



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-500

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Proyecto Life Healthy Forest: sistemas de detección temprana de declive forestal

CANTERO AMIANO, A.¹,

¹ Fundación HAZI Fundazioa. Granja Modelo s/n. 01192 Arkaute (Álava). acantero@hazi.eus

Resumen

El proyecto HEALTHY FOREST, denominado LIFE14 ENV/ES/000179, ha dado comienzo con una reunión de lanzamiento celebrada en Arkaute en noviembre de 2015. Este proyecto tiene una duración prevista de 42 meses, de noviembre de 2015 a abril de 2019, y se centra en la sanidad forestal de las plantaciones forestales del País Vasco. El jefe de fila es NEIKER y los demás socios son la Fundación HAZI, la Universidad Friedrich-Schiller de Jena y el Grupo DEX.

Cuenta con una serie de acciones preparatorias (A), de implementación (B), de monitorización (C), de comunicación (D) y de gestión (E). Su fin principal es emplear nuevas tecnologías en la detección temprana, cuantificación y combate de diversas plagas y enfermedades forestales, así como en la implementación de sistemas avanzados de gestión frente a esos agentes bióticos.

Aún es pronto para presentar resultados definitivos, pero se adelantan algunos de los avances conseguidos hasta la fecha. Hay que tener en cuenta que este proyecto se basa en un planteamiento novedoso y aplicable a otras regiones forestales.

Palabras clave

Sanidad y cambio climático, pino radiata, País Vasco, nuevas tecnologías.

1. Introducción

LIFE HEALTHY FOREST LIFE14 ENV/ES/000179 es uno de los 96 proyectos seleccionados por el programa LIFE en el subprograma de Medio Ambiente de entre las 1.117 solicitudes recibidas por la Comisión Europea en la primera convocatoria de proyectos del periodo de programación 2014-2020. Su duración prevista es de 42 meses (noviembre de 2015/abril de 2019) y su denominación completa es "Sistemas de detección temprana y manejo dirigidos a reducir el declive forestal causado por agentes patógenos e invasores" (*Early detection and advanced management systems to reduce forest decline caused by invasive and pathogenic agents*).

Los socios que se han unido a esta iniciativa son los siguientes:

01. Beneficiario principal/Jefe de Fila: NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (País Vasco)
02. Friedrich-Schiller-Universität Jena (Alemania)
03. Fundación Hazi Fundazioa (País Vasco)
04. Grupo DEX-Desarrollo de Estrategias Exteriores (Asturias)

2. Objetivos

El objetivo principal del proyecto LIFE HEALTHY FOREST es el diseño, aplicación y seguimiento de metodologías avanzadas para lograr una gestión forestal más sostenible a nivel de la UE en materia del control y la prevención del deterioro de los bosques causado por agentes patógenos invasivos, así como su impacto ambiental y socioeconómico asociado. Dado que dos de los socios se ubican en el País Vasco y que en este territorio se unen una gran variedad en cuanto a masas forestales y productividad, una presencia de diversos organismos causantes de plagas y enfermedades forestales y un considerable nivel de conocimiento del territorio, el previsto sistema de detección temprana de declive forestal va a implementarse en primera instancia en esta región. La idea es poder extrapolar, posteriormente, los resultados conseguidos a otros territorios semejantes en cuanto a problemática.

Para ello, el proyecto establece los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollo de un sistema integrado único e innovador para la detección temprana y evaluación del deterioro de los bosques a través de la combinación de diversas áreas de especialización, abarcando desde técnicas moleculares hasta la teledetección.
2. Implementación del sistema de detección temprana, dando una visión integral de la situación de salud de los bosques, que sirva como base de conocimiento para la política de la UE.
3. Aplicación de técnicas de manejo forestal sostenibles más precisas y rentables, en base a los resultados del sistema innovador, adaptadas a los diferentes organismos patógenos y escenarios asociados al deterioro de los bosques, así como el análisis de las estrategias de gestión tradicionales para su posterior adaptación y mejora a otras más nuevas y sostenibles.
4. Desarrollo e implementación de un SIG para la estimación del impacto medioambiental y socioeconómico asociado al deterioro de los bosques y para la propuesta detallada de acciones de gestión forestal aplicables en la UE.
5. Suministro de información y datos sobre el estado del deterioro de los bosques a diferente escala de análisis en relación con los principales agentes patógenos invasivos con el fin de contribuir a la mejora de la detección, prevención y control de las estrategias de gestión sostenible, así como al desarrollo de políticas y legislación asociada.
6. Participación de los agentes involucrados (tanto instituciones públicas responsables de la formulación de políticas y el manejo forestal, como las organizaciones privadas relacionadas con la industria forestal) para lograr su replicabilidad y transferibilidad a nivel de la UE, así como para aumentar la concienciación entre el públicos acerca de la importancia de la salud de los bosques.
7. Contribución a los objetivos de la nueva Estrategia Forestal de la UE y la Estrategia de Biodiversidad de la UE para 2020.

3. Metodología

LIFE HEALTHY FOREST prevé desarrollar un sistema innovador para la detección precoz y evaluación del deterioro de los bosques a través de la combinación de distintas áreas de especialización, desde la biología molecular hasta las técnicas de teledetección. El sistema se implementará a gran escala en el País Vasco, lo que contribuirá a aumentar la base de conocimiento para el desarrollo de las políticas europeas sobre Bosques y Biodiversidad.

Para lograr los objetivos previstos, LIFE HEALTHY FOREST contempla la puesta en marcha de 14 acciones, estructuradas en cinco grupos de trabajo.

A. Acciones preparatorias. El diseño del sistema integrado de detección precoz que abarca desde el monitoreo de campo, toma de muestras, técnicas morfológicas, moleculares y fisiológicas hasta técnicas de teledetección (acción A1) y su posterior optimización a través de su aplicación a gran escala (acción A2) se llevará a cabo durante los primeros nueve meses del proyecto.

B. Acciones de implementación. El sistema diseñado se implantará a pequeña escala en las parcelas de demostración para definir el impacto económico y ambiental de los agentes patógenos invasivos en los ecosistemas tanto mediterráneos como atlánticos (acción B1). Sobre la base de estos resultados, se aplicarán técnicas de manejo sostenible en ecosistemas forestales adaptados a los organismos patógenos y a los escenarios de deterioro forestal (acción B2). El impacto económico y ambiental de las estrategias aplicadas se estimará cuantitativa y cualitativamente y se transferirá a la acción B3, centrada en el desarrollo y la implementación de un GIS para la detección temprana y el control sostenible de los agentes invasores.

C. La medición del impacto medio ambiental y socioeconómico del proyecto se llevará a cabo en las acciones C1 y C2 a través de la monitorización y el control de la mejora en la salud de los ecosistemas forestales y la gestión sostenible de los agentes invasores y patógenos como resultado de la aplicación de las acciones del proyecto en comparación a las condiciones iniciales.

D. La estrategia de comunicación y difusión de LIFE HEALTHY FOREST diseñada para el proyecto se estructurará y organizará mediante un Plan de Comunicación (acción D1) que cubrirá todas las

acciones obligatorias dispuestas por el Programa LIFE, así como una serie de actividades complementarias que maximicen los resultados del proyecto y su transferibilidad (acciones D2, D3 y D4).

E. Por último, una coordinación correcta y eficiente del proyecto se llevará a cabo gracias a una serie acciones diseñadas con el fin de garantizar una gestión eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros, el cumplimiento de las obligaciones contractuales definidas en el Acuerdo de Subvención (acción E1), control de calidad, requisitos de evaluación y presentación de informes (acción E2) y la elaboración del After LIFE Plan (acción E3).

La implementación de estas acciones debería culminar en el desarrollo de dos productos principales del proyecto:

- Un sistema integrado de detección temprana del deterioro de los bosques, que optimizará los recursos y aumentará la eficacia en la detección de riesgos y en la gestión sostenible de los ecosistemas forestales. Este sistema debería abarcar desde el monitoreo de campo, toma de muestras, técnicas morfológicas, moleculares y fisiológicas hasta técnicas de teledetección. La implementación de este sistema tendrá un efecto positivo en la biodiversidad mediante la intervención frente a los agentes patógenos invasivos directamente relacionados con el deterioro de los bosques y la mortalidad. El sistema, que se materializará en una Guía, vendrá acompañado de su monitorización socioeconómica y ambiental.

- Un sistema de información geográfico (SIG) centrado en el uso combinado de los métodos de diagnóstico, detección remota, tratamientos silvícolas y control biológico, para reducir los daños causados por los organismos invasores y patógenos y para reducir al mínimo las potenciales amenazadas económicas y ambientales asociadas. Esta infraestructura tendrá en cuenta dos niveles: el primer, una web que permita el acceso a la información a los técnicos de la Administración Forestal y al personal técnico de las Asociaciones de propietarios forestales; y un segundo, basado en herramientas de entorno para investigadores dedicados a la salud forestal.

Como resultado de la aplicación del sistema de detección precoz y el uso de la infraestructura de SIG, se han previsto los siguientes resultados:

- Una mejora de 10% de la capacidad de detección y de diagnóstico. La combinación de técnicas y protocolos optimizados permitirá un progreso sustancial mediante el aumento de la capacidad de evaluación del impacto, la identificación de los agentes patógenos y definición del coste de gestión sostenible por hectárea.

- Se espera un aumento muy significativo de la producción y la calidad de la madera (en torno al 15%), así como de la diversidad botánica y faunística (10-20%) que se derivan de la combinación de la detección y la implementación de prácticas sostenibles.

- Una mejora en las condiciones de la salud forestal y la gestión superior al 25% por medio del sistema de detección precoz, teniendo en cuenta la reducción del impacto ambiental y económico resultante tanto del ataque de agentes patógenos invasivos como de la aplicación inadecuada de las estrategias de gestión.

- Una reducción de los costes globales de alrededor de un 30% y un aumento del 25% de los beneficios ambientales, económicos y sociales, debido a la implementación de los sistemas innovadores de detección y manejo de agentes invasores y patógenos.

4. Resultados hasta la fecha

Como pasos iniciales, se ha preparado una página web (<http://www.lifehealthyforest.com/>), un folleto explicativo y un contacto en Twitter (@healthy_forest), con ánimo de realizar la difusión tanto en castellano como en inglés.

Se han realizado hasta la fecha cuatro eventos del proyecto, todos ellos organizados por el líder del proyecto, NEIKER, en Arkaute.

El proyecto LIFE HEALTHY FOREST arrancó celebrando su reunión de lanzamiento el 12 de noviembre de 2015. En la reunión, organizada por el coordinador NEIKER, los socios tuvieron la oportunidad de tomar las primeras decisiones con respecto a las acciones preparatorias y la metodología de trabajo, que en este primer semestre se centró en el diseño del sistema de detección precoz.

El 11 de mayo de 2016, el partenariado del proyecto se reunió de nuevo con motivo de la segunda reunión de coordinación. Los beneficiarios del proyecto presentaron y pusieron en común los avances llevados a cabo en el primer semestre del proyecto y organizaron las acciones relativas al siguiente período. También analizaron los principales aspectos relacionados con la gestión y coordinación del mismo, incluyendo la ejecución financiera, así como las actividades principales de comunicación.

Posteriormente, el 30 de junio de 2016, tuvo lugar la primera jornada informativa del proyecto (“infoday”), en forma de Jornada de Puertas Abiertas, para presentar este proyecto LIFE. La jornada estuvo centrada en el sistema de detección precoz y la gestión del deterioro forestal causada por agentes patógenos e invasores. El evento, dirigido a representantes y partes interesadas de los sectores forestal y de la trufa, también estuvo abierto al público en general. Después de una breve presentación del proyecto y una visión general del sistema de detección precoz y su aplicación, los participantes también tuvieron la oportunidad de visitar un pinar afectado por defoliación en Olaeta (Aramaio, Álava).

Coincidiendo con la tercera reunión de coordinación del proyecto, el primer taller técnico (“workshop”) del proyecto LIFE HEALTHY FOREST, denominado “Áreas de conocimiento y herramientas para la detección y prevención de declive forestal”, tuvo lugar los días 7 y 8 de noviembre de 2016. El evento contó con la participación de los miembros del consorcio del proyecto junto con varios expertos internacionales en materia de sanidad forestal. El taller estuvo dirigido a representantes y partes interesadas de los sectores forestal y de la trufa y también estuvo abierto al público en general. Las presentaciones, disponibles en la web del proyecto, abarcaron temas como las enfermedades forestales, control biológico, análisis molecular, información Lidar aplicada a los ecosistemas forestales, entre otros.

Por último, coincidiendo con la cuarta reunión de coordinación, está previsto que el grupo de GIScience de la Universidad Friedrich-Schiller Jena organice los días 13-17 de marzo de 2017 en Jena, Alemania un curso universitario de primavera titulado “Análisis Estadístico de Datos de Detección Remota, Hiperespectrales y de Alta Dimensión”. Esta “training school” utilizará principalmente el conocido lenguaje de programación estadístico R para presentar avanzadas técnicas de análisis de datos de alta dimensión. Expertos internacionales de varios países impartirán sesiones de teoría y prácticas a un grupo máximo de 25 personas.

5. Planteamiento inicial de HAZI

Dentro de este ambicioso proyecto, las principales labores a desarrollar por HAZI se enmarcan en tres apartados:

Medición de datos forestales (acción A2.1.3)

Las llamadas parcelas de demostración a gran escala para definir el impacto económico y ambiental de los agentes patógenos invasivos son 8 parcelas representativas en las que hay que medir periódicamente cientos de árboles: diámetro, altura y defoliación/presencia de daños (NEIKER). No se trata sólo de medir esos parámetros de forma tradicional o manual, sino también de emplear nuevas tecnologías para poder disponer de un modelo tridimensional completo de cada árbol, mediante escaneo con láser terrestre, toma de fotos en infrarrojo y por medio de fotogrametría desde drones. Además, al estar cada árbol identificado y georreferenciado, se puede analizar su evolución

en cuanto a crecimiento o estado fitosanitario a través de las herramientas cartográficas disponibles, como imágenes satelitales, ortofotos anuales o fotos con drones, todas ellas disponibles en espectro visible (RGB) e infrarrojos.

Las parcelas elegidas en la zona atlántica se ubican en plantaciones de *Pinus radiata*, mientras que las de la zona mediterránea se sitúan en plantaciones de *Quercus*. Estas parcelas presentan variedad en cuanto a tipos de gestión, productividad y estado fitosanitario, con el fin de poder extrapolar los resultados obtenidos, primero a la red de parcelas de pequeña escala y luego a la totalidad de la superficie regional (acción B1). Los árboles de tres de esas parcelas ya habían sido medidos en 2014 con ocasión del proyecto SUDOE FORRISK (ORAZIO, 2014).

La red de pequeña escala se compone de unas 50 parcelas o rodales repartidos por la zona atlántica del País Vasco, de distintas superficies (entre 0,5 y 100 ha) y ocupadas por diferentes especies de coníferas plantadas, aunque predominan las de *Pinus radiata*. Esas parcelas de demostración de pequeña escala han sido elegidas por NEIKER por presentar distintos grados de afectación de agentes defoliadores o por su buen estado de conservación.

Comparación de fuentes de información: mediciones de campo y teledetección

La base del sistema previsto de detección temprana de declive forestal debe ser el empleo de los datos procedentes de la teledetección para lograr una adecuada caracterización dasométrica y una evaluación de la actividad fotosintética de los pinares vascos. Es un trabajo complejo y repartido en varias acciones del proyecto: análisis de imágenes satelitales, ortofotos anuales y datos LiDAR (acción A2.1.5), contratación de un nuevo vuelo LiDAR en todo el País Vasco en 2017 (acción B1), además de la adquisición de imágenes hiperespectrales (acción A2.1.6, de la Universidad de Jena).

Se trata de localizar y cuantificar el avance de distintas enfermedades fúngicas a través de las plantaciones forestales en estos últimos años, apoyándose en las observaciones de campo y en las fuentes de información cartográfica disponibles. Las observaciones de campo son proporcionadas por las Diputaciones Forales y por NEIKER (parcelas de demostración de las redes de gran y pequeña escala, tanto enfermas como sanas). En cuanto a las fuentes de información cartográficas disponibles, se pueden citar:

- imágenes de satélite, con resolución decamétrica: se dispone desde hace años de los datos (RGB e infrarrojo) generados por distintos satélites que periódicamente, con frecuencia quincenal o semanal, sobrevuelan el País Vasco
- ortofotos anuales, con resolución decimétrica (25-50 cm): aunque existen numerosas ortofotos anteriores, desde 2008 se cuenta con una ortofoto anual que cubre la totalidad del País Vasco en RGB e infrarrojo
- vuelos LiDAR completos en 2008 y 2012; dada la relación directa existente entre densidad de la cubierta arbórea y afectación causada por diversos agentes patógenos invasivos, se ha comprobado la utilidad de esos datos LiDAR para cuantificar el grado de defoliación de los pinares; por ello, este proyecto LIFE ha posibilitado la contratación de un vuelo LiDAR, previsto para la primera mitad de 2017, vuelo que va a proporcionar un gran volumen de información (2 puntos/m² previstos) relacionada con el crecimiento de los bosques y su grado de defoliación
- datos procedentes de drones sobrevolando las parcelas de las redes de gran y pequeña escala; las imágenes RGB permiten, por fotogrametría, obtener una nube de puntos de las copas de los árboles y, por tanto, poder delinear la copa de cada árbol o medir sus alturas; las imágenes infrarrojas, por su parte, permiten evaluar la actividad fotosintética de esas copas
- escaneo con láser terrestre de las parcelas de demostración de la red de gran escala; la nube de puntos generada desde el suelo, unida a los puntos tomados con drones, permiten una delimitación completa de fuste y copa de cada árbol identificado y georreferenciado

Todas esas fuentes de información, que se van actualizando en la web del proyecto y en www.geo.euskadi.net, proporcionan un enorme volumen de información que hay que procesar con el fin de entresacar unos resultados extrapolables al conjunto de masas arboladas del País Vasco.

Cálculo de indicadores socioeconómicos (acción C2)

Se prevé que la aplicación de las acciones del proyecto vaya mejorando las condiciones iniciales de sanidad de los ecosistemas, de los agentes patógenos y de gestión forestal sostenible. Para ello, se elige una serie de indicadores socioeconómicos, ligados a la gestión y la propiedad forestal en unas zonas piloto representativas, se monitorizan a lo largo de la vigencia del proyecto y se estiman los avances conseguidos.

Algunos de estos indicadores socioeconómicos son: empleo generado por la actividad forestal, número de propietarios forestales, desarrollo de planes de gestión forestal sostenible y nivel de cumplimiento de esos planes, productividad forestal (madera o trufas), nivel de inversiones en trabajos forestales, etc.

6. Primeros resultados de HAZI

Transcurrida una tercera parte del ámbito temporal del proyecto, es pronto para presentar resultados definitivos, porque falta información de campo, teledetección y laboratorio por actualizar y procesar. Sin embargo, se pueden adelantar algunos de los avances conseguidos hasta la fecha en la comparación entre mediciones de campo y datos de teledetección. Son sólo unos primeros resultados, a falta de contraste con datos de observaciones o vuelos más recientes, pero apuntan unas tendencias que podrían ser aplicables a otras regiones forestales con la misma problemática.

Los primeros resultados que se han conseguido tratan de explicar la relación entre parámetros obtenidos en campo y los índices de vegetación obtenidos por teledetección. Los índices analizados han sido el NDVI y el SAVI, que se basan en los valores de la banda del color rojo y del infrarrojo.

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI en inglés) es un índice espectral que se expresa mediante la diferencia entre las bandas infrarroja cercana y roja normalizada, dividida por la suma de esas bandas. Es un índice muy usado tradicionalmente, porque facilita la clasificación de los tipos de cubierta vegetal y porque se basa en una escala lineal, oscilando entre los valores de -1 (superficies sin vegetación) y 1. Se ha venido usando para estimar un gran número de variables relacionadas con la vegetación, como: índice de área foliar (LAI), flujo neto de CO₂, productividad neta, contenido en clorofila, necesidades hídricas en las plantas o lluvia acumulada. La banda del rojo se relaciona con el contenido en clorofila y con el índice de área foliar y la del infrarrojo cercano con la densidad de la vegetación (ABAURREA PEREDA, 2013).

Por su parte, el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) se emplea para minimizar los efectos del fondo de suelo sobre la señal de vegetación, ya que incorpora un factor L de ajuste del suelo en la fórmula de cálculo del NDVI. De hecho, si se toma $L = 0$, los valores de SAVI y NDVI se igualan.

Entre los resultados que se empieza a conseguir en el marco del proyecto, ya se comprueba la dificultad de calcular valores absolutos como referencia en los valores de esos índices, debido a su variedad en función de variables como el tipo de sensor, la altura de vuelo o las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad o nubosidad). Por ahora, se ha podido trabajar sólo con diferencias relativas o con tendencias en esos valores.

Se ha partido del análisis de las imágenes satelitales gratuitas disponibles, en primer lugar la serie LandSat 5, 7 y 8, con una resolución de 30 m y, recientemente, Sentinel 2B, con 10 m.

En las parcelas de demostración de gran escala, la posibilidad de contar con datos de 1.545 pinos vivos inventariados en 2016 en cinco parcelas aumenta la capacidad de obtener resultados detallados y de cruzarlos con datos de teledetección de alta resolución, como los procedentes de drones o de ortofotos anuales. Así, se comprueba en esas parcelas que el índice NDVI medio es mayor en la copa de los árboles más gruesos y menos afectados por enfermedades. En las parcelas más afectadas, situadas en Oiartzun y Hernani, la mayoría de los pinos están en la actualidad muertos o muy dañados. Se trata de las parcelas en las que más han descendido los valores medios del NDVI entre 2008 y 2015 (Figura 2).

En las parcelas de demostración de la red de pequeña escala, tanto enfermas como sanas, se observa una clara variación a lo largo del año de los valores de procedentes de las imágenes satelitales disponibles, en primer lugar LandSat 5, 7 y 8 entre 2002 y 2016. Esta variación se traduce en un máximo de actividad fotosintética en estos pinares cantábricos a mitad del año (Figura 3).

Aplicando las imágenes Landsat disponibles entre 2011 y 2015 en los días centrales de esos años, en pinares de radiata sanos y en pinares en los que el Servicio de Montes de la Diputación Foral de Gipuzkoa detectó en 2012 daños por enfermedades fúngicas, se observan diferencias en los valores medios del índice SAVI en función de la edad de los pinares, de su clase de calidad y de la altitud (Figuras 4-7).

Quedan pendientes muchas labores, como el análisis tridimensional de las copas escaneadas con láser terrestre de los árboles de parcelas a gran escala (Figura 8), el estudio de su actividad fotosintética mediante las imágenes infrarrojas tomadas con drones o el seguimiento temporal de la defoliación mediante los datos de los vuelos LiDAR.

Como una limitación práctica en un territorio como el vasco hay que citar la escasez de imágenes satelitales sin nubes. En el caso de las ortofotos anuales, el principal problema suele ser tanto la inexactitud planimétrica de la posición de las copas de los árboles tras el proceso de ortorrectificación, que provoca un desplazamiento gráfico de su copa (pequeños abatimientos de los árboles más altos), como la corrección y ajuste radiométrico de los valores de las bandas que se realizan con el fin de aumentar el contraste de los colores y de homogeneizar las pasadas del vuelo para la mejora del aspecto visual de la misma. En cuanto a los datos LiDAR, la diferencia en el número de puntos disponibles en cada vuelo suele dificultar también la comparación árbol a árbol.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto europeo LIFE14 Healthy Forest, ENV/ES/000179, el proyecto español RTA 2013-00048-C03-03 INIA y por el Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco.

8. Bibliografía

ABAURREA PEREDA, M. (2013). Comparación de índices de vegetación en zona semiárida de Navarra. Universidad Pública de Navarra. Trabajo Fin de Carrera presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Recuperado de <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7790/578142.pdf?sequence=1>

ORAZIO, C. (Coord.); 2014. FORRISK, gestión integrada de los riesgos en los bosques plantados. EFIATLANTIC. 147 pp. Burdeos.

INTRODUCCIÓN

A escala global los bosques se encuentran en una situación vulnerable debido a factores como la deforestación, contaminación del aire, cambio climático, intercambio de material vegetal y la introducción de organismos patógenos invasores.

Estos organismos se establecen en los nuevos hábitats colonizados, pudiendo llegar a comprometer la situación económica y ambiental de bosques y plantaciones.

Las estrategias para evitar o retardar su entrada y/o dispersión, suelen tener un elevado coste o pueden llegar a ser inaplicables.

La evaluación del riesgo junto a la aplicación de un sistema de detección y de aplicación de estrategias de manejo sostenible pueden ayudar con el tema de decisiones en un plazo de tiempo más aceptable y eficiente, con el desarrollo de recursos para la inspección y control y el desarrollo de políticas de prevención.

SOCIOS

PROYECTO

El proyecto Healthy Forest se centra en el estudio de las principales enfermedades forestales que actualmente están condicionando la sostenibilidad de las masas forestales a nivel local y europeo.

Su principal objetivo es la monitorización, el desarrollo de aplicaciones y estrategias de control integrado, utilizando metodologías avanzadas de detección y control, para conseguir un manejo sostenible de las masas forestales a nivel local y europeo.

Para ello se tendrá en cuenta el impacto actual de estas enfermedades a nivel económico, social y ambiental siendo una de las claves del proyecto el desarrollo de métodos de control y prevención de daños causados por especies patógenas e invasoras

www.lifehealthyforest.com

OBJETIVOS

- 1 Desarrollo de un sistema único innovador e integrado de detección temprana y evaluación del impacto del dècive forestal combinando diferentes áreas de conocimiento.
- 2 Implementación del sistema de detección en parcelas piloto en combinación con estrategias de control integrado, visión comprensiva del estado de las masas forestales estrategias de control e impacto en el contexto de la U.C.
- 3 Desarrollo de una infraestructura GIS para la evaluación del impacto económico y ambiental de las principales enfermedades forestales.
- 4 Divulgación de la información y resultados obtenidos

ACTIVIDADES

Figura 1. Folleto en castellano del proyecto.

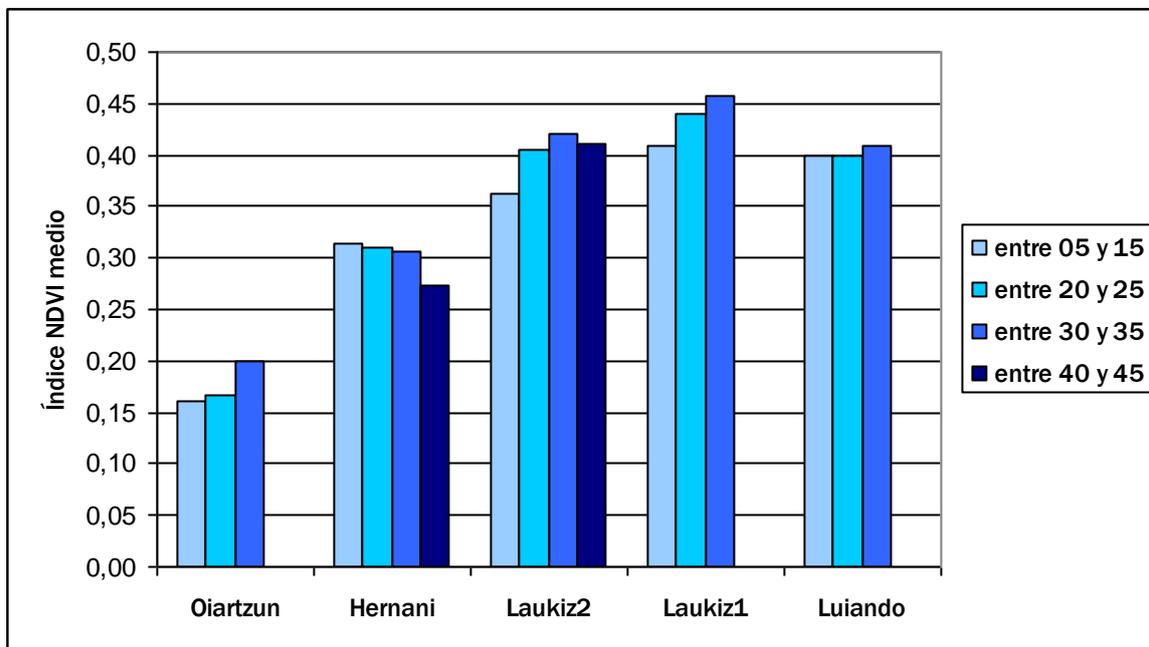


Figura 2. Variación del índice NDVI medio de ortofotos 2008-2012 según clase diamétrica (cm) en las parcelas de demostración de gran escala. Estas parcelas aparecen ordenadas de mayor a menor afectación de enfermedades.

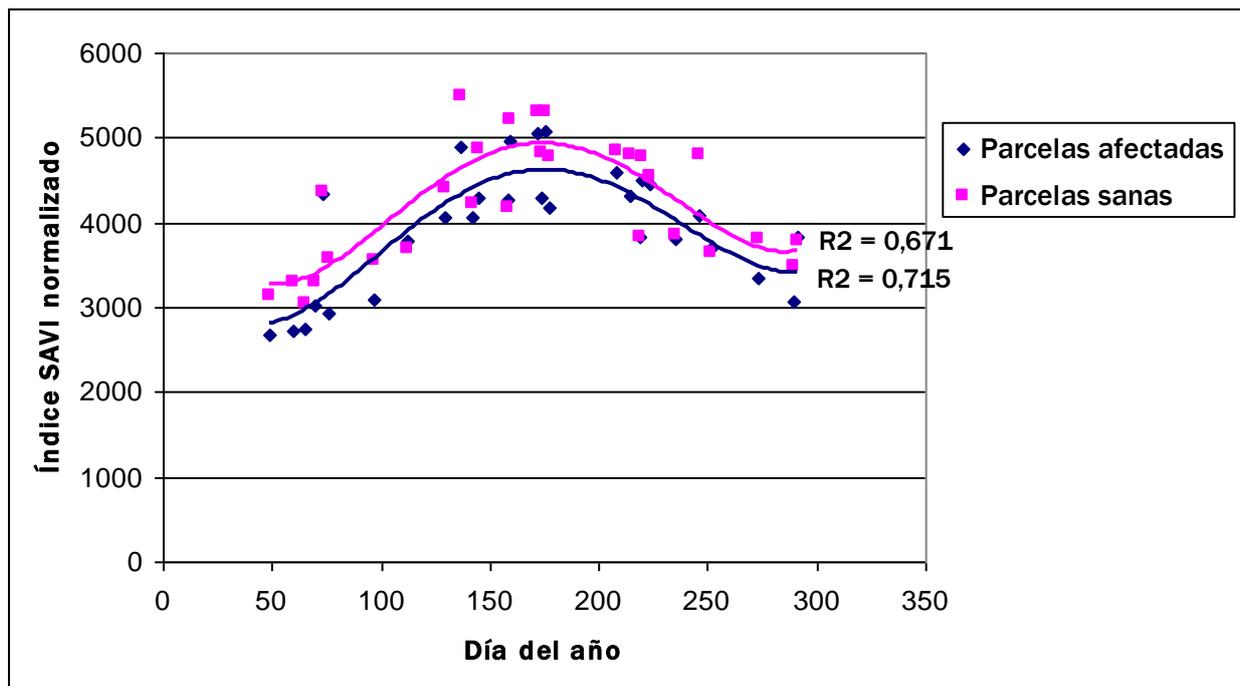


Figura 3. Variación a lo largo del año de los valores medios del índice SAVI de Landsat, entre 2002 y 2016, en el conjunto de parcelas de demostración de pequeña escala.

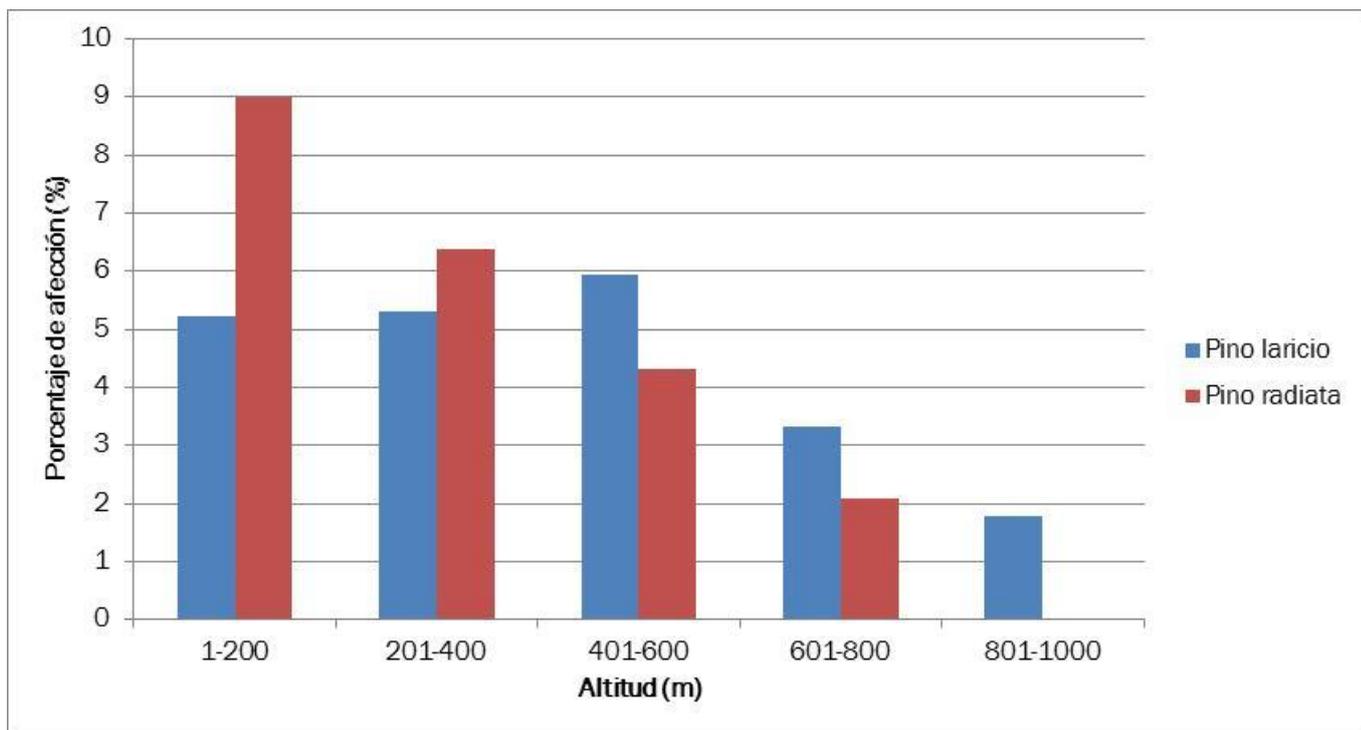


Figura 4. Porcentaje de superficie dañada por enfermedades fúngicas en Gipuzkoa en cada clase de altitud. El pino radiata presenta mayor afectación en zonas bajas que el pino laricio, especie más plantada en mayores altitudes.

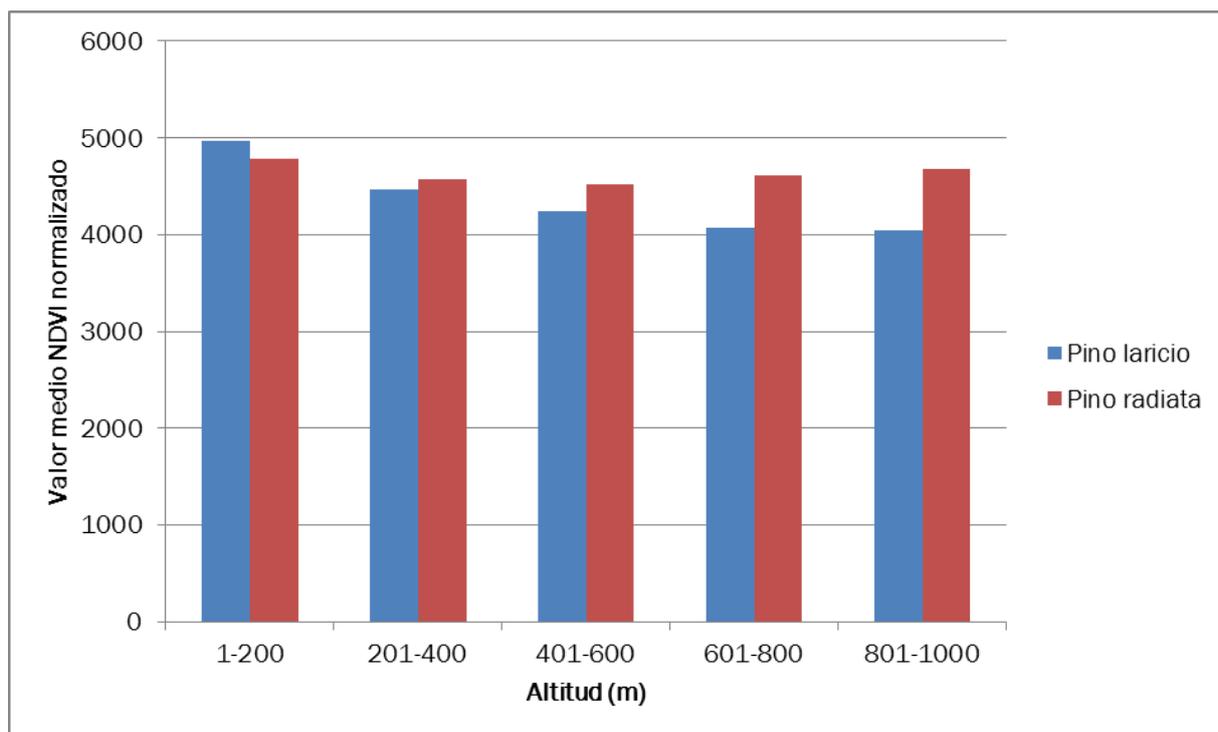


Figura 5. Distribución del valor medio del índice NDVI normalizado entre 2011 y 2015 en pinares de Gipuzkoa según clases de altitud. El pino radiata presenta unas menores variaciones altitudinales medias que el pino laricio.

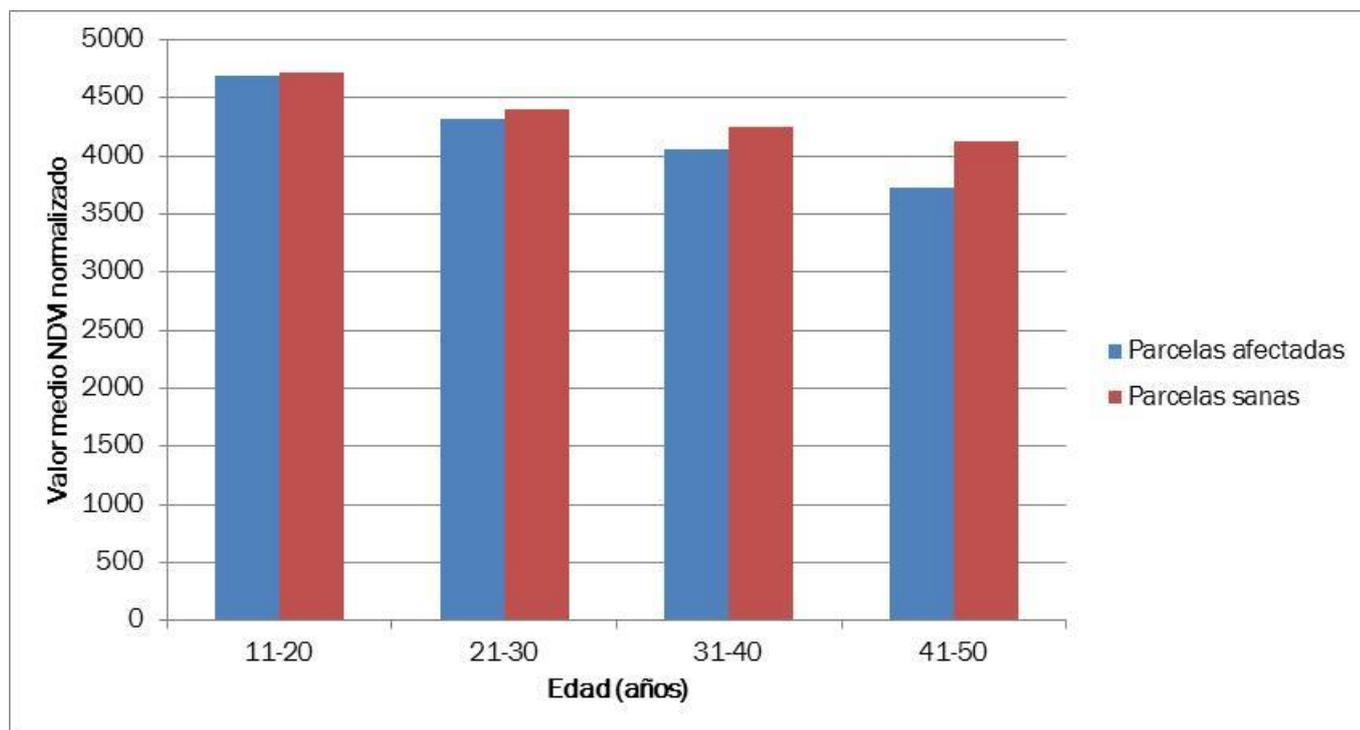


Figura 6. Distribución del valor medio del índice NDVI normalizado entre 2011 y 2015 en pino radiata de Gipuzkoa según clases de edad. Las diferencias altitudinales reflejan mayor descenso en esos valores en pinares afectados.

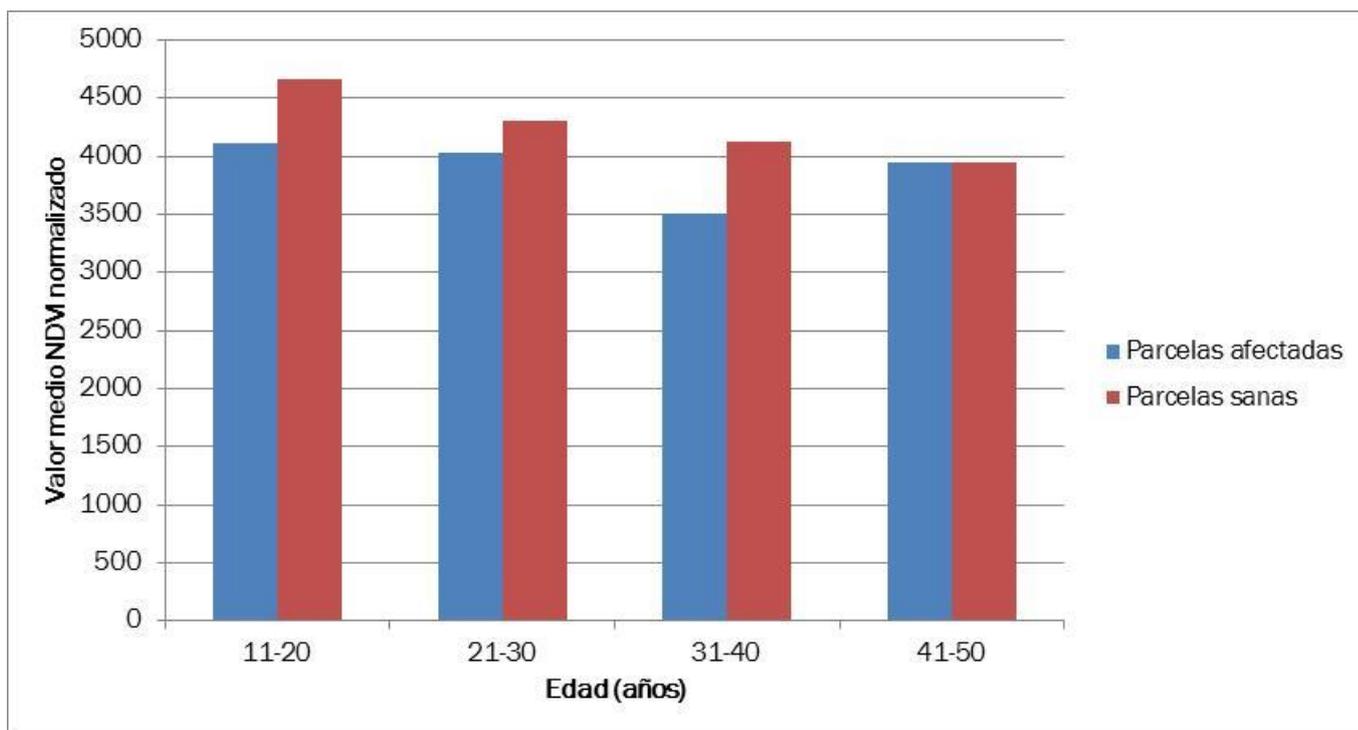


Figura 7. Distribución del valor medio del índice NDVI normalizado entre 2011 y 2015 en pino laricio de Gipuzkoa según clases de edad. Al igual que en el pino radiata, aparecen diferencias altitudinales significativas.



Figura 8. Unión de las nubes de puntos generadas por escaneo láser terrestre (en tono gris) y por fotogrametría RGB desde dron en la parcela de la red a gran escala de Laukiz1. Se observan algunos ápices coloreados en color rojizo, correspondientes a pinos enfermos.



Figura 9. Toma de datos desde dron en la citada parcela de Laukiz1 en septiembre 2015.

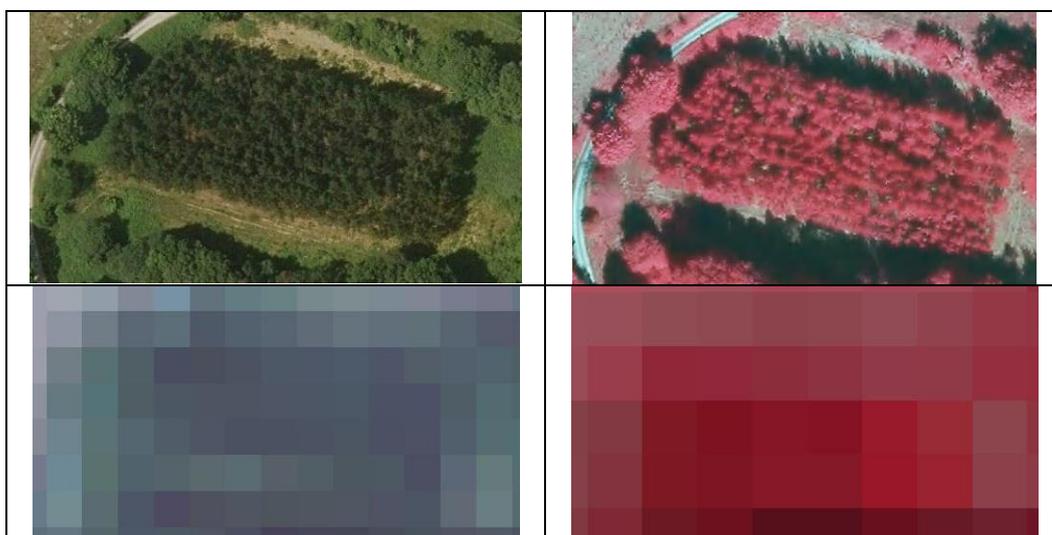


Figura 10. Comparación visual de la resolución de distintas fuentes de información de teledetección aplicadas en la misma parcela de Laukiz1. Se compara ortofoto RGB de 2016, ortofoto falso color de 2014, imagen Sentinel 2 RGB de septiembre 2016 e imagen Landsat 8 falso color de diciembre 2015. Fuente www.geo.euskadi.net.