



Estrategia integrada para la adaptación al cambio climático en Navarra

NADAPTA THE CLIMA PROJECT

## Adaptación al cambio climático del medio forestal en Navarra

Irantzu Primicia Álvarez  
Cristóbal Molina Terrén

En Pamplona (Navarra), a 21 de marzo de 2023



- Monitorización y medio local**
- Agricultura y ganadería**
- Agua**
- Salud**
- Bosques**
- Infraestructuras y planificación territorial**
- Acciones transversales y horizontales**

## CONSORCIO

**Coordinado por** Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua

2 Departamentos de Gobierno de Navarra:

Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua  
Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente Landa Garapeneko eta Ingurumeneko Departamentua

Nafarroako Osasun Publikoaren eta Lan Osasunaren Institutua Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra

4 sociedades públicas:

- GAN-NIK**
- NILSA**
- Nasuvinsa**  
Navarra de Suelo y Vivienda, S.A.
- INTIA**

1 universidad pública:

**upna**  
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

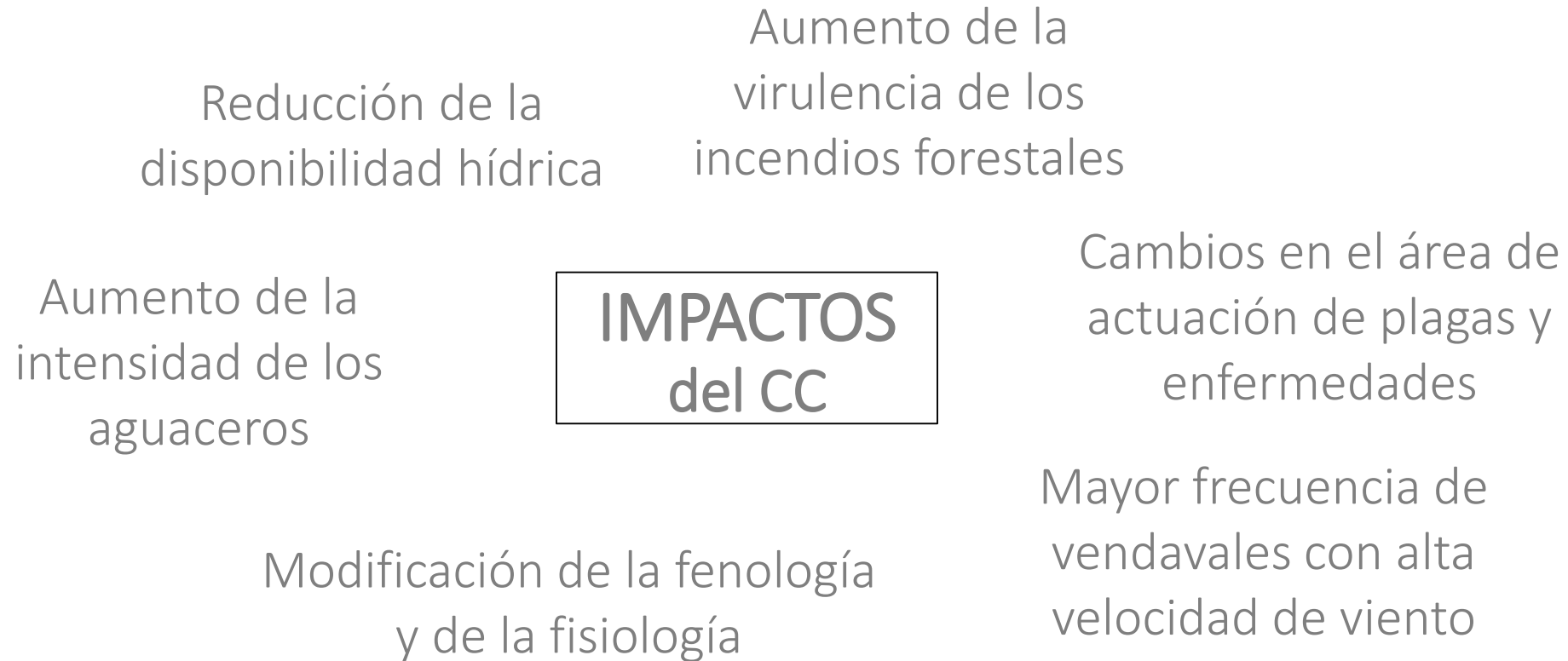
## Acciones servicio forestal y cinegético

**Socios: GN y GAN-NIK**

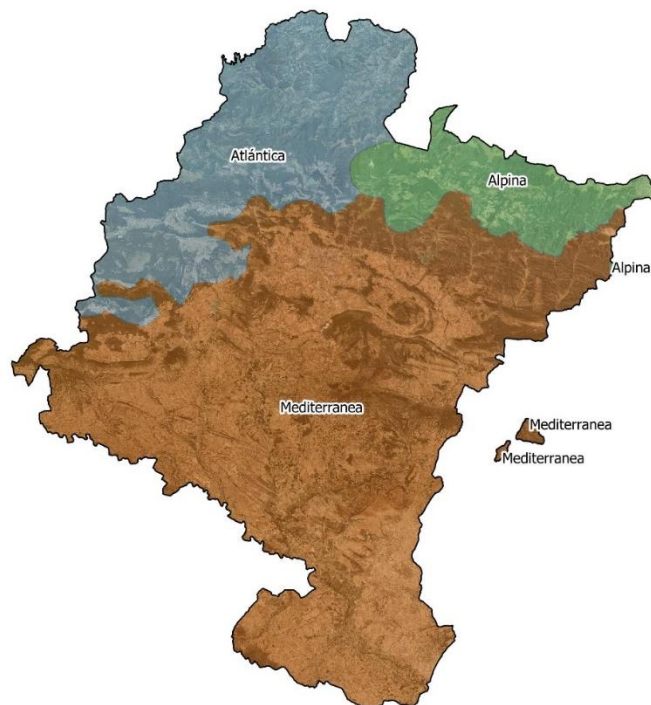
	Definición	Fase			
		2017-2019	2020-2021	2022-2023	2024-2025
C3.1	Identificación de las masas forestales más vulnerables para el establecimiento de prioridades de acción. Modelos de vulnerabilidad	X			
C3.2	Selección de fuentes semilleras autóctonas adaptadas al medio	X			
C3.3	Análisis de modelos de gestión en sistemas agroforestales mediterráneos para incrementar su valor ecológico minimizando riesgos	X			
C3.4	Análisis de las herramientas de gestión para la incorporación de medidas de gestión adaptativas para los diferentes tipos de masas forestales	X	X	X	X
C3.5	Desarrollo y aplicación de modelos de crecimiento forestal bajo diferentes escenarios de CC para evaluar los cambios de productividad en las masas forestales	X	X	X	X



**Riesgo y vulnerabilidad**



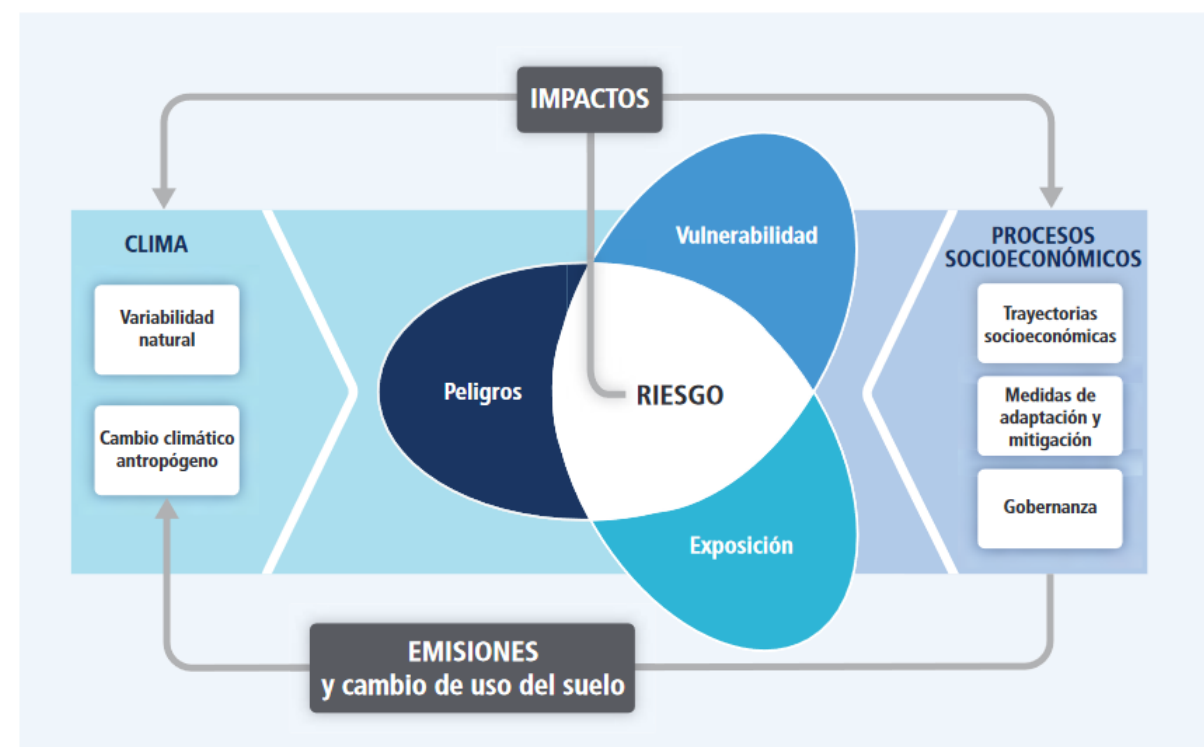
## Navarra, tierra de diversidad



Regiones Biogeográficas de Navarra según los criterios establecidos por Europa (Red Natura 2000)

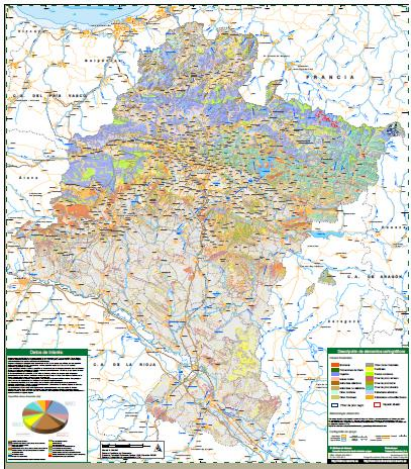
Identificación de áreas/ sistemas forestales con mayor riesgo frente al CC

El riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros o amenazas con la vulnerabilidad y la exposición:



IPCC, 2014

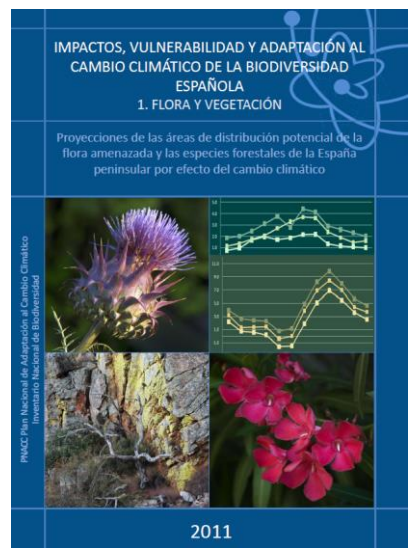
**VULNERABILIDAD:** Sensibilidad + Capacidad de adaptación



# Riesgo de las masas forestales frente al incremento de aridez

- Información de partida: MFE 2011 (1:25.000)
- Sistemas Forestales Arbolados
- Escala regional  
MFE 2011 (1:25.000)

## Vulnerabilidad



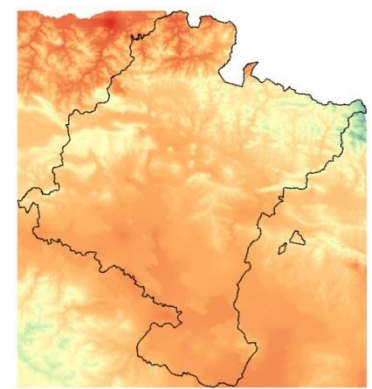
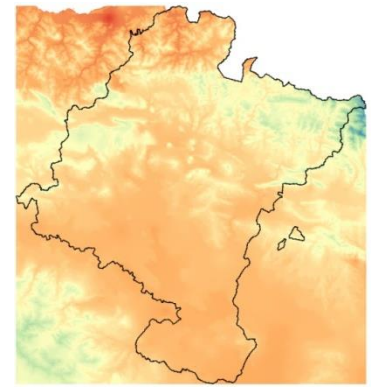
Felicísimo et al. 2011

## Exposición

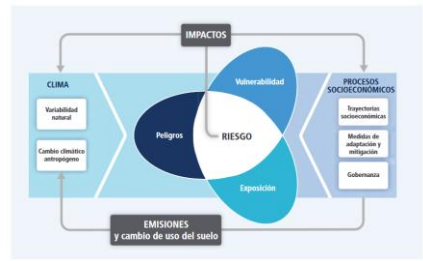
Io e It actual: *Atlas Climático Digital (Ninyerola, et al. 2005)*

Cambio Io e It en 2040 RCP4.5: *Proyecciones regionalizadas de cambio climático AEMET*

+



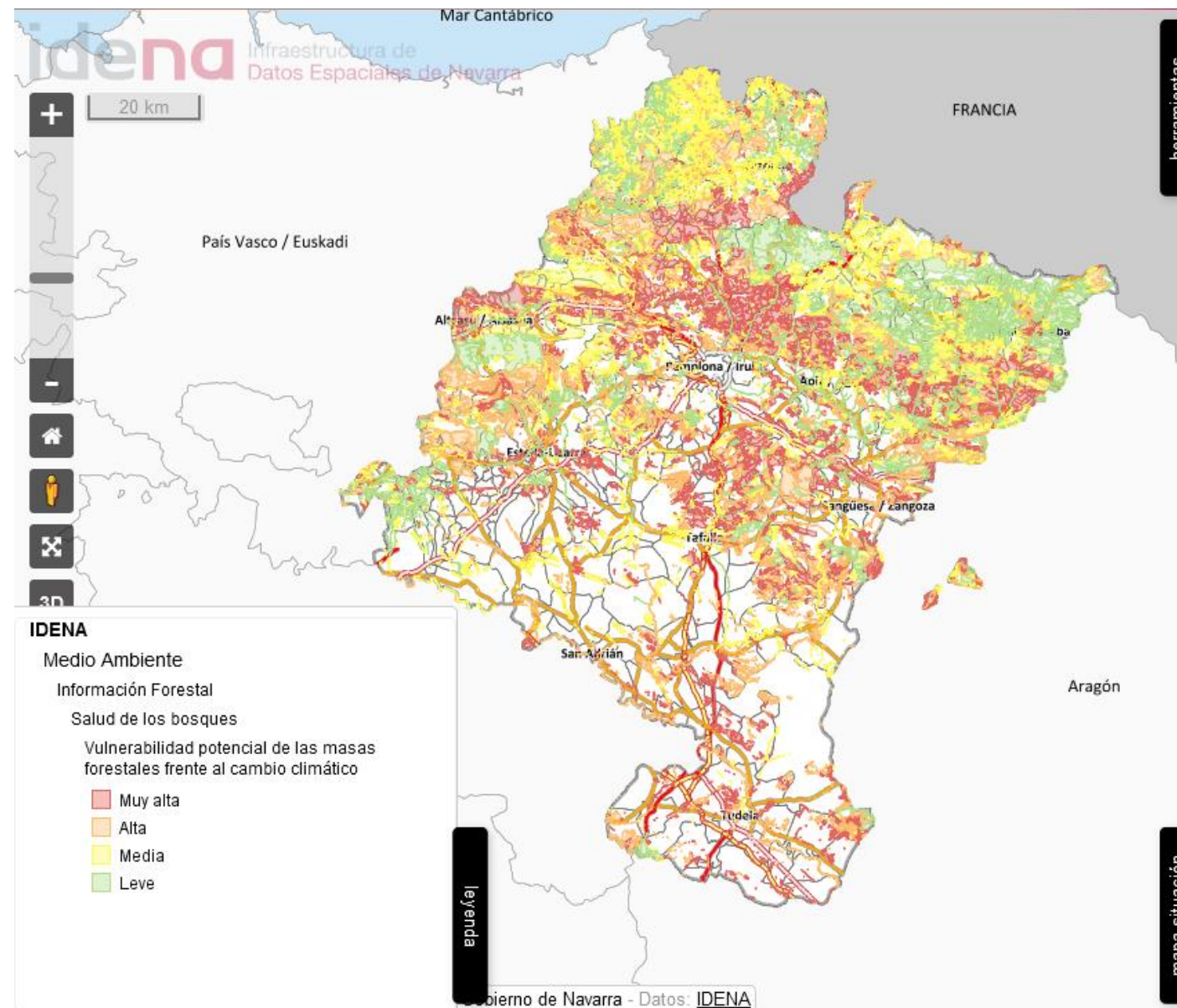
RIESGO =



**It:** Índice de termicidad de Rivas-Martínez  $It = (T + M + m) * 10$ ; **Io:** Índice ombrotérmico anual  $Io = 10 \times Pp / Tp$ ; **T:** Temperatura media anual; **M:** Temperatura media de las máximas del mes más frío; **m:** Temperatura media de las mínimas del mes más frío; **Pp:** suma de la precipitación media en mm de los meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados; **Tp:** suma de las temperaturas medias mensuales superiores a cero grados centígrados en décimas de grado

## Resultados riesgo relativo

- Especies con mayor riesgo relativo: *Quercus petraea*, *Abies alba*, *Q. pubescens*
- Preocupante también *Pinus uncinata* y *Pinus sylvestris*, además de *Corylus avellana*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*.
- El haya: ejemplo de especie que se adapta a una respuesta en salpicadura
- Masas en zona media y en zonas de transición entre comarcas biogeográficas



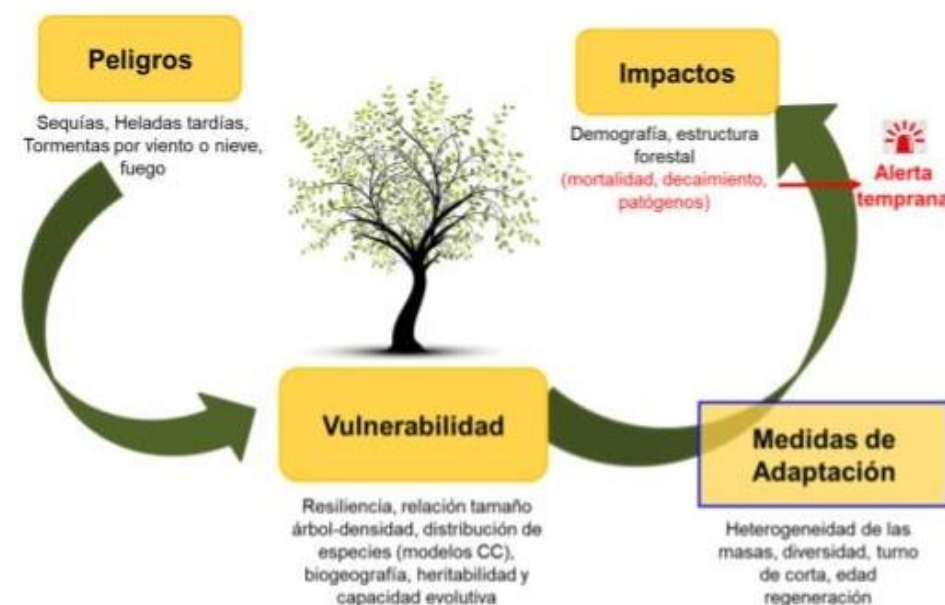




**Gestión forestal adaptativa y  
herramientas de planificación**

## Efectos del CC sobre los sistemas forestales

- N** Cambios fisiológicos en las plantas.
- N** Pérdida de vigor de las masas forestales.
- N** Mortandad de ejemplares y problemas de regeneración.
- N** Cambios en composición y estructura de las comunidades.
- N** Alteraciones fenológicas.
- N** Nuevas interacciones bióticas.
- N** Cambios en la distribución de plagas y enfermedades.
- N** Proliferación de especies invasoras.
- N** Mayor riesgo de incendios, vendavales, inundaciones, ....
- N** ...



Fuente: Madera Sostenible - Periódico digital para la industria española de la madera y el mueble (29 de Junio de 2018)

**Adaptación al CC:** intervención humana dirigida a favorecer el proceso de ajuste de ecosistemas y organismos a las nuevas condiciones climáticas.

Persigue **reducir el riesgo y vulnerabilidad, incrementando la resiliencia** (capacidad de un ecosistema para absorber perturbaciones, sin alterar de manera significativa sus características estructurales y funcionales, pudiendo regresar a su estado original cuando el factor de perturbación haya cesado)

## Gestión forestal adaptativa

Planificación, implementación y revisión de las estrategias de gestión, en un contexto de incertidumbre y cambio constante:

- Gestión forestal sostenible, teniendo en cuenta los escenarios climáticos futuros (gestión sostenible, integrada, diversa y anticipadora)
- Estrategias flexibles y dinámicas.
- Adaptación de las actuaciones a la estación, teniendo en cuenta las condiciones ecológicas del sitio y la masa forestal presente.
- Fomento y preservación de dinámicas y procesos naturales de los ecosistemas, así como de los servicios ecosistémicos.



La ordenación forestal, clave para llevar a cabo medidas de adaptación al cambio climático

# La ordenación forestal en Navarra

## Navarra:

- 600.000 ha forestales aprox. (74% montes arbolados)
- 334.000 ha (56%) PTG aprobado
- 307.000 ha sello PEFC (51% de la superficie)

GDB + visor: almacenar, consultar, gestionar y analizar la información contenida en los instrumentos de planificación forestal

## Características:

- Entorno amigable e intuitivo (api SITNA)
- Herramientas: seleccionar tipo de mapas de fondo, abrir archivos, dibujar y medir sobre la imagen, imprimir y compartir los mapas generados
- Realizar búsquedas según atributos, compartir dicha búsqueda, consultar la información de uno o varios elementos, exportar los resultados....
- Consultas a nivel global (ej. planificación de la oferta de madera)

# Los Planes Comarcales. Revisión

Conceptos de CC y adaptación: gradualmente incluidos en las herramientas de Planificación mediante la modificación de los pliegos reguladores de nuevos PO/PTG

Los Planes Comarcales: información más relevante para la planificación y gestión forestal; establecen las directrices de gestión

[http://www.navarra.es/home\\_es/Temas/Medio+Ambiente/Montes/Planificacion+forestal.htm](http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Montes/Planificacion+forestal.htm)

marco para englobar los resultados obtenidos en el área de bosques en las diferentes acciones del Proyecto



Plan General Comarca Zona Media y Ribera

Plan General Comarca Cantábrica

Plan General Comarca Pirenaica



Servicio de Montes  
Diciembre de 2015



## Guías de gestión forestal adaptativa

- estrategias de mitigación de las condiciones de sequía
- reducción del riesgo de incendios
- incremento de la resistencia y resiliencia frente a plagas y enfermedades...

diversificación de las estrategias de adaptación a nivel de paisaje desde un punto de vista multicriterio

### Búsqueda de sistemas más diversos:

- Especies
- Estructura
- Variabilidad genética
- Paisaje

#### Quejigales (*Quercus faginea*)

##### GENERALIDADES Y ASPECTOS A CONSIDERAR

Estos bosques marcescentes, a veces muy híbridos con el roble peloso, son aprovechados para leña, caza y pastoreo (según cobertura arbustiva).

Gran parte de los quejigales originarios han sido transformados en terrenos de cultivo.

Con una ocupación de masas puras de 6.096 ha, aparece a menudo con la encina creando masas mixtas de robledales mediterráneos. El hábitat 9240 (Robledales ibéricos de *Q. faginea* y *Q. canariensis*) cubre gran parte de los mismos. Además, por su alta biodiversidad, resiliencia y regeneración satisfactoria los quejigales poseen un elevado valor frente a posibles escenarios futuros de cambio.

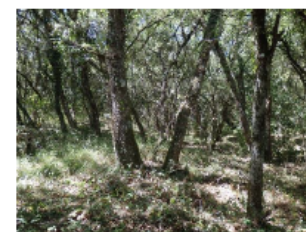


Figura 7. Quejigal en el PNF Artázcoz



Figura 8. Quejigales en la biorregión mediterránea

##### GESTIÓN TRADICIONAL

La gestión actual de estas masas es muy reducida, limitándose a la obtención de leñas de vecinos y vecinas, siendo siempre las masas más accesibles las que realmente tienen algún tipo de tratamiento, casi siempre en bordes de caminos forestales. Puntualmente se realizan tratamientos de conversión de monte bajo a monte alto.

Existe déficit de regenerado natural derivado de la ausencia de planificación y la falta de espacios adecuados dentro de la masa para la germinación y el establecimiento de plántulas, pues la mayoría de los quejigales son masas densas con pies procedentes de rebrotes de cepa o raíz y presentan una excesiva cobertura arbustiva.

##### GESTIÓN ADAPTATIVA

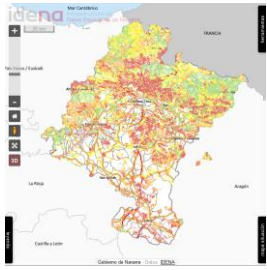
Teniendo en cuenta los principios básicos de una gestión forestal adaptativa se proponen:

- Claras de peso limitado, por su efecto sobre el rebrote de tocones, con rotaciones largas entre claras.
- Cortas de regeneración que aseguren mantener su estructura irregular y lograr bosques maduros:
  - Resalvos de conversión en monte alto, sobre todo en montes bajos envejecidos. Puntualmente dejar resalvos por su valor ambiental y cultural.
  - Cortas discontinuas por entresaca regularizada de rotación corta.
- Es aconsejable la realización de desbroces selectivos y parciales para favorecer la regeneración natural y el aprovechamiento ganadero.
- Siempre que sea posible, mantener diferentes morfotipos (identificables por el aspecto de las hojas o el porte).



**Conservación de semillas**





**Conservación *in-situ*:** nuevas fuentes semilleras de masas que puedan producir materiales más resilientes ante futuros escenarios

*Abies alba, Castanea sativa, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Juniperus communis, Tamarix gallica, Pinus sylvestris, Pinus uncinata, Quercus ilex, Quercus pubescens*

**Conservación *ex-situ*:** recogida y conservación de semillas al CC

*Abies alba, Acer opalus, Carpinus betulus, Juniperus thurifera, Juniperus phoenicea, Pinus uncinata, Prunus padus, Sorbus aria, Taxus baccata*

## Declaración como Fuentes semilleras adaptadas al Cambio Climático

(Resolución 255/2021 de 2 de Noviembre de 2021 de Autorización en Navarra de la relación actualizada de fuentes semilleras y rodales selectos para la obtención y comercialización de material vegetal de reproducción)

**Catalogo Nacional de Materiales de Base** (Resolución de 18 de julio de 2022, de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, por la que se publica la actualización del Catálogo Nacional de Materiales de Base, para la producción de materiales forestales de reproducción en el territorio de Navarra.)

**Conservación** de semillas en el germoplasma de material vegetal localizado en Fraisoro, propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa





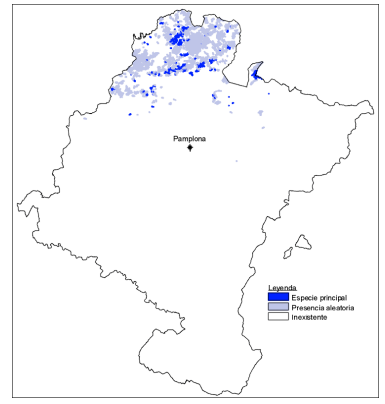
Casos prácticos

# Estudios relacionados con especies alternativas en el área Atlántica: el Castaño

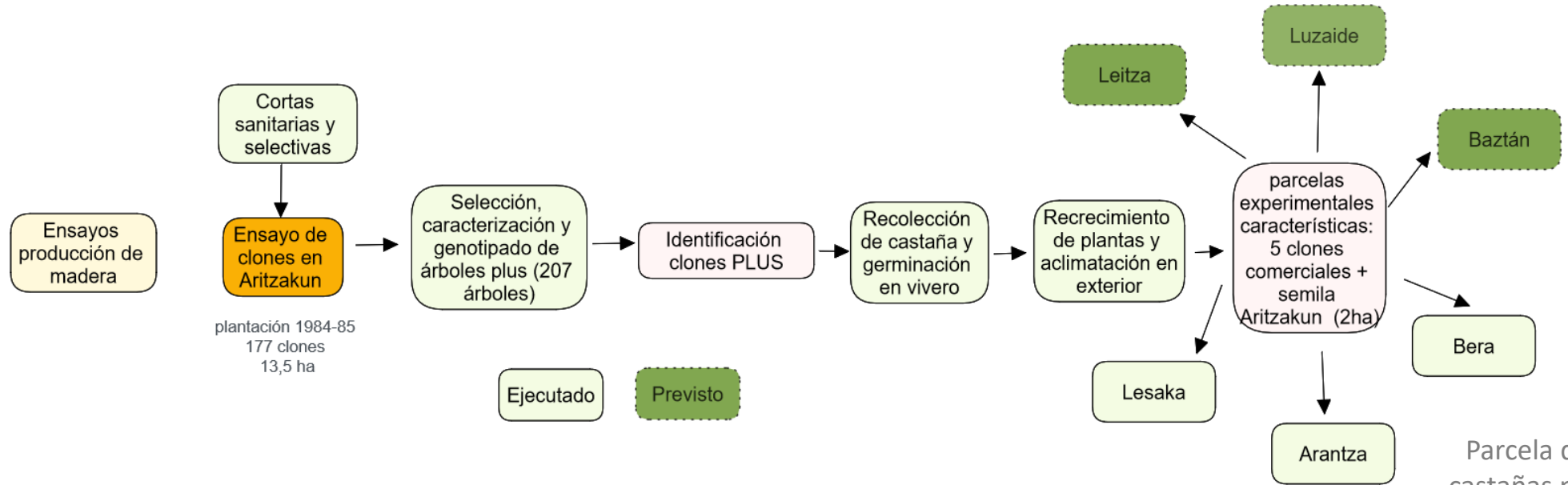
Área NO de Navarra. Superficie potencial: 100.000 ha.

clones resistentes a la tinta (*Phytophthora* spp.) y chancro (*Cryphonectria parasitica*)  
 decadencia de las masas de *P. radiata* por afecciones fúngicas

} oportunidad de recuperación del castaño

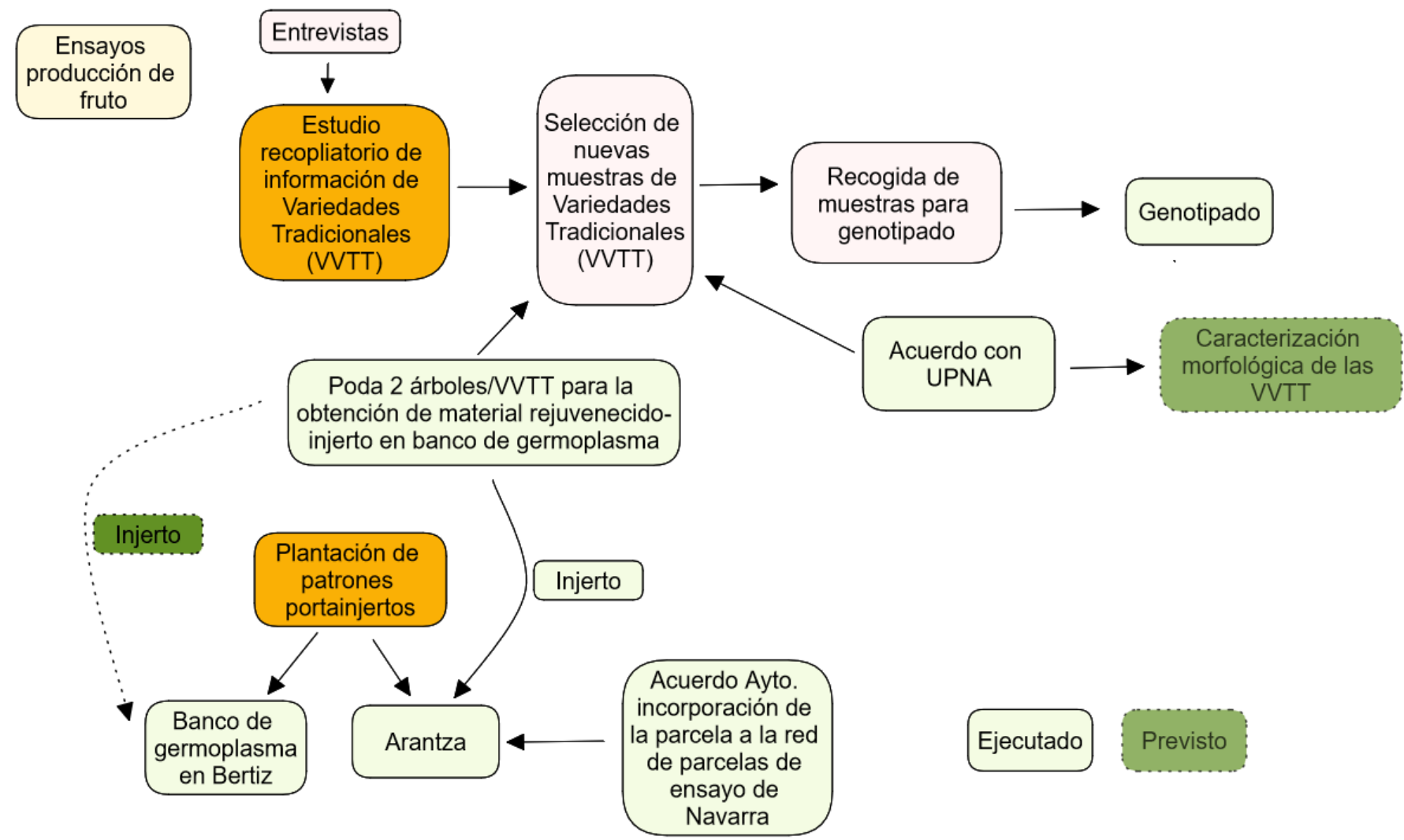


## Recuperación de variedades locales para producción de madera

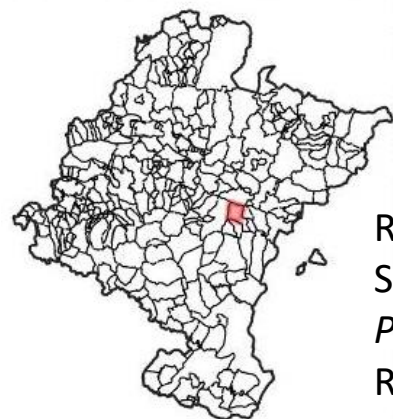


Parcela de experimentación en Lesaka con castañas provenientes de las inmediaciones de los árboles PLUS de Aritzakun

# Recuperación de variedades locales para producción de madera

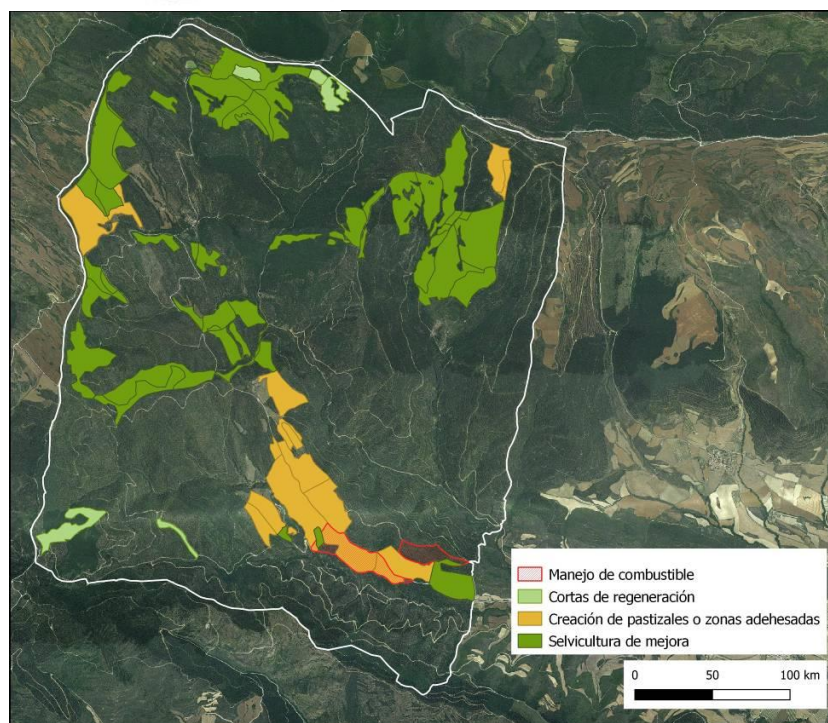


# Actuaciones selvícolas en parcelas del Gobierno de Navarra en el área Mediterránea



## P.F.N. SABAIZA

Región biogeográfica Mediterránea  
Superficie: 3.400 ha  
*Pinus nigra*: 78 % de la superficie  
Riesgo potencial CC: alto o muy alto


















- Influencia de diferentes tratamientos selvícolas sobre:
  - regeneración: Corta a hecho por fajas
  - Corta a hecho por bosquetes
  - Corta a hecho con árboles padre
  - productividad: Claras de diferente intensidad
- Creación de áreas pascícolas mediante corta a hecho para incentivar el silvopastoralismo
- Actuaciones para reducir el riesgo de incendios:
  - Quemas prescritas como actuación de manejo de combustible y actividad formativa (programa de formación de bomberos)
  - Cortas para manejo de combustible en la interfaz urbano-forestal para reducir el riesgo de incendios forestales (Gardalain)
- Actuaciones imprevistas (Ej. *Diplodia pinea*)



**Acciones complementarias**

## Medidas complementarias

-  Proyecto POCTEFA iForWood
-  Proyecto POCTEFA ECOGYF
-  Proyecto POCTEFA HABIOS
-  Proyecto POTEFA GREEN
-  Proyecto POCTEFA Belarouat
-  Proyecto INTERREG SUDOE PROMOBIOMASSE
-  Proyecto POCTEFA ADNPYR
-  Proyecto POCTEFA Acclimafor
-  Proyecto POCTEFA CONECTFOR
-  Proyecto POCTEFA NaturClima
-  Forest map of Euroregion Euskadi-Aquitaine-Navarra
  
-  Capa de información geográfica y creación de repositorio de información de experiencias de investigación forestal (IDENA)
-  Análisis del estado de repoblaciones forestales en la Comarca Atlántica: identificación de especies potenciales
-  Estudio de los procesos de decaimiento en Abies alba. Mill mediante técnicas de teledetección
-  ...

Eskerrik asko!  
¡Muchas gracias!  
Thank you!