

NASUVINSA - FICHA 7. Territorio POCTEFA

Título: Investigación. “Adaptación al cambio climático en pinares pirenaicos: controlando la densidad del rodal según el tipo de clima.”

Palabras clave (máx. 5 palabras): Gestión forestal, adaptación, condiciones biogeoclimáticas, ciclos de nutrientes

Resumen (máx. 150 palabras):

La circulación de nutrientes en los pinares se ve afectada por las condiciones biogeoclimáticas y el tipo de gestión de los rodales. La incertidumbre que genera el cambio climático respecto a las pautas futuras de crecimiento de los mismos puede reducirse con el uso de modelos que simulan los procesos ecológicos y que además permiten simular los efectos de la gestión forestal.

Este estudio explora dichos modelos para entender la variación de los pinares en función a la precipitación, evapotranspiración y la intensificación de la extracción de madera, que pueden afectar a la disponibilidad de nutrientes. La investigación propone diferentes formas de gestión (contextualizada al espacio) que sirvan para adaptar la silvicultura de Navarra al cambio climático.

Se describen los principales resultados de investigaciones en dos rodales: uno en el Pre-pirineo (Aspurz) y otro en el pre-pirineo continental subalpino (Garde) bajo dos escenarios de cambio climático (A2: severo, B2: moderado).

Title (*en inglés*): Adaptation to climate change in Pyrenean pine forests: controlling the density of the stand according to the type of climate.

Keywords (*en inglés*): Forest management, adaptation, biogeoclimatic conditions, nutrient cycles

Abstract (*en inglés, máx.150 palabras*): The circulation of nutrients in the pine forests is affected by the biogeoclimatic conditions and the type of management of the stands. The uncertainty generated by climate change regarding their future growth patterns can be reduced with the use of models that simulate ecological processes and the effects of forest management.

This study explores these models to understand the variation of pine forests depending on precipitation, evapotranspiration and the intensification of wood extraction, which can affect the availability of nutrients. The research proposes different forms of management (space-contextualised) that serve to adapt Navarra's forestry to climate change.

The main research results in two stands are described: one in the Pre-Pyrenees (Aspurz) and the other in the subalpine continental Pre-Pyrenees (Garde) under two climate change scenarios (A2: severe, B2: moderate).

Ámbito territorial (*ámbito geográfico y/o Espacio protegido si procede*):

Los dos rodales en los que se conduce la investigación se encuentran en Navarra: uno en el Pirineo continental subalpino (Garde), un rodal menos productivo pero que parece que será menos impactado por el cambio climático y otro en el Pre-pirineo mediterráneo (Aspurz), uno de los rodales más productivos de Navarra que parece se verá más impactado por el cambio climático.

Ambos rodales son de pino albar (*Pinus sylvestris*), uno de los árboles más comunes en Europa y Eurasia. España es su límite meridional, con presencia de haya (*Fagus sylvatica*), especialmente importante en Aspuz.

Entidad responsable:

Departamento de Ciencias. Universidad Pública de Navarra.

Nombre: Juan A. Blanco

Email: juan.blanco@unavarra.es

Tipo de experiencia (seleccionar):

- ☐ Administración:
- ☐ Conservación:
- ☐ Educación Ambiental:
- ☒ **Formación:**
- ☒ **Gestión:**
- ☐ Gobernanza:
- ☒ **Mejora del conocimiento:**
- ☐ Uso público:
- ☐ Otros:

Objeto sobre el que se actúa (especificar):

- ☐ Fauna:
- ☒ **Flora:**
- ☒ **Gea / suelos:**
- ☒ **Agua:**
- ☐ Energía:
- ☐ Hábitats:
- ☒ **Ecosistemas:**
- ☐ Paisaje
- ☒ **Usos antrópicos:**
- ☒ **Procesos ecológicos:**
- ☐ Elementos culturales:
- ☐ Otros:

Fecha de inicio: 2013

Fecha de finalización: 2015

Grado de ejecución actual (% aproximado): 100%

Fecha de elaboración de la ficha: Octubre-noviembre 2020

Instrumento de planificación (si se encuentra recogido en alguno especificar): No

Situación de partida en relación con el Cambio climático (breve diagnóstico) (Max. 300 palabras):

El grupo de Ecología y Medio Ambiente del Departamento de Ciencias de la Universidad Pública de Navarra lleva 20 años desarrollando investigaciones diversas en estos dos rodales de Aspuz y Garde. Ello está generando una gran cantidad de conocimiento respecto a ambos ecosistemas y la gestión de los mismos, en base a un análisis con ya cierto recorrido en la escala temporal.

Algunas de estas investigaciones tratan específicamente cuestiones de cambio climático como el estudio presentado en esta ficha u otros como los que se mencionan a continuación:

- "Calculadora de sostenibilidad FIRST-Heat Navarra: Generando energía sostenible al reducir el riesgo de incendios forestales en comunidades rurales." El artículo presenta una herramienta informática demostrativa de apoyo a la toma de decisiones en cuanto a una gestión forestal más adecuada en relación al cambio climático, la expansión urbanística y el uso recreativo de zonas forestales.

- "La fertilización con CO2 juega un papel menor en los patrones de acumulación de carbono a largo plazo en bosques de pinos templados en el suroeste de los Pirineos." La investigación integraba diferentes modelos climáticos futuros entendiendo que el punto de partida es un escenario de cambio climático global (que supone un reto ambiental, económico, social y climático).

Otros artículos, también relativos al cambio climático que han presentado son:

- “Los cambios en la densidad de la madera inducidos por la sequía no se previenen con el clareo de rodales de pino silvestre.”
- “La comunidad de invertebrados en los restos leñosos se ve directamente afectada por el tipo de dosel arbóreo e indirectamente por el clareo en bosques mixtos europeos de pino silvestre y haya.”
- “ENSO y NAO afectan la dinámica de la hojarasca y su composición química en bosques mixtos de pino silvestre y haya europea en el largo plazo.”

Objetivo(s) de la acción:

- 1) Utilizar modelos que permiten simular los procesos ecológicos y además los efectos de la gestión forestal.
- 2) Reducir la incertidumbre respecto a las pautas futuras de crecimiento de los rodales.
- 3) Facilitar la adaptación de la silvicultura navarra al cambio climático y a las nuevas tendencias socioeconómicas y de gestión forestal.

Grado de cumplimiento de los objetivos (Max. 150 palabras):

El estudio se completó satisfactoriamente y tras él se ha proseguido con la investigación teniendo en cuenta los datos recabados y nuevas variables y componentes de los ecosistemas silvícolas.

La continuidad de las investigaciones permite seguir progresando sobre las hipótesis y los datos recabados, avanzando así en la investigación y ofreciendo herramientas y alternativas más adecuadas, basadas en el conocimiento adquirido.

En la actualidad, el grupo está analizando la información acumulada durante los últimos 20 años, así como la generada en el último proyecto activo, para entender mejor cómo los procesos que determinan la función (ciclos de nutrientes y agua) y estructura (composición florística, de microfauna y estructura del dosel arbóreo y del perfil del suelo) de los bosques mixtos de pino silvestre y haya en los pirineos se ven afectados por la gestión forestal y el cambio climático.

Por otro lado, más de 60 estudiantes han realizado trabajos de fin de carrera, fin de grado, fin de master y tesis doctorales en investigaciones en estos sitios, con temas sobre gestión forestal sostenible, ciclos de nutrientes, modelización, etc. Éste es uno de los mayores impactos de nuestra investigación, ya que hay técnicos formados en muchas empresas, administraciones o trabajando de forma autónoma en sus actividades profesionales.

Acciones concretas previstas / realizadas (Max. 150 palabras):

- 1) Análisis sobre el ciclo de nutrientes.
- 2) Análisis sobre su efecto sobre el crecimiento y la productividad.
- 3) Modelización
- 4) Recomendaciones para la gestión.

Resultados esperados / obtenidos (Max 150 palabras):

El análisis indica que, en rodales más mediterráneos, como es el caso de Aspurz, los efectos del cambio climático respecto al aumento del estrés hídrico reducirán la productividad de los mismos. El clareo preventivo es, en este caso, una posible herramienta para reducir la competitividad de unos árboles con otros. Sin embargo, el clareo también induce, en este caso, a que la descomposición de la hojarasca y el viento reduzcan la velocidad de descomposición del manto de materia orgánica en el suelo y, en consecuencia, ralentizan la circulación de nutrientes. Así pues, es importante mantener el sombreado y parte del sotobosque. Otra opción sería apostar por bosques mixtos, los cuales están siendo favorecidos de forma pasiva debido a la reducción de la actividad forestal como consecuencia del despoblamiento rural.

En el caso del pinar de Garde (continental, subalpino), el cambio climático no impactará tan negativamente ya que el aumento de las temperaturas permitirá una época de crecimiento mayor para los árboles y la sequía no será tan grave como para afectar en exceso al rodal, convirtiéndolo así, según los modelos, en un rodal de mayor calidad.

Sin embargo, posteriores investigaciones concluyeron que el clareo tiene un efecto limitado y que, cuando se habla de gestión forestal, no se puede hablar únicamente de la gestión en relación al agua, ya que la circulación de nutrientes y la estructura completa de los rodales están inseparablemente unidos a la disponibilidad hídrica. Hay que estudiarla de una forma holística, porque se verá afectada en su conjunto por el cambio climático.

Dificultades encontradas (Max. 150 palabras):

El simulador utilizado para simular el crecimiento de los pinos (FORECAST-Climate), no es un modelo espacial (no tiene en cuenta la disposición de los árboles en el espacio) y es determinístico (no produce eventos al azar, todos están descritos por el usuario del modelo).

La modelización realizada es de pino. No ha incluido masas mixtas.

Sistema de seguimiento y evaluación (especificar indicadores si existen) (Max. 150 palabras):

Los resultados de las modelizaciones realizadas para los bosques de Aspuz y Garde se evalúan periódicamente con los datos obtenidos de las parcelas experimentales (p.e. a través de inventarios de árboles y sotobosque para estimar la biomasa presente y compararla con la simulada por el modelo).

Difusión de los resultados (Max. 150 palabras):

- Artículos académicos en diversas revistas: Forests, Sociedad Española de Ciencias Forestales, Global Change Biology, Elsevier.
- Página web del Grupo de Ecología y Medio Ambiente del departamento de Ciencias de la Universidad Pública de Navarra

Recursos humanos y materiales:

Personal (nº personas, formación y porcentaje de dedicación):

El grupo de Ecología y Medio Ambiente de la UPNa involucrado en el estudio de los bosques pirenaicos de Navarra está compuesto de cinco personas con doctorado (dos profesores permanentes del departamento de Ciencias y tres investigadores postdoctorales) y dos personas con máster (dos investigadores predoctorales). Además, en el grupo participan anualmente 1-2 personas con Grado (estudiantes realizando su Trabajo de Fin de Máster) y 2-4 personas con bachillerato (estudiantes de grado universitario de último curso realizando su Trabajo de Fin de Grado).

Medios utilizados:

Los propios y disponibles en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Biociencias de la UPNA (vehículo todoterreno, laboratorio de Ecología, equipos informáticos, software de modelización FORECAST y estadístico).

Entidades implicadas: Departamento de Ciencias de la Universidad Pública de Navarra

Inversión:

Inversión total: 105.300,00 euros

% inversión ejecutada respecto al total: 100%

Desglose anual:

1º año: 2013 (40%) - 2º año 2014 (30%) - 3º año 2015 (30%).

Financiación:

Propia (%): 0%

Fuente externa (% y especificar): 100%, Ministerio de Economía y Competitividad de España, proyecto referencia AGL2012-33465

Fotos (adjuntar imágenes en formato .jpg):



Aspurz, rodal mixto de pino silvestre y hayas mostrando la instrumentación utilizada por el Grupo de Ecología y Medio Ambiente de la UPNA para monitorear procesos ecológicos desde 1999.



Rodal de Garde, dominado por pino silvestre con un estrato arbustivo de haya.



Miembros del Grupo de Ecología y Medio Ambiente recogiendo hojarasca para la estimación de la circulación de nutrientes. Izquierda, Antonio Yeste (investigador predoctoral), centro, Juan A. Blanco (profesor de la UPNA), derecha: David Candel (investigador postdoctoral)

Más información (adjuntar documentos en pdf o links a sitios web):

Grupo de investigación ecología y medio ambiente de la UPNA: <http://www.unavarra.es/ecologia>

Ecology and environment: <https://www.researchgate.net/lab/Ecology-and-Environment-Juan-A-Blanco>

Organización / personas que cumplimenta la ficha:

Nasuvinsa: Arantza Arregui y María Rodríguez

UPNA: Juan A. Blanco