



NEIKER

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Programa de Mejora de *Pinus radiata* en Euskadi
Breeding program of *Pinus radiata* in The Basque Country

Javier Herrero. Dpto Ciencias Forestales



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

Índice

1 ESTADO DEL ARTE
State of the art

2 INICIOS
Beginning

3 ACCIONES
Actions

4 PERSPECTIVAS
Prospects



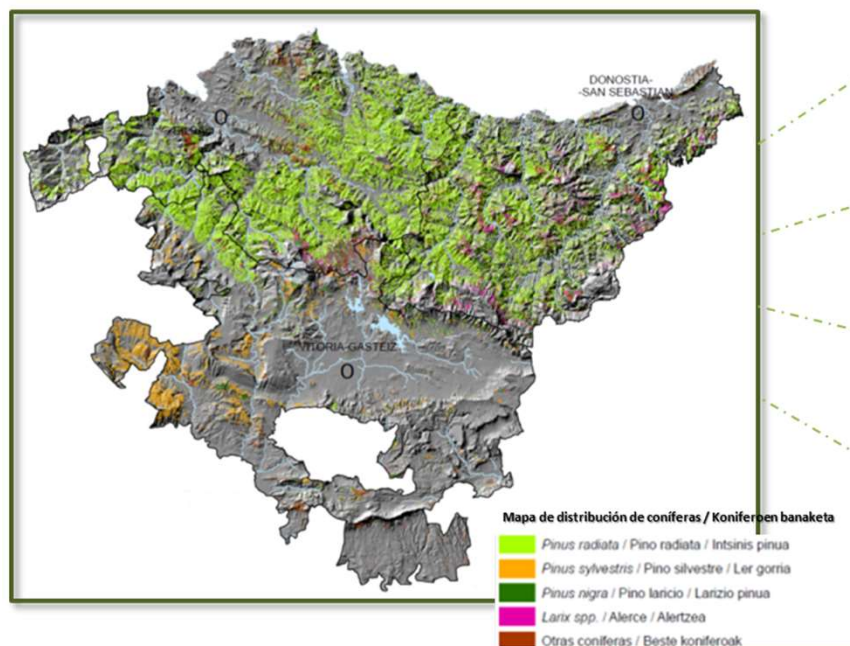
1 ESTADO EL ARTE

State of the art

1 ESTADO DEL ARTE



Inventario Nacional Forestal 2019 - Euskadi



SUPERFICIE Forestal

FORESTRY AREA

- 490.000 Ha → 390.00Ha arboladas
- Álava: 47,1%
- Bizkaia: 58,9%
- Gipuzkoa: 61,5%

SUPERFICIE coníferas

CONIFERS AREA

- > bosque natural
- Último año: 178.120 ha a 176.917 ha

P radiata

AREA & PRODUCTION

- 115.349 ha, 29% superficie forestal arbolada total
- mayor productividad forestal CAPV, 1,5Mm3
- 80-85% de las cortas anuales

[Mas ...](#)

SOME INFO

- Origen Baja California
- < 600m, suelo profundo y no encharcable
- 85% superficie propietarios privados

2 INICIOS

Beginning



2 INICIOS



Inicio: 1984

Objetivo:

- Incrementar la producción de las masas pobladas con *P. radiata* Increase the production

Selección de árboles plus

- debían tener sobre los 4 mejores del rodal:
 1. Superioridad del 20 % en diámetro.
 2. Superioridad del 10 % en altura.
- Además de,
 1. Buen porte.
 2. Rama: pequeño diámetro e insertada perpendicularmente en el tronco.
 3. Guía definida y vigorosa.
 4. No padecer enfermedad o plaga alguna.

>10% height

>20% diameter

Selección
89 árboles plus



Seeds



Semilla



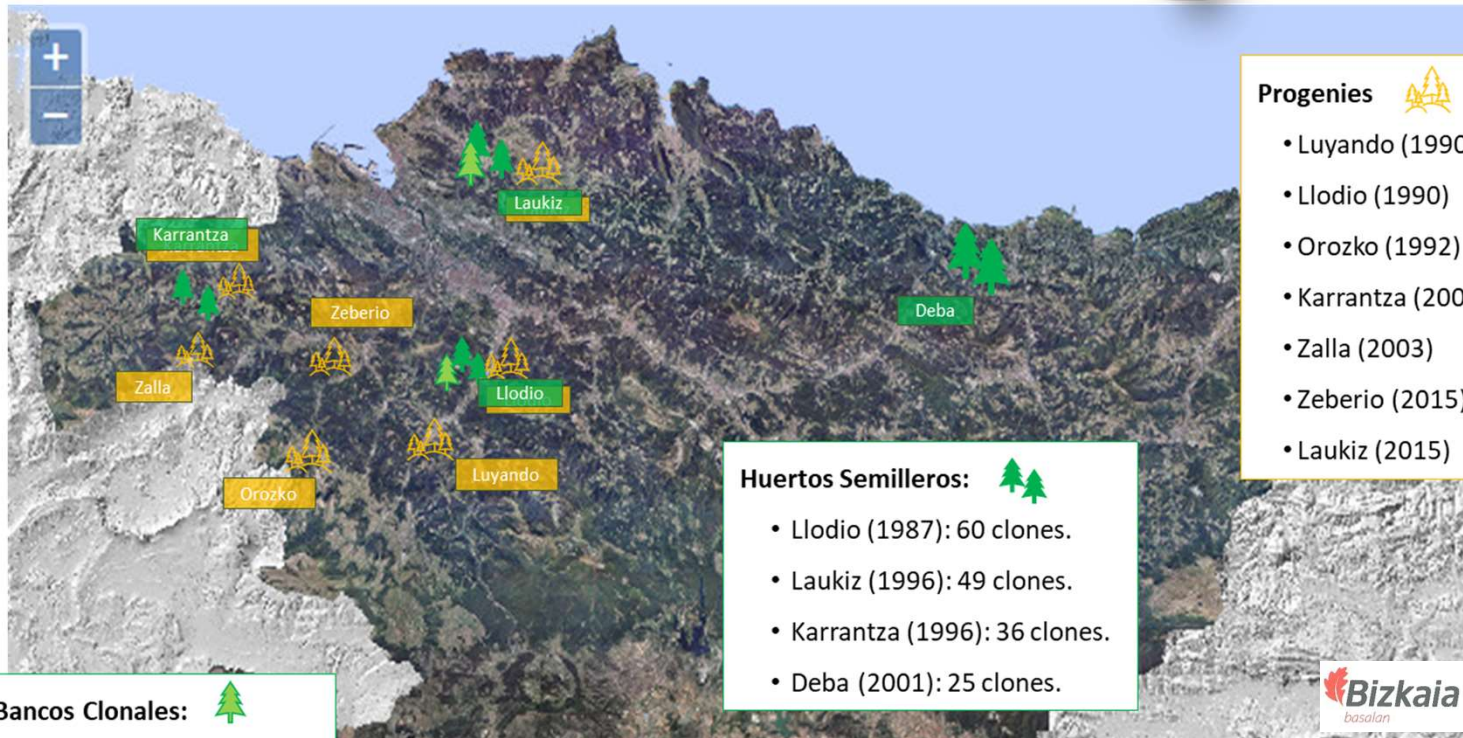
Buds

Yema terminal

2 INICIOS



Planta de semilla



Progenies

- Luyando (1990)
- Llodio (1990)
- Orozko (1992)
- Karrantza (2003)
- Zalla (2003)
- Zeberio (2015)
- Laukiz (2015)

Huertos Semilleros:

- Llodio (1987): 60 clones.
- Laukiz (1996): 49 clones.
- Karrantza (1996): 36 clones.
- Deba (2001): 25 clones.

Bancos Clonales:

- Llodio (1987): 60 clones.
- Laukiz (2000): 72 clones.

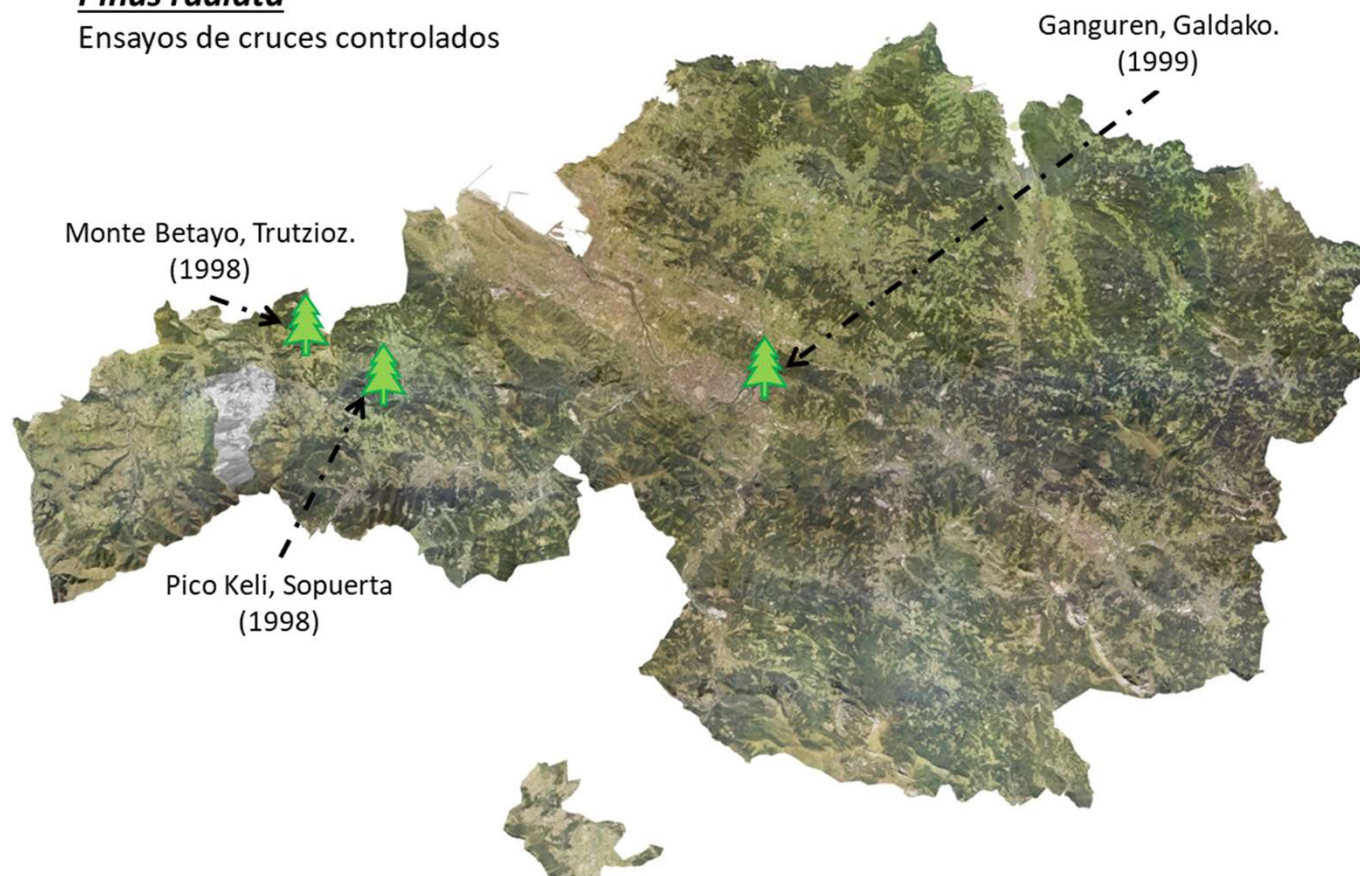
Propagación vegetativa mediante injerto



2 INICIOS

Pinus radiata

Ensayos de cruces controlados

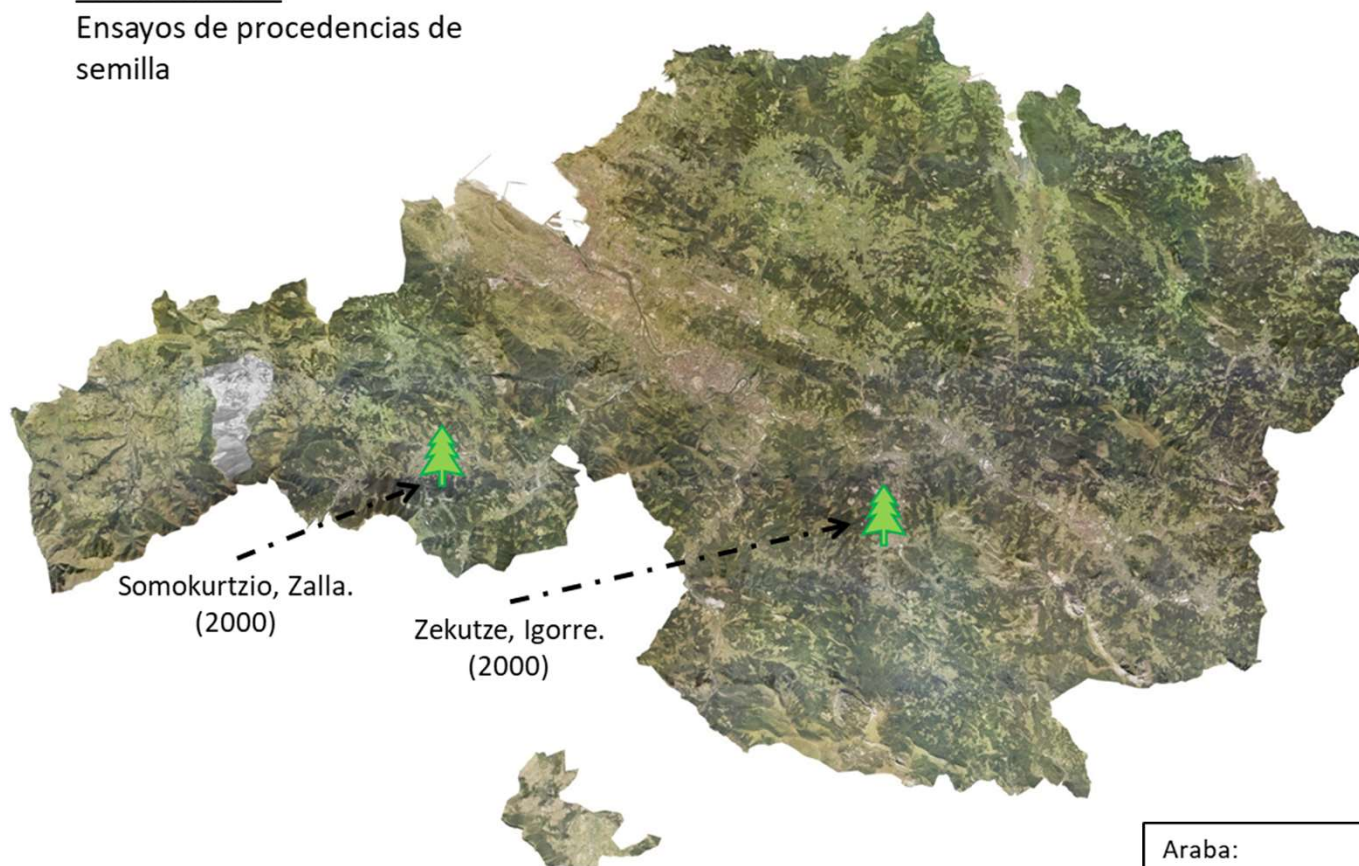


2 INICIOS



Pinus radiata

Ensayos de procedencias de semilla



3 ACCIONES

Actions



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

DEPARTMENT OF FOREST SCIENCES

2018

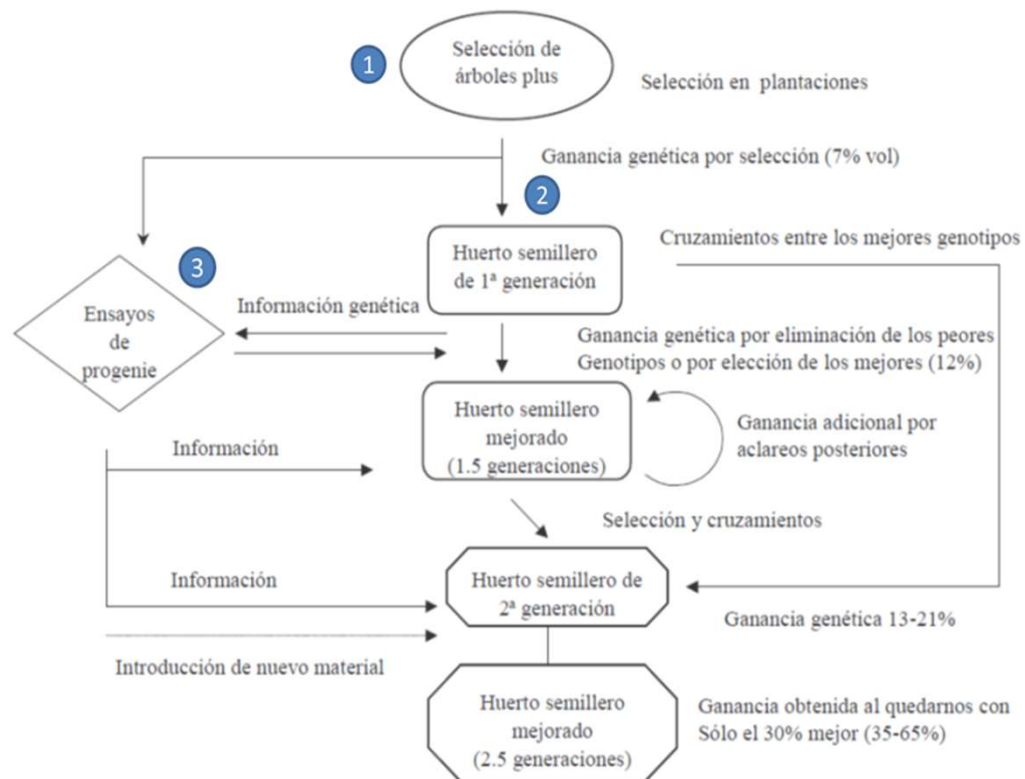


3 ACCIONES

Evaluación inicial del estado del programa de Mejora de *P. radiata* comenzado en los 90. Se pretende recuperar aquellos materiales/parcelas interesantes y viables.

Reactivación del programa, enriquecido con nuevos arboles que aumente la diversidad.

Desarrollo de nuevos métodos de fenotipado, ensayos de campo, continuidad del programa



Selección Recurrente (RS).

Figura: Esquema de un ciclo de mejora forestal RS (Borralho y Dutkowski, 1996). El material mejorado procedente de cada ciclo, se utiliza para establecer un huerto semillero que será el que proveerá el material vegetal para la población de producción.

3 ACCIONES



Lista de los ensayos realizados en el Programa de Mejora

OBJETIVO	LOCALIZACIÓN	FECHA PLANTACIÓN
Huerto semillero/Banco clonal	Llodio (Alava)	1987
Huertos semillero	* La Moradilla (Karrantza)	1996
	Deba (Gipuzkoa)	2000
Banco clonal	*Unbemendi (Laukiz)	2000
Ensayos de progenies de primera generación	Luyando	1990
	Llodio	1990
	Orozko	1992
	El bosque (Karrantza)	2003
	La Baluga (Zalla)	2003
Ensayos con progenies de segunda generación	**Otxikastañeta (Zeberio)	2015
	**Unbemendi (Laukiz)	2015
Plantación con progenies de segunda generación	**Orozketa (Durango)	2015
Ensayo cruces controlados	Monte Betayo (Turtzioz)	1998
	Pico Keli (Sopuerta)	1998
	Ganguren (Galdako)	1999
	Somokurtzio (Zalla)	2000
Ensayos de procedencia de semilla	Zekutze (Igorre)	2000
	Murga (Alava)	2000
Ensayos comparativos con semilla del Huerto Semillero Karrantza	Sei del Rubudillo (Balmaseda)	2002
	El bosque (Karrantza)	2003

i RECOPILANDO INFO



Relación de Materiales de Base

CAT Cualificado

- HS Karrantza
- HS Laukiz
- 27 PF - plus

CAT Controlado

- HS Deba -**ACTIVO**
- 4 PF - plus

Compilation of existing info related to the program

3 ACCIONES



RECOPILANDO ENSAYOS



BC Unbemendi
(Bizkaia)



BC Laudio
(Araba)



HS Deba
(Gipuzkoa)



HS Karrantza
(Bizkaia)

Recuperados 61 clones de aquellos 89 arboles plus seleccionados

Trial plots recovered

3 ACCIONES



1

LISTA ARBOLES + PARA REPLICAR



2

PLANTA PORTAINJERTO
(1,5-2 SAVIAS)



3

INJERTOS



RECOPILANDO MATERIAL VEGETAL

Plus trees grafting

4 PERSPECTIVAS

- i. Material vegetal
- ii. Introducción
- iii. Caracteres
- iv. Futuro

4 PERSPECTIVAS

i. Material vegetal

Lista de los ensayos realizados en el Programa de Mejora

OBJETIVO	LOCALIZACIÓN	FECHA PLANTACIÓN
Huerto semillero/Banco clonal	Llodio (Alava)	1987
Huertos semillero	* La Moradilla (Karrantza)	1996
	Deba (Gipuzkoa)	2000
Banco clonal	*Unbemendi (Laukiz)	2000
Ensayos de progenies de primera generación	Luyando	1990
	Llodio	1990
	Orozko	1992
	El bosque (Karrantza)	2003
	La Baluga (Zalla)	2003
Ensayos con progenies de segunda generación	**Otxikastañeta (Zeberio)	2015
	**Unbemendi (Laukiz)	2015
Plantación con progenies de segunda generación	**Orozqueta (Durango)	2015
Ensayo cruces controlados	Monte Betayo (Turtzioz)	1998
	Pico Keli (Sopuerta)	1998
	Ganguren (Galdako)	1999
	Somokurtzio (Zalla)	2000
Ensayos de procedencia de semilla	Zekutze (Igorre)	2000
	Murga (Alava)	2000
Ensayos comparativos con semilla del Huerto Semillero Karrantza	Sel del Rubudillo (Balmaseda)	2002
	El bosque (Karrantza)	2003

REACTIVACIÓN



Relación de Materiales de Base

CAT
Cualificado

- HS Karrantza
- HS Laukiz
- 27 PF - plus

CAT
Controlado

- HS Deba -**ACTIVO**
- 4 PF - plus

4 PERSPECTIVAS

ii. Introducción

Diversidad genética

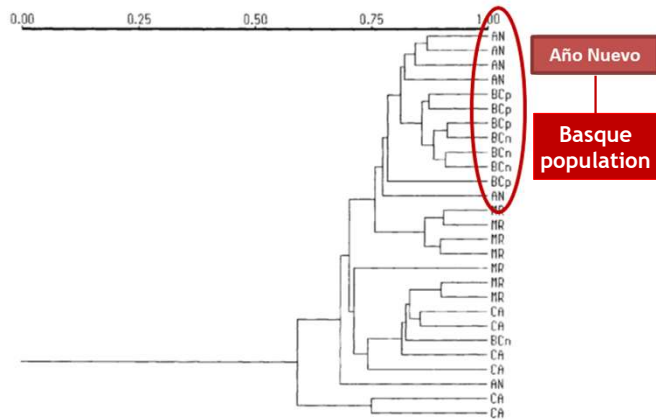


Fig 1. Dendrogram of 27 *Pinus radiata* genotypes from three provenances and from the local population of the Basque country based on similarity coefficients (Nei and Li, 1979) and the UPGMA clustering method. AN = genotypes of Año Nuevo provenance, MR = genotypes of the Monterrey provenance, CA = genotypes of Cambria provenance, BCp = genotypes of the Basque population with exceptional growth characteristics, BCn = genotypes of the Basque population with normal growth.

Origin of Basque populations of radiata pine inferred from RAPD data

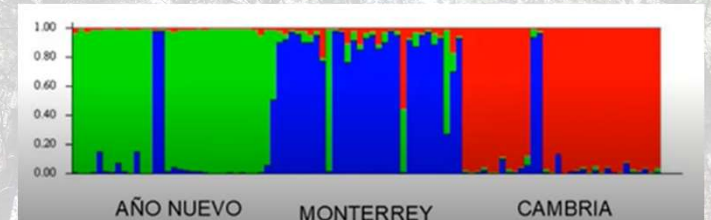
A Aragonés, I Barrena, S Espinel, A Herrán, E Ritter*

CIMA-Granja Modelo, Apartado 46, 01080 Vitoria-Gasteiz, Spain

(Received 4 November 1996; accepted 29 August 1997)



Ensayo de procedencias - Provenance trial Monte Onyi (Gipuzkoa)



300 SNPs - Structure (Neiker/INIA 2011)

+ SEMILLA?

4 PERSPECTIVAS

ii. Introducción



Plant material from diverse origins already planted in Basque trials

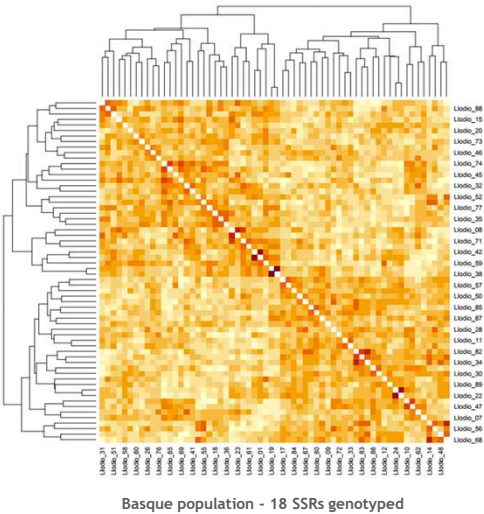


KINSHIP = Probabilidad 2 alelos sean IBD

$$F_{ij} = Q_{ij} * Q_m / (1 - Q_m)$$

PROBABILIDAD IBS ENTRE I y J PROBABILIDAD IBS EN LA MUESTRA

→ **CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS PARA MINIMIZAR ENDOGAMIA**



4 PERSPECTIVAS

iii. Caracteres

Calidad de madera



Ann. For. Sci. 63 (2006) 871–878
© INRA, EDP Sciences, 2006
DOI: 10.1051/forest:2006070

871

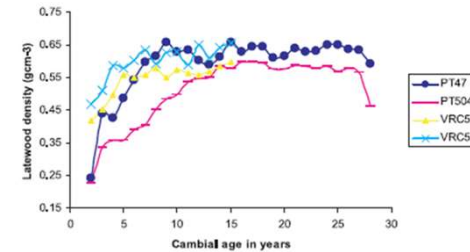
Original article

Genetic control of the time of transition from juvenile to mature wood in *Pinus radiata* D. Don

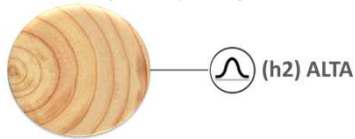
Washington J. GAPARE*, Harry X. WU, Aljoy ABARQUEZ

Ensis Genetics, PO Box E4008, Canberra, ACT 2604, Australia

(Received 14 February 2006; accepted 30 May 2006)



Wood quality improvement

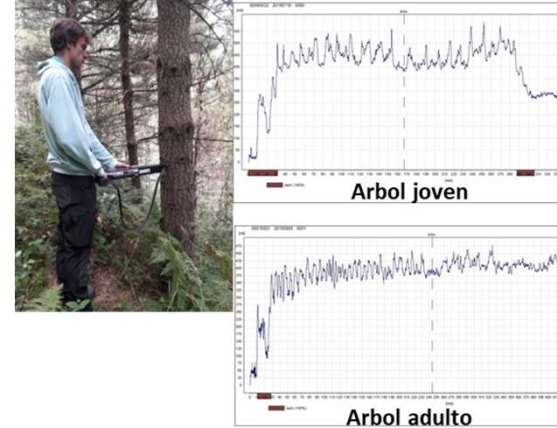


Posibilidad de **seleccionar** árboles en los que la transición juvenil/adulto se produce en menos años



Arboles con mayor proporción de madera adulta

Resistógrafo®: DEN y MoE



GenMaC project



4 PERSPECTIVAS

iii. Caracteres

Banda marrón: *Lecanosticta acicola*
Banda roja: *Dothistroma pini*, *D. septosporum*



Selection and monitoring

FUENTE de material: Árboles que se encuentran en zonas afectadas de banda pero que tienen un estado sanitario aparentemente sano



2018



Procedencias	ALVEOLOPEQUEÑO	CONTENEDOR QP24	
	Líneas transplantadas	Plántulas	Líneas transplantadas
DEBA	15	304	13
GIPUZKOA	7	168	6
FRAISORO	23	580	22
SOPUERTA	21	360	21
	66	1.412	62

Somatic embryogenesis → Seedlings → Infection trial

4 PERSPECTIVAS

iv. Futuro

ACTUALIZACIÓN de parcelas interesantes

ACTIVACION de huertos semilleros

INTRODUCCION de nuevo material vegetal

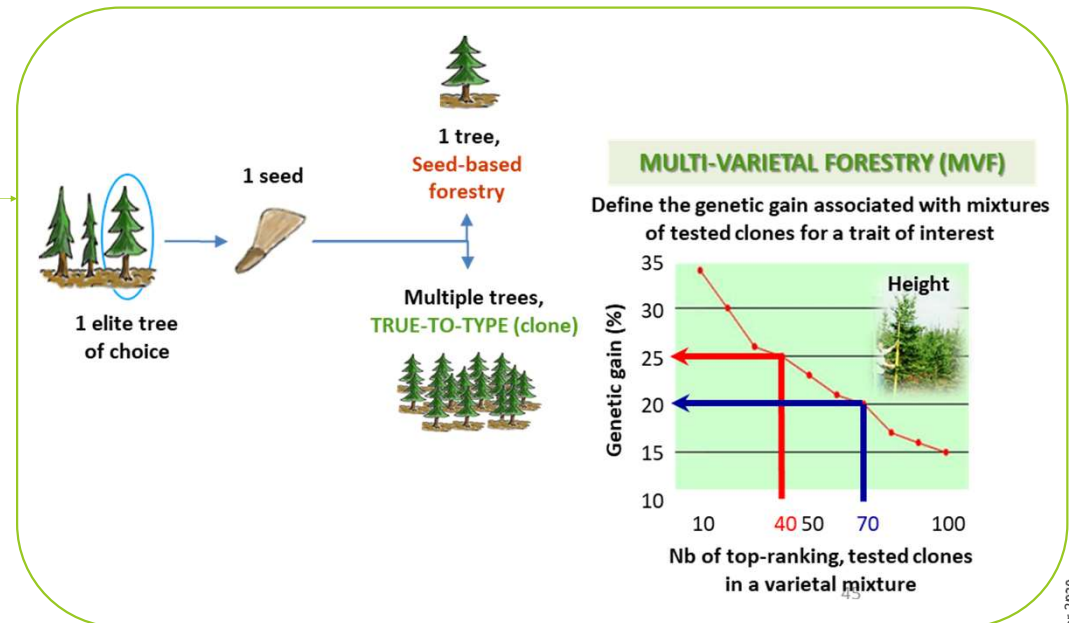
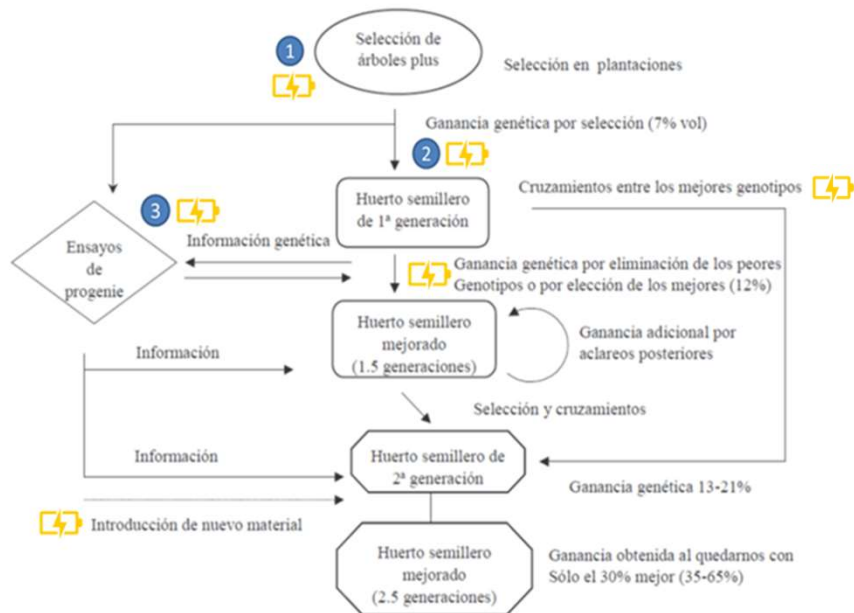
NUEVOS ensayos OP, CP, MVF

UPDATING interesting plots

ACTIVATION of seed orchards

INTRODUCTION of new vegetal material

NEW trials OP, CP, MVF



Project **MULTIFOREVER** supported under ERANET Cofund ForestValue



Muchas gracias!

Muito obrigado

Merci beaucoup

Thanks a lot

Eskerrik asko

Moitas grazas

NEIKER

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

NEIKER

Nekazaritza Ikerketa eta Garapenerako Euskal Erakundea
Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario

Arkautiko egoitza | Sede Arkaute:
T. +34 945 121 313
Derioko egoitza | Sede Derio:
T. +34 944 034 300

[in](#) [t](#) [f](#) [v](#)
info@neiker.eus
www.neiker.eus



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN
ETA AZPIEGITURA SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

PRIBATUTASUN POLITIKA | POLÍTICA DE PRIVACIDAD | LEGAL NOTICE