera automática y continua. No todos los parámetros son susceptibles de ser medidos de esta manera, ni tiene por qué aportarnos una información útil el disponer de un registro continuo o puntual de mediciones. Pero en los casos en los que una medición automatizada y continua pueda aportarnos una mejor interpretación de la realidad y una mejor discusión de los procesos subyacentes, no debemos desechar dicha metodología ya sea por desconocimiento o por pensar que es demasiado cara.

Actualmente existen muy diversas formas de realizar mediciones de manera continua. Desde las más simples como los registradores de temperatura ibutton de 17.35x17.35x5.89mm (6 €), hasta las más complejas torres Eddy covariance (miles de €), pasando por los open hardware. Los open hardware, nos dan la oportunidad de generar dataloggers e incluso sensores con las especificaciones exactas que necesitamos en cada caso. También nos ofrecen la oportunidad de combinar hardware de pago con su software específico, con sensores de todo tipo, incluso fabricados por nosotros mismos.

Como ejemplo de la utilidad de un registro continuo, se han utilizado sensores LVDT (linear variable differential transformer) para medir las variaciones en el diámetro del tronco de 18 pinos canarios en la ETSI de montes de mayo de 2015 a mayo de 2016. Estos datos se compararon con los valores de temperatura, humedad, precipitación y radiación solar de la estación meteorológica del mismo centro. Al contrario de lo esperado, la variable que mayor coeficiente de correlación presentaba (en valor absoluto) con las variaciones diametrales fue el de radiación solar ($r=-0.58$ P-valor < 0.05), por encima de la humedad y la temperatura ($r=0.31$ y $r=-0.23$ respectivamente P-value < 0.05).

Palabras clave: Arduino, *Pinus canariensis*, registradores automáticos.

INTEGRACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN UN MODELO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA A TRAVÉS DE SISTEMAS DE RETENCIÓN EN VERDE.

Marta Ezquerro García

G.I. Economía y Sostenibilidad del Medio Natural. UPM.

marta.ezquerro@upm.es

Resumen

Durante las últimas décadas, la integración de la conservación de la biodiversidad en la gestión forestal ha constituido un reto, mediante el desarrollo de modelos capaces de compaginar el aprovechamiento de los bosques con su conservación. Desde un punto de vista selvícola, el tipo de tratamiento a emplear condiciona diversos aspectos relacionados con la estructura y composición de la masa. De esta forma, el empleo de sistemas como la retención en verde (*Green-Tree Retention, GTR*), de forma complementaria a los tratamientos selvícolas habitualmente empleados, constituye una de las estrategias desarrolladas en muchos bosques de países como EE.UU, Canadá, Suecia y Finlandia. Para implementar este tipo de herramientas de conservación, es necesario definir a nivel de rodal las áreas donde se prohíbe indefinidamente la realización de cortas finales (superficies de retención). Por otro lado, según lo establecido en la literatura, una estrategia recomendable para la aplicación de esta herramienta consistiría en definir áreas de retención tanto de forma dispersa como agregada. La primera de ellas hace referencia a la retención de forma dispersa o aislada, mientras que la segunda lo hace de forma concentrada, mediante la agrupación de arbolado retenido o incluso afectando a la totalidad del rodal. En síntesis, los niveles de retención comentados tienen la finalidad de mantener un porcentaje de bosque maduro tras las cortas finales, con el objetivo de favorecer la conservación de la biodiversidad.

Por otro lado, estas superficies de retención no se incluyen generalmente en los modelos de planificación forestal estratégica, siendo relegadas a un nivel táctico por su clara connotación espacial. No obstante, la planificación estratégica desempeña un papel clave en la gestión de los montes, por lo que para analizar las repercusiones a largo plazo derivadas del empleo de selviculturas en conflicto, una orientada a la producción y otra a la conservación, se ha aplicado a un caso de estudio en el monte Pinar de Valsaín. De esta forma, se ha diseñado un modelo de optimización en un horizonte temporal de 100 años, donde se han considerado la edad de la masa, el turno como un abanico temporal que oscila entre 120-180 años y las dos alternativas selvícolas descritas, generando un total de 3.850 prescripciones o variables de decisión. El desarrollo de este modelo nos permite analizar las repercusiones derivadas del empleo de técnicas de GTR frente a la gestión que se viene realizando tradicionalmente en el Pinar. Los resultados obtenidos, mediante la generación de una matriz de pagos, permiten evaluar el grado de conflicto existente entre producción y conservación, considerando los objetivos asociados a una estructura de monte normal.

Palabras clave: retención en verde; diversidad biológica; matriz de pagos; planificación estratégica.

EFECTO DE QUEMAS PRESCRITAS EN BIOMASA DE DESFRONDE EN MASAS PURAS Y MIXTAS DE *PINUS NIGRA* Y *PINUS PINASTER* EN LA SERRANÍA DE CUENCA, PROYECTO GEPRIF.

Juncal Espinosa Prieto

ESPINOSA, J.¹, de la CRUZ, A. C.¹; MADRIGAL, J.^{1,2}, CARRILLO, C.¹, GUIJARRO, M.^{1,2}, DÍEZ, C.¹, HERNANDO, C.^{1,2}

¹INIA, Centro de Investigación Forestal, Dpto. Selvicultura y Gestión de los Sistemas Forestales. ²iuFOR, Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible uVA-INIA.

espinosa.juncal@inia.es

Resumen

En el marco del proyecto GEPRIF, y con el objetivo de evaluar los efectos de las quemaduras prescritas en las copas de los árboles, se está realizando un seguimiento del desfronde en parcelas experimentales de masas mixtas (*Pinus nigra* y *Pinus pinaster*) y puras (*Pinus nigra*) ubicadas en la Serranía de Cuenca (municipios de El Pozuelo y Beteta respectivamente). El dispositivo experimental consta de 18 parcelas, con un diseño por bloques (quemaduras en primavera, quemaduras en otoño y no intervenidas). Se ha establecido una triple replicación por bloque. En cada una de las parcelas (30 m x 30 m) se han instalado homogéneamente 8 captadores de desfronde de superficie circular (0,38 m² y 1,20 m de alto), de acuerdo a los protocolos internacionales de redes de seguimiento de daños en los bosques (IPC Forests). Se realiza una monitorización mensual recogiendo toda la biomasa depositada en los colectores. Una vez en laboratorio, el material recogido se seca en estufa a 65°C y se pesa, separado por fracciones (acículas, ramas y otros; abarcando el término otros: corteza, piñas, piñones, flores, líquenes, hojas de otras especies y restos). Con este estudio, se pretende valorar la evolución en el tiempo de la tasa y biomasa foliar, en función de la distinta severidad de los tratamientos (quemaduras de primavera y otoño). En definitiva, se quiere constatar el efecto de la quema en la copa como consecuencia del proceso de convección generado por el fuego, lo que supondría mejorar las prescripciones para minimizar los impactos negativos sobre la biomasa foliar. Los datos obtenidos en las parcelas testigos servirán también para tener un registro de patrones de desfronde de masas mixtas y puras en la serranía de cuenca. Dentro de nuestro conocimiento se trata de un estudio pionero a la hora de constatar el efecto de las quemaduras prescritas en relación a la afección de la copa del árbol.

Palabras clave: Masas mixtas, severidad del fuego, biomasa foliar, defoliación.

LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL SUELO DETERMINA LA RESPUESTA MICROBIANA A LA ADICIÓN DE HOJARASCA EN EL ECOTONO PINO-ROBLE.

María José Fernández Alonso

Depto. Sistemas y Recursos Naturales. UPM.

mj.fernandez@upm.es

Resumen

En las últimas décadas en la Península Ibérica se ha observado un cambio en la vegetación entre el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y diversas especies del género *Quercus* sp. Este cambio se produce como consecuencia de las alteraciones en los regímenes de temperaturas y precipitaciones, además de los cambios en el uso del suelo y en el aprovechamiento forestal. En este contexto, nos planteamos cómo la posible expansión del rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd) en los rodales monoespecíficos de pinar puede alterar el proceso de descomposición de la materia orgánica en los suelos, y esto a su vez cambiar las dinámicas del carbono (C) y el nitrógeno (N). Este es un aspecto clave dado que los suelos de pino silvestre almacenan aproximadamente el doble de C (85 Mg C ha^{-1}) y N (5.4 Mg N ha^{-1}) que los suelos de roble (40 Mg C ha^{-1} y 4.2 Mg N ha^{-1} , respectivamente).

En este trabajo planteamos un experimento con microcosmos representativos del ecotono pino-roble, utilizando tres inóculos de suelo y tres tipos de hojarasca según un diseño factorial completo. El objetivo de este estudio es desentrañar los efectos de la enmienda con hojarasca de diferentes características químicas –hojas marcescentes frente a acículas de coníferas– en los patrones de descomposición (emisión de gases de efecto invernadero), y analizar si esta respuesta está mediada por las propiedades del inóculo del suelo (estructura de la comunidad microbiana y estado nutricional). Tras un período de 54 días de incubación, se analizaron en los microcosmos los grupos microbianos mediante PLFA, C y N totales, C orgánico extraíble (EOC), N disuelto total (TDN) y flujos de CO_2 , CH_4 y N_2O .

En cuanto al efecto de las propiedades edáficas de cada inóculo de suelo, la primera hipótesis de trabajo fue que la proporción de CO_2 -C respirado en los microcosmos control (es decir, sólo suelo sin adición de hojarasca) sería menor en suelos de pinar que en los de rebollar, a pesar de su mayor contenido de C, debido a la intrínseca recalcitrancia bioquímica de su materia orgánica. Además, hipotetizamos que la adición de hojarasca aumentaría la actividad microbiana y promovería un mayor crecimiento microbiano en los suelos. De esta manera, el ensamblaje microbiano edáfico puede determinar los procesos de descomposición y, por lo tanto, la hojarasca “nativa” se descompondrá más rápidamente (mayor producción de CO_2) en el inóculo de suelo del bosque del que procede que cuando se expone a un suelo “no nativo”. La última hipótesis de trabajo fue que la disponibilidad de nutrientes en los suelos (EOC y esencialmente TDN) podría variar según el tipo de hojarasca añadido, y que esto modificaría la absorción de CH_4 y la producción de N_2O en los suelos.

Palabras clave: respiración heterotrófica, gases de efecto invernadero, nitrógeno disuelto total, perfil de ácidos grasos fosfolipídicos (PLFA), estructura de la comunidad microbiana.

USE OF ESSENTIAL OIL IN THE MANAGEMENT OF RHIZOCTONIA SOLANI ISOLATES.

Avanor Cidral da Costa Junior

Consejo Superior de Investigaciones Científicas - CSIC

avanorjr@gmail.com

Resumen

Rhizoctonia solani es un hongo cosmopolita, distribuido en la mayoría de los suelos agrícolas en el mundo y tiene un alcance de más de 500 especies plantas huéspedes. Sobrevive en el suelo durante largos períodos de tiempo, asociado a los residuos de cosecha en forma de hifas o esclerocios. Se trata de un complejo de especies, divididas en 13 grupos de anastomosis (AGs). Cada AG es un grupo de aislados relacionados capaces de auto-reconocerse mediante la fusión de hifas. Algunos AGs se han dividido en subgrupos, llamados grupos intraespecíficos (ISGs), basados en la evidencia de reacciones de anastomosis, patogenicidad, morfología, aplicación vitaminas, tasas de crecimiento del micelio, temperatura óptima de crecimiento, tipo de esclerocios producidos y la gama de huéspedes. Aislados de diferentes AF pueden reaccionar de manera diferente a las medidas de control. Diferentes métodos han sido utilizados para el manejo de *R. solani* como prácticas culturales, solarización y control químico. El uso de fungicidas sintéticos ha causado problemas ecológicos graves, incluyendo la inducción resistencia a patógenos. Alternativamente, el uso de aceites esenciales ha mostrado resultados positivos como biopraguicidas. Los aceites esenciales se componen de monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanoides y compuestos alifáticos tales como los alcanos de bajo peso molecular, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos orgánicos. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diversos aceites esenciales sobre la germinación y el crecimiento de *R. solani* aislado de campos de producción de papa en Brasil y España, y proponer un biofungicida eficaz en el manejo del patógeno. La evaluación se realizó con siete aislados de *R. solani* (AG-3 PT: 2 aislados AG-4 HGI: 3 aislados AG-R: 2 aislados) seleccionado como su variación agresividad (pruebas realizadas en Brasil) y un aislado desde España. Se utilizaron treinta aceites esenciales y el efecto de cada aceite se ensayó a concentraciones de 50, 25 y 5 mg mL⁻¹. Los resultados preliminares mostraron que algunos aceites esenciales son eficaces en la inhibición de crecimiento del hongo, y en algunos casos, su eficiencia puede llegar a 100% de inhibición.

Palabras clave: anastomosis; biopraguicida; *Rhizoctonia solani*; crecimiento micelial; aceite esencial.

ESTUDIO DEL FRACCIONAMIENTO DE LA LIGNOCELULOSA MEDIANTE PROCESOS CON DISOLVENTES Y LOS ESTUDIOS PARA EL ANÁLISIS Y APROVECHAMIENTO DE LAS FRACCIONES.

Priscilla Vergara Alarcón

Depto. Ingeniería química (UCM) / Laboratorio de celulosa y papel. INIA-CIFOR

privergara@gmail.com

Resumen

En el siglo XXI, la Ingeniería Química es fundamental para afrontar los retos tecnológicos de la sociedad como los de la energía, el medio ambiente y la salud. Entre estos retos se encuentra la sustitución del petróleo, como combustible y materia prima, por recursos renovables. La biomasa (muy abundante: 200.109 t/año) es la mejor fuente sostenible de combustibles y productos químicos y dentro de ella, los residuos lignocelulósicos o biomasa lignocelulósica (BLC) suponen entre el 70 y el 95 % del total. Las biorrefinerías son industrias integradas que utilizan biomasa como materia prima, transformándola por medio de un conjunto de procesos en un amplio rango de productos como energía, combustibles, materiales, etc. Buscando hacer un uso sostenible de los recursos disponibles (materias primas, energía, agua). La obtención conjunta de energía, combustibles y de productos químicos (biorrefinería integrada) es un concepto que trata de hacer económicamente viable la utilización de la BLC a través de su fraccionamiento y transformación. Sin embargo para esto es necesaria una etapa previa de pretratamiento del material con la finalidad de hacer accesible la celulosa, reduciendo su cristalinidad y rompiendo a su vez la matriz que forman las hemicelulosas y la lignina. El tratamiento más estudiado y utilizado a escala industrial es la hidrólisis con ácidos inorgánicos, siendo el más empleado el ácido sulfúrico diluido, que trabajando a elevada temperatura y tiempo de contacto largo consigue una buena separación de celulosa y hemicelulosa. Por otro lado tenemos el tratamiento con disolventes, el cual es interesante por el aprovechamiento previsto de la lignina presente en el material, fracción que supone entre un 15 y 35% de la BLC. Aunque se han probado diversos disolventes, el proceso no ha sido tan estudiado como la hidrólisis con ácidos. El principal esfuerzo se ha centrado en la producción de pulpa de celulosa con los procesos "organosolv", basados en la deslignificación con etanol o con una combinación de metanol y de otros reactivos. Los inconvenientes de estos procesos (elevadas presiones y temperaturas y baja recuperación de disolventes) han condicionado su desarrollo. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, donde la calidad de las fibras de celulosa no es importante, el tratamiento con disolventes parece viable ya que mejora la accesibilidad de la CE para el tratamiento enzimático posterior, permite el aprovechamiento de una fracción lignina de peso molecular elevado y abre la posibilidad de generar en el mismo proceso el disolvente para la deslignificación de la BLC y otros productos químicos (biorrefinería integrada).

Palabras clave: Material lignocelulosico, biorrefinería, pretratamiento.

HOW DIGESTIVE EFFICIENCY IS CHANGING ACCORDING TO SEX AND PRODUCTIVE STAGES OF DIFFERENT UNGULATE SPECIES.

Stipan Cupic

ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. UPM.

stipe.cupic@gmail.com

Resumen

My doctoral dissertation research is focused on the influence of large herbivore's food on many aspects of their lives, mainly on their migration habits. To investigate the influence of food on some species, I have to know the digestive efficiency of targeted species. Lots of research about food efficiency of domestic species (livestock) has been conducted, so it's relatively well known, but almost nothing has been done about wildlife. It's long been known that the nutritional quality of food is among the main factors influencing reproduction success, survival, habitat selection, or seasonal movements of large herbivores. It is well known that herbivores don't simply consume any food they find, but they are seeking and striving for more quality food, especially in terms of high nutrient content and digestible energy. The same is with the species which is target of my doctoral dissertation research – red deer (*Cervus elaphus* L.) My doctoral dissertation research is focused on the influence of the food, on which this species is voluntary feeding, on its migration habits. The most commonly used nutritional indices of food quality for large herbivores are nitrogen (N), acid detergent fibre (ADF), and neutral detergent fibre (NDF). Other approach is to evaluate a nutritional characteristics of faeces that bear a relationship to the quality of ingested food. However, such studies of nutritional aspects of food quality usually require a large number of samples and thus often become very expensive and time-consuming. In my research I will use near infrared spectroscopy (NIRS) which is a non-destructive, accurate, fast, and inexpensive technique which allows to estimate the chemical composition of large number of samples. Near infrared spectroscopy has been extensively used to estimate amounts of organic compounds in a wide variety of products especially for assessing nutritional quality of foods and plant species. Studies about food efficiency can't be carried out directly in the wild with the same quality as it can be done with the animals in captivity. We need basic information about food efficiency from animals in captivity, so that knowledge we can later extrapolate with samples collected in the wild. My aim is to know how digestive efficiency is changing according to sex and productive stage of ungulate species. This knowledge will serve me as a starting point for my research on ungulate herbivores.

Palabras clave: near infrared spectroscopy, NIRS, red deer, food efficiency.

CULTIVO DE PLANTAS AROMÁTICAS MEDITERRÁNEAS: UNA OPCIÓN DE FUTURO.

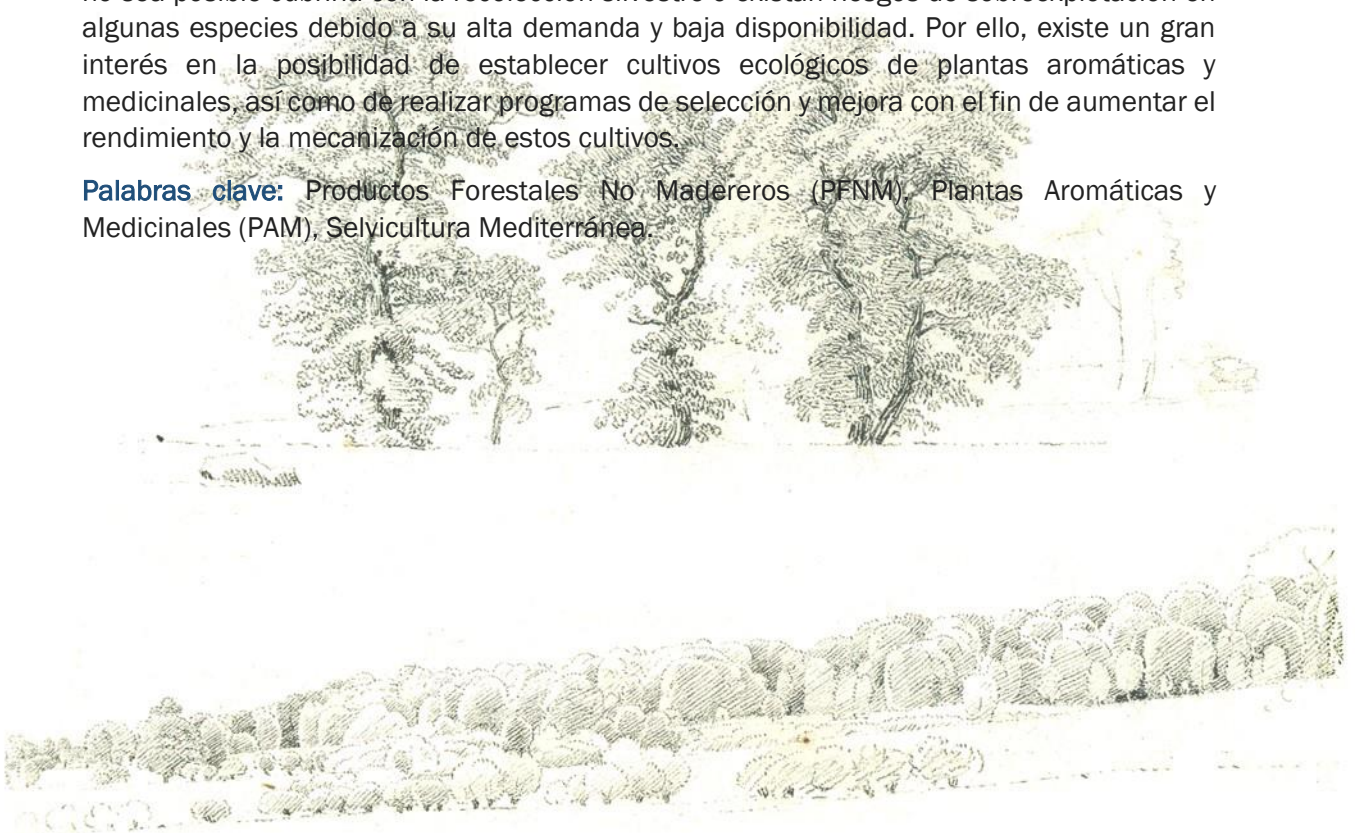
Alberto Tordesillas Torres
ETSI Montes - ANDUNATURA, S.L.
tordesillas.torres@gmail.com

Resumen

El cultivo de plantas aromáticas se percibe actualmente como una posible alternativa ante la baja rentabilidad de muchos de los cultivos tradicionales. Se trata de especies muy adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de España, siendo viable su cultivo en zonas de escasa pluviometría, de considerable altitud y en suelos pobres en nutrientes. La gran variedad de aplicaciones de estas plantas y la creciente importancia del producto ecológico están empujando la demanda del sector.

Actualmente, el notable aumento de la demanda de productos hace que en algunos casos no sea posible cubrirla con la recolección silvestre o existan riesgos de sobreexplotación en algunas especies debido a su alta demanda y baja disponibilidad. Por ello, existe un gran interés en la posibilidad de establecer cultivos ecológicos de plantas aromáticas y medicinales, así como de realizar programas de selección y mejora con el fin de aumentar el rendimiento y la mecanización de estos cultivos.

Palabras clave: Productos Forestales No Madereros (PFNM), Plantas Aromáticas y Medicinales (PAM), Selvicultura Mediterránea



VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN MASAS MIXTAS DE *PINUS PINEA* Y *PINUS PINASTER* EN LA MESETA CASTELLANA

Marta Vergarechea Alegría

Vergarechea Alegría, M.^{1,2}, Calama, R.^{1,2}, Gordo Alonso, J.³, del Río, M.^{1,2}

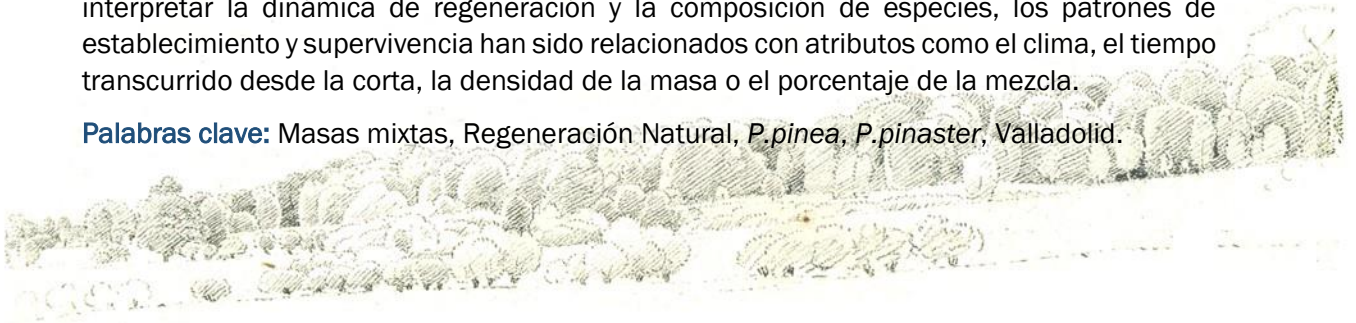
¹ Dpto. Silvicultura y Gestión Forestal, CIFOR-INIA.; ² Instituto Unviersitario de Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid-INIA.; ³ Servicio Territorial de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.

vergarechea.marta@inia.es

Resumen

La regeneración natural es uno de los procesos más importante que interviene en la estabilidad a largo plazo de las especies arbóreas. Por esa razón, es fundamental comprender el papel que juegan las diferentes variables - temperatura, precipitación, suelo, densidad o grado de mezcla del arbolado adulto - en los procesos de regeneración para poder mejorar de esta manera el conocimiento sobre la dinámica en los bosques mixtos mediterráneos. En este trabajo se ha estudiado la variabilidad espacial y temporal de la regeneración natural en masas mixtas de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) y pino marítimo (*Pinus pinaster* Ait.) ubicadas a lo largo de 32 montes de la provincia de Valladolid. Una vez que se inician las cortas de regeneración en los tramos en destino, propios de éstos montes, y una vez que éstos comienzan a entrar dentro del periodo de regeneración, comienzan a instalarse las parcelas. En total, se replantearon 1932 parcelas circulares con un radio fijo de 8 m (0.02 ha) en las cuales se monitoreó el establecimiento y supervivencia de los brinzales, clasificados en 4 categorías según su viabilidad, siendo la categoría 4 la más viable y estable y la categoría 1 la menos viable. La toma de datos se realizó de manera sistemática una vez al año obteniendo así una serie de datos del intervalo 2001-2015. Los resultados muestran gran variabilidad espacial y temporal, así como diferencias interespecíficas en densidad de plántulas y árboles jóvenes establecidos. Con el fin de interpretar la dinámica de regeneración y la composición de especies, los patrones de establecimiento y supervivencia han sido relacionados con atributos como el clima, el tiempo transcurrido desde la corta, la densidad de la masa o el porcentaje de la mezcla.

Palabras clave: Masas mixtas, Regeneración Natural, *P. pinea*, *P. pinaster*, Valladolid.



ESTUDIO DIACRÓNICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y DEL ESTRATO ARBÓREO EN ALGUNAS DEHESAS DE LA RIOJA DURANTE EL PERIODO 1956-2014.

Elena Hidalgo Gómez

Depto. Sistemas y Recursos Naturales. UPM

elena.hgomez@alumnos.upm.es

Resumen

Los cambios sociales de las últimas décadas han favorecido el desarrollo del espacio urbano en detrimento del mundo rural, provocando profundas transformaciones en la relación del hombre con la naturaleza. Como consecuencia del abandono del campo, ecosistemas intensamente explotados que desempeñaban un papel fundamental como fuente de recursos para la población, han dejado de ser gestionados, quedando liberados de la presión antrópica que condicionaba su desarrollo. La disminución de la intervención del hombre en el territorio ha desencadenado una serie de dinámicas naturales que modifican sustancialmente la configuración del paisaje, y cuyo estudio resulta de enorme interés.

Este estudio pretende evaluar los cambios experimentados por las cubiertas vegetales de 17 dehesas en la Comunidad Autónoma de La Rioja como consecuencia de la disminución de la intervención antrópica en el territorio. Con este fin, se ha llevado a cabo un análisis diacrónico en que se han analizado las dinámicas de transformación de las formaciones vegetales durante el periodo 1956-2014.

Para su realización se han fotointerpretado dos imágenes aéreas, correspondientes la primera al conocido como "vuelo americano" del año 1956 y la segunda al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año 2014. A través de dicha fotointerpretación se ha generado, para cada uno de los dos años, una cartografía de vegetación mediante la cual se han caracterizado diferentes parámetros relativos a la estructura de las cubiertas vegetales. Dada la reducida extensión de las superficies individuales de las dehesas consideradas, ha sido necesario establecer unos criterios de fotointerpretación (relativos a la escala de trabajo y a la tipificación de rangos y categorías de los parámetros evaluados) para proporcionar el máximo nivel de detalle posible. Una vez completado este proceso se han intersecado ambas cartografías de vegetación, posibilitando la cuantificación de los cambios ocurridos en la superficie de las dehesas de estudio. Dicha cuantificación se ha llevado a cabo mediante la clasificación de los cambios ocurridos en función de su intensidad, lo que queda reflejado a través de los mapas de cambios. Paralelamente, se ha caracterizado la composición específica actual de las dehesas mediante el empleo del Mapa Forestal de España a escalas 1:50.000 y 1:200.000, de imágenes infrarrojas y trabajos de campo, lo que ha permitido conocer cómo se distribuyen las especies en el interior de las dehesas.

Los resultados obtenidos revelan el aumento de la densidad del arbolado en el conjunto de las dehesas de estudio, así como su tendencia hacia la formación de masas arboladas cerradas. Igualmente, queda confirmada la vinculación de dicha densificación con el descenso demográfico y de la actividad ganadera que ha tenido lugar durante el último siglo en el territorio.

Palabras clave: dehesa, Rioja, evolución, fotointerpretación, densificación.

DIEZ AÑOS DE SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN DE PINUS PINASTER TRAS EL INCENDIO DE EL RODENAL DE GUADALAJARA (2006-2016).

Cristina Carrillo García

Carrillo García, C.¹, Madrigal Olmo, J.^{1,2}, Díez Galilea, C.¹, Espinosa Prieto, J.¹, Guijarro Guzmán, M.^{1,2}, Hernando Lara, C.^{1,2}

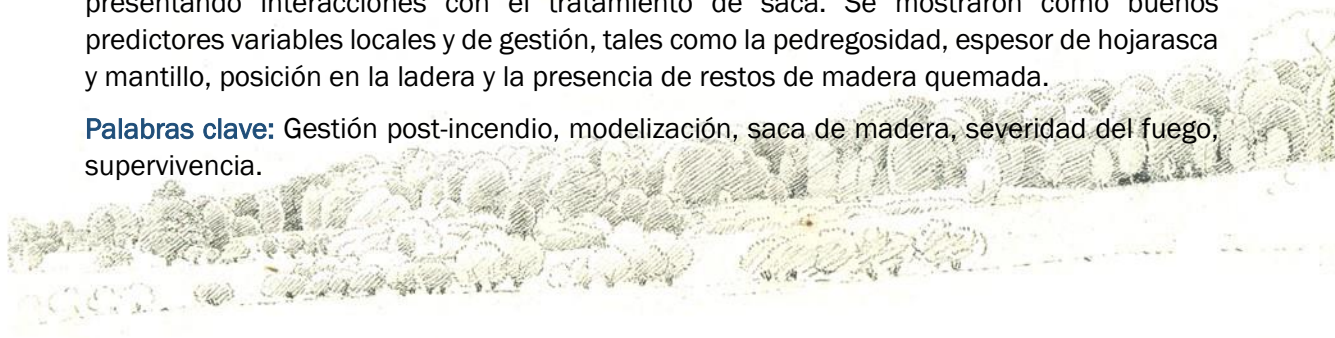
¹ Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Centro de Investigación Forestal. ²iuFOR, Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible uVA-INIA

cristina.carrillo@upm.es

Resumen

El objetivo de este estudio es evaluar la influencia de la severidad del incendio, la saca post-incendio de la madera y factores ecológicos locales en la regeneración y supervivencia de *Pinus pinaster* Ait. tras el incendio de El Rodenal de 2005 (Guadalajara). Durante la última década (2006-2016) se realizó el seguimiento de una muestra de 1.900 plántulas en 19 parcelas permanentes (100 en cada parcela) de 1.600 m². Se testaron técnicas multivariantes (Funciones Weibull, ANOVA, Kaplan-Meier, PLS, GLLM) para modelizar el proceso de supervivencia, predecir la densidad durante los 10 primeros años tras el incendio y relacionar el estado de las plántulas con los factores seleccionados como predictores. En 2016, con objeto de validar los modelos de supervivencia previamente obtenidos, se replanteó dentro de cada parcela, una subparcela de 14,5 m x 14,5 m, en la que se inventarió el número de plántulas, su altura, su diámetro basal y competencia. Los resultados indican una densidad media actual superior a 2.000 plántulas/ha, considerándose una regeneración exitosa. Sin embargo, se detectó alta variabilidad entre parcelas y crecimiento bajo de las plántulas. La validación de los modelos de supervivencia mostró un buen ajuste excepto si los modelos se aplicaban únicamente a parcelas con densidad inferior a 4.000 plántulas/ha. La influencia de la severidad del fuego fue negativa para la densidad de regeneración y positiva para la supervivencia de los brinzales, presentando interacciones con el tratamiento de saca. Se mostraron como buenos predictores variables locales y de gestión, tales como la pedregosidad, espesor de hojarasca y mantillo, posición en la ladera y la presencia de restos de madera quemada.

Palabras clave: Gestión post-incendio, modelización, saca de madera, severidad del fuego, supervivencia.



REGENERATION IN MIXED-PINEWOODS IN MEDITERRANEAN AREAS.

Daniel Moreno-Fernández

Moreno-Fernández, D.^{1,2}, Montes, F.², Sánchez-González, M.², Cañellas, I.²

¹ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. ² Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Centro de Investigación Forestal.

danielmorenofdez@gmail.com

Resumen

Diversos estudios afirman que las masas mixtas presentan distintas ventajas respecto a las monoespecíficas, como por ejemplo, mayor resistencia y resiliencia a daños bióticos y abióticos, mejora del paisaje y del uso recreativo, mayor diversidad de productos, incrementos de la biodiversidad y en muchos casos mayores producciones madereras. En la meseta castellana, es relativamente sencillo encontrar masas mixtas de *Pinus pinea* L. y *Pinus pinaster* Ait. Sin embargo, se sabe muy poco de las dinámicas en estas masas mixtas. En los últimos años se vienen observando problemas en la regeneración en estas masas poniendo en peligro su persistencia. El objetivo de este trabajo es analizar los factores que intervienen en el proceso de regeneración en masas mixtas de *P. pinaster* y *P. pinea* en los arenales de la meseta castellana. Para ello, en 2011 se instalaron dos parcelas de 100 x 100 m donde se posicionaron y midieron la altura y el diámetro de todos los árboles adultos. Además, se instalaron 36 subparcelas de regeneración en las que se contaron las plántulas de las dos especies cada julio desde 2011 hasta 2016. En el centro de cada subparcela de regeneración se tomó una foto hemisférica que nos permitió calcular la cantidad de luz disponible que llega a las plántulas. Se calculó el índice de influencia del arbolado adulto en cada subparcela de regeneración. Con estos datos se ajustó un modelo generalizado aditivo por cada subespecie en la que la variable respuesta es el número de plántulas. Como predictores se incluyó la cantidad de luz disponible y el índice de influencia del arbolado adulto. Los resultados indican un mayor número de plántulas de *P. pinea* respecto al *P. pinaster*. Además, se confirmó que ambas especies requieren condiciones moderadas de luz en sus primeros estadios. Sin embargo, el *P. pinea* parece tolerar un mayor rango de intensidades de luz. Los brinzales de *P. pinea* aparecen en lugares donde la espesura de árboles adultos de su misma especie es moderada, mientras que evitan la presencia de árboles adultos de *P. pinaster*. Finalmente, las plántulas de *P. pinaster* crecen bajo espesuras moderadas de pies adultos de *P. pinaster* pero son indiferentes a la presencia de pies adultos de *P. pinea*. Concluimos que bajo las dinámicas actuales el futuro de estas masas se ve amenazado por la baja regeneración de *P. pinaster*. Como alternativas de gestión se propone introducir brinzales de *P. pinaster* o incluso cambiar de especie e introducir especies del género *Quercus*.

Palabras clave: silvicultura, cambio climático, gestión forestal sostenible, dinámica forestal

EL USO DE LOS DESMOGUES PARA EVALUAR LA VARIACIÓN INTERANUAL DEL TAMAÑO DE LAS CUERNAS EN LAS POBLACIONES DE CIERVO IBÉRICO. IMPORTANCIA DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, LA PRODUCCIÓN DE BELLotas Y EL CLIMA.

Marta Peláez Beato

Depto. Sistemas y Recursos Naturales. UPM

marta.pelaez@upm.es

Resumen

Comprender los factores que influyen en la variación interanual del tamaño de las cuernas de los cérvidos es fundamental para poder gestionar eficientemente sus poblaciones. Tradicionalmente, estos factores han sido estudiados partiendo de las cuernas de machos cazados. Sin embargo, la muestra poblacional que se puede obtener cada año a través de la caza es reducida. Además, dependiendo del método de caza, estas cuernas pueden no representar una muestra aleatoria de la población llevando a cometer errores de inferencia. La recogida de desmogueos representa una alternativa económica y no invasiva que permite recolectar gran cantidad de muestras representativas. A pesar de ello, los desmogueos han sido muy poco utilizados debido, en parte, a que su uso requiere del conocimiento de los posibles cambios en estructura de edad de la población.

En este estudio se utilizó una base de datos de 10 años y más de 4700 desmogueos de ciervo ibérico para evaluar la relación entre la variación interanual en la puntuación de la cuerna a nivel poblacional y tres componentes que condicionan fuertemente la calidad de los recursos disponibles como son la densidad poblacional, la producción de bellota y las condiciones climáticas. Además, gracias a los datos de más de 3000 machos, con edad conocida en el momento de su muerte, fuimos capaces de reconstruir de manera retrospectiva la estructura de edad de la población para así poder controlar el posible efecto de la estructura de edad en la puntuación media de la cuerna a nivel poblacional.

Los resultados mostraron que la variación anual de las cuernas fue el resultado la interacción entre la densidad poblacional, la producción de bellota y las condiciones climáticas de primavera. De todos los predictores, el que explica la mayor cantidad de varianza independiente fue la densidad, seguido por la producción de bellota y, en menor medida, las condiciones climáticas de primavera. La densidad mostró una relación negativa con la puntuación de la cuerna mientras que la producción de la bellota y las condiciones de primavera mostraron una relación positiva. También se encontró una interesante interacción entre la densidad y la producción de bellota apuntando hacia un mayor efecto negativo de los años con baja producción de bellota cuando la densidad de población fue alta. Por otro lado, unas buenas condiciones climáticas durante primavera mostraron un mayor efecto positivo durante los años con densidad media o baja.

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones ecológicas para ambientes con alta variabilidad interanual de recursos donde altas densidades conducen a una alta competencia intraespecífica durante años de baja disponibilidad de alimento (por ejemplo, durante los años con poca producción de bellota o las primaveras más secas) afectando en gran medida al tamaño de las cuernas.

Palabras clave: Cérvidos, clima mediterráneo, desmogueos, vecería, *Quercus ilex*.

EL PAPEL DE LA PALOMA TORCAZ COLUMBA PALUMBUS COMO DISPERSORA DE LAS SEMILLAS DE ACEBUCHES OLEA EUROPAEA SUBSP. EUROPAEA VAR. SYLVESTRIS EN EL SUR DE ESPAÑA.

Alejandro Gutiérrez Galán

ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural
alejandro.forestales@gmail.com

Resumen

La dispersión de semillas a través de la avifauna facilita la expansión geográfica de numerosas especies leñosas, así como la colonización de zonas en las que se encuentran ausentes. El acebuches *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* es un especie mediterránea y de interés en repoblaciones forestales, cuyos frutos carnosos “acebuchinas” son consumidos por diversas aves. En este trabajo evaluamos la capacidad de la paloma torcaz *Columba palumbus* como dispersora de las semillas de acebuches, así como el efecto que produce su paso por el tracto digestivo del ave en la germinación de dichas semillas. Para ello, durante el periodo de Octubre 2011 a Junio de 2012 se estudió el consumo mensual de frutos de acebuches por parte de la paloma torcaz mediante la captura y posterior evaluación del contenido de los buches de un total de 168 ejemplares (18.7 ± 2.3 palomas/mes). Asimismo, 100 semillas de acebuches fueron extraídas de excrementos de paloma torcaz y puestas a germinar en vivero junto a un número similar de acebuchinas maduras (semillas intactas) recogidas de diferentes pies del mismo área de estudio, Sierra Morena Oriental. Los resultados mostraron como el consumo de acebuchina por parte de la paloma se extendió desde febrero a mayo, representando un $16.6 \pm 1.6\%$ del volumen de la dieta en dicho periodo. Un $18.6 \pm 2.3\%$ de los ejemplares capturados ($N = 17$) presentaron acebuchinas en el buche, siendo el promedio de 30.4 ± 34.4 frutos/individuo. La tasa de germinación se reveló significativamente mayor ($P < 0.05$) en las semillas de acebuches que pasaron por el tracto digestivo de las aves que en las semillas control (intactas). Así, la paloma torcaz se manifiesta como una importante dispersora de las semillas de acebuches. Dada la numerosa población de paloma torcaz en la península ibérica, así como a su capacidad para llevar a cabo grandes desplazamientos diarios, esta especie jugaría un papel relevante en la expansión y regenerado natural del acebuches en los montes ibéricos mediterráneos.

Palabras clave:

VARIACIÓN DE LAS LÍNEAS DE MÁXIMA DENSIDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PINO A LO LARGO DEL GRADIENTE ESTACIONAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

Ana Aguirre Arnáiz

Depto. Sistemas y Recursos Naturales. UPM.

ana.aguirre@upm.es

Resumen

La densidad máxima de las masas (SDI, *Stand Density Index*) forestales es una cuestión de gran interés por su implicación en aspectos tanto ecológicos, como la captura de carbono, riesgos por factores bióticos y abióticos, así como económicos.

La máxima densidad de las masas forestales es un tema ampliamente estudiado, donde uno de los métodos más utilizados fue propuesto por Reineke (1933). A pesar del tiempo transcurrido desde esta publicación, este método sigue siendo utilizado, aunque han ido surgiendo diversas modificaciones.

Mediante el presente estudio se pretende mejorar la comprensión de la dinámica de las principales especies de pino (*Pinus sylvestris*, *Pinus pinea*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra* y *Pinus pinaster*) de la Península Ibérica, analizando la variación de la máxima densidad de cada una de estas especies a lo largo del gradiente estacional. Para ello, se han utilizado los datos procedentes de las 47 provincias de la Península Ibérica correspondientes al Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN), seleccionando masas puras de las especies de interés. Se han ajustado para cada una de estas masas, por una parte la línea de máxima densidad de acuerdo con el modelo propuesto por Reineke; y por otra, modelos en los que se ha expandido con el índice de aridez de Martonne los parámetros del modelo anterior. Todos los ajustes se han realizado mediante regresiones cuantílicas.

Los resultados muestran que las densidades máximas de las masas puras dependen tanto de la especie principal que forma la masa, como de la aridez a la que se ve sometida. A pesar de la clara influencia del índice de Martonne, se comprueba que la aridez afecta de forma diferente a cada una de las especies, mostrando un efecto mayor en *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*.

Así, mediante la selección del mejor modelo para cada una de las especies, se observa la variación de la máxima densidad de las masas a lo largo del gradiente estacional de la Península. Los modelos de máxima densidad desarrollados permiten la comparación de las densidades de las distintas especies en distintas condiciones ambientales.

Palabras clave: Inventario Forestal Nacional, índice de densidad de Reineke, índice de aridez de Martonne, *Pinus sylvestris*, *Pinus pinea*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*.

MADERA EN EL RÍO: EFECTO DE LA MADERA CAÍDA EN LA DESCONEXIÓN DE LAS CABECERAS DE LOS RÍOS.

Gonzalo Rincón Sanz
G.I. Hidrobiología. UPM
gonzalorinconsanz@gmail.com

Resumen

La determinación de las causas que establecen los límites de distribución superiores de las especies piscícolas en las cabeceras de los ríos, en concreto de las poblaciones de trucha común (*Salmo trutta*, L.), permanece aún poco clara.

Las cabeceras de los ríos y arroyos de montaña de zonas boscosas como el pinar de Valsaín (Segovia) se han mantenido en unas condiciones casi naturales debido a los usos del suelo y a su actual estatus de encontrarse dentro del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Estas condiciones han favorecido que la mayor parte de la madera caída en la zona acabe en los cauces, favoreciendo la creación de obstáculos naturales que crean una dinámica de pozas y escalones que condiciona el hábitat de las trucha y su consiguiente límite de distribución.

El objetivo principal del presente estudio es el de determinar de qué manera los límites de distribución superiores de las truchas en esta zona se ven condicionados por la madera que se encuentra en el cauce o por otro tipo de factores morfológicos o de caudal. Para ello se ha desarrollado una metodología que permite comparar de manera cuantitativa las diferencias que hay en los tramos aguas arriba y aguas abajo de cada límite de distribución con el objetivo de encontrar patrones que expliquen el porqué de ese límite y qué papel juega la madera en la determinación de dichos límites.

Palabras clave: Trucha común, límites de distribución, cabeceras fluviales, madera muerta, desconexión.



PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN PLANTACIONES FORESTALES INDUSTRIALES UTILIZANDO TÉCNICAS MULTICRITERIO.

Pedro Henrique Belavenutti Martins

G.I. Economía y Sostenibilidad del Medio Natural. UPM.

PH.Belavenutti@alumnos.upm.es

Resumen

En compañías forestales industriales, la sostenibilidad de las plantaciones a lo largo del tiempo se asocia, entre otros factores, con el manejo forestal adoptado y su rentabilidad derivada de la producción maderera resultante. Para resolver este problema de gestión se torna importante analizar las variables y sus iteraciones en un modelo de planificación forestal. La técnica multicriterio utilizada, la programación por metas (*Goal Programming*, GP), es conocida por ser una herramienta de extrema utilidad en problemas forestales. En este contexto, este estudio se preocupa en aplicar esta técnica en una compañía forestal industrial productora de productos maderables (fundamentalmente con *Pinus spp.*), ubicada en Brasil, y generar soluciones a nivel estratégico que relacionan estos 6 criterios: valor actual neto, producción total de madera, flujo constante de producción de destinos, regulación por clases de edad y el incremento del carbono. Los resultados de los modelos GP formulados evidenciaron los conflictos entre los criterios propuestos. En concreto, el criterio asociado a la captura de carbono es el que ha mostrado un mayor grado de conflicto en relación a los otros criterios. En la continuación de este estudio se va a integrar las preferencias de los stakeholders en un nuevo modelo de optimización.

Palabras clave: Planificación forestal, programación por metas, plantaciones forestales industriales.



DDRADSEQTOOLS: A SOFTWARE PACKAGE FOR IN SILICO SIMULATION AND TESTING OF DOUBLE DIGEST RADSEQ EXPERIMENTS

Fernando Mora Márquez

G.I. Genética, Fisiología e Historia Forestal (UPM)

fernandomoramarquez@gmail.com

Resumen

ddRADseq (double digested restriction site associated DNA sequencing) es una técnica de secuenciación masiva de DNA de alto rendimiento que genera lecturas de miles de loci delimitados por los sitios de corte reconocidos por endonucleasas de restricción. Para que un experimento ddRADseq sea estadísticamente sólido y económicamente asequible, tiene que tener una fase inicial de diseño en la que se necesita considerar elementos tales como la selección de par de enzimas más adecuado, la particularidad del genoma de la especie objetivo, modificaciones en la construcción de la librería, la cobertura necesaria para evitar la pérdida de datos y las fuentes potenciales de error que tienen impacto en la cobertura.

ddRADseqTools es un paquete de software que realiza simulaciones de ddRADseq para ayudar en el diseño de experimentos ddRADseq mediante la comprobación de hipótesis relacionadas con fuentes de error. Este software cubre la generación de fragmentos *in silico*, bien obtenidos a partir de un genoma de referencia o de forma aleatoria; la construcción de librerías ddRADseq usando adaptadores con uno o con dos índices y DBRs (degenerate base regions) para la cuantificación de duplicados de PCR (polymerase chain reaction); y las etapas iniciales del pre-procesado bioinformático de lecturas (cuantificación y eliminación de duplicados de PCR, demultiplexado de individuos y el recorte de los adaptadores de las lecturas crudas). ddRADseqTools genera lecturas SE (single-ended) o PE (paired-ended) que pueden presentar dos tipos de mutaciones: SNP (single nucleotide polymorphism) e inserción/delección de nucleótidos. También simula el efecto sobre la cobertura originada por los duplicados de PCR y por la pérdida de alelo como consecuencia de una mutación en la secuencia reconocida por las endonucleasas de restricción. Los ficheros de salida resultantes pueden ser el punto de entrada de procesos de alineamiento y de búsquedas de variantes y genotipado para permitir un ajuste fino de los parámetros utilizados por los programas, antes que se obtengan los datos *in vitro*.

Se ha validado ddRADseqTools con pruebas específicas que consistieron en la obtención de fragmentos de una doble digestión con varios pares de endonucleasas de restricción; la generación de lecturas SE y PE con varios grados de polimorfismo; y la implementación, cuantificación y eliminación de duplicados de PCR. En la validación se han usado tres genomas de referencia de especies con características contrastantes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Homo sapiens* y *Pinus taeda*).

ddRADseqTools tiene un rendimiento eficiente en términos de tiempo de ejecución y se puede ejecutar en ordenadores con una configuración estándar de CPU y RAM. ddRADseqTools ha podido procesar genomas de cualquier tamaño y complejidad con un buen rendimiento, lo que no sucede con otras herramientas de simulación ddRADseq revisadas. Esto le hace adecuado para el diseño de experimentos ddRADseq de especies forestales leñosas que presentan genomas de elevado tamaño y complejidad.

Palabras clave: cobertura, ddRADseq, duplicados de PCR, pérdida de alelo, genotipado, simulación *in silico*.

MANEJO DE LA NUTRICIÓN NITROGENADA EN ESPECIES FORESTALES DE VIVERO. PROMOVIENDO LA RESISTENCIA A ESTRÉS ABIÓTICO

José Ángel Sigala Rodríguez

G. I. ECOGESFOR, Departamento de Sistemas y Recursos Forestales. ETSI Montes
ja.sigala@alumnos.upm.es

Resumen

El mayor reto de las repoblaciones forestales es diseñar estrategias que estimulen la tolerancia en las plantas a condiciones de estrés. En ambientes Mediterráneos, las plantas están expuestas a recurrentes heladas en los primeros meses post-plantación y posteriormente deben superar el período de sequía estival. En este sentido, los nutrientes juegan un rol crucial en todos los procesos fisiológicos relacionados con el desarrollo de estas capacidades. El nitrógeno (N), además de ser elemento esencial en el crecimiento de las plantas, facilita el desempeño de distintas funciones fisiológicas y acumulación de metabolitos relacionados con la resistencia a estrés. En general, el estudio de la nutrición en especies forestales de vivero se ha enfocado en formas inorgánicas de N (NH_4^+ y NO_3^-); no obstante, se ha demostrado que el N orgánico (e.g. aminoácidos) puede ser igualmente asimilado por las plantas, incluso en tasas similares o superiores al N inorgánico. De esta manera, la absorción de aminoácidos intactos supone una acumulación de N con bajos costos metabólicos, favoreciendo el endurecimiento y a la postre mayor resistencia a heladas y sequías. Sin embargo, aun se desconocen las funciones fisiológicas de resistencia relacionadas con la adquisición de N orgánico, principalmente considerando la actividad asimilatoria de las plantas en función del hábito de crecimiento de las especies en vivero. El propósito del proyecto es estudiar en especies con características contrastantes de crecimiento, los efectos e interacciones de fuentes orgánicas de N, tasas de aporte y época de suministro sobre la promoción de atributos relacionados con la resistencia a frío y sequía. Se abordarán tres objetivos específicos: 1) Evaluar la influencia de fuentes orgánicas de N sobre atributos morfo-fisiológicos de las plantas y esclarecer los mecanismos fisiológicos que explican los cambios en la resistencia a estrés, 2) Comparar la fertilización otoñal de diferentes fuentes de N en su capacidad de fomentar su resistencia al frío y 3) Estudiar la interacción de la fertilización nitrogenada y la micorrización de las plantas sobre el desarrollo de atributos fisiológicos de resistencia. Con los resultados de este estudio se espera contribuir al conocimiento relacionado con la mejora de la calidad de planta de especies forestales producidas en vivero para la restauración de ecosistemas.

Palabras clave: fertilización, aminoácidos, calidad de planta, repoblaciones forestales.