



2022  
Lleida

27·1  
junio · juny  
julio · juliol

Cataluña  
Catalunya

## 8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

**Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022**

**ISBN 978-84-941695-6-4**

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Organiza



## Transición hacia la gestión adaptativa y cooperativa de los montes del Alto Deba

ETXEBESTE LARRAÑAGA, I.<sup>1</sup> y ARRIOLABENGOA MARTIARENA, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Errez Kooperatiba Elkarte Txikia, Aramaio, Araba.

### Resumen

El paisaje del Alto Deba, ubicado en la vertiente atlántica de la Comunidad Autónoma Vasca, está dominado por explotaciones forestales privadas compuestas por masas regulares de coníferas. A las dificultades propias de estos montes (fuertes pendientes, propiedades pequeñas y atomizadas) se les han de añadir: (i) el desarraigo y el envejecimiento de sus propietarios y (ii) crisis recurrentes tanto por causas bióticas, abióticas como de mercado. La sociedad exige hoy otros servicios a los montes además de proveer de madera, como, por ejemplo, el mantenimiento de la biodiversidad, la retención del suelo, o la mitigación del calentamiento global. Aunque se presente el cambio de especies como solución, agentes locales han impulsado la creación de una cooperativa de propietarios forestales que inspirados por resultados científicos y la experiencia cooperativa local cambie el modelo de gestión de raíz. Se entiende que los bosques son sistemas adaptativos complejos y que la productividad no sólo se ha de medir como biomasa acumulada, si no que debe incluir la provisión de servicios ecosistémicos en el valor intrínseco de cada monte. Se presentan los resultados de la fase de prototipado y se expone la estructura de la cooperativa y el cálculo del valor de cada monte.

### Palabras clave

Gestión adaptativa, cooperativa, servicios ecosistémicos, cambio global, gestión forestal sostenible

### 1. Introducción

La transformación del paisaje de la cornisa cantábrica es fiel reflejo de los principales procesos históricos que se han dado en la región. La vertiente atlántica de la Comunidad Autónoma del País Vasca (CAPV) no escapa de esta realidad y la dominancia actual de pequeñas explotaciones forestales familiares cuenta más que una mera opción de modelo de silvicultura (MICHEL Y GIL 2013). Así, desde que dio la introducción a finales del siglo XIX del pino radiata, la sustitución gradual de la actividad agrícola y la ganadera por la forestal ha ido acompañada por la expansión de la superficie de esta especie (MICHEL 2005). Si bien el número de especies forestales cultivadas se ha ido diversificando a lo largo del siglo XX, las cerca de 100.000 hectáreas de pino radiata siguen dominando el paisaje de la zona. Sin embargo, los últimos años están siendo de un gran dinamismo y cambio en el paisaje forestal del País Vasco.

Las características de la propiedad forestal de la región también reflejan lo procesos ocurridos a lo largo del paso del tiempo. Más del 75% de la superficie forestal es de titularidad privada. El tamaño medio de la parcela forestal en este tipo de propiedad no excede de la hectárea, y en el 85% de las explotaciones, el conjunto de las tierras no superan las 20 hectáreas (MURUA MÚGICA *et al.* 2016). Se estima que más del 75% de los titulares de las explotaciones superan ya los 65 años de edad. Además sólo el 20% de estos titulares lo es además de una explotación agrícola y ganadera, esto es, la gran mayoría ya no trabaja en el sector primario. En muchos casos además, los casi 20.000 titulares de explotaciones forestales viven fuera de la zona rural (MURUA MÚGICA *et al.* 2016). Esta descripción acompaña a la realidad de que durante los últimos años es cada vez más raro que los propios propietarios lleven a cabo los trabajos selvícolas mínimos antes de la edad de corta. La tendencia a subcontratar prácticamente todos los trabajos ha traído consigo el consiguiente incremento de los gastos de producción, fuertemente condicionados además por la orografía de la

zona. Por otro lado, aunque el pasado año 2021 supuso un cambio en la tendencia de los últimos años, el precio de venta de la madera en pie convierte el resultado económico de las explotaciones forestales en escasamente rentable para los propietarios, prácticamente nulo si se excluyen las fuertes ayudas que se reciben desde la administración.

La coyuntura de la propiedad forestal local no es ajena a las dinámicas globales. La globalización de mercados y el auge del transporte internacional por un lado, y el cambio climático por otro, tiene por consecuencia inevitable el aumento de incertidumbre, también en el sector y ecosistema forestal. Son numerosos los trabajos que dan cuenta de estos fenómenos, la salud de los bosques, por ejemplo, guarda relación directa con el cambio global, y sobre todo con el aumento del transporte de mercancías (LIEBHOLD Y WINGFIELD 2014, BANKS *et al.* 2015, PAUTASSO *et al.* 2015). Desafortunadamente, las consecuencias de este cambio se perciben como algo futuro, e incluso la propia planificación forestal engloba en estrategias de adaptación a escenarios futuros. Sin embargo, el protagonista principal del paisaje forestal vasco, el pino radiata, es quizá uno de los mejores ejemplos de cómo el cambio se inició hace ya bastantes años. Utilizando la evolución del precio de venta de madera en pie del pino radiata de los últimos treinta años como proxy es posible identificar claramente la correlación con el cambio global (Figura 1).

El viento, y concretamente las ciclogénesis explosivas, han sido uno de los grandes protagonistas durante los últimos años (GREGOW *et al.* 2017, SANGINÉS DE CÁRCER *et al.* 2021). Tras los máximos históricos a finales de los años noventa en el precio de la madera, las tormentas Martin y Lothar tuvieron como consecuencia una pequeña muesca. Nada que ver con las consecuencias que tuvo la tormenta Klaus, nueve años más tarde, resultando en el derribo de más de 40 millones de metros cúbicos tan sólo en la región de las Landas, en el suroeste francés (RONDEAU 2009). La ingente cantidad de madera acumulada en la región vecina, estancó los precios y como consecuencia se acumuló un gran stock de madera en pie.

Pero unos años antes del ciclón Klaus, la emergencia de un nuevo patógeno, el chancro resinoso del pino, *Fusarium circinatum* (LANDERAS *et al.* 2005) y el dramático descenso en la demanda de la madera en los años posteriores al estallido de la burbuja financiera (ZHANG *et al.* 2020) recordaban al sector las consecuencias de la globalización. El chancro resinoso del pino afectó de manera especial a las masas del noreste de Gipuzkoa, un patrón que se ha repetido años más tarde con los patógenos asociados a la enfermedad de las bandas en diversas coníferas (ITURRITXA *et al.* 2015, MESANZA *et al.* 2021). Las defoliaciones recurrentes causadas por *Dothistroma septosporum*, *D. pini* y *Lecanosticta acicola* han dejado un panorama desolador en la mayor parte de Gipuzkoa, y gran parte de Bizkaia. En las zonas más afectadas, la mortalidad es casi total, y muchas de las masas vivas remanentes tienen defoliaciones causadas por la enfermedad de más del 50%.

El pasado año 2021 y como consecuencia directa de la alteración por el COVID en el mercado y transporte global de la madera, los precios de la madera de pino se han incrementado notablemente, resultando en el incremento del nivel de cortas. Así durante el 2020 se talaron cerca de las 16.000 hectáreas de pino radiata, más del doble del año anterior, se espera que las cifras de 2021 sean históricas (HAZI 2020).

Es evidente que el escenario en el que se encuentran el sector se puede describir como de gran incertidumbre. Tras las cortas a hecho de las masas de radiata, bien por llegar al fin de turno o por afección de la enfermedad, los propietarios se enfrentan a la decisión de qué camino seguir. Muchos, ante la ausencia de motivación y conexión con el sector, optan por la venta del terreno o la inacción o no-gestión de las fincas. Una consecuencia directa es la gradual naturalización de muchas fincas forestales, reflejado en el aumento del “bosque mixto atlántico”, o lo que es lo mismo, una amalgama de comunidades forestales que son estadíos las diferentes formaciones autóctonas (HAZI 2020). Otros, animados por unas aparentes mejores rentas han optado por el eucalipto, una opción que ha hecho saltar la alarma de diversas organizaciones (HAZI 2020, IRURTIA *et al.* 2020).

Mientras tanto, administraciones, asociaciones de propietarios y gestores públicos, y un amplio espectro de profesionales del sector han optado desde la irrupción de las bandas por sustituir el pino radiata por otras coníferas más resistentes a estos patógenos y que sean potencialmente aceptados por el tejido industrial de la madera (ITURRITXA 2019, BASKEGUR 2021). Así las especies que más han sido plantadas en este contexto han sido *Cryptomeria japonica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Sequoia sempervirens* y más recientemente *Pinus pinaster*. La elección de estas especies no ha estado exento de controversia, ya que mientras *C. japonica* y *S. sempervirens* tienen deficiencias manifiestas durante su transformación y necesitan turnos largos para la obtención de madera de calidad, *P. menziesii* y *P. pinaster* son susceptibles de patógenos muy graves como la roya suiza, *Phaeocryptopus gaeumannii* (CASTAÑO *et al.* 2014) o más notoriamente, el nematodo de la madera del pino (ABELLEIRA *et al.* 2011).

Son numerosas las publicaciones científicas que durante los últimos años han advertido de cómo el modelo de gestión forestal que se ha seguido en gran parte de la vertiente atlántica del País Vasco durante el último siglo no está diseñado para hacer frente al nivel de incertidumbre actual (PUETTMANN *et al.* 2015). Este modelo selvícola, es un modelo que responde a un modelo agrícola, lineal en el que todo se halla planificado en un itinerario forestal, en el que no caben imprevistos. Es evidente que en el caso del pino radiata, ha dado resultados mientras se han mantenido ciertas condiciones (MICHEL 2005), pero al entrar al siglo XXI, está manifestando claros signos de debilidad manifestados principalmente en la deficitaria capacidad de adaptación al cambio global de las masas gestionadas de esta forma (PUETTMANN *et al.* 2016).

La búsqueda de alternativas a la selvicultura industrial, ha hecho revivir el interés por la selvicultura irregular y las alternativas que mantienen una cobertura forestal continua (SUSSE Y MORGAN 2011, PUKKALA Y VONGADOW 2012, ASSMUTH Y TAHVONEN 2018). Entre estas alternativas está también el reconocimiento de los ecosistemas forestales como sistemas complejos y adaptativos, en los que respetando una serie de pautas, y practicando una selvicultura de precisión, muchas veces pie a pie, se puede optimizar el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos sin dejar a un lado el suministro de fibras y biomasa (PUETTMANN Y MESSIER 2019).

Durante el transcurso del siglo XX, en un proceso paralelo al descrito en párrafos anteriores, se ha dado una gradual delegación de las decisiones técnicas a la hora de implementar cualquier decisión técnica. Además, el tamaño medio de las explotaciones, y de las fincas que lo componen, ha resultado en diferentes estrategias de gestión conjunta (FRANÇOIS 1956). La formación y labor de las asociaciones forestalistas ha sido de vital importancia en la CAPV (MICHEL 2005). Sin embargo, y a diferencia de otros países, por ejemplo Suecia o Francia, la figura de la cooperativa de propietarios forestales no ha sido demasiado popular en el estado español. Montes de socios, patronatos, agrupaciones de propietarios, u otras formas de sociedades han formado una pequeña muestra de montes privados gestionados de forma conjunta.

Dos iniciativas que sí involucraron la figura legal de la cooperativa en la CAPV fueron la Cooperativa Vasca Forestal (COVAFOR, Bilbo, Bizkaia) y Leintz Aramaio Nekazal Alkartasuna (LANA S. Coop., Arrasate, Gipuzkoa). Sin embargo ninguna de ambas iniciativas aspiró a gestionar los montes, y se limitaron principalmente a la transformación y comercialización de los bienes provistos por los socios productores (ORMAETXEA 1997, MICHEL 2005). COVAFOR cesó la actividad en 1982, y LANA apostó en 1994 por especializarse en la 2ª transformación de la madera, y liquidó la relación con los socios productores. El fracaso de estas dos iniciativas contrasta con el desarrollo del tejido cooperativo en el Alto Deba, que es por lo demás una referencia mundial del cooperativismo.

Diferentes agentes del tejido cooperativo del Alto Deba iniciaron en el 2019 un proceso de identificación de retos e iniciativas que preparasen y activasen a los habitantes de la comarca frente

al cambio global. El resultado fue la creación de D2030, una red abierta de colaboración cuyo objetivo es lograr un Alto Deba inteligente, inclusiva y climáticamente neutra para el 2050, mediante una profundización en el desarrollo comunitario del territorio. Entre los diferentes retos identificados se eligió a Errez Kooperatiba Elkarte Txikia, para que liderase el prototipado de Tantai Baso Jabe Kooperatiba, una cooperativa de propietarios forestales que practicara la transformación del modelo de gestión forestal. El presente documento resume los trabajos realizados hasta el momento.

## 2. Objetivos

El objetivo del presente trabajo ha sido el prototipado de una cooperativa de propietarios forestales que, partiendo desde el Alto Deba, en la confluencia de las tres provincias que constituyen la CAPV, gestionen la transición hacia una gestión forestal que considere a los ecosistemas forestales como sistemas complejos adaptativos desde los que se ha de maximizar la provisión de servicios ecosistémicos.

## 3. Metodología

Los trabajos que se han realizado durante el prototipado de una cooperativa de propietarios forestales, han consistido de diferentes fases que se han solapado en el tiempo. El proyecto se inició en otoño de 2019 y se prevé que se constituirá en marzo de 2022. La zona de estudio se establece en la comarca del Alto Deba, en parte debido a que la entidad promotora del proyecto, la red abierta Debagoiena 2030, se centra en la transformación y adecuación a la Agenda 2030 de esta zona. Sin embargo, desde un comienzo se acepta la escalabilidad del prototipo.

A continuación, se resumen los principales trabajos que se han llevado a cabo en cada una de las fases.

### Fase de documentación

Durante el desarrollo del trabajo se ha ido acumulando bibliografía y experiencias en relación con los dos ejes teóricos principales que lo constituyen: la gestión compartida y el asociacionismo forestal y transformación del modelo de gestión forestal. Se ha hecho hincapié en recoger las diferentes experiencias que se han realizado en la región y en zonas limítrofes.

Una parte esencial de esta fase lo constituyó la colaboración por parte del ayuntamiento de Aramaio, Araba. El ayuntamiento accedió a facilitar la documentación relacionada a los trabajos forestales realizados en los montes públicos del municipio, más de 400 hectáreas dominadas por pino radiata. Se registraron todos los gastos e ingresos asociados a la explotación forestal para el periodo 1998 - 2018, con el objetivo de realizar una auditoría de la actividad. Las transacciones se estandarizaron a valores unitarios por hectárea, y el valor del dinero se actualizó utilizando el registro histórico del IPC para así poder obtener un valor neto relacionado con la explotación. En la medida de lo posible, se registraron también la cuantía y destino de las ayudas recibidas durante el ejercicio de la actividad forestal. Un objetivo secundario de este trabajo era la comparación empírica de los resultados de explotación de un modelo forestal mediante masas regulares y regeneración por cortas a hecho con otro de masas irregulares y regeneración por entresacas por lo alto (SUSSE Y MORGAN 2011, PURSER *et al.* 2015). Se ha tratado de obtener datos económicos que reflejen el resultado económico de las diferentes masas de frondosas autóctonas de carácter público gestionadas principalmente por las diputaciones, pero ha sido imposible computar tal figura.

### Fase de contraste

Una primera reunión en diciembre de 2019 contó con la presencia de propietarios forestales, agentes de medio ambiente, técnicos, asociaciones ecologistas, cargos municipales y otras personas

que se eligieron por su relación con el sector forestal en el Alto Deba. Tras exponer la idea, justificación y objetivos del proyecto, se procedió a recoger la opinión de los asistentes.

A lo largo de 2021 se han programado entrevistas de trabajo con técnicos y responsables de las áreas forestales de HAZI, institución dependiente del Gobierno Vasco desde la que se coordinan diferentes procesos relacionados a la gestión en el primer sector; NEIKER, el instituto de investigación y desarrollo agrario; asociaciones de propietarios forestales; Diputaciones Forales; ayuntamientos; cámaras de desarrollo rural y empresas ligadas al sector.

#### Fase de promoción y desarrollo

Al igual que cualquier actividad pública, la promoción de la cooperativa de propietarios forestales, y su justificación se ha visto muy influenciada por la pandemia. Sin embargo, se han podido dar cerca de 30 charlas en las que se ha promocionado el proyecto. Estas charlas han sido la principal herramienta para la captación de socios, y la facilitación de vías de contacto y las conversaciones mantenidas antes y después de las charlas han sido los principales canales empleados. De forma secundaria, se han captado socios mediante medios digitales y la promoción oral.

Durante esta fase también se ha ido definiendo el mecanismo de funcionamiento de la transformación del modelo forestal. Para ello, se han visitado numerosas fincas de propietarios interesados en el proyecto. Se ha caracterizado el estado forestal de estas fincas y se han definido las directrices que guiarán la transformación hacia una silvicultura irregular.

#### Fase de constitución y puesta en marcha

La fase final de la prototipación de la cooperativa de propietarios forestales coincide temporalmente con los meses previos al 8º Congreso Forestal, por lo que, si bien se prevé presentar resultados relativos a esta fase, el presente texto, sólo presenta la parte metodológica.

Apoyados por la red local de cooperativas y la nueva ley de cooperativas de Euskadi (Ley 11/2019), la forma legal que empleará Tantai Baso Jabe Kooperatiba (nombre elegido para la iniciativa), será la de la cooperativa de explotación comunitaria de la tierra, descrita en la sección 6.ª de la mencionada ley. El bien cooperativizado, la *aportación*, lo constituirá el usufructo de las parcelas forestales. Con un carácter anual, se firmará un contrato de explotación en la que se identificarán las labores programadas en cada una de las parcelas, de forma que el propietario pueda realizar un seguimiento adecuado e indicar las particularidades de cada ubicación. Dicho de otra forma; el objetivo es contar con una herramienta flexible que permita recoger los diferentes usos del monte que puedan hacer tanto propietarios, socio cedente, como gestores, socios trabajadores. Se prevé también la figura del socio colaborador, mediante la que terceras personas, físicas o jurídicas, puedan colaborar o participar de la cooperativa.

## **4. Resultados**

En el estado actual de desarrollo del proyecto que se presenta en esta comunicación es difícil la presentación de resultados más allá de una colección de impresiones y reflexiones registrados durante el proceso seguido. Sin embargo, a los autores de este texto nos parece importante resumir a modo de resultados las principales reflexiones que han caracterizado cada una de las fases metodológicas.

Las impresiones recabadas durante las entrevistas que se han mantenido durante el proceso de prototipado han sido en general, favorables. Las reticencias se han identificado sobre todo en los agentes pertenecientes a las primera y segunda transformación de la madera. Curiosamente, cuando



se ha preguntado a estos actores acerca de su planificación a medio y largo plazo, tan sólo uno de los agentes ha declarado seguir un plan estratégico definido para siete años.

En general se ha detectado una clara confusión entre el modelo de gestión y la especie gestionada. En muchos casos se han registrado relaciones del tipo frondosa autóctona – prohibición de tala, o frondosa autóctona – sostenibilidad, con indiferencia del tipo de gestión al que se somete la masa. Uno de los claros indicadores de la completa ausencia de conocimiento en gestión de masas irregulares es la casi nula disponibilidad de empresas capacitadas para señalar entresacas.

El estudio económico realizado en explotación forestal del ayuntamiento de Aramaio ha tenido como resultado que los montes públicos dedicados a la producción de madera de pino radiata tienen un resultado de 58,42€ por hectárea y año, teniendo en cuenta las ayudas, la cifra se convierte en 191,81 € hectárea y año. Estas cifra contrastan con las facilitadas por la red de parcelas AFI, en las que el resultado anual por hectárea ronda una media de 214 €, sin incorporar ninguna ayuda gubernamental (SUSSE Y MORGAN 2011).

Tal y como se ha mencionado, el Alto Deba es una comarca de larga tradición cooperativa (ORMAETXEA 1997). Uno de los principales resultados de la fase de documentación, y en parte de la de contraste, ha sido la de profundizar en la fundación y primeros años de LANA S. Coop. El primer resultado, ha sido que esta iniciativa, y otras similares, parten de situaciones en las que el recelo y neofobia de los beneficiarios hacen que la incorporación de socios siga una forma exponencial (ORMAETXEA 1997).

La ausencia práctica de experiencias similares nos ha llevado a contrastar con las cooperativas forestales francesas. Tras sendas entrevistas con la dirección de la *Union de la coopération forestière française* (UCFF), se ha llegado a la conclusión de que los propietarios forestales que se unen a las diferentes cooperativas que componen la UCFF, lo hacen prácticamente como miembros de una asociación, y que los trabajadores son asalariados que no forman parte en la dirección.

Tanto las entrevistas realizadas a técnicos y propietarios forestales, la idea de la cooperativa, junto con el contrato de usufructo ha tenido una buena acogida. Una vez que se forme la asamblea constituyente y se definan los estatutos, la cooperativa iniciará su andadura durante el primer trimestre de 2022.

Durante la fase de promoción y desarrollo se ha logrado la inscripción en una lista de interesados de más de cincuenta propietarios forestales, incluyendo tres ayuntamientos. Si bien no se dispone de una cifra exacta, la superficie aportada por estos propietarios rondaría las 700 hectáreas, siendo los ayuntamientos los principales contribuyentes.

La principal aportación a la metodología que se seguirá para la transformación y gestión bajo un modelo de selvicultura irregular ha venido desde la rama británica de la red AFI. Durante un curso recibido en Stourton, Warminster, UK, por miembros de la empresa SelectFor, se constató que el protocolo reducido para el levantamiento de parcelas desarrollado por la Irregular Silviculture Network (SUSSE Y MORGAN 2011), ha permitido una planificación con resultados excelentes en unidades de gestión de más de 2000 hectáreas. Una monitorización constante tanto de los crecimientos como de las calidades presentes en las masas permite a esta empresa definir actuaciones que producen resultados muy positivos. Teniendo en cuenta que la aproximación seguida tanto por la red AFI como por la ISN, es completamente compatible con lo aconsejado para preparar los bosques ante el cambio global (PUETTMANN Y MESSIER 2019), se ha decidido extender la metodología.

## 5. Discusión

El contexto actual de la propiedad forestal del Alto Deba es percibido por muchos propietarios como desalentador, o de pesimismo. La oportunidad otorgada a Errez Kooperatiba Elkarte Txikia para

el desarrollo de una cooperativa de propietarios forestales que haga frente al enorme nivel de incertidumbre actual supone una oportunidad única para iniciar un proyecto demostrativo en el que partiendo de las bases teóricas de la silvicultura irregular y la silvicultura de cobertura continua se dote a los ecosistemas locales de la comarca de la capacidad adaptativa necesaria para hacer frente al cambio global.

Aunque el proyecto no ha hecho más que iniciar su andadura, las impresiones, conocimientos y datos recogidos durante las primeras fases llenan de confianza y optimismo a sus promotores. La principal desconfianza surge de la industria, y es debido a la necesidad de una materia prima de características determinadas. Sin embargo, y teniendo en cuenta la mencionada masa remanente de más de 100000 hectáreas de coníferas, la transición gradual está más que garantizada. Además, la velocidad del avance tecnológico en el sector supera con creces la del turno de cualquier especie. Por ejemplo, el CLT, uno de los productos estrella de la madera transformada, lleva en el mercado escasos 30 años (UDELE *et al.* 2021), muy por debajo del turno medio de *P. menziesii*, establecido entre 50 y 70 años en función de la calidad de estación. Tan sólo por adaptabilidad, es más probable que se adapte la industria que una masa forestal establecida. Otro ejemplo cercano lo está protagonizando el Grupo Operativo *Fagus* que busca la revalorización del haya a partir de la innovación y la mejora de la competitividad de su cadena de valor monte-industria.

Finalmente, el marco legal que proporcionan las cooperativas de explotación comunitaria de la tierra, parece, *a priori*, suficiente para el desarrollo del proyecto. Las experiencias anteriores en la comarca, i. e. LANA, hacen esperar un inicio suave hasta acumular cierta inercia. Sin embargo, el encaje y promoción del proyecto dentro de la red abierta Debagoiena 2030, dota a Tantai Baso Jabe Kooperatiba del apoyo necesario para generar esa inercia.

## 6. Conclusiones

El contexto forestal de la vertiente atlántica de la CAPV no es ajeno a los fenómenos que ya imponen las dinámicas del cambio global. Los ecosistemas forestales, compartimentalizados entre las propiedades forestales, deben seguir siendo garantes del aprovisionamiento de servicios ecosistémicos, entre los que deben de estar la madera y la celulosa. Sin embargo, la historia reciente del pino radiata nos hace concluir que es necesario cambiar de modelo de gestión y aunar fuerzas para así poder practicar una gestión verdaderamente sostenible y adaptativa. Una vez aceptada la complejidad del sistema, hacemos nuestra la metáfora del perro y el disco volador (PUETTMANN Y MESSIER 2019). La gestión de un sistema complejo no implica necesariamente de una compleja cadena de toma de decisiones. Un perro, ante la persecución de un disco volador, no realiza complejos cálculos que implican múltiples variables y complejas leyes de gravedad, simplemente mantiene una posición y velocidad constante respecto al disco, de forma que, llegado el momento, pueda alcanzarlo. Una serie de principios básicos, y una gestión forestal conjunta y coordinada podrá resultar en una adaptación efectiva a los cambios futuros.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado desde la red de colaboración abierta Debagoiena 2030, como parte del proceso que busca lograr un Alto Deba inteligente, inclusiva y climáticamente neutra para el 2050, mediante una profundización en el desarrollo del territorio. Los autores agradecen la colaboración de las empresas Saiolan S. A. y Emun Kooperatiba en el desarrollo del prototipo, así como del tercer miembro del equipo de Errez, Aitor Kortabarria, que tras su incorporación ha contribuido en el desarrollo de Tantai Baso Jabe Kooperatiba.

## 8. Bibliografía



ABELLEIRA, A., A. PICOAGA, J. P. MANSILLA y O. AGUIN; 2011. Detection of *Bursaphelenchus xylophilus*, Causal Agent of Pine Wilt Disease on *Pinus pinaster* in Northwestern Spain. *Plant Disease* 95(6): 776-776.

ASSMUTH, A. y O. TAHVONEN; 2018. Optimal carbon storage in even- and uneven-aged forestry. *Forest Policy and Economics* 87: 93-100.

BANKS, N. C., D. R. PAINI, K. L. BAYLISS y M. HODDA; 2015. The role of global trade and transport network topology in the human-mediated dispersal of alien species. *Ecology Letters* 18(2): 188-199.

BASKEGUR; 2021. Aplicaciones industriales de especies alternativas al pino radiata, Eusko Jauraritzza, Ekonomiaren Garapen, Jasangarritasun eta Ingurumen saila.

CASTAÑO, C., C. COLINAS, M. GÓMEZ y J. OLIVA; 2014. Outbreak of Swiss needle cast caused by the fungus *Phaeocryptopus gaeumannii* on Douglas-fir in Spain. *New Disease Reports* 29(1): 19-19.

FRANÇOIS, T.; 1956. Forestry associations. *Unasylva* 10(2): 57-109.

GREGOW, H., A. LAAKSONEN y M. ALPER; 2017. Increasing large scale windstorm damage in Western, Central and Northern European forests, 1951–2010. *Scientific Reports* 7(1): 1-7.

HAZI; 2020. El bosque vasco en cifras 2019. Informe de HAZI Fundazioa sobre el Inventario forestal del País Vasco-2019.

IRURTIA, A. E., C. C. QUINTAS y A. L. ARRIZABALAGA; 2020. Efectos ambientales de las plantaciones de eucaliptos en Euskadi y la península ibérica. *Munibe Ciencias Naturales. Natur zientziak*(68): 111-136.

ITURRITXA, E.; 2019. Early detection and advanced management systems to reduce forest decline caused by invasive and pathogenic agents. Final Report. LIFE14 ENV/ES/000179 Derio, Spain, NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario: 44.

ITURRITXA, E., N. MESANZA y A. BRENNING; 2015. Spatial analysis of the risk of major forest diseases in Monterey pine plantations. *Plant Pathology* 64(4): 880-889.

LANDERAS, E., P. GARCÍA, Y. FERNÁNDEZ, M. BRAÑA, O. FERNÁNDEZ-ALONSO, S. MÉNDEZ-LODOS, A. PÉREZ-SIERRA, M. LEÓN, P. ABAD-CAMPOS y M. BERBEGAL; 2005. Outbreak of pitch canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in northern Spain. *Plant Disease* 89(9): 1015-1015.

LIEBHOLD, A. y M. WINGFIELD 2014. Globalization and its implications to forest health. *Forests and Globalization*, Routledge: 48-59.

MESANZA, N., D. GARCIA-GARCIA, E. R. RAPOSO, R. RAPOSO, M. ITURBIDE, M. T. PASCUAL, I. BARRENA, A. URKOLA, N. BERANO, A. SAEZ DE ZERAIN y E. ITURRITXA; 2021. Weather Variables Associated with Spore Dispersal of *Lecanosticta acicola* Causing Pine Needle Blight in Northern Spain. *Plants (Basel)* 10(12).

MICHEL, M.; 2005. El Pino Radiatia en la Historia Forestal Vasca: Análisis de un proceso de forestalismo intensivo. *Munibe (Suplemento)*(23).

MICHEL, M. y L. GIL; 2013. La transformación histórica del paisaje forestal en la Comunidad Autónoma de Euskadi. *Vitoria-Gasteiz, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Colección LUR 18: 476.*

MURUA MÚGICA, J. R., J. ALBIAC MURILLO, I. ASTORKIZA IKAZURIAGA, B. EGUÍA PEÑA, A. FERRERO RODRÍGUEZ y J. MORENO DÍAZ; 2016. Libro blanco del sector de la madera: Actividad forestal e industria de transformación de la madera. Evolución reciente y perspectivas en Euskadi. Vitoria-Gasteiz, Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia.

ORMAETXEA, J. M.; 1997. Orígenes y claves del cooperativismo de Mondragón, Caja Laboral= Euskadiko Kutxa.

PAUTASSO, M., M. SCHLEGEL y O. HOLDENRIEDER; 2015. Forest health in a changing world. *Microbial Ecology* 69(4): 826-842.

PUETTMANN, K. J., K. D. COATES y C. MESSIER; 2016. Crítica de la silvicultura: el manejo para la complejidad, ACCI (Asociación Cultural y Científica Iberoamericana).

PUETTMANN, K. J. y C. MESSIER; 2019. Simple Guidelines to Prepare Forests for Global Change: The Dog and the Frisbee. *Northwest Sci.* 93(3-4): 209-225.

PUETTMANN, K. J., S. M. WILSON, S. C. BAKER, P. J. DONOSO, L. DROSSLER, G. AMENTE, B. D. HARVEY, T. KNOKE, Y. C. LU, S. NOCENTINI, F. E. PUTZ, T. YOSHIDA y J. BAUHUS; 2015. Silvicultural alternatives to conventional even-aged forest management - what limits global adoption? *Forest Ecosystems* 2: 16.

PUKKALA, T. y K. VONGADOW, (eds.) 2012. Continuous Cover Forestry, Second Edition. Continuous Cover Forestry, Second Edition.

PURSER, P., P. ÓTUAMA, L. VÍTKOVÁ y Á. N. DHUBHÁIN; 2015. Factors affecting the economic assessment of continuous cover forestry compared with rotation based management. *Irish Forestry.*

RONDEAU, N.; 2009. The storm Klaus: rights and taxation. *Forêts de France*(522): 37-39.

SANGINÉS DE CÁRCER, P., P. S. MEDERSKI, N. MAGAGNOTTI, R. SPINELLI, B. ENGLER, R. SEIDL, A. ERIKSSON, J. EGGERS, L. G. BONT y J. SCHWEIER; 2021. The Management Response to Wind Disturbances in European Forests. *Current Forestry Reports* 7(4): 167-180.

SUSSE, R. y P. MORGAN; 2011. Management of irregular forests: developing the full potential of the forest, Azur Multimedia.

UDELE, K. E., J. J. MORRELL y A. SINHA; 2021. Biological Durability of Cross-Laminated Timber—The State of Things. *Forest Products Journal* 71(2): 124-132.

ZHANG, Q., Y. LI, C. YU, J. QI, C. YANG, B. CHENG y S. LIANG; 2020. Global timber harvest footprints of nations and virtual timber trade flows. *Journal of Cleaner Production* 250: 119503.

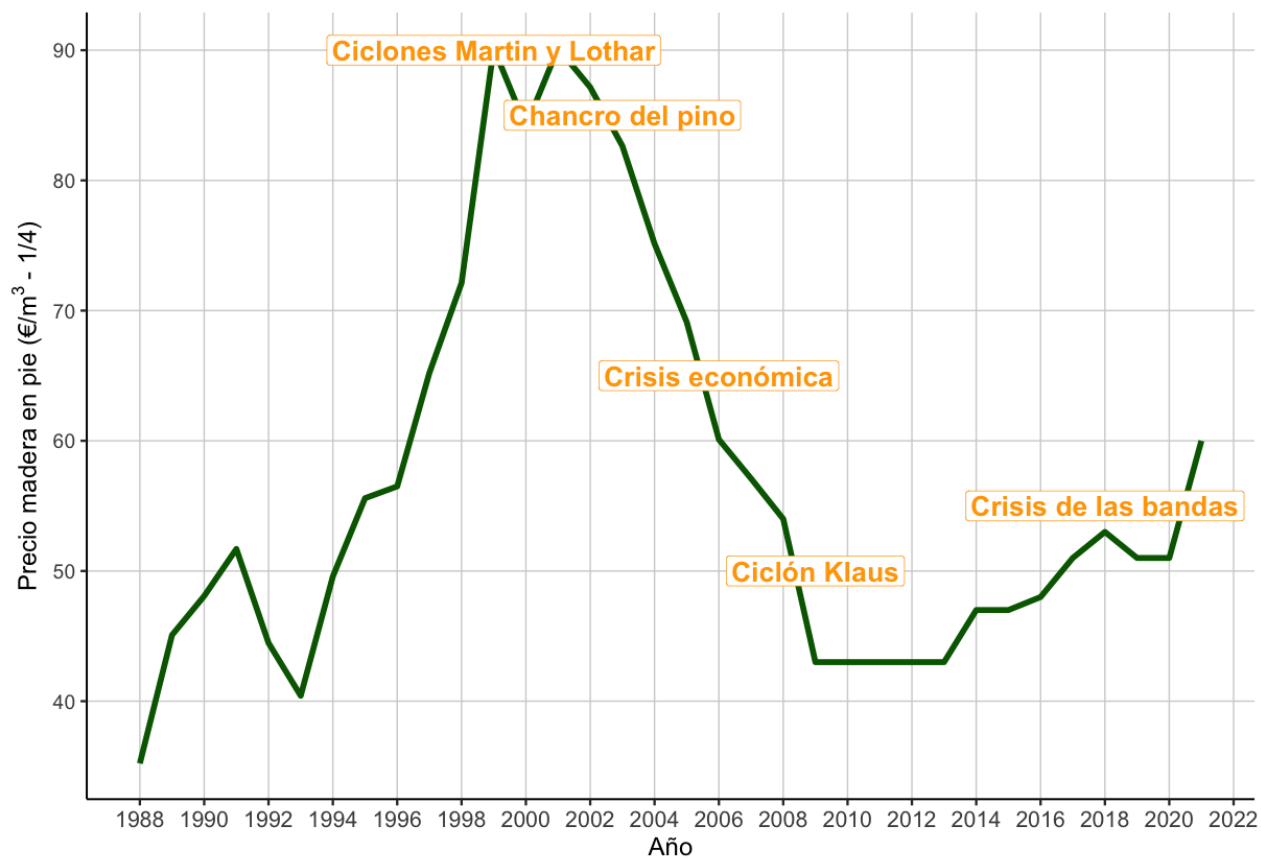


Figura1. Evolución del precio de venta de madera de pino radiata en pie en la Comunidad Autónoma del País Vasco entre los años 1988 a 2021. Fuente, Confederación de Forestalistas del País Vasco.