

# PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE *PINUS PINEA*

S. Iglesias

Servicio de Material Genético. DGCONA. MADRID

## RESUMEN

El programa de mejora genética de *Pinus pinea* llevado a cabo por la DGCONA incluye la delimitación de regiones de procedencia de la especie, establecimiento de bancos clonales de 4 regiones de procedencia, la selección de individuos y rodales, y por último el establecimiento de ensayos de procedencias.

## 1. INTRODUCCIÓN

La DGCONA ha realizado distintos trabajos encaminados a la mejora de *Pinus pinea*. Se desarrollan en tres áreas principalmente, como son el establecimiento de bancos clonales, la selección de rodales y masas y el ensayo de procedencias.

## 2. ESTABLECIMIENTO DE BANCOS CLONALES

El carácter considerado en la selección de árboles sobresalientes es la producción de piñón, ya que en gran parte de las zonas en las que se está utilizando esta especie, es el carácter económicamente más interesante.

Los objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

- Selección de clones que sean excepcionales en la producción de piñón.
- Cepas madres para suministro de material forestal de reproducción (reproducción vegetativa).

Cabe señalar en este punto que las normas que hasta el momento existen a nivel internacional, (UE y OCDE) no han previsto producciones diferentes a las de madera. Es una reivindicación de los países mediterráneos que se consideren otros fines distintos al exclusivo señalado. Por ello en el proyecto de revisión de la mencionada norma está previsto la utilización de material de este tipo. La etiqueta con la que podría comercializarse este material sería la ROSA - análoga a la del material obtenido de huertos semilleros no testados (OCDE).

Los pasos que se han seguido para el establecimiento de los bancos han sido los siguientes:

### Elección de las procedencias

Las regiones de procedencia delimitadas para esta especie (Figura 1) son la base de la selección. Actualmente están en fase de caracterización para su posterior publicación.

### Selección de rodales dentro de cada región

Posteriormente, se realiza una selección previa de rodales (en un número aproximado de 20) de aproximadamente 4 ha cada uno, basándose en la información obtenida relativa a producciones de piña.

Para cada uno de los rodales se confecciona una ficha en la que se recogen datos rela-

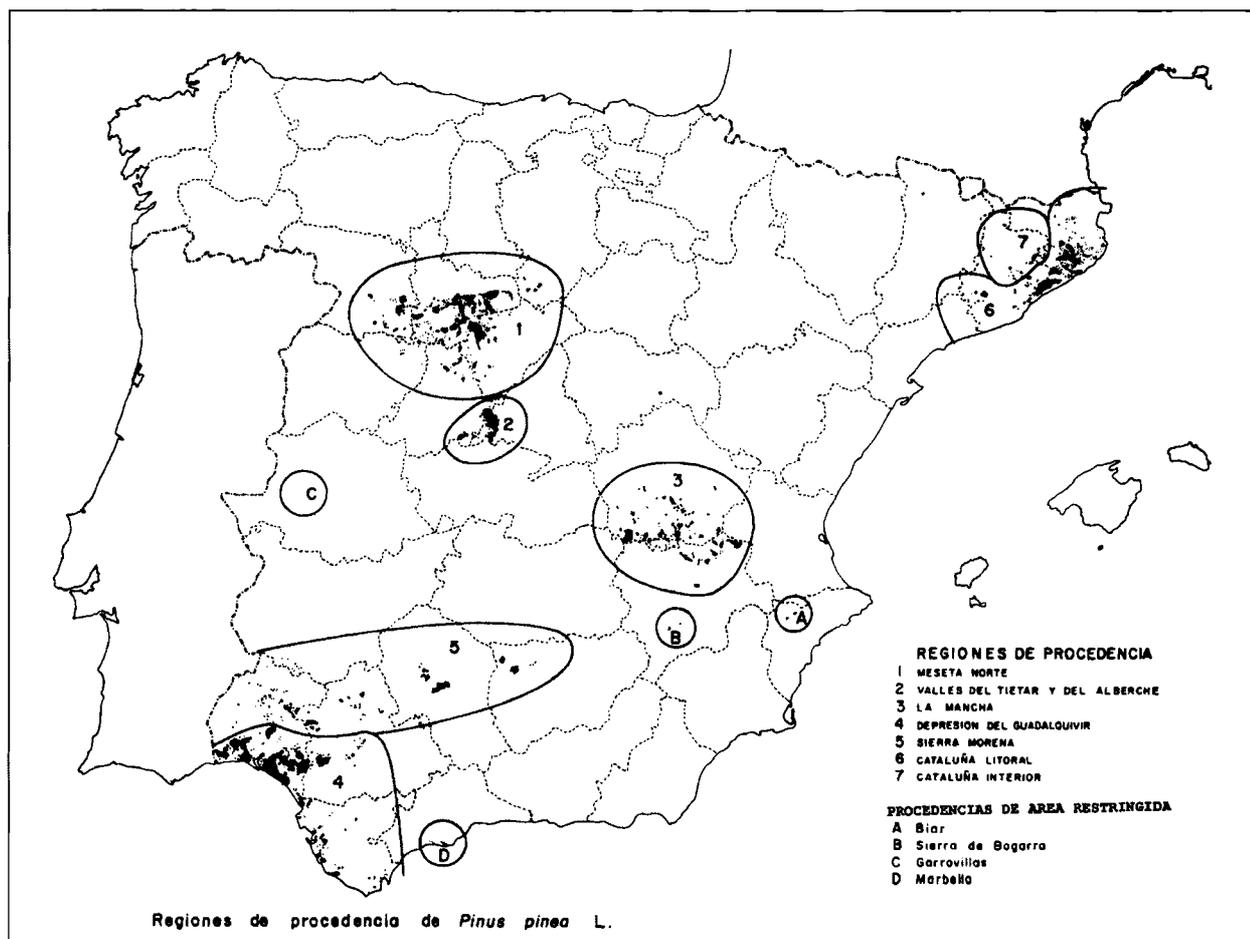


Figura 1

tivos al tipo de zona, altitud, pendiente, densidad, edad media y estado sanitario.

Se adjunta una ficha de caracterización de uno de los rodales señalados en Cataluña (Figura 2).

### Preselección de individuos

La selección de individuos se realiza en aquellos en los que la producción de piña sea superior a la media del monte.

La producción de piña por árbol está muy ligada al tamaño de la copa, y este a su vez, será función de la espesura de la masa.

Con el fin de reducir este efecto en la evaluación de los árboles candidatos, se ha decidido adoptar como carácter de selección la relación entre la producción de piñón y la

superficie de copa, asemejándola a un elipsoide de revolución.

Se presenta una ficha de uno de los árboles seleccionados (Figura 3).

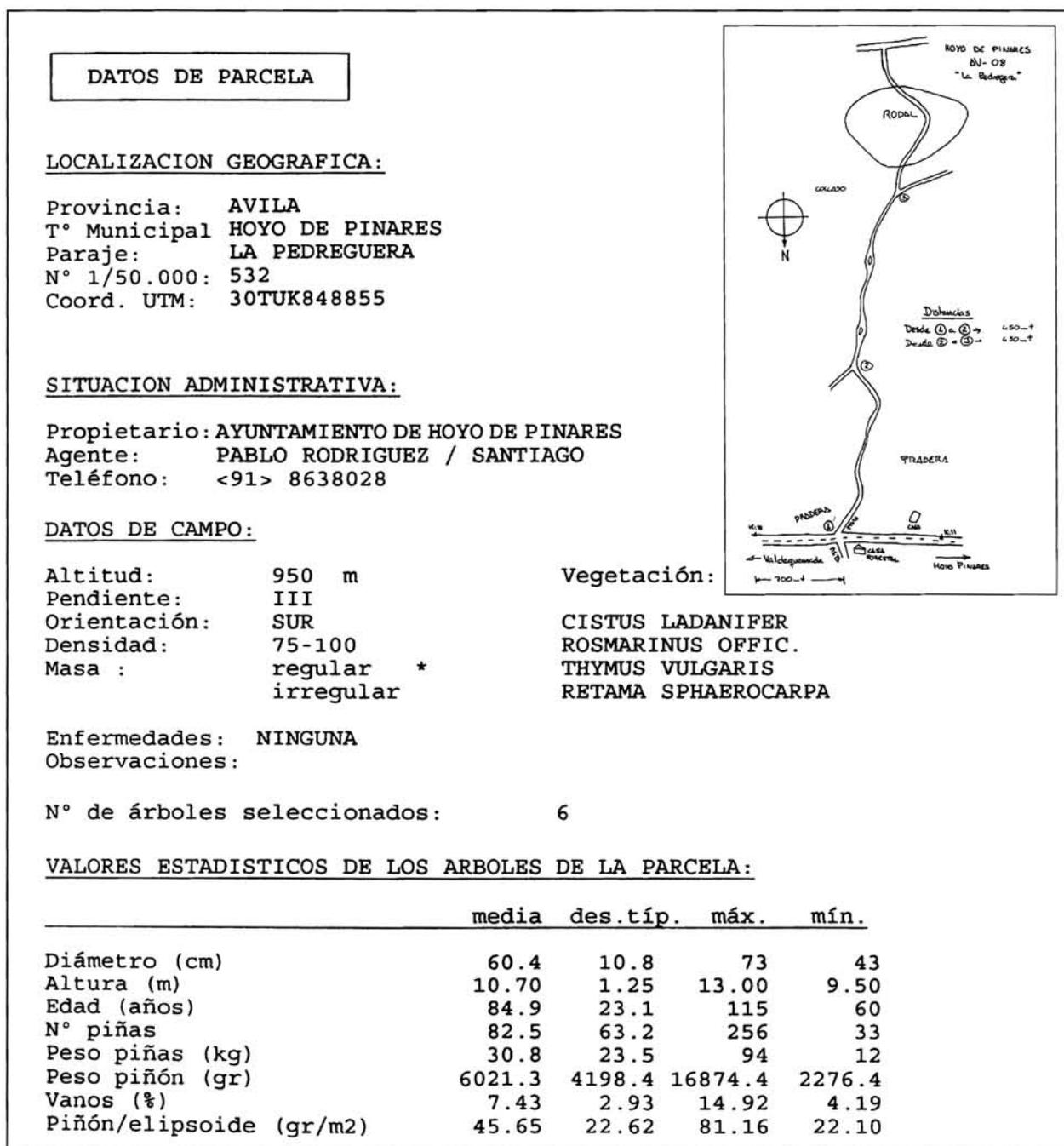
En cada rodal se seleccionan aproximadamente 10 árboles par tener unos 200 árboles por región.

### Selección definitiva. Toma de datos dasométricos y recolección de piñas

De cada árbol preseleccionado se apea toda la piña, y en base al carácter mencionado se seleccionan de forma definitiva al menos 2 árboles por rodal (lo que hace un total de 40 árboles). Para alcanzar una representación por región de unos 100 árboles sobresalientes, los 60 árboles necesarios se seleccionan del conjunto restante de los

Tabla 1. Bancos clonales de *Pinus pinea* en el CNMG "Pta de Hierro".

Banco	superficie m <sup>2</sup>	nº clones	nº bloques	fecha	marco
Cataluña	5.670	90	7	1993	3x3
V. Tietar	6.480	90	8	1994	3x3
La Mancha	5.616	78	8	1995	3X3
TOTAL	17.766	258			

Figura 2. Mejora genética de *Pinus pinea* en la Cordillera Central

preseleccionados, sin tener en cuenta el rodal al que pertenecen. Del total de piña apeada, se seleccionan veinte al azar y se extrae la totalidad del piñón para determinar el nume-

DATOS DEL ARBOL			
CODIGO DE ARBOL:		AV-08-01	
<u>DATOS DE CAMPO :</u>			
Perímetro normal:	222 cm		
Diámetro normal:	71 cm		
D. proyección copa:	E-O: 12.20 m	N-S:	13.90 m
Altura:	total: 11.50 m	cruz:	4.50 m
Edad:	104 años		
Enferm.:	DIORYPTRIA MENDACELLA. (15), PISSODES V. (4), PICO PICAPINOS. (3)		
Observ.:	SOLANA, EN UNA VAGUADA, HAY MUCHA PIEDRA. PROCESIONARIA.		
<u>DATOS DE SU FRUCTIFICACION :</u>			
N° total de piñas:	256.00		
N° de piñas buenas:	234		
N° de piñas enfermas:	22 ( 8.59 %)		
Peso total de piñas:	94 kg		
Peso de piñas malas:	87 kg		
Peso de una piña:	0.372 kg		
Producción piñas de 2 años:	BIEN		
Peso total de piñones:	16874.4 gr		
Peso de piñones buenos:	15916.3 gr		
Peso de piñones vanos:	958.1 gr ( 5.68 %)		
Peso de 1000 piñones:	591.74 gr		
Piñones por piña:	62.17 gr ( 16.70 %)		
<u>FORMA DE LA COPA :</u>			
Superficie de proyección de copa:	círculo:	133.76 m <sup>2</sup>	
	elipse:	133.19 m <sup>2</sup>	
Superficie de casquete de copa:	esfera:	191.22 m <sup>2</sup>	
	elipsoide:	209.48 m <sup>2</sup>	
<u>CRITERIOS DE SELECCION :</u>			
Peso piñón bueno/círculo:	119.00 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piñón bueno/elipse:	119.50 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piñón bueno/esfera:	83.24 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piñón bueno/elipsoide:	75.98 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piña total/círculo:	703.27 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piña total/esfera:	706.27 gr/m <sup>2</sup>		
Peso piña total/elipsoide:	449.04 gr/m <sup>2</sup>		
N° piña total/elipsoide:	1.22 1/m <sup>2</sup>		

Figura 3

ro, el peso, porcentaje de vanos, etc..Con este piñón se establecerán los ensayos de progenie correspondientes.

### **Recolección de púas**

Los bancos clonales se obtienen por injerto. Las púas se recogen de ramillos de la parte alta de la copa, generalmente cuando esta aún se encuentra en fase de reposo. El patrón debe encontrarse en crecimiento activo, es decir, transcurridas varias semanas desde el alargamiento del brote, de forma que contribuya favorablemente a la formación del callo en la unión de púa y patrón.

### **Realización de injertos**

El injerto es del tipo de sustitución de la yema terminal. Tras la preparación del patrón, eliminando las ramas del último nudo desde su base, se realiza un corte transversal en el ápice entre uno y dos centímetros por encima del nudo. En la sección se realiza un corte en el que se encaja la yema que habrá sido cortada en cuña.

Para consolidar dicha unión se ata con una cinta de plástico y finalmente se recubre con una bolsa con el fin de crear unas condiciones de humedad adecuadas y reducir la transpiración de la púa.

Los cuidados posteriores consisten en el seguimiento del injerto quitando la bolsa y la cinta cuando este está prendido y los riegos.

### **Establecimiento de los bancos**

Los bancos clonales instalados en el CNMGF de Puerta de Hierro (Madrid) están en distintas fases de establecimiento (Tabla 1):

#### ***Cataluña:***

Instalado en un 95%. Se concluye en la campaña 96-97

#### ***Valles del Tietar y Alberche:***

Instalado en un 65%. Se concluye en la campaña 96-97

#### ***La Mancha:***

Instalado en un 60%. Se concluye en la campaña 96-97.

#### ***Meseta Castellana:***

El Cultivo de patrones ya se ha realizado. Está previsto injertar la próxima primavera. Las púas serán cedidas de bancos ya existentes en la región Meseta Norte.

Se incluye un plano de la plantación del banco de Valles del Tietar y Alberche con el diseño actual, y el que quedará tras la depuración que se efectuará en el momento en que los árboles toquen copas (Figura 4). El diseño permite pasar de 8 bloques a 4 manteniendo una distribución al azar de todos sus componentes dentro de cada bloque y con una representación completa.

Los ramets de todos los bancos fueron conseguidos en el CNMGF de la Almoraima (Cádiz), dónde también están instalados los mismos bancos, aunque con menor número de clones; la planta fue sacada a raíz desnuda - parte también en bolsa- y trasladada hasta Madrid.

### **3. FUTUROS TRABAJOS**

- Seguimiento de la floración de cada banco.
- Seguimiento de la fructificación de cada clon, con el fin de depurar cada banco hasta alcanzar los 40-50 clones.
- Tratamientos culturales de los bancos (fertilizaciones, riegos, etc)
- Estudios de inducción floral.

### **4. ENSAYOS DE PROCEDENCIAS**

En el año 1994 se inició el establecimiento de un ensayo de procedencias dentro del marco del programa internacional de FAO "Silva Mediterránea". En esta red participan Francia, Túnez, Italia, Turquía, Marruecos y España.

Los objetivos son:

3	19	46	61	9	10	31	86	6	59										
82	44	60	43	65	85	54	34	41	90	21	23	24	74	70	37	26	22	73	58
45	47	84	22	54	42	53	72	26	28	55	84	8	44	47	81	71	46	63	18
89	80	68	15	87	78	88	28	37	76	43	7	20	61	36	1	38	36	5	42
56	6	69	34	66	3	67	51	11	55	12	29	57	9	56	39	27	27	68	86
66	73	17	79	33	59	15	60	31	10	14	72	83	52	16	81	11	32	78	39
75	76	83	67	21	74	31	64	82	50	89	57	5	30	77	35	62	49	88	80
71	35	62	19	13	70	1	40	63	24	2	65	58	49	48	16	77	87	45	64
29	32	51	7	13	23	86	69	4	52	30	90	41	12	25	56	33	8	17	6
40	48	75	20	53	18	25	2	79	14	65	84	21	53	18	51	24	30	71	66
83	90	54	27	48	2	69	60	16	15	4	50	74	58	28	25	7	38	36	23
55	96	80	40	34	31	84	23	32	68	3	65	37	12	70	42	66	61	20	75
90	77	33	11	26	52	11	87	86	78	85	13	18	69	59	46	78	36	22	85
32	33	64	76	25	22	1	72	77	5	6	79	60	45	21	75	47	82	72	
56	24	8	38	54	9	28	71	74	45	42	62	57	58	51	39	6	55	41	
10	35	3	89	44	19	89	62	8	47	17	64	14	81	57	26	49	1	63	
29	73	53	2	73	41	31	30	59	35	30	34	40	19	61	27	67	81	43	
5	68	52	86	87	39	20	44	82	88	37	9	88	12	70	48	29	4	76	
7	56	17	43	83	67	10	15	16	80	63	79	49	13	14	72	3	14	17	
30	44	35	39	45	48	1	9	79	69	38	78	22	51	53	47	51	21	20	
64	39	31	46	36	83	73	62	45	63	52	82	14	2	24	43	58	55	4	
78	66	87	62	5	60	32	40	61	38	21	43	60	79	24	63	18	74	77	
57	42	54	4	87	50	2	89	23	65	1	58	7	54	83	11	51	81	13	
12	19	7	22	3	32	75	84	68	35	37	75	48	20	47	77	23	89	85	
86	33	56	9	71	54	8	84	53	86	68	74	59	66	55	31	50	41	25	
46	42	56	18	90	29	16	76	49	11	76	65	57	12	8	82	88	10	10	
30	73	90	17	26	26	27	28	85	27	49	70	72	29	15	19	37	71	33	
69	67	25	5	6	46	13	34	15	41	52	6	34	88	80	28	44	70	67	
80	59	16	36	81	12	9	68	84	78	42	70	86	73	57	14	73	63	52	
42	72	67	21	1	36	13	16	54	48	10	44	53	22	5	31	17			
65	28	53	3	64	4	82	81	46	34	29	7	47	90	18	71	81			
48	13	88	8	22	59	36	67	30	7	76	3	16	32	61	71	50			
28	86	11	75	12	26	78	52	54	82	35	50	49	24	1	29	33			
44	63	25	10	11	62	15	23	64	60	85	5	79	41	19	39	62			
80	87	89	37	25	39	77	21	20	66	34	18	2	89	30	41	37			
49	75	2	56	55	24	32	58	27	51	65	38	23	26	45	66	51			
45	40	40	6	69	31	90	20	76	77	70	38	87	84	88	80	14			
8	4	43	65	83	6	72	17	33	74	69	79	46	43	57	83	74			
						27	35	15	9	19	56	50	59	61	60	68	47	55	

Figura 4 a. Banco clonal "Valle del Tiétar" de *P. pinea*. Diseño actual

1) Estudio de la variabilidad genética de la especie.

2) Selección de las procedencias mejor adaptadas a cada lugar de ensayo para la repoblación en zonas con las mismas características ecológicas o como material base para futuros programas de mejora.

El ensayo consta de 17 procedencias españolas y 16 del resto de los países del

Mediterráneo.

Se han instalado un total de cinco parcelas localizadas tanto en el área natural (Meseta Norte, Depresión del Guadalquivir), como en zonas de posible repoblación (Toledo, norte de Madrid, Castellón):

- Tordesillas (Valladolid)
- La Almoraima (Cádiz)

	19		61		10		86		59										
82		60		65		54		41		21		24		70		26		73	?
	47		22		42		72		28		84		44		81		46		18
89		68		87		88		37		43		20		36		38		5	
	6		34		3		51		55		29		9		39		27		86
66		17		33		15		31		14		83		16		11		78	
	76		67		74		64		50		57		30		35		49		80
71		62		13		1		63		2		58		48		77		45	
	32		7		23		69		52		90		12		56		8		6
40		75		53		25		79		65		21		18		24		71	
	90		27		2		60		15		50		58		25		38		23
55		80		34		84		32		3		37		70		66		20	
	77		11		52		87		78		13		69		46		36		85
	33		76		22		72		5		79		45		75		82		
56		8		54		28		74				57		51		6		41	
	35		89		19		62		47		64		81		26		1		
29		53		73		31		59				40		61		67		43	
	68		86		39		44		88		9		12		48		4		
7		17		83		10		16		63		49		14		3		17	
	44		39		48		9		69		78		61		47		21		20
64		31		36		73		45		52		14		24		58		4	
	66		62		60		40		38		43		79		63		74		
57		54		87		2		23		1		7		83		51		13	
	19		22		32		84		35		75		20		77		89		
86		56		71		8		53		68		59		55		50		25	
	42		18		29		76		11		65		12		82		10		
30		90		26		27		85		49		72		15		37		33	
	67		5		46		34		41		6		88		28		70		
80		16		81		9		84		42		86		57		73		52	
	72		21		36		16		48		44		22		31				
85		53		64		82		46		29		47		18		81			
	13		8		59		67		7		3		32		71				
28		11		12		78		54		35		49		1		33			
	63		10		62		23		60		5		41		39				
80		89		25		77		20		34		2		30		37			
	75		56		24		58		51		58		26		6				
45		40		69		90		76		70		87		88		14			
	4		65		6		17		74		79		43		83				
					27		15		19		50		61		68		55		

Figura 4 b. Banco clonal "Valle del Tiétar" de P. pinea. Diseño tras la primera clara

- Quintos de Mora (Toledo)
- Valdeolmos (Madrid) .
- Cucalón (Castellón)

En la fase de vivero se llevó a cabo el seguimiento de la germinación.

El diseño a emplear en la instalación de las parcelas es el de bloques incompletos al azar, con doce procedencias por bloque y tres árboles contiguos por procedencia y bloque. El espaciamiento es de 2,5 X 4 m.

En la Tabla 2 se adjunta el listado de procedencias empleadas.

Nº	PROCEDENCIA	Coordenadas	Altitud	Precip.	Substrato
1	Chalkidiki Agios Nikolaos (GRECIA)	40°14'N;23°14'E	50-400	439	granito
2	Fenignlia 67 (ITALIA)	42°25'N;13° 36'E	25	680	depósitos marinos
3	Beit Mounzer (Maddath Jebel) (LIBANO)	38°10'N;39°90'E	1300-1400	-	arenas/basalto
4	Kornaele (LIBANO)	37°60'N;39° 75'E	1200-1400	-	arenas/basalto
5	Qsaibe (LIBANO)	37°65'N;39°65'E	600-700	-	arenas/basalto
6	Bkassine (LIBANO)	37°30'N;39° 55'E	800	-	arenas/basalto
7	Antalya-Kumluca-Kalmaz (TURQUIA)	36°17'N;30°20'E	5	1030	-
8	Yalova-Dumanlidag (TURQUIA)	48°32'N;29° 22'E	500	-	-
9	Canakkale-Eceabat (TURQUIA)	40°11'N;26°16'E	20	626	-
10	Mugla-Yatagan-Katraci (TURQUIA)	37°22'N;28° 03'E	660	1202	-
11	St. Raphaël(Var) (FRANCIA)	43°26'N;6°46'E	80	943	arenoso
12	Villeneuve (Hérault)(FRANCIA)	43°37'N;2° 24'E	130-220	-	calizo
13	Saintes-Maries(B. du Rh.)(FRANCIA)	43°27'N;4°26'E	2	543	arenoso
14	St Aygulf (Var) (FRANCIA)	43°24'N;6° 44'E	10	943	arenoso
15	Brignoles- Le Val (Var)(FRANCIA)	43°26'N;6°05'E	310	813	calizo
16	Alcacer do Sal (PORTUGAL)	38°20'N;8° 33'W	60	550	-
17	Sierra do Minho (PORTUGAL)	41°00'N;8°9'W	370	-	-
18	Cogeces de Iscar VALLADOLID	41°20'N;4° 31'W	800	470	margas yesosas
19	Valorio,fondo, ZAMORA	41°32'N;5°46'W	640	370	Fluvisol
20	Valorio,ladera, ZAMORA	41°32'N;5° 46'W	640	370	Litosol
21	Toro, ZAMORA	41°31'N;5°27'W	680	370	Arenoso
22	Vega Sicilia, VALLADOLID	41°37'N;4° 18'W	780	407	margas yesosas
23	Tordesillas,VALLADOLID	41°30'N;4°57'W	680	407	Fluvisol
24	Portillo, VALLADOLID	41°30'N;4° 31'W	800	407	litosol
25	Cadalso, MADRID	40°17'N;4°31'W	800	650	silíceo
26	Tarazona de la Mancha,CUENCA	39°17'N;1°55'W	700	410	calizo
27	Doñana, CADIZ	36°55'N;6°25'W	20	480	silíceo
28	Las Lomas, CADIZ	36°45'N;4° 30'W	400	675	calizo
29	Palafrugell,GERONA	41°57'N;3°6'E	100	685	calizo
30	Biar, ALICANTE	38°38'N;0°45'W	900	360	calizo
31	Bogara, ALBACETE	38°30'N;2°10'W	1000	355	calizo
32	Garrovillas, CACERES	39°41'N;6° 35'W	400	550	silíceo
33	Cartaya, HUELVA	37°22'N;7° 11'W	82	533	arenoso

Tabla 2. Procedencias utilizadas en el ensayo