



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Máster Universitario en Ingeniería de Montes**

Diferenciación ecotípica entre rodales selectos de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en la cuenca del Duero: ensayo de rodales selectos de la región de procedencia “Meseta Norte”

Alumno: Gonzalo Martínez Manero

Tutores: Francisco Javier Gordo Alonso  
Valentín Pando Fernández  
Rosario Sierra de Grado

Septiembre de 2013



# Agradecimientos

Quiero dar las gracias a las personas que han hecho posible este Trabajo Fin de Carrera.

A Javier Gordo, David Cubero y Sven Mutke por ofrecerme la oportunidad de realizar este trabajo y por todo lo que he aprendido con ellos.

Agradezco también la inestimable ayuda prestada durante la toma de datos por los Agentes Medioambientales Eugenio Sancho, Alejandro Rivero, Teodoro Rivero y Pablo Zamora. Con ellos el trabajo de campo fue muy llevadero y enriquecedor.

Al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid y en particular a Alfonso González, Francisco Morán, Jorge del Río, Elvira Vicente y Silvia Roldán.

A todos ellos les doy las gracias por su amabilidad, apoyo y dedicación en todo momento.

A Ángel Manuel Sánchez del Servicio de Restauración de la Vegetación y a Francisco Javier Tranque del Vivero Forestal Central por el suministro de datos.

A Valentín Pando y Rosario Sierra, mis tutores de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

A Luis Gil, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid, por establecer con Gordo y Mutke el Programa de Mejora Genética de *Pinus pinea* en la Meseta Norte y su dispositivo experimental, sin el cual este trabajo nunca hubiera visto la luz.





# ÍNDICE

<b>1. Resumen</b> .....	5
<b>2. Introducción</b> .....	7
2.1. El pino piñonero en la Forestación de Tierras Agrarias.....	7
2.2. El uso de Materiales Forestales de Reproducción (MFR) de pino piñonero .....	15
2.2.1. Recolección de semilla.....	15
2.2.2. Siembras .....	16
2.2.3. Producción de planta.....	17
2.2.4. Conservación de recursos genéticos.....	17
2.3. La mejora genética de <i>Pinus pinea</i> .....	18
2.4. Ensayo de rodales selectos de <i>Pinus pinea</i> de la región de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....	20
<b>3. Objetivos</b> .....	25
<b>4. Material y métodos</b> .....	27
4.1. Área de estudio.....	27
4.2. Inventario.....	30
4.3. Análisis de los datos .....	31
4.3.1. Supervivencia.....	31
4.3.2. Alturas y diámetros medios .....	32
4.3.3. Presencia de bifurcación de los fustes.....	32
4.3.4. Floración y fructificación .....	33
<b>5. Resultados y discusión</b> .....	35
5.1. Caracterización de las parcelas de ensayo.....	35
5.2. Análisis descriptivo .....	47
5.2.1. Supervivencia.....	47
5.2.2. Alturas y diámetros medios .....	48
5.2.3. Presencia de bifurcación de los fustes.....	51
5.2.4. Floración y fructificación .....	52

5.3. Análisis estadístico.....	54
5.3.1. Supervivencia .....	54
5.3.2. Alturas y diámetros medios.....	55
5.3.3. Presencia de bifurcación de los fustes.....	68
<b>6. Clareo de las parcelas de ensayo .....</b>	<b>71</b>
6.1. Propuesta de clareo de las parcelas del ensayo.....	71
6.2. Croquis y planos de la propuesta de clareo de las parcelas del ensayo de procedencias de pino piñonero ( <i>Pinus pinea</i> ) de la Meseta Norte.....	73
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>87</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>9. Anejos .....</b>	<b>95</b>
9.1. Propuesta de Condicionado Técnico de la propuesta de clareo de las parcelas del ensayo de procedencias de pino piñonero ( <i>Pinus pinea</i> ) de la Meseta Norte.....	95
9.2. Base de datos de los pinos del ensayo de procedencias de pino piñonero ( <i>Pinus pinea</i> ) de la Meseta Norte.....	110

## 1. RESUMEN

En 1998 se instaló en la región de procedencia *Meseta Norte* un ensayo comparativo de materiales forestales de reproducción de *Pinus pinea* L. de esta región de procedencia en varios sitios de ensayo representativos de toda la variedad de estaciones de la especie, desde los arenales hasta las cuevas margosas y los bancos de caliza de los páramos. El objetivo de este dispositivo experimental es comprobar si se ha producido una diferenciación ecotípica entre los distintos orígenes de piñonero asociada a diferentes litologías, lo que justificaría un manejo separado de sus materiales forestales de reproducción por esa posible adaptación diferenciada que les conferiría un especial interés para la restauración forestal de estaciones análogas.

Transcurridos 14 años desde la plantación, se estudia el comportamiento de los distintos lotes de planta obtenidos de semilla de siete rodales selectos y dos fuentes de semilla testigo, analizando el éxito de supervivencia en ese momento, la correlación juvenil-adulto y el crecimiento en altura y en diámetro normal y basal. Se observa una gran plasticidad fenotípica entre sitios de ensayo, siendo el factor estación el principal responsable del crecimiento de los pinos; mientras que la diferencia entre procedencias es insignificante y no se observa interacción genotipo-ambiente, al menos en las variables estudiadas. Se confirman así los resultados obtenidos tras el análisis realizado en 2007 con datos medidos hasta los 8 años de edad de las plantas. Estos resultados no apoyan el manejo por separado de los materiales de reproducción de una misma categoría, sino que justifican la mezcla y el manejo común de los lotes de semilla cosechados en los diferentes rodales selectos de la misma región de procedencia. Este cambio de procedimiento facilitaría enormemente el trabajo del Vivero Forestal Central de la Junta de Castilla y León, dada la gran cantidad de material forestal de reproducción de piñonero que se maneja en la comunidad.

Por otra parte, para poder prolongar el ensayo en el tiempo, de manera que no pierda rigor estadístico, se ha propuesto un clareo sistemático al tresbolillo en las parcelas priorizando no perder ninguna unidad experimental y minimizar el número de marras que quedarán tras el tratamiento.



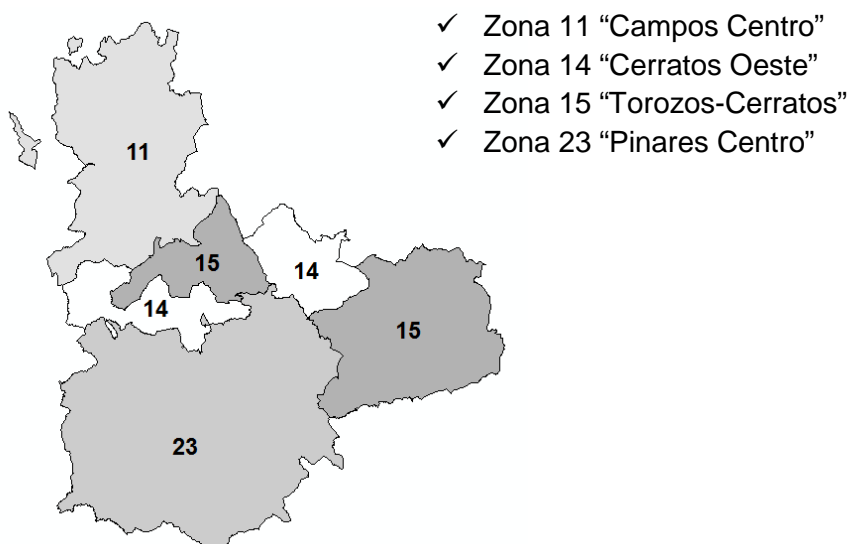
## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. El pino piñonero en la Forestación de Tierras Agrarias

La Forestación de Tierras Agrarias nace como medida de acompañamiento de la reforma de la Política Agrícola Comunitaria (PAC) con el Reglamento CEE 2080/92, con el objetivo de retirar del uso agrícola terrenos con producciones no competitivas plantando árboles, con lo que se dificulta su retorno a la actividad agrícola, incluso a largo plazo, y se consigue una dinamización rural y valorización medioambiental. En el territorio español se desarrolla mediante el Real Decreto 378/1993 para el periodo del año 1993 al 1999, que se modificará con el Real Decreto 152/1996 introduciendo aspectos más ambientales.

Estas ayudas se mantienen en el periodo de años del 2000 al 2006 dentro de la Política de Desarrollo Rural en Europa, con el Reglamento CE 1257/1999, que se desarrolla en España a través del Real Decreto 6/2001, y actualmente tienen continuidad en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León para 2007-2013, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), previstas en el Reglamento (CE) 1698/2005, del Consejo, de ayudas al desarrollo rural. (Junta de Castilla y León, 2007; Del Río *et al.*, 2009).

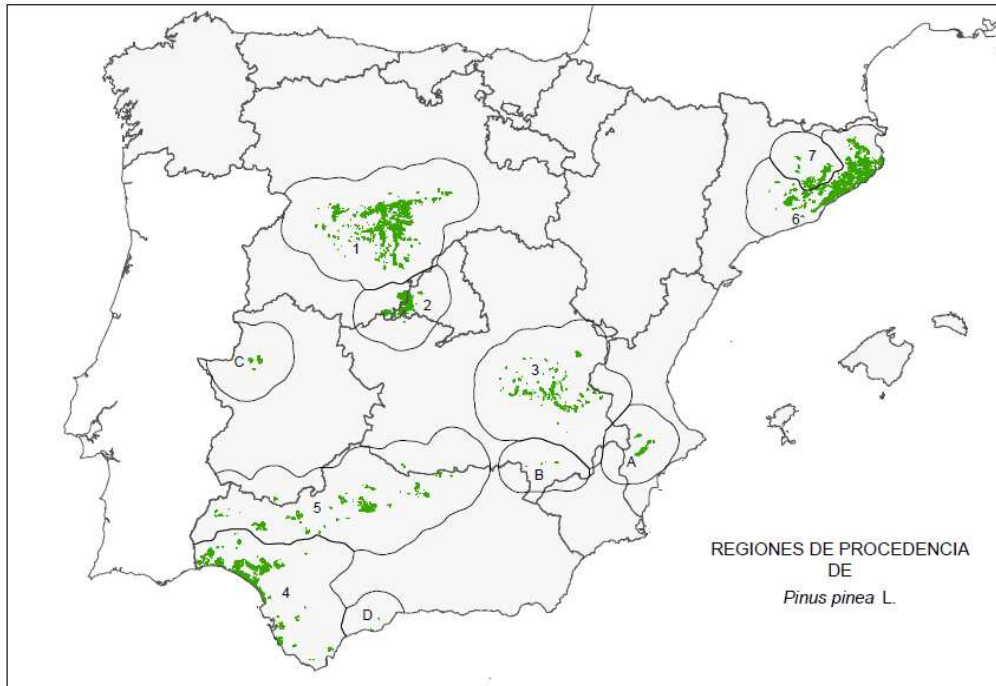
Como herramienta orientativa, la medida de Ayudas a la Forestación de Tierras Agrícolas elabora los “Cuadernos de Zona”, unos manuales que facilitan toda la información necesaria para la repoblación de un terreno, según una división previa del territorio autonómico en función de las características del medio natural (Junta de Castilla y León, 2007). Así, la provincia de Valladolid pertenece a cuatro Cuadernos de Zona distintos (Figura 2.1):



**Figura 2.1.** Zonificación de la provincia de Valladolid según los Cuadernos de Zona.

Desde el año 1993 hasta el 2012 se han forestado dentro del marco de la PAC, a través del mencionado Programa Regional de Forestación de Tierra Agrarias más de 8.500 hectáreas en la provincia de Valladolid. En 4.435 de esas hectáreas la especie principal es el pino piñonero (*Pinus pinea* L.), considerándose como especie principal cuando la porción de piñonero en la plantación es igual o superior al 75%. (Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid).

La gran mayoría de estas plantaciones se sitúan dentro de la región de procedencia 1. "Meseta Norte" (Figura 2.2), ya que abarca la mayor parte de la provincia.



**Figura 2.2.** Regiones de procedencia de *Pinus pinea* en España (Alía *et al.*, 2009).

Tras la propuesta de modificación de las regiones de procedencia de especies forestales de 2007, la región de procedencia "Meseta Norte" fue ampliada oficialmente en 2009, debido a la incorporación de nuevas masas (BOE, 2009; Alía *et al.*, 2009). De este modo, pasó de 1.810.425 hectáreas de superficie a las 3.087.206 que comprende actualmente.

Con la modificación de la región de procedencia se extendió el contorno aproximadamente 30 km hacia fuera respecto a los términos municipales con pinares pertenecientes a la antigua región. Por lo que lógicamente, ahora quedan más plantaciones dentro de la región de procedencia que si se compara con la delimitación antigua.

Las comarcas forestales son las unidades administrativas de gestión medioambiental en que se divide el territorio. La provincia de Valladolid está compuesta por ocho comarcas forestales (Figura 2.3).

En la comarca forestal de Medina de Rioseco, la única zona de la provincia que apenas era cubierta por la antigua región de procedencia, al no contar con masas naturales de la especie, se sitúan la mayoría de las repoblaciones que quedaban fuera de la antigua delimitación. A esta comarca y al cuaderno de zona 11 “Campos Centro” pertenecen las 677 hectáreas de repoblaciones que se encuentran fuera de la actual región de procedencia “Meseta Norte”.

A continuación se muestra la relación de superficies repobladas por comarcas forestales y cuadernos de zona en la provincia de Valladolid, tanto para la actual región de procedencia (Tabla 2.1) como para la antigua (Tabla 2.2), según los datos facilitados por la Dirección General del Medio Natural (DGMN) de la Junta de Castilla y León:

**Tabla 2.1.** Superficie forestada (ha) entre 1993 y 2012 con *Pinus pinea* en el marco de la PAC en Valladolid.

Cuaderno de Zona	Dentro de R.P. 1. Meseta Norte					Fuera R.P. 1. Meseta Norte					TOTAL
	11	14	15	23	Total	11	14	15	23	Total	
<b>Comarca Forestal</b>											
Medina de Rioseco	139	173	113		426	677				677	1.102
Quintanilla de Onésimo			12	718	730						730
Montemayor de Pililla				315	430						430
Valladolid		493	161	10	663						663
Tordesillas		34	54	258	346						346
Viana de Cega				99	99						99
Olmedo				638	638						638
Medina del Campo				426	426						426
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>711</b>	<b>1.362</b>	<b>1.546</b>	<b>3.759</b>	<b>677</b>				<b>677</b>	<b>4.435</b>

**Tabla 2.2.** Superficie forestada (ha) entre 1993 y 2012 con *Pinus pinea* en el marco de la PAC en Valladolid, en relación con la antigua Región de Procedencia 1. “Meseta Norte”.

Cuaderno de Zona	Dentro de la antigua R.P. 1. Meseta Norte					Fuera de la antigua R.P. 1. Meseta Norte					TOTAL
	11	14	15	23	Total	11	14	15	23	Total	
<b>Comarca Forestal</b>											
Medina de Rioseco		111	55		166	816	62	59		936	1.102
Quintanilla de Onésimo		12	718		730						730
Montemayor de Pililla		0	315	115	430						430
Valladolid		431	161	10	601		62			62	663
Tordesillas		34	54	258	346						346
Viana de Cega				99	99						99
Olmedo				638	638						638
Medina del Campo				426	426						426
<b>Total</b>		<b>588</b>	<b>1.303</b>	<b>1.546</b>	<b>3.437</b>	<b>816</b>	<b>124</b>	<b>59</b>		<b>998</b>	<b>4.435</b>

La comarca forestal con más hectáreas plantadas, con diferencia, es Medina de Rioseco (Figura 2.3). Situada al norte de la provincia y del río Duero, es su comarca más extensa. Se corresponde con la zona de Tierra de Campos, caracterizada por la dedicación casi exclusiva del suelo al cultivo de cereales de secano y la consecuente ausencia de cobertura forestal, de hecho es la comarca con menor porcentaje de superficie arbolada (Junta de Castilla y León, 1988). Es por tanto una gran extensión potencial a forestar.



**Figura 2.3.** División de la provincia de Valladolid en comarcas forestales.

Las comarcas de Viana de Cega, Montemayor de Pililla y Olmedo, además de ser las más reducidas en extensión, se caracterizan por la presencia de extensos pinares sobre arenosoles, por lo que resulta lógico que la superficie reforestada en ellas sea escasa, ya que apenas queda espacio agrario marginal para ello. De hecho, en Viana de Cega la forestación de tierras agrarias se concentra en 160 hectáreas de los términos municipales de Alcazarén, Boecillo, Matapozuelos, Mojados y Valdestillas, no obstante el pino piñonero representa más del 75% de esas masas.

La extensa zona formada por las comarcas de Tordesillas y Medina del Campo se dedica en su mayor parte al cultivo agrícola, de modo que la vegetación natural



se limita a pequeños pinares sobre manchas de arenas y a algunos pastizales y vegetación de ribera junto a los ríos. Cabe destacar la importancia del río Duero, que introduce una mayor diversidad vegetal y hace posible el cultivo de regadío. El Duero divide la comarca de Tordesillas entre la zona de páramos del norte y la de campiñas al sur, donde aparecen antiguas zonas de terrazas cortadas por los afluentes del Duero que modelan valles relativamente amplios. En cuanto a las masas de piñonero, son reseñables las más de 1.800 ha de Nava del Rey, la mayor masa de pinar continuo de la zona, y las repoblaciones que se han realizado en las cuestas margosas que unen los valles con los páramos.

Aunque en la comarca de Tordesillas las forestaciones de la PAC han sido escasas en relación a su extensión y superficie arbolada, en Medina del Campo estas repoblaciones han sido equivalentes al 5% de su superficie arbolada (MMA, 1997-2007) (Tabla 2.3).

El área que comprenden las comarcas de Valladolid y Quintanilla de Onésimo se compone por los amplios valles del Duero y el Pisuerga, dominio de los fluvisoles, donde se encuentran los mejores suelos para el cultivo agrícola, alcanzando gran importancia el regadío. Y por otra parte están los páramos, al oeste limita el de Torozos y por el noreste “El Cerrato”; en ellos la vegetación natural se ve reducida a manchas de quejigares y encinares, testimonio de los vastos bosques de antaño, en beneficio de los cultivos. A cambio las cuestas se han venido repoblando con *Pinus halepensis*. (Junta de Castilla y León, 1988). Aquí las ayudas a la Forestación de Tierras Agrícolas han tenido un impacto de unas 700 hectáreas por comarca, lo que representa casi el 4% de su superficie arbolada (MMA, 1997-2007) (Tabla 4.3).

**Tabla 2.3.** Relación entre la superficie total, la arbolada total y la superficie reforestada con *Pinus pinea* entre 1993 y 2012 para cada comarca forestal en Valladolid.

Comarca Forestal	Superficie total (ha)	Superficie arbolada		Superficie reforestada con <i>Pinus pinea</i>	
		ha	%	ha	% (s.ref./s.arb.)
Medina de Rioseco	219.687	14.157	6%	1.102	8%
Quintanilla de Onésimo	103.024	19.179	19%	730	4%
Montemayor de Pililla	44.460	18.743	42%	430	2%
Valladolid	123.588	21.055	17%	663	3%
Tordesillas	144.258	15.152	11%	346	2%
Viana de Cega	35.767	13.951	39%	99	1%
Olmedo	45.546	15.674	34%	638	4%
Medina del Campo	94.565	8.224	9%	426	5%
Total	810.894	126.135	16%	4.435	4%

Según los Cuadernos de Zona, en la 23 "Pinares Centro" (Figura 2.1), con creces la que más superficie tiene en la provincia, es en la que más hectáreas se han forestado, sin embargo estas plantaciones apenas equivalen al 2% de su superficie arbolada (Tabla 2.4). Esta zona se corresponde con la parte sur de la provincia, donde se encuentran las unidades naturales de pinares sobre arenas y campiñas suroccidentales (Junta de Castilla y León, 1988), abarcando completamente las comarcas forestales de Olmedo, Viana de Cega y Medina del Campo y buena parte de Tordesillas.

**Tabla 2.4.** Relación entre la superficie total, la arbolada total y la superficie reforestada con *Pinus pinea* entre 1993 y 2012 para cada Cuaderno de Zona en Valladolid.

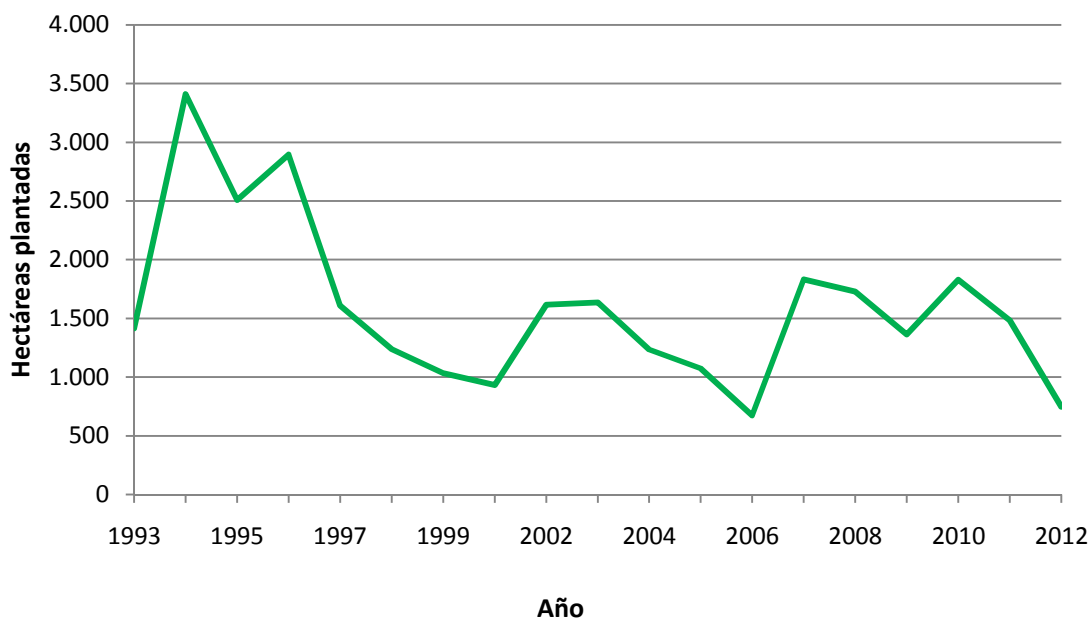
Cuaderno de Zona	Superficie total (ha)	Superficie arbolada		Superficie reforestada con <i>Pinus pinea</i>	
		ha	%	ha	% (s.ref./s.arb.)
11	182.900	6.553	4%	816	12%
14	98.616	8.909	9%	711	8%
15	193.734	42.342	22%	1.362	3%
23	335.643	68.331	20%	1.546	2%
Total	810.894	126.135	16%	4.435	4%

Los páramos de la provincia aparecen unificados bajo la zona de repoblación 15 "Torozos-Cerratos", que comprende casi todas las plantaciones de las comarcas de Montemayor de Pililla y Quintanilla de Onésimo y una parte considerable de las de Valladolid y Medina de Rioseco (Tabla 2.1). Es la zona con mayor porcentaje de superficie arbolada y aunque es la segunda donde más hectáreas se han reforestado con estas ayudas, éstas sólo representan el 3% sobre la superficie arbolada.

La zona de repoblación 11 "Campos Centro", sólo se solapa con la comarca de Medina de Rioseco, unidad natural de Tierra de Campos, y casi en su totalidad se encuentra fuera de la Región de Procedencia. Pese a poseer una gran extensión tan solo se han repoblado 816 hectáreas. Sin embargo, si se compara este dato con la superficie arbolada total de la zona, se observa que estas forestaciones han tenido una gran incidencia, ya que este ratio es del 12%, el mayor de todas las zonas de repoblación en la provincia.

La zona nº 14 "Cerratos Oeste", comprende las zonas de valles y páramos del Pisuega y las vertientes meridional y oeste de Montes Torozos, caracterizada por un relieve irregular y la presencia de cuevas margosas (Junta de Castilla y León, 2007). Esta es la zona de Valladolid donde menos hectáreas se han forestado con *Pinus pinea*, lo cual se justifica al ser la zona de menor extensión, ya que el porcentaje de superficie repoblada respecto a la arbolada es considerable (8%).

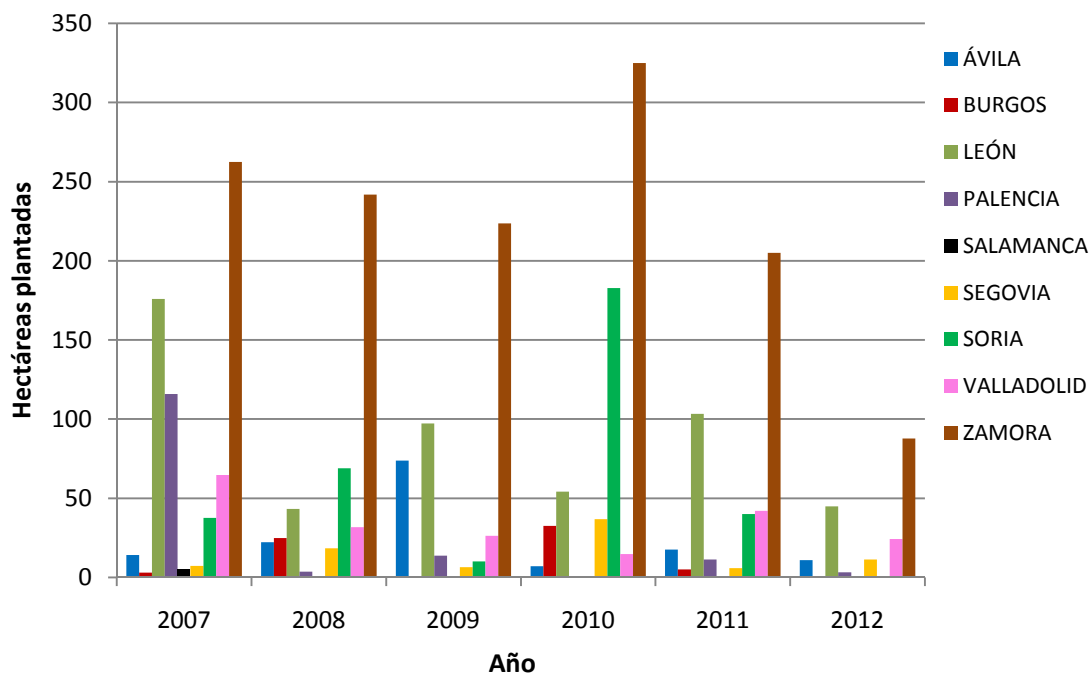
La cantidad de hectáreas repobladas en Castilla y León, con presencia de piñonero fue de 650-1.850 hectáreas todos los años desde que se inició la medida de Forestación de Tierras Agrarias de la PAC en 1993 hasta el año 2012, excepto el trienio 1994-1996, cuando se superó una tasa anual de 2.500 ha (Figura 2.4).



**Figura 2.4.** Evolución de la superficie repoblada mediante las ayudas de Forestación de Tierras Agrícolas con *Pinus pinea*, tanto en masa pura como mezclado con otras especies, en Castilla y León durante el periodo 1993-2012 (\*No se tienen datos del año 2000). (DGMN de la JCyL).

En la Tabla 2.5 y en la Figura 2.5 se puede observar cómo se distribuyen por provincias en los últimos seis años (2007-2012) las repoblaciones en las que *Pinus pinea* es la especie principal ( $\geq 75\%$ ). Destaca la provincia de Zamora, con casi 1.400 ha forestadas en este periodo. Le siguen León y Soria, con 520 ha y 340 ha respectivamente, dos provincias en las que llama la atención la presencia del pino piñonero puesto que son zonas alejadas de la región de procedencia y fuera de su área de distribución natural actual (Prada *et al.*, 1997), sin embargo sus veranos algo más frescos y, sobre todo, las precipitaciones más abundantes pueden favorecerla, adelantando esta ascensión en latitud y altitud la migración asistida recomendada por los escenarios de cambio climático para este siglo.

En Valladolid se han repoblado 200 ha y en Palencia y Ávila unas 150 ha en cada provincia, mientras que en Salamanca solamente 5 ha, en el año 2007.



**Figura 2.5.** Evolución en los últimos seis años (2007-2012) de la superficie repoblada mediante las ayudas de Forestación de Tierras Agrícolas con *Pinus pinea* como especie principal ( $\geq 75\%$ ), por provincias en la comunidad de Castilla y León (DGMN de la JCyL).

**Tabla 2.5.** Superficie repoblada (ha) con *Pinus pinea* como especie principal ( $\geq 75\%$ ) durante los últimos seis años (2007-2012) mediante las ayudas de Forestación de Tierras Agrícolas, en cada una de las provincias de la comunidad de Castilla y León (DGMN de la JCyL).

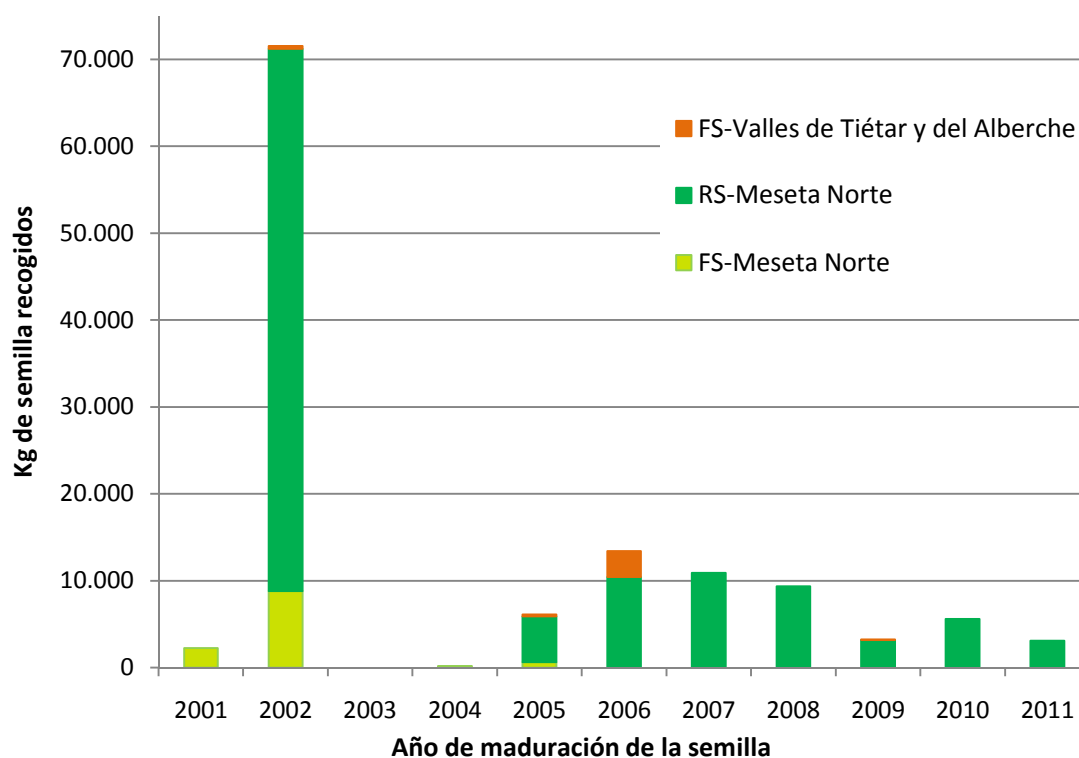
Provincia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
ÁVILA	14	22	74	7	17	11	146
BURGOS	3	25	0	33	5	0	66
LEÓN	176	43	97	54	103	45	519
PALENCIA	116	4	14	0	11	3	148
SALAMANCA	5	0	0	0	0	0	5
SEGOVIA	7	18	7	37	6	11	86
SORIA	38	69	10	183	40	0	339
VALLADOLID	65	32	26	15	42	24	204
ZAMORA	263	242	224	325	205	88	1.346
<b>Total</b>	<b>687</b>	<b>454</b>	<b>451</b>	<b>653</b>	<b>430</b>	<b>183</b>	

## 2.2. El uso de Materiales Forestales de Reproducción (MFR) de pino piñonero

En este apartado se pretende poner de relieve las características de los Materiales Forestales de Reproducción (MFR) de pino piñonero en Castilla y León, a través de la información facilitada por el Vivero Forestal Central (VFC) de la Junta de Castilla y León, analizando los datos relativos a la semilla que se recoge, el número de plantas que se producen y la procedencia de éstas.

### 2.2.1. Recolección de semilla

Durante el periodo de años de 2001 a 2011 la recolección media de piñón de *Pinus pinea* en Castilla y León para su uso como MFR ha sido de 11.438 kg/año. Sobresale el año 2002, en el cual se recogieron más de 70.000 kg, mientras que los siguientes dos años casi no se recolectó nada. En los últimos años se aprecia una disminución de la cantidad de semilla recogida, debido a la paralización de la actividad atribuible a la situación de crisis económica. (Figura 2.6).



**Figura 2.6.** Cantidad de semilla de *Pinus pinea* recolectada por el Vivero Forestal Central según años y procedencias (VFC de la JCyL).

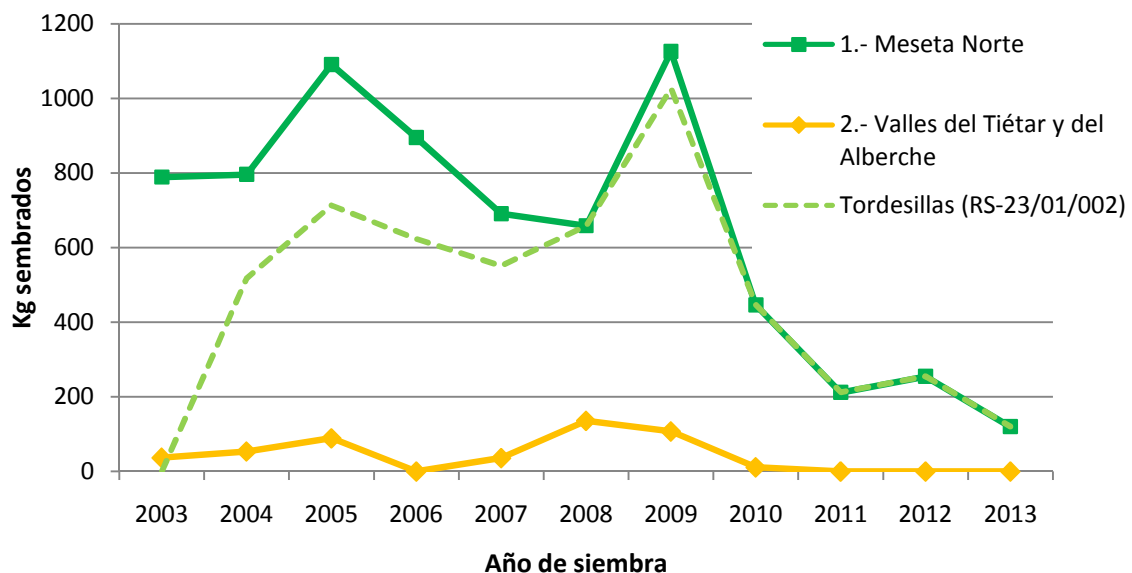
El 97% de este material de base procede de la región de procedencia *Meseta Norte*, el resto de *Valles del Tiétar y del Alberche*.

El 88% de la semilla recolectada es MFR obtenido de materiales de base de la categoría seleccionado, ya que proviene de rodales selectos, casi exclusivamente del rodal RS-23/01/002 de Tordesillas, origen del 79% de toda la semilla obtenida.

A partir de 2006, prácticamente toda la semilla se recoge de los rodales selectos de Tordesillas (RS-23/01/002) y Quintanilla (RS-23/01/003).

## 2.2.2. Siembras

Desde el año 2003 el Vivero Forestal Central ha sembrado más de 7.500 kg de piñones. En la Figura 2.7 se puede observar como en los últimos años estos valores han descendido drásticamente debido a las citadas dificultades económicas.



**Figura 2.7.** Cantidad de semilla de *Pinus pinea* gastada en el Vivero Forestal Central por años y procedencias (VFC de la JCyL).

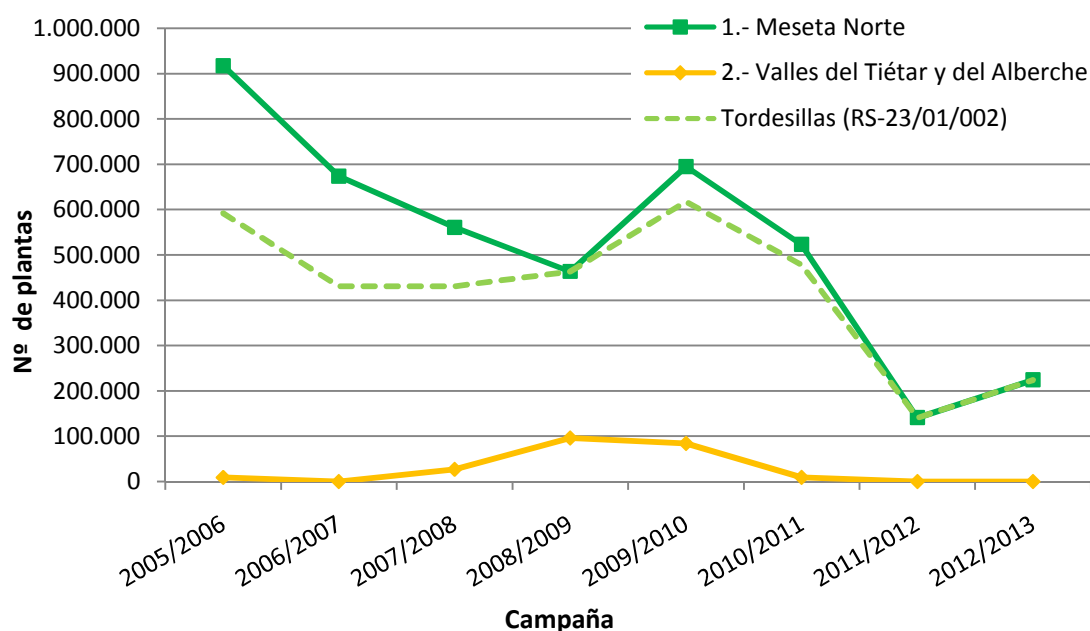
La mayoría (94%) de este MFR tiene categoría de seleccionado pues procede de rodales selectos, todos ellos pertenecientes a la región de procedencia *Meseta Norte*.

El rodal selecto de Tordesillas (RS-23/01/002), del cual procede el 68% de las semillas sembradas, ha ido ganando presencia con el tiempo hasta el punto de que en los últimos años solo se han sembrado semillas de esta procedencia. Su éxito en los ensayos experimentales es una garantía de una adecuada elección de la procedencia.

### 2.2.3. Producción de planta

El Vivero Forestal Central ha producido casi cuatro millones y medio de plántulas de piñonero desde el año 2005. De ellas sólo el 5% proceden de fuentes semilleras de la región de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*. El origen del resto son los rodales selectos de Tordesillas (RS-23/01/002) (76%) y La Parrilla (RS-23/01/004) (19%).

Para la producción de planta también se observa, al igual que ocurría con la cantidad de semilla recogida y sembrada, una disminución en los últimos años. (Figura 2.8).



**Figura 2.8.** Cantidad de planta de *Pinus pinea* producida por el Vivero Forestal Central para cada campaña y procedencia (VFC de la JCyL).

Se deduce de todos estos datos la importancia que tiene el rodal selecto de Tordesillas (RS-23/01/002) como material de base para la obtención de material forestal de reproducción de *Pinus pinea* en Castilla y León, ya que casi la totalidad de este material procede de este rodal y cada vez en mayor medida.

### 2.2.4. Conservación de recursos genéticos

La recolección de semilla tiene dos objetivos fundamentales, por un lado el abastecimiento de material suficiente a los viveros y por otro, la conservación ex

situ de los recursos genéticos frente a posibles catástrofes (incendios forestales, derribos...) (Alía *et al.* 1999 y 2005). Por ello la Junta de Castilla y León conserva buena parte de la semilla que recolecta.

En la Tabla 2.6 se muestran las existencias de semilla de *Pinus pinea* de que dispone actualmente el Vivero Forestal Central, suficientes para cubrir las exigencias ante una catástrofe.

**Tabla 2.6.** Existencias actuales de semilla (kg) de *Pinus pinea* del Vivero Forestal Central de la Junta de Castilla y León incluyendo hasta la cosecha de 2011 (VFC de la JCyL).

COSECHA	CATEGORÍA DEL MFR		SEMILLA TOTAL (Kg)
	IDENTIFICADO	SELECCIONADO	
00/01	-	-	-
01/02	151	15	166
02/03	-	1.912	1.912
03/04	-	1.153	1.153
05/06	-	652	652
06/07	1.713	3.455	5.168
07/08	-	3.787	3.787
08/09	-	4.586	4.586
09/10	-	-	-
10/11	-	964	964
<b>TOTAL</b>	<b>1.864</b>	<b>16.525</b>	<b>18.388</b>

### 2.3. La mejora genética de *Pinus pinea*

La valoración de los pinares de pino piñonero ha cambiado en las últimas décadas, modificándose sus usos tradicionales y su papel en las economías rurales. Hoy en día su principal función es la conservación y protección del medio natural, a la vez que son lugares de ocio y recreo. Además, son capaces de generar una renta sostenida por el aprovechamiento del fruto, prioritario sobre la madera en los últimos años.

Debido a este importante papel como productor de piñón (Catalán, 1989), *Pinus pinea* requiere la atención de programas de investigación y desarrollo, en busca de árboles grandes productores y de una gestión adecuada para la obtención de cosechas abundantes, regulares y rentables de forma rápida y segura (Montero, 1989; Montero *et al.*, 2000). (Gordo, 2004).



Existe una amplia variación ecológica y productiva dentro del área potencial de la especie, habiendo pinares y árboles más apreciados por su producción de piña. Este aspecto permite el establecimiento de programas de mejora genética de *Pinus pinea*, centrados en la producción de fruto (Valverde *et al.*, 1988).

Así, se desarrollan diferentes programas de mejora genética de *Pinus pinea* en España, como el que inicia en 1989 la Junta de Castilla y León en las regiones de procedencia *Meseta Norte* y *Valles del Tiétar y del Alberche* (Gordo *et al.* 1998). Estos programas se basan en dos líneas de mejora:

- ✓ Selección de masas y rodales selectos, para la obtención de semilla selecta. Consiguiendo material forestal de reproducción seleccionado para su uso en las nuevas repoblaciones.
  
- ✓ Selección de clones grandes productores de fruto.

Lo esquemas de los programas de mejora están supeditados al peso de la componente genética en la producción de piñón, aún sin determinar. Ante heredabilidades bajas habrá de seguirse la vía agámica (injerto básicamente) y, en caso contrario, se podrá contemplar la vía sexual. (Gordo, 2004).

Por otra parte, el desconocimiento de la interacción genotipo-ambiente aconseja limitar el uso de la mejor población con respecto al carácter “producción de fruto” en un amplio espectro de situaciones, por lo que la estrategia de mejora que se ha desarrollado hasta el momento es el empleo de la población local más similar a cada condición de uso. A falta de mayores conocimientos sobre la adaptación de la especie a sustratos de diferente naturaleza química, es recomendable tener en cuenta la edafología del sitio a repoblar. (Gordo *et al.*, 1990).

Por tanto, tiene aquí especial interés la realización de ensayos de procedencias, cuyos resultados permitirán separar los efectos genéticos de los ambientales, obtener estimaciones relativas sobre crecimiento y adaptación y conocer la interacción genotipo-ambiente (Gordo *et al.*, 2000). Permitiendo además la obtención de semilla de categoría controlada.

## 2.4. Ensayo de rodales selectos de *Pinus pinea* de la región de procedencia *Meseta Norte*

En la selección de materiales de base para obtener semillas o plantas con unos requisitos mínimos de calidad genética y de adaptación para su uso en la regeneración artificial o repoblación forestal, la actuación del gestor forestal está condicionada por el marco legislativo de la Unión Europea, España y las Comunidades Autónomas así como por el avance del conocimiento científico y técnico en las últimas décadas. En España, el actual marco legal se define en el Real Decreto 289/2003 (B.O.E., 2003), de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. Su artículo 2.1 centra en sus apartados 2º y 4º el objeto del presente trabajo: la definición de materiales de base para obtener material forestal de reproducción de las categorías seleccionado y controlado. La primera categoría comprende materiales de reproducción obtenidos de materiales de base que se corresponden con rodales situados dentro de una única región de procedencia, que hayan sido seleccionados fenotípicamente a nivel de población y que satisfagan los requisitos establecidos en un anexo del decreto. La categoría controlado exige además que la superioridad del material de reproducción haya sido demostrada mediante ensayos comparativos o estimada a partir de la evaluación genética de todos los componentes de los materiales de base, que pueden ser rodales, huertos semilleros o progenitores de familias.

Según el Catálogo Nacional de Materiales de Base (MAAMA, 2012) para *Pinus pinea* se definen siete rodales selectos en la región de procedencia *Meseta Norte* y dos en la región de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*. Con estos nueve rodales selectos para la producción de fruto se cubren las necesidades actuales de semilla en Castilla y León (Gordo *et al.*, 2006).

La presencia de masas autóctonas de pino piñonero sobre las cuestas margosas, dentro de la región de procedencia *Meseta Norte* ha dado lugar a un manejo separado de su material forestal de reproducción por una posible adaptación diferenciada que le conferiría un especial interés para la restauración forestal de estaciones análogas, definiéndose para tal fin unos rodales selectos en las mejores masas sobre cuesta.

Estas cuestas que enlazan los fondos de valles y campiñas con los páramos calcáreos presentan la singularidad edáfica de un elevado pH (hasta 8,8) y una textura mucho más compacta que la estación tipo de la especie, las arenas sueltas y profundas de las campiñas. Las masas de piñonero que allí crecen presentan una clara diferenciación fenotípica, expresada en una menor altura dominante, peor porte y follaje y diferencias en la producción de fruto en cantidad y biometría, con las masas sobre litosuelo calizo de páramo en una situación intermedia (Gordo *et al.*, 1997, 2000).

Debido a estas diferencias edáficas, cabe plantear la hipótesis de una selección natural que haya dado lugar a la segregación de algunas masas como ecotipos diferenciados, como plantea algún autor (Oria, 1998). Aunque, a priori, esta diferenciación genética resulta dudosa; debido a la continuidad o cercanía de los pinares que debería asegurar el flujo de polen anemógamo dentro de la metapoblación, y al hecho de que en árboles forestales parecen influir más las condiciones climáticas que las edáficas en la diferenciación de ecotipos, dada la variación habitualmente a escala menor y en mosaico de las segundas (Kleinschmit *et al.*, 1996).

Por otro lado, la mayoría de las cuestras margosas en las provincias de Valladolid y Palencia, deforestadas a mitades del siglo pasado, fueron una de las estaciones con mayor incidencia de las reforestaciones protectoras durante el siglo XX. La especie más empleada en esta restauración de la cubierta vegetal ha sido tradicionalmente el pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.), alóctono de la región pero propio de sustratos alcalinos similares, aunque bajo un clima menos continental, en el este de la Península. En las últimas décadas, con carácter general el pino piñonero lo fue suplantando con éxito en la reforestación de estas cuestras, lo que contrasta con la opinión más frecuente en la bibliografía forestal española de que esta especie *tolera mal las arcillas trabadas, las margas y los yesos* (Ceballos, 1966; Ruiz de la Torre, 1971) y de que no crece de forma natural *en pendientes superiores al 30%, salvo en condiciones especiales o hábitats marginales* (Gandullo y Sánchez, 1994), que fue probablemente la razón de descartarla de las repoblaciones anteriores en favor del pino carrasco.

Entre noviembre de 1998 y marzo de 1999 el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid de la Junta de Castilla y León instaló un ensayo comparativo de pino piñonero sobre diferentes litologías de la región consideradas relevantes en la forestación con esta especie. Este ensayo se integra dentro del Programa de Mejora Genética de *Pinus pinea*.

El material de reproducción ensayado fueron plantas obtenidas a partir de semilla procedente de los siete rodales selectos definidos en la región de procedencia *Meseta Norte*, más dos fuentes semilleras de la misma región de procedencia previstas inicialmente como testigos. La planta utilizada se sembró en mayo de 1998, cultivándose cada uno de los lotes de ensayo bajo idénticas condiciones en el Vivero Central de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

Por tanto, se instalaron plantas procedentes de 9 rodales de origen diferentes (Tabla 2.7) en siete zonas de ensayo (Tabla 2.8), con la intención de evaluar sus caracteres productivos y adaptativos en diferentes sitios de ensayo y en su caso catalogar los materiales de base de comportamiento superior como rodales controlados. No obstante, la principal motivación de este ensayo de pino piñonero no fue una búsqueda de grandes ganancias genéticas, dado el carácter extensivo y

protector de sus masas, sino confirmar o rechazar la hipótesis de una posible diferenciación dentro de la región de procedencia *Meseta Norte* debida a condiciones litológicas particulares, concretamente sobre el litosuelo del páramo calizo y muy en especial sobre las cuestas de margas, calizas y yesos.

**Tabla 2.7.** Rodales de origen del material ensayado. Siete rodales selectos y dos rodales testigos incluidos en el ensayo de rodales de la Meseta Norte (Gordo *et al.*, 2007).

Nº	Rodal selecto	Término municipal	Altitud (m)	Litología
1	ES-23/01/002	Tordesillas	680	Terraza fluvial con manto eólico
2		Pesquera de Duero	744	Terraza fluvial con manto eólico
3	ES-23/01/001	Íscar	750	Arenas
4	FS/23/01/47/017	Aldeamayor de San Martín	710	Arenas
5	ES-23/01/003	Quintanilla de Onésimo	820	Regosol de ladera
6	ES-23/01/006	Cogeces de Iscar	800	Regosol de ladera
7	ES-23/01/004	La Parrilla	855	Páramo calizo
8	ES-23/01/005	Portillo	850	Páramo calizo
9	ES-23/01/007	Toro (Zamora)	680	Pie ladera arenisca/conglomerados

**Tabla 2.8.** Sitios del ensayo comparativo de rodales de la Meseta Norte (Gordo *et al.*, 2007).

Nº	Término municipal	Altitud (m)	Litología	Fecha de plantación
P23MN98-1	Nava del Rey	710	Rañas	15/02/1999
P23MN98-2	Viana de Cega	695	Arenas	09/10/2003
P23MN98-3	Tordesillas	680	Terraza fluvial (arenas)	15/02/1999
P23MN98-4	Berceruelo	800	Margas ladera	16/11/1998
P23MN98-5	Bercero	830	Páramo	16/11/1998
P23MN98-6	Becilla de Valderaduey	760	Arcillas de Tierra de Campos	12/03/1999
P23MN98-7	Pollos	670	Terraza sobre gravas	16/02/1999

En las arenas de Viana de Cega, la plantación fracasó durante los tres años que se intentó, por lo que se decidió dar de baja este sitio de ensayo del estudio.

En un primer análisis se evaluaron las mediciones tomadas, hasta los 8 años de edad, sobre arraigo inicial y supervivencia, altura y diámetro en el cuello de la raíz de cada pie y la presencia de yemas, acículas o brotes adultos y de las primeras flores femeninas (Gordo *et al.*, 2007).

En los diferentes sitios de ensayo no se observaron diferencias significativas en la tasa de supervivencia entre las plantas de los nueve rodales de origen ni interacciones con el ambiente del ensayo. En las mediciones de altura y diámetros basales también se constataron en cada sitio de ensayo crecimientos medios muy uniformes entre los diferentes lotes de planta. Los análisis de varianza de las alturas medias hasta los ocho años no mostraron diferencias significativas entre

rodales (la diferenciación entre procedencias sumaría un 0,02%). Aunque si se apreciaron diferencias notables entre sitios de ensayo. Estos resultados parecen constatar la alta plasticidad fenotípica de la especie y la falta de interacción genotipo-ambiente. Por lo cual, cabe replantearse el actual manejo de orígenes en la fase de vivero, en la cual se separan los lotes de semilla y planta por rodales selectos según su litología. (Gordo *et al.*, 2007).

Resulta interesante continuar con este estudio, y ahora, a la edad de 14 años, realizar nuevas mediciones para obtener datos actuales de las características de las plantas así como analizar también la presencia de flores y piñas para comprobar también si los materiales ensayados se diferencian o no en este carácter productivo.

Además, al haber crecido los árboles, actualmente la densidad de las parcelas de ensayo es excesiva, por lo que es conveniente realizar un primer clareo, de manera que estas no pierdan rigor estadístico y el estudio se pueda prolongar de forma eficaz en el tiempo.



### 3. OBJETIVOS

Transcurridos 14 años desde la plantación del ensayo comparativo de material forestal de reproducción de rodales selectos de la Región de Procedencia *Meseta Norte* de pino piñonero (*Pinus pinea*), se pretende caracterizar el estado actual y analizar cómo han evolucionado las diferentes procedencias en cada sitio de ensayo, así como proponer un primer clareo de los rodales del ensayo de forma que no pierdan rigor estadístico.

Los objetivos específicos en que se centrará este trabajo son:

1. Caracterizar el estado actual de las plantas del ensayo y analizar su evolución desde la plantación.
2. Estudiar la posible diferenciación ecotípica en el momento actual, analizando los principales factores que pueden influir en la varianza fenotípica de los pinos:
  - a. Varianza genética ( $V_G$ ): diferencias fenotípicas debidas a diferencias genéticas (*diferencias entre procedencias*).
  - b. Varianza ambiental ( $V_A$ ): diferencias fenotípicas por efectos ambientales (*diferencias entre sitios de ensayo*).
  - c. Interacción genotipo-ambiente ( $V_{GA}$ ): no-aditividad de los factores anteriores, es decir, que la variación entre genotipos depende del ambiente en el que se comparen.
3. Elaborar una propuesta de clareo de las parcelas del ensayo, ya que presentan densidades excesivas para su estado de desarrollo, con el objetivo de que no pierdan rigor estadístico y el estudio experimental se pueda prolongar de manera eficaz en el tiempo, favoreciendo con la puesta en luz la apertura de copas y una entrada temprana en producción de piña.





## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Área de estudio

La región de procedencia Meseta Norte de pino piñonero se localiza en la cuenca media del Duero, sobre todo en su margen izquierda. Abarca principalmente las provincias de Valladolid, Segovia y Ávila, y en menor medida Zamora, Burgos y Salamanca.

En esta región se distinguen dos grandes dominios geomorfológicos: las extensas y llanas campiñas y los páramos, con las cuestas margosas y calizas de transición entre ambos. La altitud varía entre los 650 y los 1000 m.

El clima es mediterráneo-continental con temperaturas medias anuales de 10,3-13,5°C (2,6-4,3°C en enero, 19,8-22,0°C en agosto) y una precipitación media anual de 315-560 mm (precipitación mensual estival mínima 8-16 mm), aunque sobre todo los registros pluviométricos varían ampliamente entre años. Estos valores, que sitúan esta región de procedencia del interior entre las más altas, frías y a su vez secas de la especie, muestran un ligero gradiente hacia el este, ascendente para altitud y pluviometría, descendente para la temperatura, aunque con un salto entre la campiña y los páramos. (Prada *et al.*, 1997 y Alía *et al.*, 2009).

El ensayo comparativo de *Pinus pinea* en la Meseta Norte cuenta con seis parcelas plantadas entre noviembre de 1998 y marzo de 1999 sobre las diferentes litologías de la región consideradas relevantes como estaciones de forestación con la especie, que muestra una marcada expansión hacia las comarcas agrícolas de secano al norte y oeste de la distribución natural de la especie, expansión puesta de manifiesto en apartados anteriores. Como ya se comentó en la Introducción (Tabla 2.8), las parcelas de ensayo se localizan en la provincia de Valladolid. De las siete parcelas planteadas inicialmente quedan seis sitios de ensayo, cinco de ellos en la comarca forestal de Tordesillas y otro en la de Medina de Rioseco (Figura 4.1).

El material ensayado fueron plantas obtenidas a partir de semilla de los siete rodales selectos definidos en la Meseta Norte, más dos fuentes semilleras de la misma procedencia previstas inicialmente como testigos (Tabla 2.7). Estos rodales ensayados representan toda la gama de estaciones típicas y marginales del pino piñonero en la Meseta Norte, desde los arenales hasta las margas de cuestas y bancos de caliza del páramo.

El número inicial de plantas fue 1.728 a razón de 288 plantas por sitio de ensayo, con un marco de plantación de 4 x 4 metros. En cada parcela se pusieron 32 plantas de cada procedencia distribuidas en 72 unidades experimentales de 4 plantas. El diseño fue en latices 3 x 3, con 8 réplicas o bloques completos,

compuestos de tres bloques incompletos con tres procedencias cada uno. Además se añadió una fila adicional de pinos alrededor de los del ensayo para evitar el efecto borde. (Gordo *et al.*, 2007).

En el apartado Resultados y Discusión se detalla el estado actual de cada sitio de ensayo.



**Figura 4.1.** Localización de los sitios de ensayo, en la provincia de Valladolid.

## 4.2. Inventario

Con el objeto de conocer el estado actual de los pinos y tomar los datos necesarios para poder analizar la posible diferenciación ecotípica entre las distintas procedencias de las plantas, se realizó un inventario de las parcelas de ensayo.

La toma de datos en campo tuvo lugar durante el mes de febrero de 2013. Mediante las coordenadas y unos croquis se elaboraron en gabinete unos planos con los que replantear sobre el terreno las parcelas de ensayo e identificar correctamente cada pino. De cada uno de ellos se midieron las siguientes variables:

- **Altura total  $H$  (cm):** se midió la altura total de cada pino con la ayuda de una pértiga telescópica (Figura 4.2). *Error =  $\pm 10$  cm.*
- **Diámetro basal  $D_b$  (cm):** se midió el diámetro del tronco a ras de suelo con forcípula (Figura 4.3). En caso de árboles bifurcados desde la base se midieron todos los diámetros. *Error =  $\pm 0,5$  cm.*
- **Diámetro normal  $D_n$  (cm):** se midió el diámetro del tronco a 1,30m de altura desde el suelo con forcípula. En el caso de árboles bifurcados o con portes en candelabro se midieron todos los diámetros a la altura del pecho. *Error =  $\pm 0,5$  cm.*

**Floración (Sí/No):** se anotó, mediante la observación de cicatrices de los estróbilos masculinos, si el árbol había florecido ya y desde hace cuantos años aproximadamente.

- **Fructificación (uds.):** se cuantificó visualmente el número de piñas de cada estado de maduración que tenía cada árbol: perindolas (1.<sup>er</sup> año), chotas (2.<sup>o</sup> año), piñas maduras (3.<sup>er</sup> año) y cogollas (+ años). Además se anotó si estaban vivas o muertas, ya que había muchas secas.
- **Observaciones:** se anotó cualquier otra característica singular que se observara: copas secas, daños por plagas o enfermedades, presencia de conejo, daños mecánicos, etc.



**Figura 4.2.** Pértiga utilizada para la medición de las alturas.



**Figura 4.3.** Forcípula utilizada para la medición de los diámetros.

Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo observador.

## 4.3. Análisis de los datos

### 4.3.1. Supervivencia

Para analizar la posible influencia del sitio de ensayo o la procedencia de las plantas en la supervivencia de éstas se utilizó un modelo lineal general (GLM) de la variable transformada “arcoseno de la raíz del porcentaje de supervivencia”, transformación recomendada para datos porcentuales, y que se supone asimilable a una variable de distribución normal para la cual el GLM es válido.

Este procedimiento estadístico nos permite medir el efecto de una o más variables independientes sobre una variable dependiente (Rutherford, 2001; Muller y Fetterman, 2003). El modelo lineal general empleado en este caso fue el siguiente:

$$y_{ijkl} = \mu + \text{Sitio}_i + \text{Réplica}(\text{Sitio})_j + \text{Litología}_k + \text{Procedencia}(\text{Litología})_l + \epsilon_{ijkl}$$

donde las variables independientes son el sitio de ensayo, la réplica o bloque completo dentro de cada sitio, la litología y la procedencia anidada a la litología.

La variable *litología* hace referencia a las características edáficas de la estación de origen de la planta. Se han agrupado los rodales de origen con litologías similares tal y como se muestra en la Tabla 4.1, de modo que esta variable tiene un rango de 1 a 5.

**Tabla 4.1.** Clasificación litológica de los rodales de origen del material ensayado.

Nº	Término municipal	Estación	Litología
1	Tordesillas	Terraza fluvial con manto eólico	1
2	Pesquera de Duero	Terraza fluvial con manto eólico	1
3	Íscar	Arenas	2
4	Aldeamayor de San Martín	Arenas	2
5	Quintanilla de Onésimo	Regosol de ladera	3
6	Cogeces de Iscar	Regosol de ladera	3
7	La Parrilla	Páramo calizo	4
8	Portillo	Páramo calizo	4
9	Toro (Zamora)	Pie ladera arenisca/conglomerados	5

La inclusión en el modelo de la procedencia como variable simple no resultó significativa, por ello se agrupó por características litológicas.

### 4.3.2. Alturas y diámetros medios

Los datos recogidos referentes a diámetros y alturas también se han analizado mediante un modelo lineal general (GLM) con el programa informático SAS 9.2. Así, para intentar captar las diferencias significativas entre procedencias y sitios de ensayo y su posible interacción, se ha diseñado el siguiente modelo:

$$y_{ijk} = u + \text{Sitio}_i + \text{Réplica}(\text{Sitio})_j + \text{Procedencia}_k + \text{Sitio}_i * \text{Procedencia}_k + \varepsilon_{ijk}$$

en el cual la variables independientes son el sitio de ensayo, la réplica o bloque completo dentro de cada sitio, la procedencia de la planta y la interacción entre el sitio de ensayo y la procedencia. La resolución en bloques incompletos dentro de cada réplica no aportó información adicional significativa, por lo cual se decidió soslayarla para simplificar el modelo.

Este modelo se ajusta bien para cada una de las variables dependientes analizadas: la altura  $H$  ( $R^2=0,72$ ), el diámetro basal  $Db$  ( $R^2=0,64$ ) y el diámetro normal  $Dn$  ( $R^2=0,59$ ); siendo un modelo bastante sensible, capaz de captar la influencia de cada variable independiente en la variable respuesta.

Aparte de verificar gráficamente las hipótesis de base para estos análisis (aditividad y distribución independiente sin valores aberrantes: normalidad y homocedasticidad de residuos), se comprobó en cada sitio la ausencia de autocorrelaciones espaciales entre los valores residuales de los vecinos más próximos, con correlaciones  $r$  siempre por debajo del 8% (Loo-Dinkins, 1992).

### 4.3.3. Presencia de bifurcación de los fustes

Por otro lado, durante la toma de datos se observaron bastantes pinos con portes en candelabro debido a la pérdida de la guía o dominancia apical, dando lugar a varios fustes, por lo que se decidió estudiar esta variable (presencia-ausencia) mediante un modelo-loglineal.

Los modelos log-lineales se usan para analizar la relación entre dos, tres o más variables categóricas en una tabla de contingencia. Todas las variables que se analizan se consideran como variables respuesta, es decir, no se hace distinción entre variables independientes y dependientes. Es por ello que en estos modelos solo se estudia asociación entre las variables (Martínez *et al.*, 2001).

Para analizar la presencia de bifurcación o división del fuste se utilizó este procedimiento estadístico, con el objetivo de comprobar si la ramificación del fuste tiene alguna relación con la procedencia de las plantas o con el sitio de ensayo.

#### **4.3.4. Floración y fructificación**

Por otra parte, cuando se inició este trabajo se consideró, que llegado este momento en que los pinos tienen 14 años de edad, podía ser interesante estudiar también la floración y fructificación para poder analizar si en esta variable surgían diferencias significativas entre sitios de ensayo o procedencias, ya que, según Ammannati (1989) la fructificación muestra un fuerte control genético, también influida por la densidad de la masa y las características de la estación. Así que durante el proceso de muestreo también se tomaron estos datos (presencia de floración y cuantificación de piñas).





## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Caracterización de las parcelas de ensayo

#### Parcela de ensayo 1, Nava de Rey

- **Localización:** Código: P23MN98-1.  
Tº municipal: Nava del Rey (Valladolid).  
Nº del C.U.P.: 17.  
Situación en el monte: Cuartel C, Tramo I.  
Altitud: 710 m.  
Longitud: 5º 4' O. Latitud: 41º 27' N.

- **Características de la estación:** Rañas. Zona de terrazas constituidas por depósitos de gravas y conglomerados. Suelo del tipo luviosol, caracterizado por el lavado y por un horizonte de arcilla acumulada por iluviación; con aportes de arenas y limos arenosos permeables (Junta de Castilla y León, 1988).

- **Fecha de plantación:** 15/02/1999.
- **Superficie:** 0,46 ha.

- **Fecha del inventario:** 14/02/2013.

Nº de pies vivos: 264.

Nº de marras: 24.

Diámetro basal medio (Db): 18 cm.

Diámetro normal medio (Dn): 9 cm.

Altura total media (H): 366 cm.

Coefficiente de esbeltez (H/Dn): 42.

Área basimétrica: 4,5 m<sup>2</sup>/ha.

Nº de pies bifurcados: 59.

Floración: Desde hace 2-3 años.

Fructificación: Escasa.

Observaciones: Daños leves de *Thaumetopoea pityocampa* y *Rhyacionia buoliana*.



**Figuras 5.1 y 5.2.** Imagen de la parcela 1, en Nava del Rey (izquierda), y detalle de orugas de procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) en u pino de la parcela (derecha).



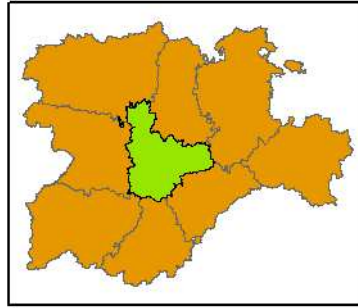
# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 1: Parcela 1, NAVA DEL REY

Fecha del inventario: 14/02/2013



327200 000000



327250 000000



Nava del Rey  
(Valladolid)



4589700 000000

4589650 000000



A4

1:600

0 5 10 20 Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 399  
PNOA©IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perímetro de la parcela de ensayo



### Parcela de ensayo 3, Tordesillas

- **Localización:** Código: P23MN98-3.  
Tº municipal: Tordesillas (Valladolid).  
Nº del C.U.P.: 67.  
Situación en el monte: Antiguo vivero, parcela 18.  
Altitud: 680 m.  
Longitud: 4º 57' O. Latitud: 41º 30' N.

- **Características de la estación:** Terraza fluvial sobre fluvisoles suelos formados por arenas y limos depositados por los ríos (Junta de Castilla y León, 1988). Son materiales muy permeables, pero el nivel freático se encuentra bastante alto en esta parcela.

- **Fecha de plantación:** 15/02/1999.
- **Superficie:** 0,47 ha.

- **Fecha del inventario:** 15/02/2013.

Nº de pies vivos: 245.                      Nº de marras: 43.  
Diámetro basal medio (Db): 24 cm.      Diámetro normal medio (Dn): 14 cm.  
Altura total media (H): 526 cm.          Coeficiente de esbeltez (H/Dn): 38.  
Área basimétrica: 10,1 m<sup>2</sup>/ha.          Nº de pies bifurcados: 63.  
Floración: Desde hace 2-3 años.        Fructificación: Escasa.  
**Observaciones:** Presencia de *Thaumetopoea pityocampa* y *Rhyacionia buoliana*.

**Figuras 5.3 y 5.4.** Parcela 3, en el antiguo vivero de Tordesillas, donde se encuentran los pinos más altos y gruesos. Hay tangencia de copas en gran parte de la parcela.

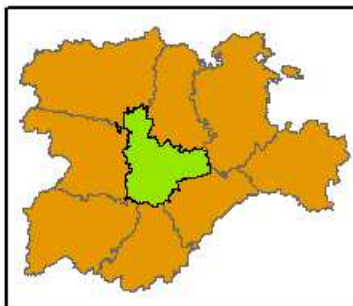




# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 2: Parcela 3, TORDESILLAS

Fecha del inventario: 15/02/2013



337250

337300



4595950

4595900



A4

1:600

0 5 10 20 Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 399  
PNOA©IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perímetro de la parcela de ensayo



## Parcela de ensayo 4, Berceruelo

- **Localización:** Código: P23MN98-4.  
Tº municipal: Berceruelo (Valladolid).  
Nº del C.U.P.: 140.  
Situación en el monte: Polígono 1, parcela 8.  
Altitud: 800 m.  
Longitud: 5º 1' O. Latitud: 41º 35' N.

- **Características de la estación:** Margas de ladera. Litosuelos de cuesta sobre sedimentos margo yesíferos bastante impermeables y altamente erosionables. (Junta de Castilla y León, 1988).

- **Fecha de plantación:** 16/11/1998.
- **Superficie:** 0,46 ha.

- **Fecha del inventario:** 25/02/2013.

**Nº de pies vivos:** 263.

**Nº de marras:** 25.

**Diámetro basal medio (Db):** 11 cm.

**Diámetro normal medio (Dn):** 6 cm.

**Altura total media (H):** 266 cm.

**Coefficiente de esbeltez (H/Dn):** 61.

**Área basimétrica:** 2,1 m<sup>2</sup>/ha.

**Nº de pies bifurcados:** 59.

**Floración:** Desde hace 1-2 años.

**Fructificación:** Escasa.

**Observaciones:** Mucho pinos puntisecos. Presencia de conejo en la parcela.



**Figuras 5.5 y 5.6.** Imágenes de la parcela 4, situada en las cuestas margosas de Berceruelo, donde los pinos encuentran dificultades para medrar.



# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 3: Parcela 4, BERCERUELO

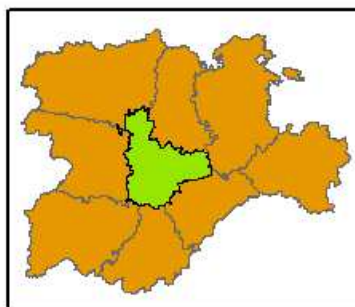
Fecha del inventario: 25/02/2013



331700 000000



331750 000000



331800 000000



Berceruelo  
(Valladolid)

331850 000000



4604550 000000

4604500 000000

4604450 000000



A4

1:1.000

0 5 10 20 30  
Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 371  
PNOA©IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perímetro de la parcela de ensayo



## Parcela de ensayo 5, Bercero

- **Localización:** Código: P23MN98-5.  
Tº municipal: Bercero (Valladolid).  
Nº del C.U.P.: 138.  
Situación en el monte: Polígono 13, parcela 552.  
Altitud: 830 m.  
Longitud: 5º 3' O. Latitud: 41º 35' N.

- **Características de la estación:** Páramo. Superficie horizontal del páramo sobre calizas, que constituye cambisoles cálcicos. (Junta de Castilla y León, 1988).

- **Fecha de plantación:** 16/11/1998.
- **Superficie:** 0,53 ha.

- **Fecha del inventario:** 19/02/2013.

**Nº de pies vivos:** 245.

**Nº de marras:** 43.

**Diámetro basal medio (Db):** 17 cm.

**Diámetro normal medio (Dn):** 9 cm.

**Altura total media (H):** 322 cm.

**Coefficiente de esbeltez (H/Dn):** 39.

**Área basimétrica:** 3,6 m<sup>2</sup>/ha.

**Nº de pies bifurcados:** 21.

**Floración:** Desde hace 1-2 años.

**Fructificación:** Escasa.

**Observaciones:** Escasa presencia de procesionaria. Gran abundancia de conejo en la parcela (muchas huras y excrementos).



**Figuras 5.7 y 5.8.** Imágenes de la parcela 5, situada en el páramo de Bercero. En la imagen inferior se pueden apreciar las madrigueras de los conejos.



# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 4: Parcela 5, BERCERO

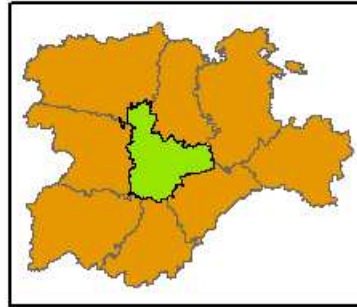
Fecha del inventario: 19/02/2013



329150 000000



329200 000000



329250 000000



Bercero  
(Valladolid)



4605400 000000

4605350 000000

4605300 000000



A4  
**1:800**

0 5 10 20 30  
Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 371  
PNOA©IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perímetro de la parcela de ensayo



## Parcela de ensayo 6, Becilla de Valderaduey

- **Localización:** **Código:** P23MN98-6.  
**Tº municipal:** Becilla de Valderaduey (Valladolid).  
**Situación:** Polígono 3, parcela 66.  
**Altitud:** 760 m.  
**Longitud:** 5º 11' O. **Latitud:** 42º 6' N.

- **Características de la estación:** Zona de Tierra de Campos. Suelos del tipo cambisol cálcico con presencia de arcillas. (Junta de Castilla y León, 1988).

- **Fecha de plantación:** 12/03/1999.                      - **Superficie:** 0,55 ha.

- **Fecha del inventario:** 26/02/2013.

**Nº de pies vivos:** 246.

**Nº de marras:** 42.

**Diámetro basal medio (Db):** 15 cm.

**Diámetro normal medio (Dn):** 8 cm.

**Altura total media (H):** 314 cm.

**Coefficiente de esbeltez (H/Dn):** 47.

**Área basimétrica:** 2,6 m<sup>2</sup>/ha.

**Nº de pies bifurcados:** 19.

**Floración:** Desde hace 1-3 años.

**Fructificación:** Escasa.

**Observaciones:** Presencia de *Rhyacionia buoliana*. Algunos pinos puntisecos.



**Figuras 5.9 y 5.10.** Fotografías de los pinos de la parcela 6, en Becilla de Valderaduey. En la imagen inferior se observa un ejemplar puntiseco.



# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 5: Parcela 6, BECILLA DE VALDERADUEY

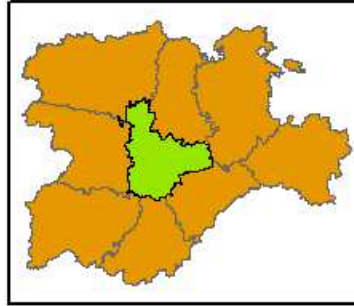
Fecha del inventario: 26/02/2013



319750 000000



319800 000000



Becilla de Valderaduey (Valladolid)



319850 000000



466200 000000

4662150 000000

N



A4

1:700

0 5 10 20 30 Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 272  
PNOA©IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perímetro de la parcela de ensayo



## Parcela de ensayo 7, Pollos

- **Localización:**      **Código:** P23MN98-7.  
**Tº municipal:** Pollos (Valladolid).  
**Situación:** Polígono 6, parcela 33.  
**Altitud:** 670 m.  
**Longitud:** 5º 10' O. **Latitud:** 41º 27' N.

- **Características de la estación:** Terraza sobre gravas. Suelos del tipo luviosoles, caracterizados por el lavado y un horizonte de arcilla acumulada por iluviación, con cierta presencia de limos arenosos con acumulación de gravas. (Junta de Castilla y León, 1988).

- **Fecha de plantación:** 16/02/1999.                      - **Superficie:** 0,47 ha.

- **Fecha del inventario:** 18/02/2013.

**Nº de pies vivos:** 283.

**Nº de marras:** 5.

**Diámetro basal medio (Db):** 18 cm.

**Diámetro normal medio (Dn):** 9 cm.

**Altura total media (H):** 363 cm.

**Coefficiente de esbeltez (H/Dn):** 40.

**Área basimétrica:** 4,5 m<sup>2</sup>/ha.

**Nº de pies bifurcados:** 24.

**Floración:** Desde hace 1-2 años.

**Fructificación:** Escasa.

**Observaciones:** Presencia de *Thaumetopoea pityocampa*.



**Figura 5.11.** Parcela 7, Pollos.



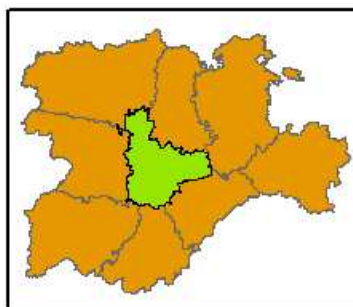
**Figura 5.12.** Medición de la altura con una pértiga en Pollos.



# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PIÑONERO (*Pinus pinea*).

## PLANO Nº 6: Parcela 7, POLLOS

Fecha del inventario: 18/02/2013



319000

319050



4589800

4589750



A4

1:700

0 5 10 20 30 Metros

### Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989  
UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 399  
PNOA@IGN-JCyL

### Leyenda cartográfica

- Marras
- Localizador del árbol (columna: x; fila: y)
- Mojones de la parcela de ensayo
- Perimetro de la parcela de ensayo

## 5.2. Análisis descriptivo

### 5.2.1. Supervivencia

Como se ha explicado anteriormente, cada una de las seis parcelas de ensayo constaba inicialmente de 288 pinos, 32 de cada procedencia, distribuidos en 8 bloques completos. Pero, por diferentes causas, se han ido produciendo pérdidas a lo largo del tiempo, por lo que actualmente no se conservan todos los árboles que inicialmente se instalaron para el ensayo.

En total se han muerto 182 plantas, lo que representa sólo el 11% del total, que se distribuyen desigualmente por sitios de ensayo y procedencias. El sitio de ensayo con mayor éxito de supervivencia fue el de Pollos (98%), mientras que los peores han sido los de Tordesillas, Bercero y Becilla de Valderaduey (85%). Por procedencias, la más exitosa es la 5.Quintanilla de Onésimo (94%) y la que menor tasa de supervivencia ha experimentado ha sido la 2.Pesquera de Duero (85%).

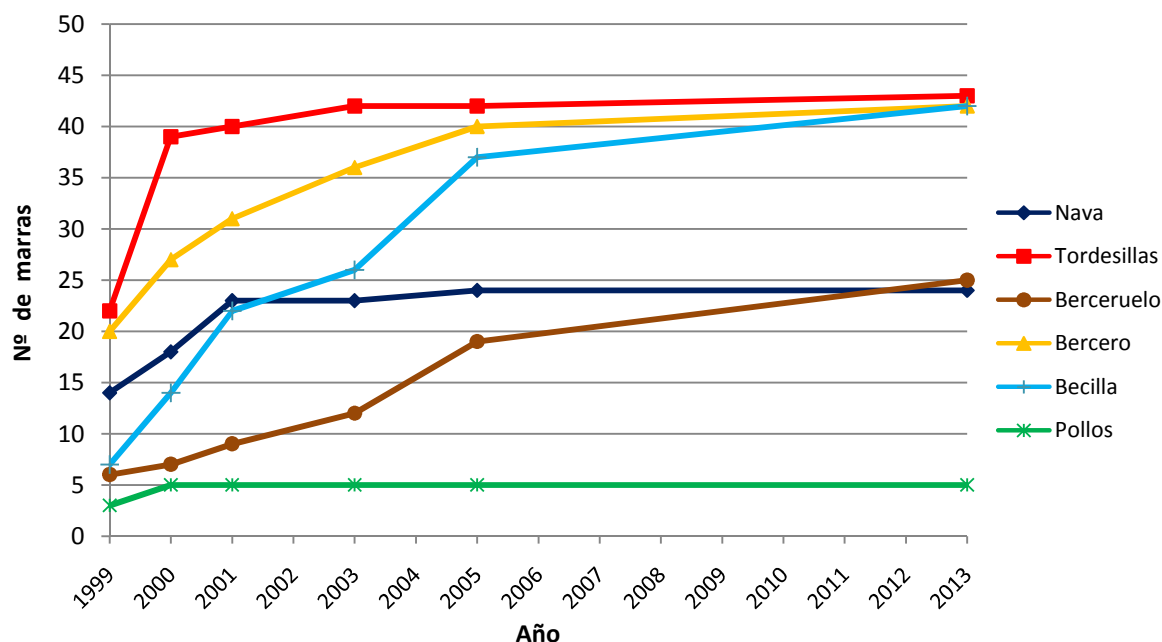
A continuación (Tabla 5.1) se muestra el número de marras que se han producido hasta el momento actual en cada sitio de ensayo y para cada procedencia.

**Tabla 5.1.** Relación de marras por sitio de ensayo y procedencia transcurridos 14 años desde la plantación de las parcelas del ensayo de rodales de la Meseta Norte.

Sitio	Nº de marras por procedencia										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	
<b>1.Nava del Rey</b>	3	7	4	1	3	2	1	0	3	<b>24</b>	8%
<b>3.Tordesillas</b>	8	4	5	5	1	5	6	6	3	<b>43</b>	15%
<b>4.Berceruelo</b>	6	3	4	3	2	1	1	2	3	<b>25</b>	9%
<b>5.Bercero</b>	3	7	3	9	4	2	6	5	4	<b>43</b>	15%
<b>6.Becilla de Valderaduey</b>	4	7	5	3	1	4	6	5	7	<b>42</b>	15%
<b>7. Pollos</b>	0	0	0	2	0	0	1	0	2	<b>5</b>	2%
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>182</b>	11%
<b>%</b>	13%	15%	11%	12%	6%	7%	11%	9%	11%	11%	

La mayoría de las marras se produjeron en los primeros años tras la plantación (Figura 5.13), que son los más críticos para la supervivencia de las plantas, especialmente los secos y calurosos veranos en estas zonas (Gordo *et al.*, 2012). Por ello probablemente la parcela situada en el término municipal de Pollos, al tener un suelo más fresco, formado por gravas y arcillas, ha sido capaz de soportarlos mejor que parcelas con suelos más arenosos, que tienen menor capacidad de retención de agua en los horizontes superiores, como la de Tordesillas o la fracasada en Viana de Cega.

Conviene aclarar que, como se vio en Introducción, las 99 hectáreas reforestadas mediante la PAC en la comarca forestal de Viana de Cega, las cuales equivalen al 1% de su superficie arbolada, se realizaron sobre terrenos agrarios, no en arenales puros, donde se encuentran grandes dificultades en la regeneración artificial. Sobre estos arenosoles es donde se intentó instalar la parcela de ensayo 2 sin conseguirlo.



**Figura 5.13.** Número de marras en cada sitio del ensayo de procedencias de *Pinus pinea* de la Meseta Norte durante los primeros 14 años tras la plantación.

Estos datos del número de marras pueden indicarnos zonas con mayor o menor éxito en la supervivencia de las plántulas durante los primeros años. Sin embargo, no nos dicen mucho a largo plazo, ya que parcelas como la de Berceruelo, con suelos muy pobres como son las cuestas de margas yesíferas, presentan muchos pinos poco desarrollados o puntisecos que continúan muriendo poco a poco, aumentando así este registro de árboles muertos. Además algunas bajas se han producido por daños mecánicos durante las labores de gradeo y mantenimiento de la parcela. Por tanto, para valorar la influencia del suelo a largo plazo será mejor atender al estado de desarrollo de los pinos.

### 5.2.2. Alturas y diámetros medios

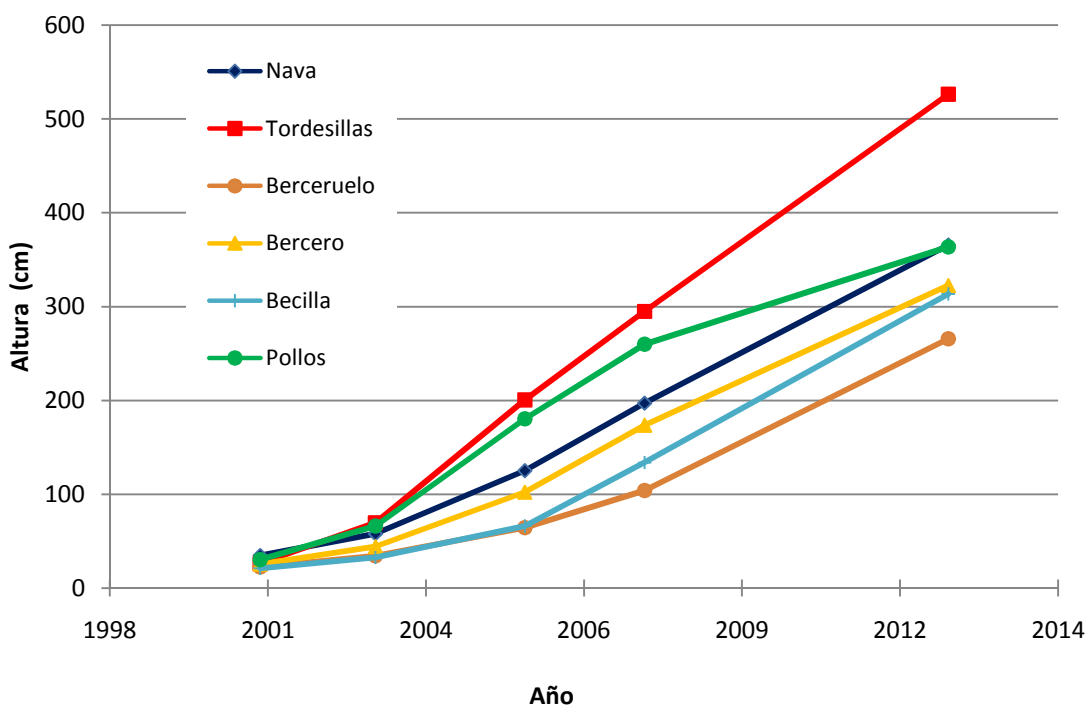
En las mediciones de diámetros y alturas se han constatado dentro de cada sitio de ensayo unos crecimientos bastante uniformes entre los diferentes lotes de plantas, aunque los valores medios difieren significativamente de una parcela a otra (Tabla 5.2).



**Tabla 5.2.** Alturas, diámetros y coeficientes de esbeltez medios de *Pinus pinea* a la edad de 14 años. Ensayo de rodales Meseta Norte.

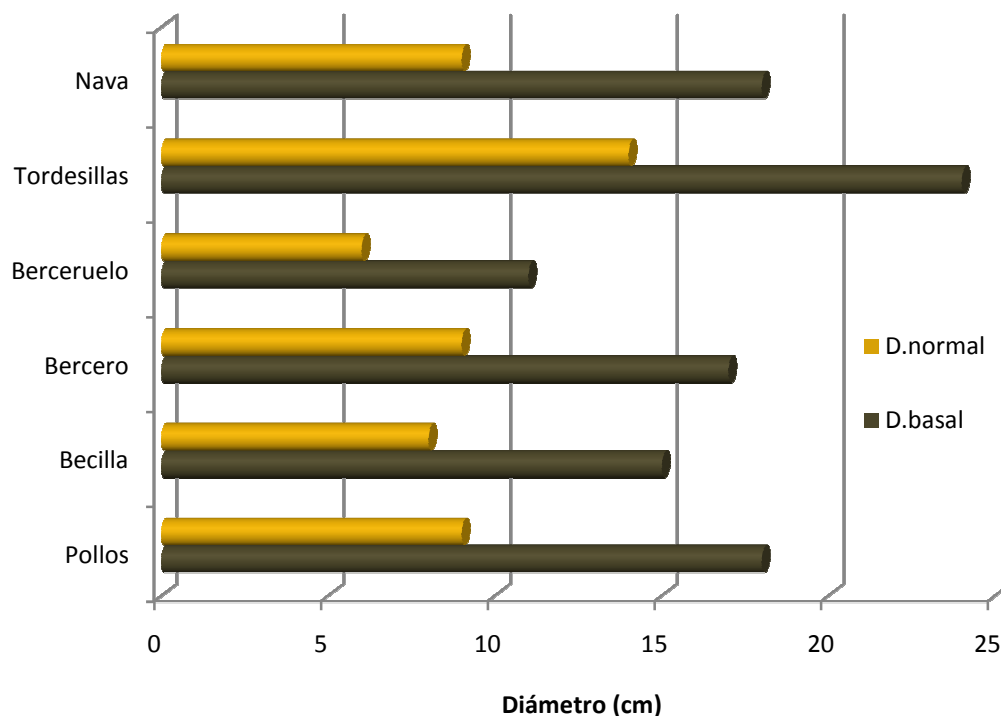
Sitio de ensayo	Db (cm)	Dn (cm)	H (cm)	H/Db	H/Dn
1. Nava del Rey	18	9	366	21	42
3. Tordesillas	24	14	526	23	38
4. Berceruelo	11	6	266	25	61
5. Berceo	17	9	322	20	39
6. Becilla de Valderaduey	15	8	314	20	47
7. Pollos	18	9	363	20	40
Media total	17	9	359	22	45

En la terraza fluvial de Tordesillas, de suelos más arenosos y húmedos, se encuentran los pinos más grandes, con una altura media de casi 530 cm, mientras que sobre las cuestas margosas de Berceruelo apenas alcanzan los 270 cm a los 14 años de edad. Estas diferencias en alturas entre parcelas han existido desde los primeros años aunque con el tiempo se han ido ampliando, distanciándose especialmente los crecimientos de la parcela con mayor disponibilidad de agua, la de Tordesillas (Figura 5.14). Si bien es cierto, que en Pollos los pinos presentaron unos grandes crecimientos iniciales que se han ido estancando con el tiempo, lo cual parece corroborar sus buenas condiciones para el arraigo y primer desarrollo de los brinzales.



**Figura 5.14.** Evolución de las alturas medias de *Pinus pinea* en cada sitio de ensayo hasta los 14 años de edad. Ensayo de rodales Meseta Norte.

Lo mismo ocurre con los diámetros basales y normales (a 1,30 m) medios, como se puede observar en la Figura 5.15. El diámetro promedio a la altura del suelo varió entre los 11 cm del terreno más arcilloso, Berceruelo, y los 24 cm del más arenoso, Tordesillas. El diámetro basal mostró un coeficiente de correlación de Pearson con el diámetro normal muy alto,  $r = 0,98$ . Por lo que igualmente, los diámetros normales se sitúan entre los 6 cm de las laderas de Berceruelo y los 14 cm de Tordesillas.



**Figura 5.15.** Diámetros basales y normales medios de *Pinus pinea* a la edad de 14 años en cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte.

El diámetro a 1,30 m del suelo  $D_n$  muestra un coeficiente de correlación  $r$  con la altura  $H$  de 0,97. La relación  $H/D_n$  (coeficiente de esbeltez) promedio de todas las parcelas se situó a los 14 años tras la plantación en 45, variando entre 38 en los suelos más arenosos de Tordesillas y 61 en los más compactos de las cuevas de Berceruelo.



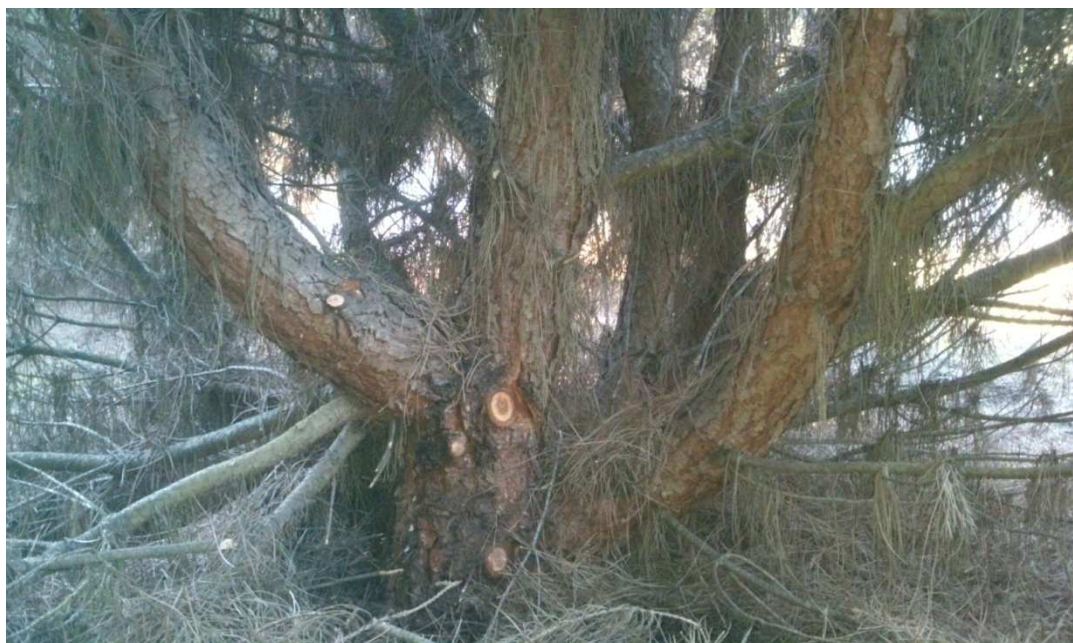
### 5.2.3. Presencia de bifurcación de los fustes

La pérdida de la guía principal y la aparición de ramas que toman la dominancia se conoce como bifurcación del fuste. Esto provoca una pérdida del volumen de madera en bruto y la aparición de madera de reacción (Martín *et al.*, 2001).

Durante la toma de datos se observaron bastantes pinos con cortes en candelabro debido a la división del tronco principal en varios fustes (Tabla 5.3 y Figuras 5.16 y 5.17), por lo que se decidió estudiar esta variable.



**Figura 5.16.** Pino con el fuste bifurcado del sitio de ensayo 1.Nava del Rey.



**Figura 5.17.** Pino piñonero de la parcela de Tordesillas con corte en candelabro.

**Tabla 5.3.** Relación de pies con fustes múltiples por sitio de ensayo y procedencia. Ensayo de rodales de *Pinus pinea* de la región de procedencia "Meseta Norte".

Sitio	Nº de pies bifurcados por procedencia										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	
<b>1.Nava del Rey</b>	8	12	2	7	5	7	7	5	6	59	22%
<b>3.Tordesillas</b>	8	8	6	9	5	4	8	8	7	63	26%
<b>4.Berceruelo</b>	10	6	9	3	6	8	11	2	4	59	22%
<b>5.Bercero</b>	0	1	1	2	2	3	2	5	5	21	9%
<b>6.Becilla de Valderaduey</b>	2	1	2	1	5	1	4	1	2	19	8%
<b>7. Pollos</b>	2	5	2	4	1	4	2	2	2	24	8%
<b>TOTAL</b>	30	33	22	26	24	27	34	23	26	245	16%
<b>%</b>	18%	20%	13%	15%	13%	15%	20%	13%	15%	16%	

El 16% de los pinos del ensayo presentaron fustes bifurcados. Las diferencias en el número de pies con varios fustes entre procedencias no resultaron significativas, sin embargo sí que se apreció una clara diferencia entre sitios de ensayo. En Nava del Rey, Tordesillas y Berceruelo más del 20% de los pinos presentaban ramificación y pérdida del fuste principal, mientras que en el resto de sitios apenas representaban el 9%.

#### 5.2.4. Floración y fructificación

Tiene especial importancia conocer qué factores pueden afectar a la producción de fruto, tanto en cantidad como en edad de producción de piña; ya que el aprovechamiento del piñón se puede considerar actualmente como preferente sobre el de la madera por generar una renta anual importante, pues el valor económico del piñón ha aumentado mucho, mientras que el de la madera ha bajado.

Se pudo constatar mediante la presencia de las cicatrices dejadas en los ramillos por los estróbilos masculinos (Fig. 5.18 y 5.19), que casi todos los pinos de todos los sitios de ensayo han florecido desde los 11-13 años de edad.





**Figura 5.18.** Cicatrices de los estróbilos masculinos.



**Figura 5.19.** Conos o estróbilos masculinos.

Sin embargo, la producción de piña fue muy escasa e irregular. Se encontraron conos femeninos de todas las edades (perindolas, chotas (Figura 5.20), piñas maduras (Figura 5.21) y cogollas) concentrados en muy pocos árboles, no hallándose ninguna relación ni con la procedencia ni con el sitio de ensayo.



**Figura 5.20.** Chota a piña de 2 años.



**Figura 5.21.** Piñas maduras.

Se considera que es pronto todavía para poder valorar si existen diferencias en la fructificación asociadas a la estación o la procedencia de la planta. Y es que la fructificación de esta especie es tardía comparada con el resto de pinos con los que convive, iniciándose a los 15-20 años (Prada, 1997). Por lo que no se ha podido hacer un análisis de esta variable, lo cual queda pendiente para futuros estudios de este ensayo de rodales. Los datos medidos quedan recogidos en el anejo correspondiente.

## 5.3. Análisis estadístico

### 5.3.1. Supervivencia

Con la intención de comprobar si existen diferencias significativas en el número de marras entre procedencias o sitios de ensayo se analizó mediante un modelo lineal general (GLM) la influencia del sitio de ensayo y la litología de la estación de origen en el porcentaje de supervivencia de los pinos (Tabla 5.4).

**Tabla 5.4.** Análisis de la varianza para el arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de supervivencia de *Pinus pinea*. Ensayo de rodales Meseta Norte.

Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo III)	g.l.	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Sitio	11.417	5	2.283	9,92	<0,0001
Réplica (sitio)	17.431	42	415	1,8	0,0024
Litología	2.705	4	676	2,94	0,0206
Procedencia(litología)	246	4	62	0,27	0,8989
Error	86.549	376	230		
Total	118.348	431			

Pese a la poca varianza explicada por el modelo ( $R^2 = 0,27$ ), éste refleja claramente que algunos sitios de ensayo (Pollos; tasa de supervivencia = 98%) fueron significativamente más favorables a la supervivencia de los árboles que otros (Bercero, Tordesillas o Becilla de Valderaduey; 85% de éxito de supervivencia). También resulta significativo el efecto del bloque completo o réplica anidado al sitio.

El análisis también mostró una ligera mayor resistencia de las plantas procedentes de las cuestas margosas frente a las de los arenales, pero en un rango relativamente estrecho, del 85% al 94% de supervivencia. Si bien estas diferencias resultaron significativas estadísticamente, no parecen tener relevancia en la práctica a escala operativa.

Por otra parte, la interacción entre el sitio de ensayo y la litología de origen no fue significativa, lo que quiere decir que no hay unos rodales selectos recomendables para el uso de su material forestal de reproducción en unos sitios y en otros, otros.

En conclusión, se constata que no ha habido mortalidades elevadas de ninguna de las procedencias en ningún sitio de ensayo, lo que resta relevancia práctica a estas diferencias encontradas, aunque resulten estadísticamente significativas. En todos los casos, la densidad inicial de plantación a 4 x 4 m (625 pies/ha) hace necesario a la edad actual realizar un clareo en todos los sitios de ensayo, por lo cual el número de marras iniciales hasta la fecha es de relevancia menor.

### 5.3.2. Alturas y diámetros medios

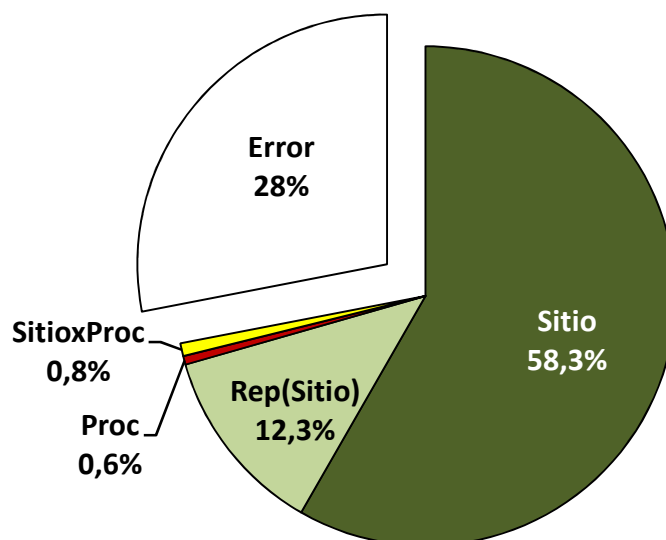
Con el objetivo de determinar la influencia del sitio de ensayo y de la procedencia de la planta, así como su posible interacción, en el crecimiento y desarrollo de los pinos piñoneros (*Pinus pinea*), se ajustó para la altura del árbol y sus diámetros basal y normal un modelo lineal general (GLM) con estas variables independientes.

#### Altura total (H)

La principal fuente de variación en la altura H de los pinos fue el sitio de ensayo, el cual explicó casi el 60% de la variabilidad en la altura. También resultó significativa la influencia de la réplica (bloque completo) dentro del sitio y de la procedencia, aunque éste último efecto fue muy débil. El 28% restante de variabilidad en la altura, correspondiente al error, se debe a la influencia de otros factores desconocidos, diferentes a las variables independientes anteriores. (Tablas 5.5 y 5.6, Figura 5.22).

**Tabla 5.5.** Características del GLM para la altura total (H).

R-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	H media (cm)
0,72	16,1%	57,6	359



**Figura 5.22.** Porcentaje de influencia en la variabilidad en la altura total H de *Pinus pinea* de cada factor evaluado. Ensayo de rodales Meseta Norte.

**Tabla 5.6.** Análisis de la varianza para la altura total (H) de *Pinus pinea*. Ensayo de rodales Meseta Norte.

Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo I)	g.l.	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Sitio	10.011.214	5	2.002.242	603,44	<0,0001
Réplica (sitio)	2.103.483	42	50.082	15,09	<0,0001
Procedencia	96.916	8	12.114	3,65	0,0003
Sitio*Procedencia	140.931	40	3.523	1,06	0,3675
Error	4.814.487	1.451	3.318		
Total	17.167.032	1.546			

No todas las parcelas de ensayo son completamente homogéneas en cuanto a sus características edafológicas y por ello en algunas réplicas o bloques completos los pinos se han desarrollado más que en el resto de la parcela. Esto ocurre, por ejemplo, en el sitio de ensayo 3.Tordesillas, donde los bloques más cercanos al curso de agua son más altos, como se puede apreciar a simple vista mediante la ortofotografía (Figura 5.23).



**Figura 5.23.** Ortofoto de 2012 de la parcela de ensayo 3.Tordesillas, donde se aprecia en la parte inferior pinos con copas más desarrolladas.

Sin embargo, la interacción entre sitio de ensayo y procedencia no es significativa, lo que quiere decir que no hay plantas de ciertas procedencias que crezcan mejor en determinados sitios, sino que en cada sitio las diferencias entre procedencias se mantienen.



En la Tabla 5.7 se muestran las medias de mínimos cuadrados y sus intervalos de confianza al 95% de las alturas totales para cada sitio de ensayo.

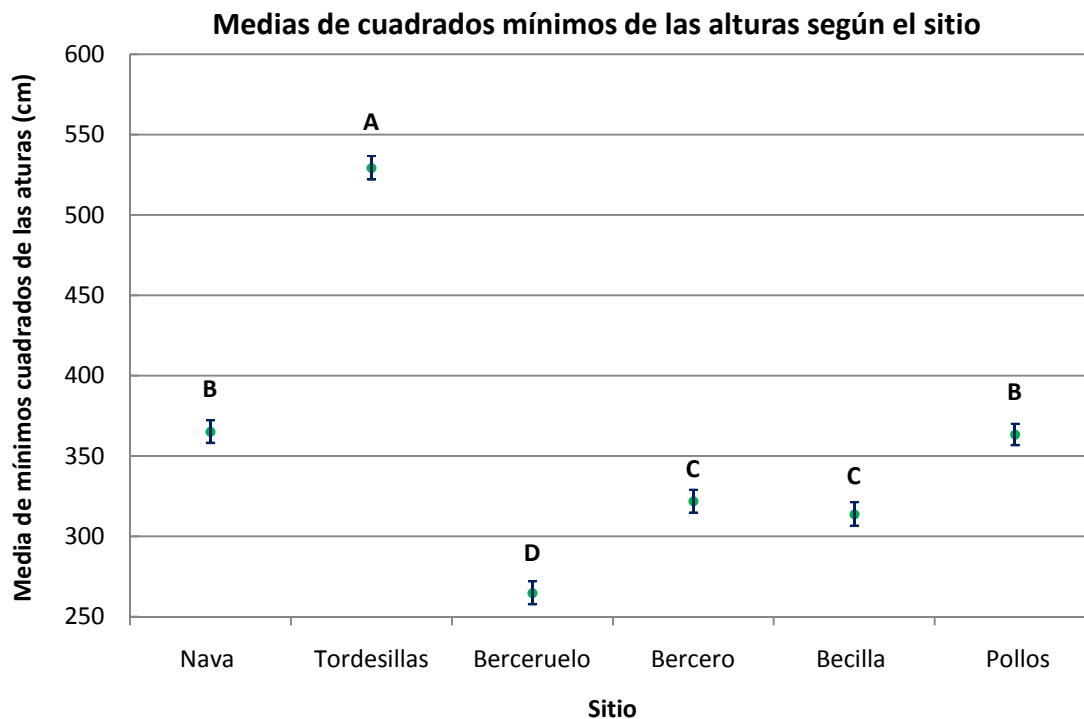
**Tabla 5.7.** Medias de mínimos cuadrados de las alturas totales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. Unidades en centímetros.

Sitio	Medias de mínimos cuadrados (cm)	Límites de confianza (95%)	
<b>1. Nava del Rey</b>	365,3	358,3	372,2
<b>3. Tordesillas</b>	529,4	522,2	536,7
<b>4. Berceruelo</b>	264,9	257,8	271,9
<b>5. Bercero</b>	321,9	314,7	329,1
<b>6. Becilla de Valderaduey</b>	313,9	306,6	321,1
<b>7. Pollos</b>	363,5	356,7	370,2

Como ya se había comentado, el sitio de ensayo 3.Tordesillas presenta las mayores alturas, con diferencia respecto al resto, superando algunos pies los 7 metros (Figura 5.24). Lo cual se explica por las características edáficas de este sitio; esta terraza fluvial tapizada por arenas cuaternarias mantiene un nivel freático mucho más próximo a la superficie que el resto (Junta de Castilla y León, 1988).

Le siguen, con unos buenos crecimientos en altura, las localizaciones en rañas o terrazas constituidas por gravas y limos arenosos de Nava del Rey y Pollos, entre las cuales no existen diferencias significativas. Después, con menor altura, aparecen los pinos de Bercero y Becilla de Valderaduey, localizaciones entre las cuales tampoco se aprecian diferencias estadísticamente significativas. Estos menores crecimientos se deben a los suelos pobres donde crecen; cambisoles cálcicos, del páramo y Tierra de Campos respectivamente, que por sus condiciones limitan su aptitud al aprovechamiento forestal (Junta de Castilla y León, 1988).

Y, por último, el sitio de ensayo donde menor desarrollo en altura presentan las plantas es Berceruelo, con pinos que apenas alcanzan los 3 metros. Esto es debido a que ésta es la peor estación ya que se ubica en las cuestas de los páramos, sobre los litosuelos de margas yesíferas.



**Figura 5.24.** Medias de mínimos cuadrados de las alturas totales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. (Medias sin ninguna letra en común son significativamente distintas con un nivel de significación de 0,05).

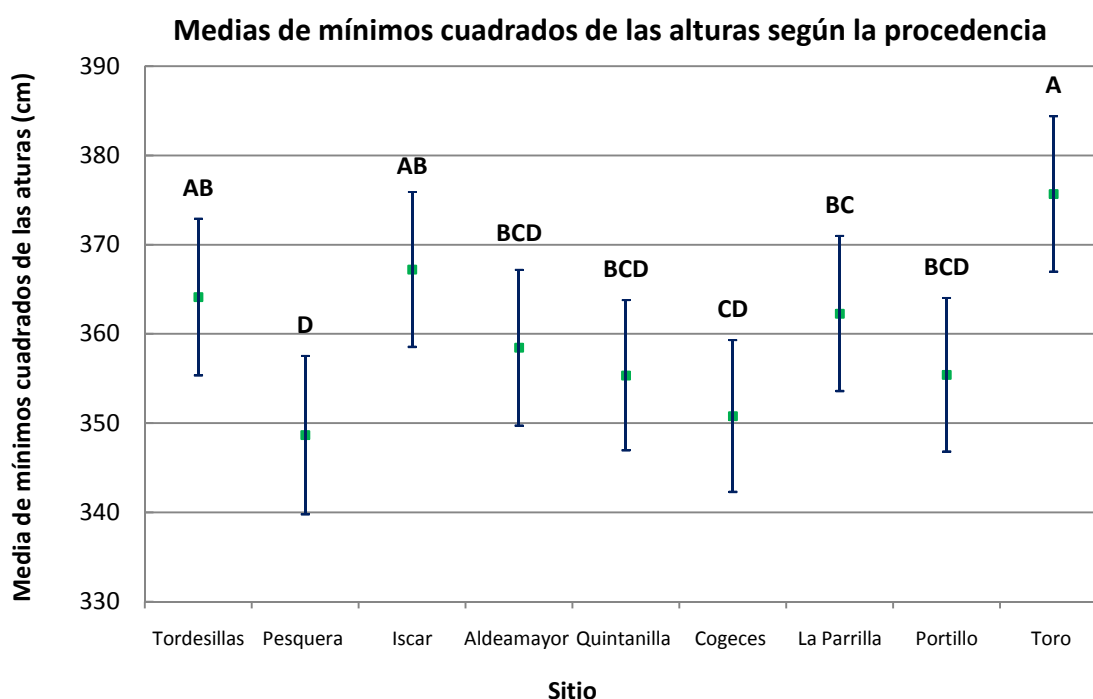
Aunque la diferencia en el crecimiento en altura entre procedencias es muy pequeña sí que es significativa estadísticamente. Así, las plantas procedentes de Toro son las más altas, seguidas de las de Tordesillas e Íscar, de las que no son significativamente diferentes, y La Parrilla. Con menor altura, aunque sin ser ésta significativamente diferente a la de las anteriores procedencias, se encuentran los pinos de Aldeamayor, Quintanilla y Portillo. Los pinos más pequeños son los de Cogeces de Íscar y Pesquera de Duero (Tabla 5.8 y Figura 5.25). En este caso, estas diferencias no atienden a las características edáficas de cada procedencia, ya que suelos muy similares, como los de Tordesillas y Pesquera de Duero, muestran alturas significativamente diferentes.

No obstante, la variación entre procedencias es menor al 1 %, y aunque resulte estadísticamente significativa tiene poco significado en la realidad, ya que se traduce en unos pocos centímetros de diferencia que en la variable altura resultan insignificantes. Estas diferencias de alturas entre procedencias deberán ser evaluadas en mediciones futuras.



**Tabla 5.8.** Medias de mínimos cuadrados de las alturas totales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95% para cada procedencia. Ensayo de rodales Meseta Norte.

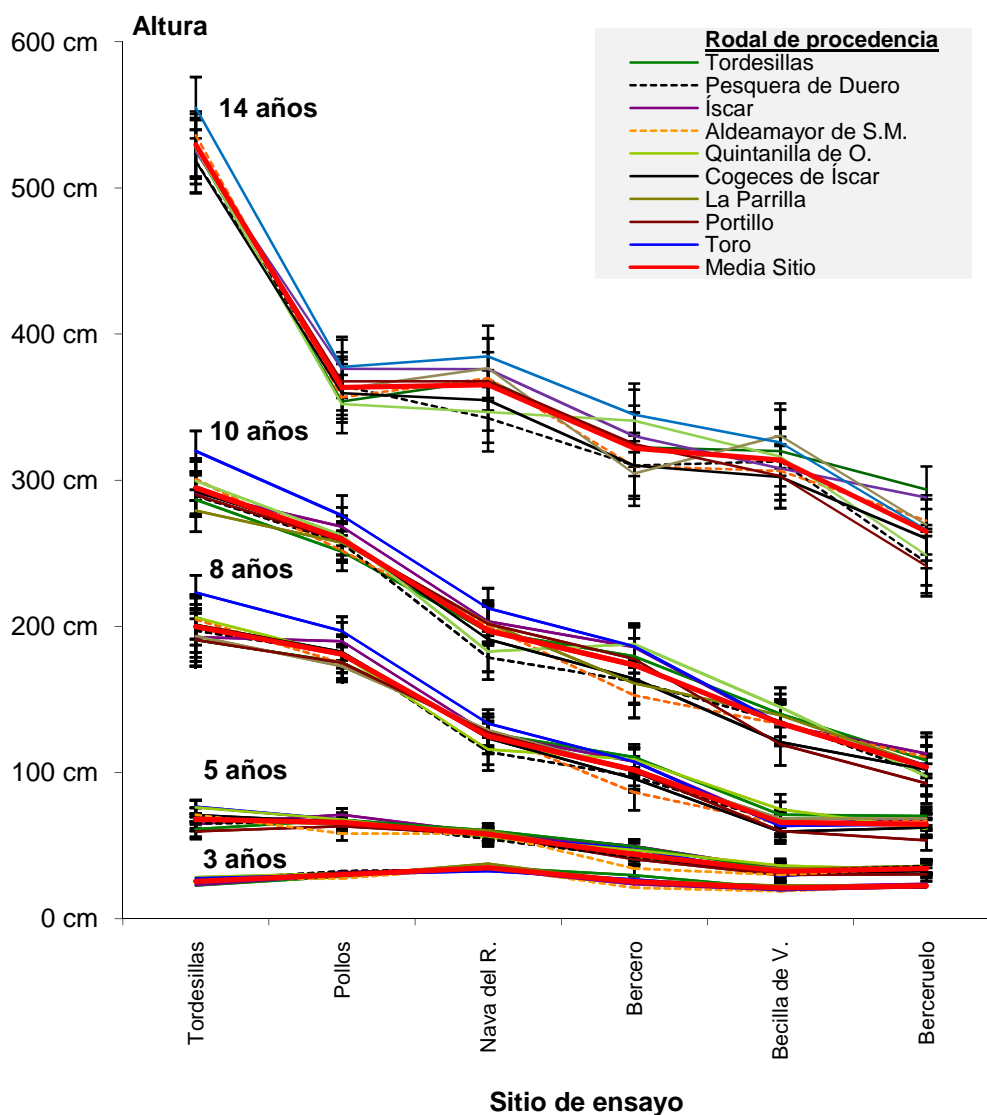
Procedencia	Medias de mínimos cuadrados (cm)	Límites de confianza (95%)	
1. Tordesillas	364,2	355,4	372,9
2. Pesquera de Duero	348,7	339,8	357,6
3. Íscar	367,2	358,6	375,9
4. Aldeamayor de San Martín	358,5	349,7	367,2
5. Quintanilla de Onésimo	355,4	346,9	363,8
6. Cogeces de Íscar	350,8	342,3	359,3
7. La Parrilla	362,3	353,6	371,0
8. Portillo	355,4	346,8	364,1
9. Toro (Zamora)	375,7	367,0	384,4



**Figura 5.25.** Medias de mínimos cuadrados de las alturas totales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95% para cada procedencia. Ensayo de rodales Meseta Norte. (Medias sin ninguna letra en común son significativamente distintas con un nivel de significación de 0,05).

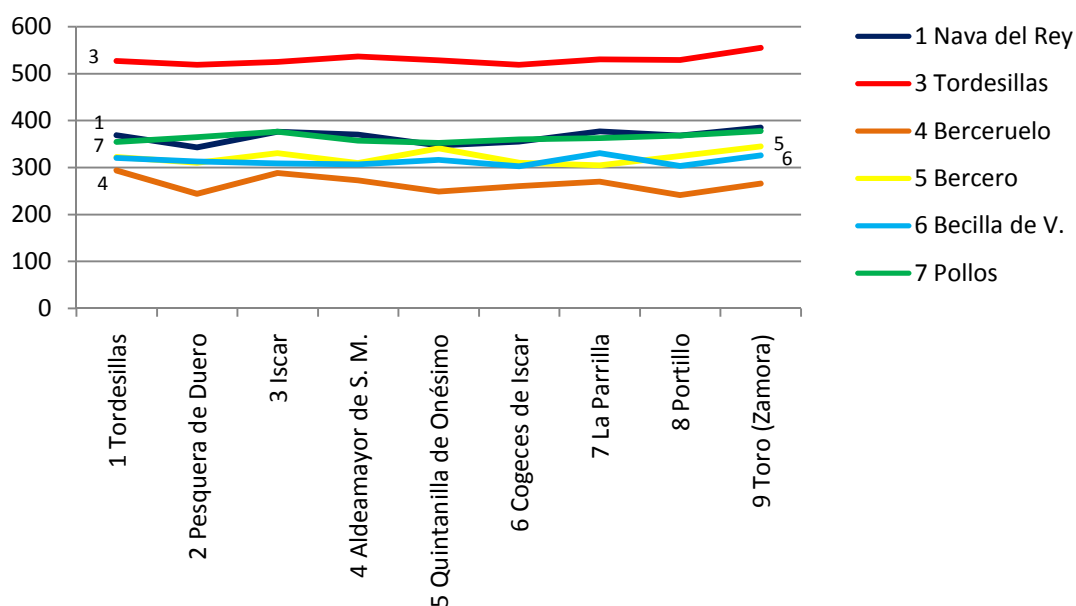
La Figura 5.26 muestra la evolución de las alturas de los pinos del ensayo. Se observa, en todos los años en que se tomaron datos, en cada sitio de ensayo un crecimiento medio muy uniforme entre las diferentes procedencias, mientras que existen claras diferencias entre sitios de ensayo. Las últimas mediciones constatan

los resultados anteriores, si bien aumenta la diferencia en altura entre los pinos de Tordesillas y el resto; y los pinos de Nava del Rey igualan a los de Pollos.



**Figura 5.26.** Alturas medias a diferentes edades (a los 5, 8, 10 y 14 años de edad con intervalos de confianza del 95%) de las plantas de las nueve procedencias en los seis sitios del ensayo comparativo de material forestal de reproducción de *Pinus pinea*.

En resumen, como se puede apreciar en la Figura 5.27, las diferencias en la altura total entre los pinos de distintas procedencias son mínimas, siendo la principal fuente de variabilidad las características del sitio en donde crecen las plantas.



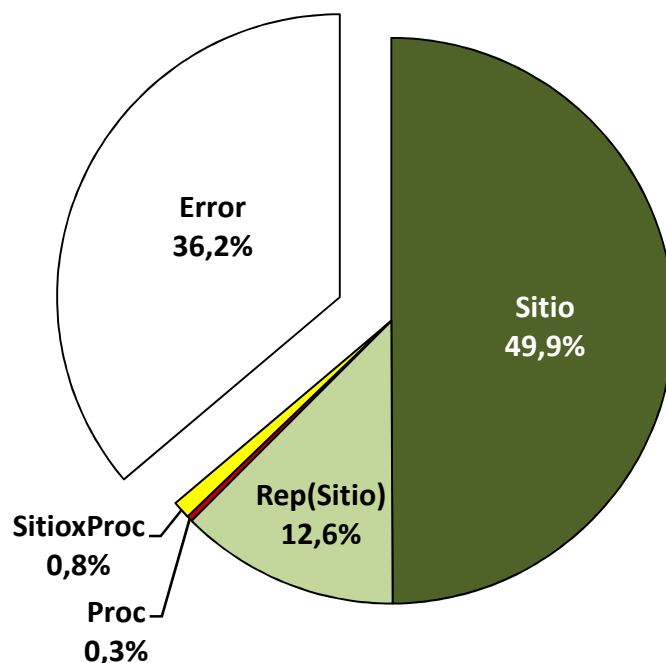
**Figura 5.27.** Promedio de las alturas de los árboles de cada procedencia en cada sitio de ensayo.

### Diámetro basal (Db)

Para el diámetro basal *Db* o diámetro a la altura del suelo también resulta el sitio de ensayo el principal factor de variación, al explicar el 50% de la variabilidad de esta variable dasométrica. La influencia de la réplica (bloque completo) anidada al sitio también es significativa (12,6%). Sin embargo, ni la procedencia de la planta ni la interacción entre sitio de ensayo y procedencia afectan significativamente al diámetro basal de los pinos piñoneros. El error representa el 36,2 % del modelo. (Tabla 5.9 y 5.10, Figura 5.28).

**Tabla 5.9.** Características del GLM para el diámetro basal (Db).

R-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Db medio (cm)
0,64	18,6%	3,2	17



**Figura 5.28.** Porcentaje de influencia en la variabilidad en el diámetro basal *Db* de *Pinus pinea* de cada factor evaluado. Ensayo de rodales Meseta Norte.

**Tabla 5.10.** Análisis de la varianza para el diámetro basal (*Db*) de *Pinus pinea*. Ensayo de rodales Meseta Norte.

Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo I)	g.l.	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Sitio	20.277,27	5	4.055,45	400,66	<0,0001
Réplica (sitio)	5.104,76	42	121,54	12,01	<0,0001
Procedencia	138,42	8	17,30	1,71	0,0917
Sitio*Procedencia	410,91	40	10,27	1,01	0,4456
Error	14.686,90	1.451	10,12		
Total	40.618,25	1.546			

Al igual que para la altura, la interacción entre la procedencia de la planta y el lugar en donde crece no es significativa. Es decir, que en cada sitio las diferencias entre procedencias se mantienen. Así que, dado que en este caso el factor procedencia tampoco resulta estadísticamente significativo, independientemente de la procedencia del piñón, los pinos desarrollan más o menos diámetro basal fundamentalmente en función de las características de la estación en que se encuentran.

En la Tabla 5.11 se pueden apreciar los diámetros basales medios para cada sitio de ensayo.

**Tabla 5.11.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros basales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. Unidades en centímetros.

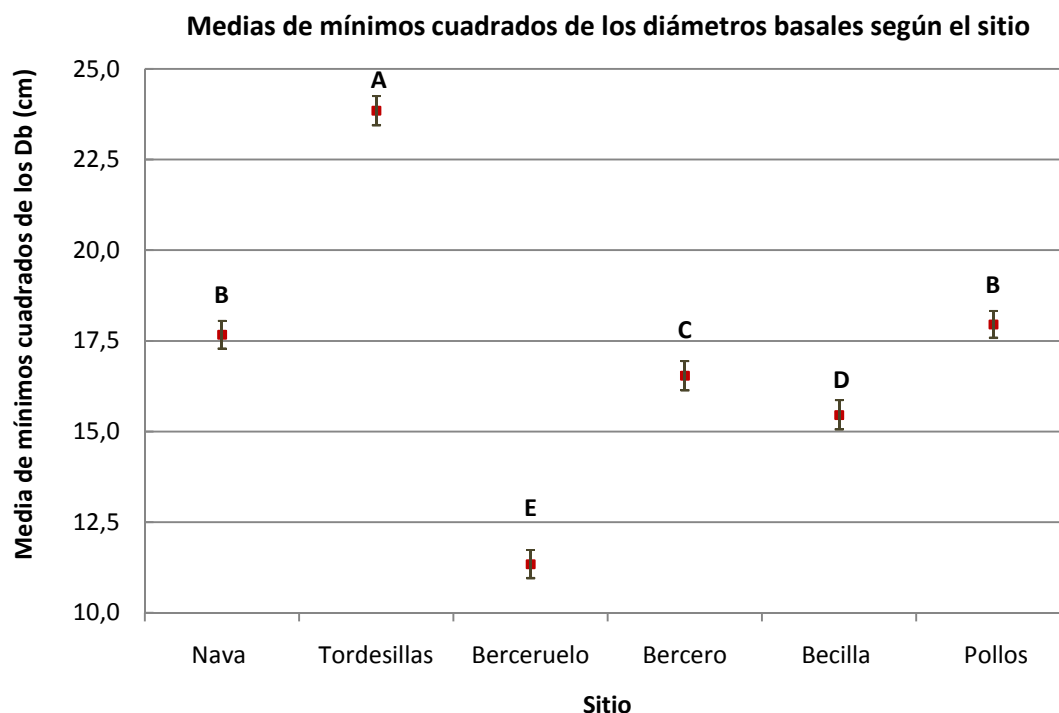
Sitio	Medias de mínimos cuadrados (cm)	Límites de confianza (95%)	
<b>1. Nava del Rey</b>	17,7	17,3	18,1
<b>3. Tordesillas</b>	23,9	23,5	24,3
<b>4. Berceruelo</b>	11,4	11,0	11,7
<b>5. Bercero</b>	16,5	16,1	16,9
<b>6. Becilla de Valderaduey</b>	15,5	15,1	15,9
<b>7. Pollos</b>	17,9	17,6	18,3

Ya se expuso anteriormente el alto grado de correlación entre la altura y el diámetro por lo que, según lo esperado, la distribución por orden de magnitud de los diámetros basales con los sitios de ensayo coincide con la que siguieron las alturas y su justificación se entiende que es la misma, la cual atiende básicamente a las características del suelo.

De este modo, como se puede observar en la Figura 5.30, los mayores diámetros a ras de suelo los encontramos en la parcela de Tordesillas, superando algunos incluso los 40 cm (Figura 5.29). Con grosores sustancialmente menores se hallan los pinos de Nava del Rey y Pollos, entre los cuales no existen diferencias significativas. Les siguen, por este orden, los árboles de las parcelas de Bercero, Becilla de Valderaduey y, muy por debajo, Berceruelo.



**Figura 5.29.** Ejemplar de 14 años de edad de *Pinus pinea* en la parcela de Tordesillas. Uno de los más gruesos del ensayo de rodales Meseta Norte.



**Figura 5.30.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. (Medias sin ninguna letra en común son significativamente distintas con un nivel de significación de 0,05).

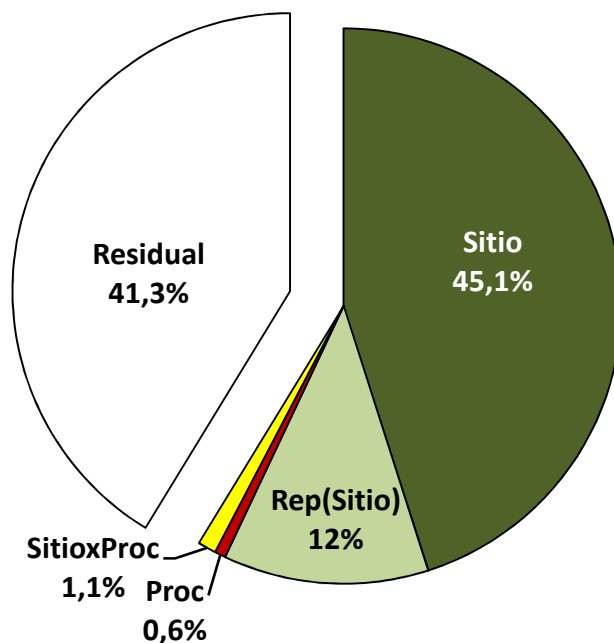
### Diámetro normal (Dn)

El diámetro normal *Dn* (a 1,30 m desde el suelo) medio de todos los pinos del ensayo es de 9 cm. En la variabilidad de este valor influye fundamentalmente el sitio en donde se encuentra la planta (45,1%). La réplica vinculada al sitio también tiene un impacto significativo en esta variable (12%), al igual que la procedencia, aunque la influencia de esta última es mínima.

Por el contrario, la interacción entre sitio de ensayo y procedencia tampoco resulta significativa para esta variable dasométrica. El error supone el 41,3 % del modelo. (Tablas 5.12 y 5.13, Figura 5.31).

**Tabla 5.12.** Características del GLM para el diámetro normal (Dn).

R-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Dn medio (cm)
0,59	26,4%	2,4	9 cm



**Figura 5.31.** Porcentaje de influencia en la variabilidad en diámetro normal  $D_n$  de *Pinus pinea* de cada factor evaluado. Ensayo de rodales Meseta Norte.

**Tabla 5.13.** Análisis de la varianza para el diámetro normal ( $D_n$ ) de *Pinus pinea*. Ensayo de rodales Meseta Norte.

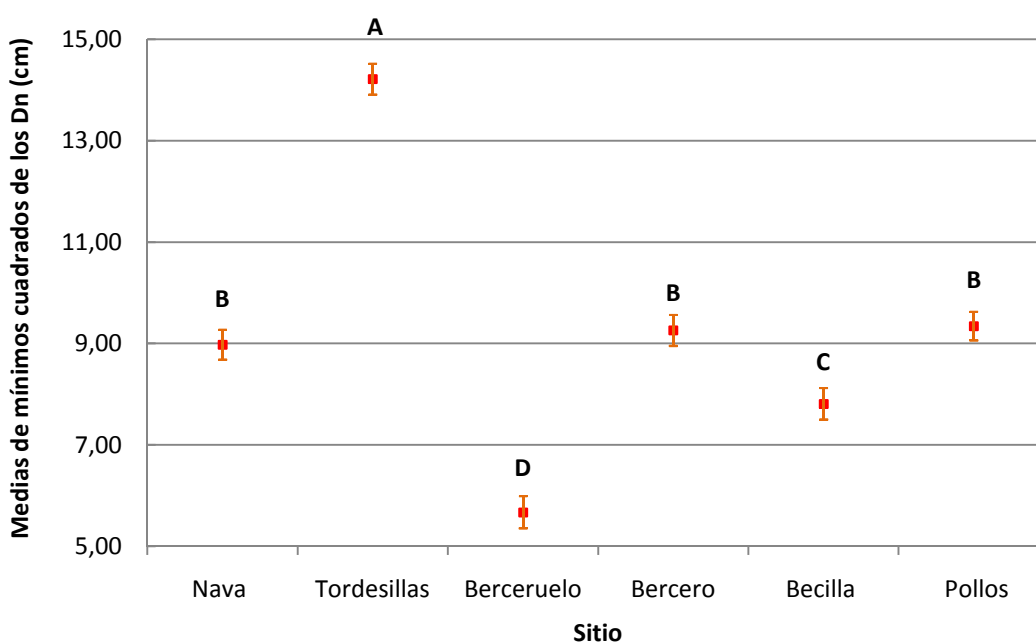
Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo I)	g.l.	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Sitio	9.222,71	5	1.844,54	309,89	<0,0001
Réplica (sitio)	2.446,59	42	58,25	9,79	<0,0001
Procedencia	131,29	8	16,41	2,76	0,005
Sitio*Procedencia	215,63	40	5,39	0,91	0,6399
Error	8.446,33	1.419	5,95		
Total	20.462,55	1.514			

El  $D_n$  muestra una relación directa muy alta con el  $Db$ , de ahí resulta que los diámetros normales se ordenan de mayor a menor por sitios de ensayo de igual forma que en los casos anteriores. Así, en la parcela de Tordesillas los pinos tienen los mayores grosores de fuste a la altura del pecho, superando muchos los 15 cm. En torno a los 9 cm de  $D_n$  se encuentran los pinos de Nava del Rey, Bercero y Pollos, entre los cuales no hay diferencias significativas. Con valores inferiores aparecen las plantas del sitio de ensayo de Becilla de Valderaduey, mientras que los diámetros normales más pequeños son los de los pinos de las cuevas de Beceruelo, donde muchos ni siquiera alcanzan la altura de 1,30 m. (Tabla 5.14, Figura 5.32).

**Tabla 5.14.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. Unidades en centímetros.

Sitio	Medias de mínimos cuadrados (cm)	Límites de confianza (95%)	
1. Nava del Rey	9,0	8,7	9,3
3. Tordesillas	14,2	13,9	14,5
4. Berceruelo	5,7	5,4	6,0
5. Berceo	9,3	9,0	9,6
6. Becilla de Valderaduey	7,8	7,5	8,1
7. Pollos	9,4	9,1	9,6

**Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales según el sitio**



**Figura 5.32.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95%, para cada sitio del ensayo de procedencias de la Meseta Norte. (Medias sin ninguna letra en común son significativamente distintas con un nivel de significación de 0,05).

Aunque, la influencia de la procedencia en la variabilidad del diámetro normal se considera mínima, sí que resulta significativa. Habrá que valorar estas, ahora insignificantes, diferencias de diámetros entre procedencias en mediciones futuras. A continuación (Tabla 5.15, Figura 5.33) se muestran las medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales para cada procedencia.

Existe una estrecha relación entre el diámetro y la altura, por lo que el orden de procedencias según sus diámetros normales es similar al que seguían para el caso

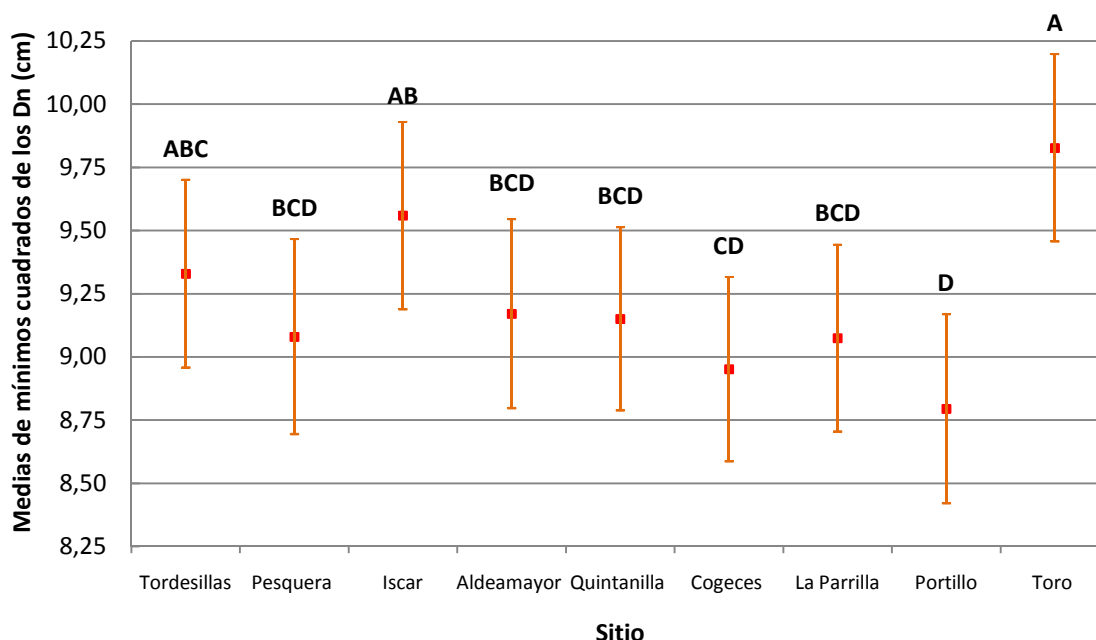


de la altura. Toro es la procedencia cuyos pinos presentan uno diámetros normales mayores, seguida de Íscar y Tordesillas, entre cuyos diámetros no existe diferencia significativa con los de Pesquera de Duero, Aldeamayor de San Martín, Quintanilla de Onésimo o La Parrilla. Con diámetros algo inferiores, aunque no significativamente distintos, se encuentran los pinos de las procedencias de Cogeces de Íscar y Portillo.

**Tabla 5.15.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95% para cada procedencia. Ensayo de rodales Meseta Norte.

Procedencia	Medias de mínimos cuadrados (cm)	Límites de confianza (95%)	
1. Tordesillas	9,3	9,0	9,7
2. Pesquera de Duero	9,1	8,7	9,5
3. Íscar	9,6	9,2	9,9
4. Aldeamayor de San Martín	9,2	8,8	9,5
5. Quintanilla de Onésimo	9,2	8,8	9,5
6. Cogeces de Íscar	9,0	8,6	9,3
7. La Parrilla	9,1	8,7	9,4
8. Portillo	8,8	8,4	9,2
9. Toro (Zamora)	9,8	9,5	10,2

**Medias de mínimos cuadrados los diámetros normales según la procedencia**



**Figura 5.33.** Medias de mínimos cuadrados de los diámetros normales de *Pinus pinea* a la edad de 14 años y sus intervalos de confianza al 95% para cada procedencia. Ensayo de rodales Meseta Norte. (Medias sin ninguna letra en común son significativamente distintas con un nivel de significación de 0,05).

### 5.3.3. Presencia de bifurcación de los fustes

Para analizar proporción de árboles con bifurcación, pérdida de dominancia apical o división del fuste se utilizó un análisis log-lineal, con el objetivo de comprobar si la ramificación del fuste tiene alguna relación con la procedencia de las plantas o con el sitio de ensayo.

Como se aprecia en la Tabla 5.16, sólo parece relevante la interacción de la bifurcación con el sitio de ensayo, ya que para el resto de factores el grado de significación (*p-valor* del estadístico) es mayor que el nivel de significación establecido (normalmente 0,05) (Rodríguez y Mora, 2001).

**Tabla 5.16.** Análisis de las interacciones para las siguientes variables: 1=Sitio, 2=Réplica, 3=Procedencia y 4=Bifurcación.

Factores	g.l.	Tests de asociación marginal y parcial			
		Asoc. Parc. Chi-cuadrado	Asoc. Parcial p	Asoc. Marginal Chi-cuadrado.	Asoc. Marginal p
1	5	3.434	0.633	3.433	0.633
2	7	1.284	0.989	1.284	0.989
3	8	0.960	0.998	0.960	0.998
4	1	595.031	0.000	595.031	0.000
12	35	5.245	1.000	5.279	1.000
13	40	3.431	1.000	3.305	1.000
<b>14</b>	<b>5</b>	<b>40.552</b>	<b>0.000</b>	<b>40.516</b>	<b>0.000</b>
23	56	4.205	1.000	4.152	1.000
24	7	2.193	0.948	2.230	0.946
34	8	5.204	0.736	5.073	0.750
123	280	31.260	1.000	27.121	1.000
124	35	23.259	0.936	20.900	0.972
134	40	33.307	0.764	30.695	0.855
234	56	32.600	0.995	30.534	0.998

El lugar donde habitan las plantas resulta significativo a la hora de que estas desarrollen fustes ramificados. Así, parece que hay dos grupos bien diferenciados, por un lado los sitios 1, 3 y 4, donde los pies bifurcados superan el 22% del total y por otro, el resto de sitios de ensayo en donde éstos apenas llegan al 9% (Tabla 5.17).

**Tabla 5.17.** Tabla de contingencia para la interacción *Sitio de ensayo \* Bifurcación*.

Sitio de ensayo	Fuste único	Varios fustes	Total árboles
<b>1. Nava del Rey</b>	205	59	264
	78%	22%	
<b>3. Tordesillas</b>	182	63	245
	74%	26%	
<b>4. Berceruelo</b>	204	59	263
	78%	22%	
<b>5. Bercero</b>	225	21	246
	91%	9%	
<b>6. Becilla de Valderaduey</b>	227	19	246
	92%	8%	
<b>7. Pollos</b>	259	24	283
	92%	8%	
<b>Total</b>	1302	245	1547
Estadístico	Chi-cuadrado	g.l.	p
<i>Pearson Chi-cuadrado</i>	68.392	5	0,00000
<i>M-L Chi-cuadrado</i>	70.445	5	0,00000

Dentro estos dos grupos, no existen diferencias significativas entre sitios de ensayos, no siendo significativa la interacción *sitio\*bifurcación* si se realiza el análisis por separado. Pero si agrupamos estos sitios en esas dos clases, sí que resulta estadísticamente significativa esta interacción, presentando una clara mayor tendencia a la bifurcación los pinos plantados en estaciones como las de Nava del Rey, Tordesillas o Berceruelo (Tabla 5.18), donde más del 20% de los pies constan de varios fustes.

**Tabla 5.18.** Tabla de contingencia para la interacción *Sitio de ensayo \* Bifurcación*.

Clase (Sitio de ensayo)	Fuste único	Varios fustes	Total árboles
<b>1. (Nava del Rey, Tordesillas y Berceruelo)</b>	591 77%	181 <b>23%</b>	772
<b>2. (Bercero, Becilla de Valderaduey y Pollos)</b>	711 92%	64 <b>8%</b>	775
<b>Total</b>	1302	245	1547
Estadístico	Chi-cuadrado	g.l.	p
<i>Pearson Chi-cuadrado</i>	66.928	1	0,00000
<i>M-L Chi-cuadrado</i>	69.288	1	0,00000
Yates Chi-cuadrado	65.793	1	0,00000
McNemar Chi-cuadrado (A/D)	422.406	1	0,00000
(B/C)	313.723	1	0,00000

De este análisis se deduce, que no existen procedencias de plantas con mayor tendencia a la bifurcación del fuste que otras, sino que esto se ha visto relacionado con el sitio de ensayo. Por lo que la presencia de fustes malformados o pinos con portes en candelabro parece estar relacionada con las características de la estación. No está claro cómo pueden afectar las características edáficas del sitio a este hecho, pero sí puede ser debido a los diferentes acontecimientos naturales que hayan sufrido esas masas, como pueden ser sequías, vendavales o ataques de plagas como *Rhyacionia buoliana*, que han podido causar la pérdida de yemas terminales y por consiguiente el desarrollo de yemas adventicias (Vicente *et al.*, 2008; Muñoz *et al.*, 2011).

## 6. Clareo de las parcelas de ensayo

### 6.1. Propuesta de clareo de las parcelas del ensayo

Uno de los objetivos de este trabajo fue el diseño y propuesta de un clareo de las parcelas de ensayo, puesto que en el momento actual, en el que los pinos tienen 14 años de edad, presentan una densidad excesiva para el tamaño de los árboles, produciéndose en muchos sitios tangencia de copas. Este clareo debe realizarse de forma que el experimento no pierda rigor estadístico y pueda prolongarse en el tiempo.

El marco de plantación que se utilizó es de aproximadamente 4 x 4 m, con unidades experimentales de 4 plantas de la misma procedencia en línea, es decir una densidad de 625 plantas/ha, la cual se considera excesiva para el desarrollo óptimo de los pinos y por tanto se pretende reducir mediante una corta sistemática al tresbolillo a la mitad.

Se propone, por tanto, realizar un clareo sistemático al tresbolillo, de manera que el marco de plantación de 4 x 4 m se ampliará a 8 m de distancia entre árboles de la misma fila y a 5,7 m en diagonal con los de las filas vecinas; reduciéndose la densidad de 625 a 312 plantas/ha.

En los planos y croquis que se adjuntan se indica que árboles se han de dejar y cuales se cortarán. Este clareo está previsto que se realice en el otoño de 2013.

A la hora de seleccionar los árboles a cortar se ha priorizado el hecho de no perder ninguna unidad experimental, de forma que todas las procedencias queden representadas en cada bloque completo y se ha intentado hacer coincidir el mayor número posible de árboles a cortar con las marras existentes (Tabla 6.1).

**Tabla 6.1.** Cantidad de árboles que se dejarán de cada procedencia, en total y en cada sitio del ensayo de rodales de *Pinus pinea* de la Meseta Norte.

Sitio	Nº árboles por procedencia									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.Nava del Rey	14	12	16	15	13	15	16	16	14	131
3.Tordesillas	11	15	14	12	16	15	12	13	14	122
4.Berceruelo	13	15	15	15	16	15	15	16	14	134
5.Bercero	15	13	15	13	14	15	12	14	14	125
6.Becilla de Valderaduey	14	14	15	14	15	15	14	13	12	126
7. Pollos	16	16	16	16	16	16	16	16	15	143
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>91</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>85</b>	<b>88</b>	<b>83</b>	<b>781</b>

Durante la realización de los trabajos selvícolas en campo se ha de ser riguroso a la hora de cortar los árboles, ya que es fundamental cortar exactamente los pies seleccionados. Para facilitar esta tarea se realizó a mediados de junio de 2013 un señalamiento en campo de los pies a cortar, en el cual se han incluido también las filas de borde, a las que se aplica el mismo tipo de corta.

El apeo de los árboles señalados se realizará manualmente mediante motosierra. Además, se realizará una poda de las ramas de los pies que se dejen siguiendo el siguiente criterio: sólo se podarán los pinos que superen los 3 m de altura y en éstos la poda del fuste será de aproximadamente 1/3 de su altura, no superándose nunca los 2 m. En el caso de pies bifurcados se dejará solo el fuste principal. Este criterio es el que se aplica en la silvicultura de *Pinus pinea* en los primeros clareos.

Se agruparán los fustes cortados y las leñas resultantes ( $d > 6$  cm) para el aprovechamiento vecinal, y los restos finos y ramera se acordonarán para su posterior trituración en las calles diagonales que quedarán tras el clareo cuando el ancho entre filas no sea suficiente para que el tractor pueda pasar sin dañar a los pinos remanentes.

La estimación de la biomasa que se obtendrá de este clareo (árboles del ensayo + filas de borde) se ha calculado a partir de unos valores de referencia por especie y clase diamétrica de CESEFOR (Tabla 6.2):


**Tabla 6.2.** Estimación de la biomasa al 50% de humedad resultante del clareo de las parcelas del ensayo de rodales Meseta Norte.

Parcela	Dn medio (cm)	Árboles a cortar			Biomasa_H50% / árbol (kg)	Biomasa a extraer (t)
		Ensayo	Borde	Total		
1.Nava del Rey	9	133	35	168	39	<b>6,6</b>
3.Tordesillas	14	123	35	158	124,5	<b>19,5</b>
4.Berceruelo	6	129	46	175	8,7	<b>1,5</b>
5.Bercero	9	120	65	185	39	<b>7,2</b>
6.Becilla de Valderaduey	8	120	30	150	30	<b>4,5</b>
7. Pollos	9	140	33	173	39	<b>6,7</b>
<b>TOTAL</b>				<b>1009</b>		<b>46</b>

## 6.2. Croquis y planos de la propuesta de clareo de las parcelas del ensayo de procedencias de pino piñonero (*Pinus pinea*) de la Meseta Norte.

A continuación se adjuntan los planos y croquis de cada parcela de ensayo, en los cuales se indica exactamente qué árboles se han de cortar y cuales permanecerán en el experimento.

### Leyenda:

-  Árboles a cortar
- M** Marras
- nº Procedencia de la planta (1-9)
- Nº** Bloque completo (1-8)



## 1. NAVA DEL REY: Cuartel C, Tramo I. Monte nº 17 de U.P.

**X**

**Y**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>1</b>	1	2	4	5	8	1	6	3	M	7	8	M	9	1	M	7	5	2	4	<b>5</b>
	2	2	4	5	8	1	6	3	9	7	8	3	9	1	M	7	5	2	4	
	3	2	4	5	8	1	6	3	9	7	8	3	9	1	6	7	5	2	M	
	4	2	4	M	8	1	6	3	9	7	8	3	9	M	6	7	5	2	4	
<b>2</b>	5	8	3	5	7	1	4	6	9	2	8	5	6	4	1	3	7	9	2	<b>6</b>
	6	8	M	M	7	1	4	6	9	M	8	5	6	4	1	3	7	M	2	
	7	8	3	5	7	1	4	6	9	2	8	5	6	4	1	3	7	9	2	
	8	8	3	5	7	M	4	6	9	2	8	M	6	4	1	3	7	9	2	
<b>3</b>	9	5	1	9	4	3	6	8	2	7	4	9	6	5	3	7	M	8	1	<b>7</b>
	10	5	1	9	4	3	6	8	2	7	4	9	6	5	3	7	M	8	1	
	11	5	1	9	4	M	6	8	2	7	4	9	6	5	3	7	2	8	1	
	12	5	1	9	4	3	6	8	2	7	4	9	6	5	3	7	2	8	1	
<b>4</b>	13	8	9	4	3	M	2	7	5	6	1	9	5	7	8	4	6	M	M	<b>8</b>
	14	8	9	4	3	1	M	7	5	6	1	9	5	7	8	4	6	3	2	
	15	8	9	4	3	1	M	M	5	6	1	M	5	7	8	4	6	3	2	
	16	8	9	4	3	1	M	7	5	6	1	9	5	7	8	4	6	3	2	

Marras = 24

**M** = 11

Árboles que se dejarán en la parcela de ensayo 1.

Bloque	Nº árboles por procedencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	
2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
5	1	2	2	1	2	1	2	2	2	
6	2	2	2	2	1	2	2	2	1	
7	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
8	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
<b>Total</b>	14	12	16	15	13	15	16	16	14	131

# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 1. NAVA DEL REY

Fecha prevista: otoño de 2013

4589650 000000

4589700 000000



0 5 10 20 30  
Metros

A4  
**1:700**

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 399  
PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica

-  Marras
-  Árboles a cortar
-  Mojones de la parcela de ensayo
-  Perímetro de la parcela de ensayo



327200 000000

327250 000000

327300 000000

### 3. TORDESILLAS: Antiguo vivero, Parcela 18, Monte nº 67 de U.P.

X

Y

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1	4	9	2	6	7	5	8	3	5	9	M	M	3	4	M	6	8	5
	2	1	4	9	2	6	7	5	8	3	5	9	M	M	3	4	2	6	8	
	3	1	4	9	2	6	7	5	8	3	5	9	M	7	3	M	2	6	M	
	4	1	4	9	2	6	7	5	8	3	5	M	1	7	3	4	2	6	8	
2	5	3	M	4	1	6	8	5	9	7	5	3	2	M	8	9	6	1	4	6
	6	M	2	4	1	6	M	5	M	7	5	3	2	7	8	9	6	1	4	
	7	M	2	M	1	6	8	5	9	7	5	3	2	7	8	M	6	1	4	
	8	M	2	4	1	6	8	5	9	7	5	3	2	7	8	9	6	1	4	
3	9	9	8	2	6	5	4	M	7	3	8	3	1	M	9	4	7	6	5	7
	10	9	8	2	6	5	4	1	7	3	8	3	1	2	9	4	M	6	5	
	11	9	8	2	6	5	4	1	7	3	8	M	1	2	9	M	7	6	5	
	12	9	8	2	6	5	4	1	7	3	M	3	M	2	9	4	7	M	5	
4	13	5	1	2	4	7	M	6	3	9	5	4	8	6	9	3	M	M	2	8
	14	M	1	M	4	7	8	M	3	9	5	4	8	6	9	3	7	1	2	
	15	5	M	2	4	7	M	6	3	9	5	4	8	M	9	3	7	1	2	
	16	5	M	2	M	7	8	M	3	9	5	M	M	M	9	M	M	1	2	

Marras = 43

M = 21

Árboles que se dejarán en la parcela de ensayo 3.

Bloque	Nº árboles por procedencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	
3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	1	2	2	1	2	2	2	2	2	
5	1	2	2	1	2	2	1	2	2	
6	2	2	2	2	2	2	1	2	1	
7	1	1	1	1	2	2	1	1	2	
8	1	2	2	2	2	1	1	1	2	
<b>Total</b>	11	15	14	12	16	15	12	13	14	122



# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 3. TORDESILLAS

Fecha prevista: otoño de 2013

4595900 000000

4595950 000000

337200 000000

337250 000000

337300 000000

337350 000000



0 5 10 20 30

Metros

A4 1:700

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 399  
PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica

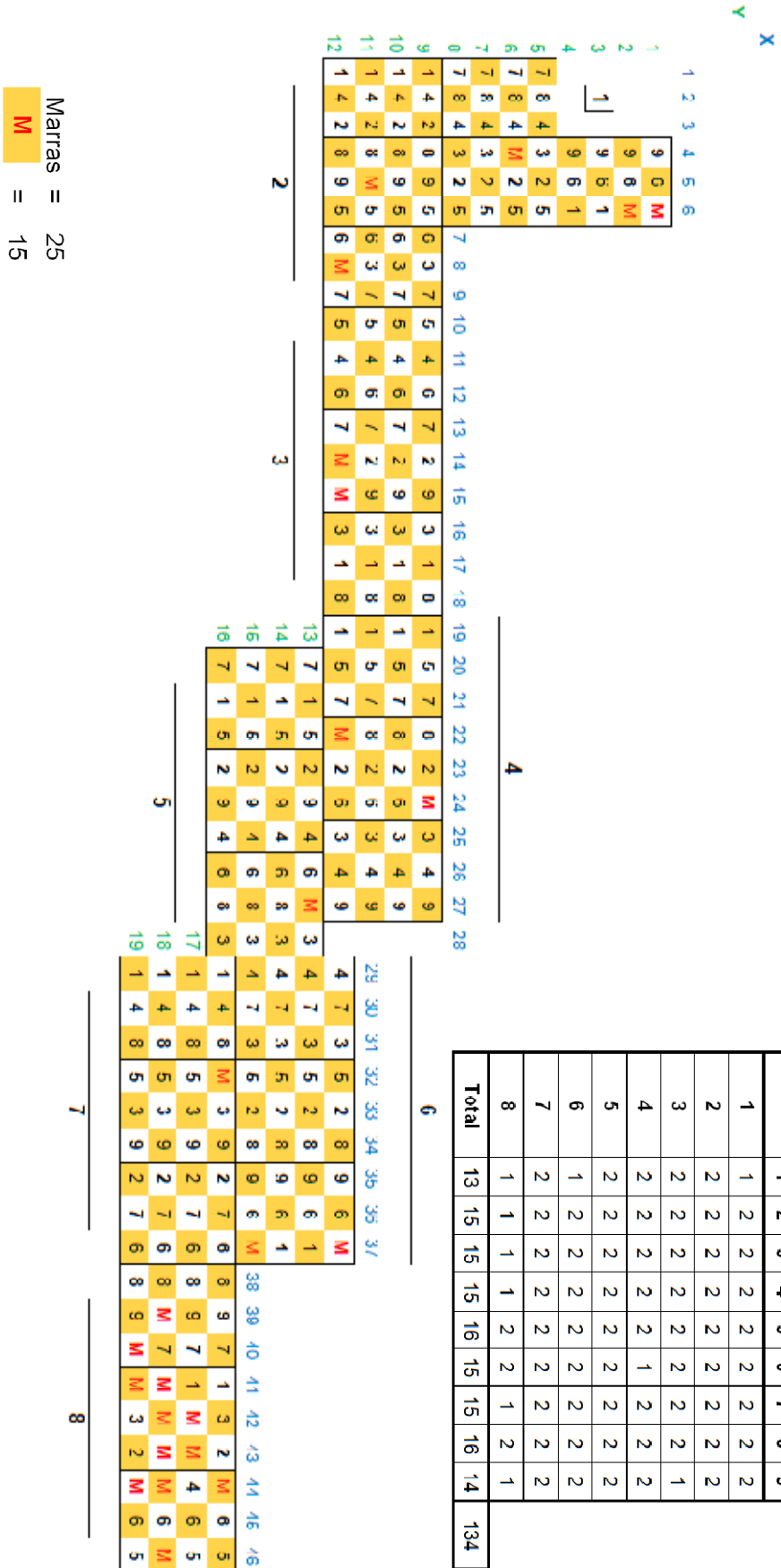
-  Marras
-  Árboles a cortar
-  Mojones de la parcela de ensayo
-  Perímetro de la parcela de ensayo



**4 Berceruelo: Polígono 1, Parcela 8, Las Higueritas. Monte nº 140 de U.P.**

Árboles que se declaran en la parcela de ensayo 4.

Bloque	Nº árboles por procedencia									Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	15
4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	15
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15
6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15
8	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>134</b>





# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 4. BERCERUELO

Fecha prevista: otoño de 2013

4604450 000000

4604500 000000

4604550 000000



0 5 10 20 30  
Metros

A4  
**1:800**

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 371  
PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica

-  Árboles a cortar
-  Mojones de la parcela de ensayo
-  Perímetro de la parcela de ensayo
-  Marras



331700 000000

331750 000000

331800 000000

331850 000000

**5 Bercero: Polígono 13, Parc. 552. Monte nº 138 de U.P.**

Y X

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	8	1	3	5	2																		
2	2	8	1	3	M	2	M	M	8	1	6	7	6	1	3									
3	M	M	1	3	5	M	M	9	8	1	6	7	6	1	3	5	7	9	8	4	2	3	7	8
4	2	8	1	3	5	2	M	9	8	1	6	M	6	1	3	5	7	9	8	4	M	3	7	8
5	3	6	4	3	M	8	M	9	8	1	6	7	6	M	3	5	7	9	8	4	2	3	7	8
6	3	6	M	3	7	8	6	9	2	1	5	4	5	M	6	5	7	M	8	4	2	M	M	8
7	3	6	M	3	7	8	6	M	M	1	M	4	5	M	6	9	M	M	M	4	7	5	2	1
8	3	6	M	3	7	M	6	9	2	1	M	4	5	8	6	9	3	M	1	4	7	5	2	1
9	M	9	5	9	3	1	6	9	2	1	5	4	5	8	6	9	3	2	1	4	7	5	2	1
10	7	9	5	9	3	1	7	2	4	8	5	6	2	7	6	9	3	2	1	4	7	5	2	1
11	7	9	5	9	3	1	7	M	4	M	5	6	2	7	6	8	1	9	5	M	4	6	4	9
12	M	9	5	9	3	1	7	2	4	8	5	6	2	M	6	8	1	9	5	3	M	6	M	9
13							7	2	4	8	5	M	2	7	6	8	M	M	M	3	4	6	4	9
14																8	1	9	5	3	4	M	4	9

Marras = 43  
M = 24

**Bloques completos (réplicas)**

= camino =

1	2	5	8
	3	6	
	4	7	

= camino =

Árboles que se dejarán en la parcela de ensayo 5.

Bloque	Nº árboles por procedencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	
2	2	2	2	0	2	2	1	2	1	
3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	
4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	1	1	2	2	2	2	2	1	2	
7	2	2	2	2	1	2	1	2	1	
8	2	2	1	2	2	1	2	2	2	
<b>Total</b>	15	13	15	13	14	15	12	14	14	125



# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 5. BERCERO

Fecha prevista: otoño de 2013

4605300 000000

4605350 000000

4605400 000000



0 5 10 20 30  
Metros

A4  
**1:800**

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 371  
PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica

-  Marras
-  Árboles a cortar
-  Mojoneres de la parcela de ensayo
-  Perímetro de la parcela de ensayo



329150 000000

329200 000000

329250 000000

329300 000000

## 6 Becilla de Valderaduey: Polígono 3, Parcela 66

		X																		
		Y																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	5	2	4	8	6	1	9	7	3	8	5	9	M	7	3	2	M	4	5
	2	5	2	M	8	6	1	9	M	3	8	5	M	1	7	3	M	6	4	
	3	5	M	M	8	6	M	M	M	M	5	9	1	7	3	2	6	4		
	4	5	2	4	8	6	1	9	7	3	8	M	9	1	7	3	M	6	4	
2	5	1	M	3	7	5	6	4	8	9	2	3	9	5	4	1	M	M	6	6
	6	1	2	3	7	5	6	4	8	9	2	3	9	5	4	1	M	7	6	
	7	1	2	3	7	5	6	4	8	9	2	3	M	5	4	1	8	7	6	
	8	1	M	3	7	5	M	M	8	9	2	3	9	5	4	1	8	7	M	
3	9	8	7	2	5	9	1	4	6	M	5	2	7	4	8	M	6	1	M	7
	10	8	7	2	5	9	1	4	6	3	5	2	7	4	8	3	6	1	9	
	11	8	M	2	5	9	1	4	6	3	5	M	7	4	8	3	6	1	9	
	12	8	7	2	5	9	1	4	6	3	5	2	M	4	8	3	6	1	9	
4	13	2	6	9	4	7	1	5	8	3	3	5	6	1	2	8	4	9	7	8
	14	2	6	M	4	7	1	5	8	3	3	5	6	1	2	M	4	M	M	
	15	2	M	9	4	7	1	5	8	3	3	5	6	1	2	M	4	M	7	
	16	2	6	9	4	7	M	5	8	M	M	5	6	M	M	8	4	9	7	

Marras = 42

M = 24

Árboles que se dejarán en la parcela de ensayo 6.

Bloque	Nº árboles por procedencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	
2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	
4	2	2	1	2	2	1	2	2	1	
5	2	2	2	2	1	2	2	1	2	
6	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
7	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
8	1	2	2	2	2	2	2	1	1	
<b>Total</b>	14	14	15	14	15	15	14	13	12	126



# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 6. BECILLA DE VALDERADUEY Fecha prevista: otoño de 2013

4662150,000000

4662200,000000

319750,000000

319800,000000

319850,000000

319900,000000



0 5 10 20 30  
Metros

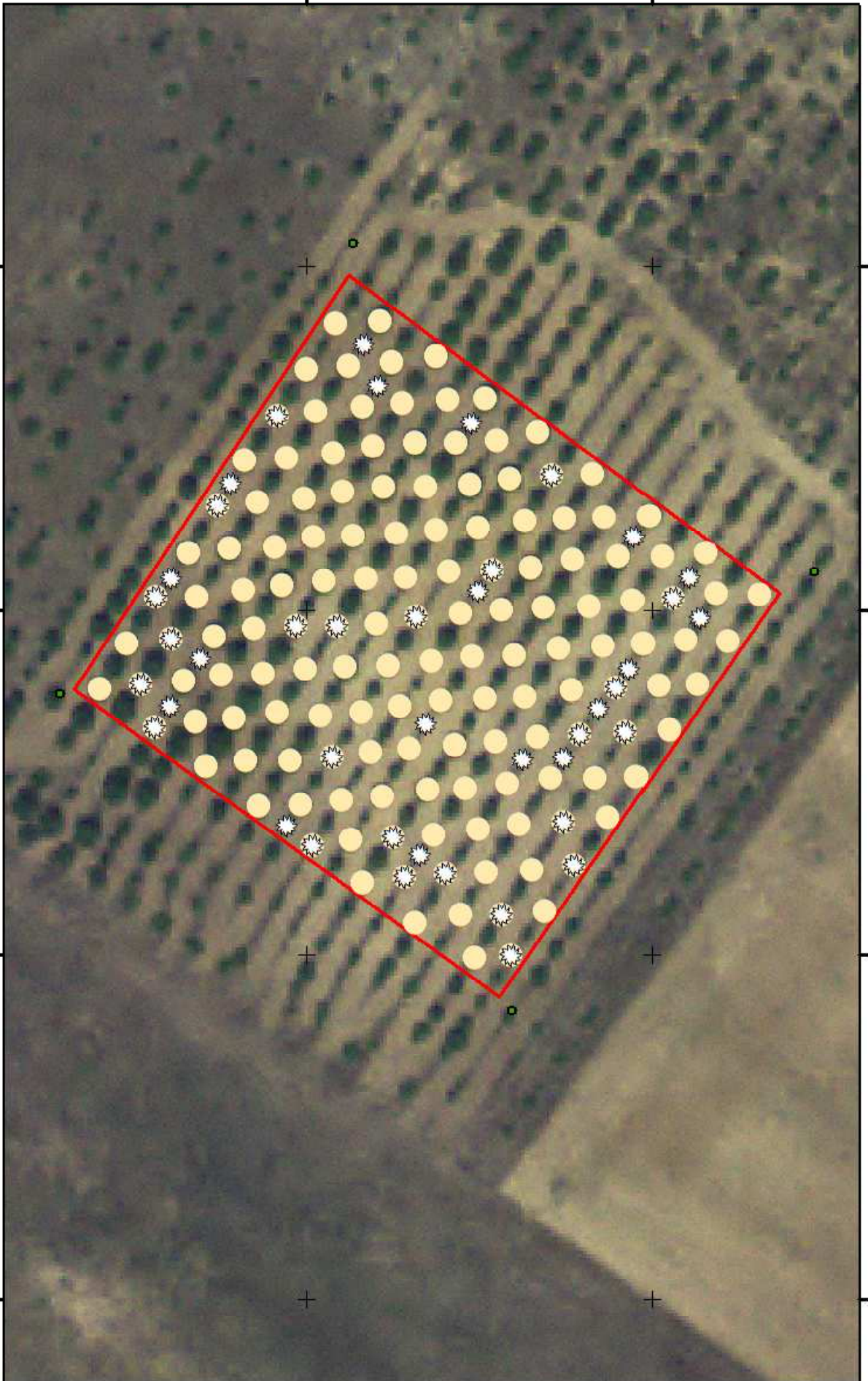
A4 1:800

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Unidades: Metros  
Ortofotoplano PNOA h50  
Formato ecw, raster 272  
PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica

-  Perímetro de la parcela de ensayo
-  Marras
-  Árboles a cortar
-  Mojoneres de la parcela de ensayo





**7 Pollos: Polígono 6, Parcela 33.**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1	5	2	8	7	6	3	9	1	4	4	9	3	5	2	7	1	6	8	
1	2	5	2	8	7	6	3	9	1	4	4	M	3	5	2	7	1	6	8	5
	3	5	2	8	7	6	3	9	1	4	4	9	3	5	2	7	1	6	8	
	4	5	2	8	7	6	3	9	1	4	4	9	3	5	2	7	1	6	8	
	5	8	6	4	7	1	2	9	5	3	9	2	8	5	4	6	1	3	7	
2	6	8	6	4	7	1	2	9	5	3	9	2	8	5	M	6	1	3	7	6
	7	8	6	4	7	1	2	M	5	3	9	2	8	5	4	6	1	3	7	
	8	8	6	4	7	1	2	9	5	3	9	2	8	5	4	6	1	3	7	
	9	1	5	6	2	4	3	9	8	7	7	6	9	8	3	5	2	1	4	
3	10	1	5	6	2	4	3	9	8	7	M	6	9	8	3	5	2	1	4	7
	11	1	5	6	2	4	3	9	8	7	7	6	9	8	3	5	2	1	4	
	12	1	5	6	2	4	3	9	8	7	7	6	9	8	3	5	2	1	4	
	13	6	2	9	5	7	4	8	3	1	2	3	6	7	4	8	5	1	9	
4	14	6	2	9	5	7	M	8	3	1	2	3	6	7	4	8	5	1	9	8
	15	6	2	9	5	7	4	8	3	1	2	3	6	7	4	8	5	1	9	
	16	6	2	9	5	7	4	8	3	1	2	3	6	7	4	8	5	1	9	

Marras = 5  
**M** = 4

Árboles que se dejarán en la parcela de ensayo 7.

Bloque	Nº árboles por procedencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<b>Total</b>	16	16	16	16	16	16	16	16	15	143

# PROPUESTA DE CLAREO DE LAS PARCELAS DEL ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE PINO PIÑONERO (*Pinus pinea*).

Parcela: 7. POLLOS

Fecha prevista: otoño de 2013

4589750 000000

4589800 000000

318950 000000

319000 000000

319050 000000

319100 000000



0 5 10 20 30

Metros

A4 1:700

## Información cartográfica

Proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N

Unidades: Metros

Ortofotoplano PNOA h50

Formato ecw, raster 399

PNOA@Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

## Leyenda cartográfica



Marras



Árboles a cortar



Mojones de la parcela de ensayo



Perímetro de la parcela de ensayo





## 7. CONCLUSIONES

En consecuencia con lo anteriormente expuesto, las conclusiones más relevantes que se pueden extraer de este estudio sobre el ensayo de procedencias de rodales selectos de *Pinus pinea* de la región de procedencia *Meseta Norte* son las siguientes:

1. El análisis de los resultados obtenidos a los catorce años de edad del ensayo comparativo de materiales forestales de reproducción, enmarcado en el Programa de Mejora Genética de *Pinus pinea* de la Junta de Castilla y León, confirma las conclusiones obtenidas a los siete años.
2. Desde que se estableció el ensayo en 1998 sólo se han perdido 182 pinos, apenas el 11% del total, produciéndose la mayoría de las marras en los críticos primeros años. El sitio de ensayo con mayor éxito de supervivencia es el de Pollos (98%), mientras que los peores han sido los de Tordesillas, Bercero y Becilla de Valderaduey (85%). No se apreció diferenciación entre rodales selectos que haga recomendable un uso diferente de su material forestal de reproducción según la litología de la estación de plantación.
3. Se han constatado unos valores de diámetros y alturas muy uniformes dentro de cada sitio de ensayo. Los mayores pinos son los de la parcela de Tordesillas ( $Db = 24$  cm;  $Dn = 14$  cm;  $H = 526$  cm) y los que menos se han desarrollado los de las cuestas de Berceruelo ( $Db = 11$  cm;  $Dn = 6$  cm;  $H = 266$  cm).
4. Existe una correlación directa juvenil-adulto, aumentándose las diferencias en alturas entre sitios a lo largo del tiempo, excepto para la parcela de Pollos, donde tras unos crecimientos iniciales similares a los de Tordesillas, los pinos se han estancado, igualándose a los de Nava del Rey.
5. Existe una fuerte correlación entre el diámetro basal y el diámetro normal ( $r = 0,98$ ) y entre éste y la altura total ( $r = 0,97$ ).
6. El sitio de ensayo es la principal fuente de variación en las variables dasométricas estudiadas: altura total  $H$  (60%), diámetro basal  $Db$  (50%) y diámetro normal  $Dn$  (45%). Resulta también estadísticamente significativa la variación entre bloques dentro de cada sitio de ensayo (12%) y de la procedencia (sólo para  $H$  y  $Dn$ ), aunque ésta última es tan débil (<1%) que tiene poca relevancia en la realidad.

7. En ningún caso ha resultado significativa estadísticamente la interacción entre sitio de ensayo y procedencia. Es decir, que no hay plantas de ciertas procedencias que crezcan mejor en determinados sitios, sino que en cada sitio las diferencias entre procedencias se mantienen.
8. En los sitios de ensayo de Nava del Rey, Tordesillas y Berceo los pinos presentaron una mayor tendencia a la bifurcación del fuste (23% de los pinos presentó varios fustes) que en el resto de sitios (8%), sin observarse ninguna predisposición mayor a la pérdida de guía asociada a la procedencia del árbol.
9. Todos los pinos han formado estróbilos masculinos desde 11-13 años, sin embargo se han observado todavía pocas piñas femeninas concentradas en pocos árboles, sin deducirse ninguna relación con el sitio o la procedencia. Se considera pronto todavía para poder analizar los factores que pueden influir en la fructificación.
10. Es necesario realizar un clareo de las parcelas del ensayo para el correcto desarrollo de los pinos, buscando favorecer la apertura de la copa y estimular la formación temprana de piña, de forma que se mantengan todas las unidades experimentales del ensayo en el tiempo. Para ello, la corta que se debe realizar es un clareo sistemático al tresbolillo.
11. En conclusión, no se ha demostrado que exista diferenciación ecotípica para ninguno de los rodales de *Pinus pinea* de la región de procedencia *Meseta Norte* ensayados. Se constata así la alta plasticidad fenotípica de la especie y la falta de interacción genotipo-ambiente. Por ello, y vista la importancia que tiene el pino piñonero como especie forestal en las repoblaciones en Castilla y León, se ha confirmado la validez de mezclar los lotes de material forestal de reproducción de todos los rodales selectos de la R.P. *Meseta Norte*.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ALÍA, R., GALERA, R., MARTÍN, S., AGÚNDEZ, D., DE MIGUEL, J., IGLESIAS, S. 1999. Mejora genética y masas productoras de semilla de los pinares españoles. Trabajos de mejora genética forestal. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- ALÍA MIRANDA, R., ALBA MONFORT, N., AGÚNDEZ LEAL, D., IGLESIAS SAUCE, S. 2005. Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Materiales de base y de reproducción. Organismo Autónomo *Parques Nacionales*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ALÍA MIRANDA, R., GARCÍA DEL BARRIO, J.M., IGLESIAS SAUCE, S., MANCHA NUÑEZ, J.A., DE MIGUEL Y DEL ÁNGEL, J., NICOLÁS PERAGÓN, J.L., PÉREZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ DE RON, M. 2009. Regiones de procedencia de especies forestales en España. Organismo Autónomo *Parques Nacionales*. Madrid.
- AMMANNATI, R. 1989. Primi studi sul determinismo genético del carattere "guscio fragile" dei semi in *Pinus pinea* L. *Annali Accademia italiana di science forestali* 38: 143-163.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE). 2003. Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, del Ministerio de la Presidencia sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. BOE núm. 58, de 8 de marzo.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE). 2009. Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales. BOE núm. 224, de 16 de septiembre.
- CATALÁN, G. 1989. El pino piñonero como productor de fruto en España. Reunión sobre Selvicultura, Mejora y Producción de *Pinus pinea* L. INIA-CEE. 11 y 12 de 1989. Madrid.
- CEBALLOS, L. 1966. El pino piñonero (*Pinus pinea* L.). En: Ceballos L., ed. Mapa Forestal de España (Escala 1:400.000), DG de Montes, Caza y Pesca fluvial. Ministerio de Agricultura, Madrid.

- DEL RÍO SAN JOSÉ, J., GARCÍA-JIMÉNEZ REDER, C., MORÁN SERRANO, F. 2009. La repercusión social del programa de forestación de tierras agrarias en la provincia de Valladolid durante los periodos 1993-1999 y 2001-2006. Comparativa y análisis espacial. 5º Congreso Forestal Español. Montes y sociedad: Saber qué hacer. REF.:5CEF01-257. S.E.C.F. - Junta de Castilla y León.
- GANDULLO, J.M., SÁNCHEZ PALOMARES, O. 1994. Estaciones ecológicas de los pinares españoles. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- GORDO, F.J., MUTKE, S., GIL, L. 1997. Variabilidad en la producción de fruto de *Pinus pinea* L. en la provincia de Valladolid. IRATI 97, I Congreso Forestal Hispano-Luso/ II Congreso Forestal Español. Pamplona junio 1997. Actas Mesa 4, 327-332.
- GORDO, F.J. 1998. Programa de mejora genética de *Pinus pinea* L. en Castilla y León. Montes nº 52, 2-98. Pág.: 71-84.
- GORDO, F.J., MUTKE, S., PRADA, M.A. 1999. El pino piñonero (*Pinus pinea* L.). en: Alía, R; Galera, R. & Martín, S. (coord.): Mejora genética y masas productoras de semilla de los pinares españoles. Monografías INIA Forestal 1. MAPA, Madrid: 223-239.
- GORDO, F. J., MUTKE S., GIL, L. 2000. La mejora genética de *Pinus pinea* L. en Castilla y León. Actas (Tomo II) del Primer Simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L.) febrero 2000, Valladolid. pp. 21-32.
- GORDO ALONSO, F.J. 2004. Selección de grandes productores de fruto de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte. Tesis Doctoral. Director: Gil Sánchez, L. Departamento de Silvopascicultura. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
- GORDO, F.J., MUTKE S., GIL, L. 2006. Selección de material de base en *Pinus pinea* L. para la producción de material forestal de reproducción de la categoría seleccionado. Curso de Caracterización de Materiales de Base. CENEAM Valsaín (Segovia), 9/10 oct. 2006.
- GORDO, F.J., MUTKE S., GIL, L. 2007. Ausencia de diferenciación ecotípica entre rodales selectos de pino piñonero en la cuenca del Duero. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales 16(3), 253-261.
- GORDO, J., CALAMA, R., PARDOS, M., BRAVO, F., MONTERO, G. (ed.). 2012. La regeneración natural de los pinares en los arenales de la Meseta Castellana. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (Universidad de Valladolid-INIA). Valladolid. 254 pp.

- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. 1988. Análisis del Medio Físico. Delimitación de unidades y estructura territorial. Valladolid. Junta de Castilla y León. Consejería de Fomento. Dirección de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. EPYPSA. Valladolid.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. 2007. Forestación de tierras agrícolas (2007-2013). Cuadernos de zona y requerimientos técnicos. Consejería de Medio Ambiente.
- KLEINSCHMIT, J., SVOLBA, J., KLEINSCHMIT, J.R.G. 1996. Variation anpassungsrelevanter, phänotypischer Merkmale. En: Müller-Starck G., ed. Biodiversität un achhaltige Forstwirtschaft. Ecomed Landsberg, 38-59.
- LOO-DINKINS, J. 1992. Field test design. In: Fins, L., Friedman, S.T., Brotschol, J.V., eds. Handbook of quantitative forest genetics, Forestry Sciences 39, Kluwer Academics Publishers, Dordrecht. pp. 96-139.
- MAAMA. 2012. Situación del Registro y Catálogo Nacional de Materiales de Base. Informe anual. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Servicio de Recursos Genéticos Forestales. Madrid.
- MMA. 1997-2007. Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MF50). Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
- MARTÍN, S., BERROCAL, L., GAMINDE, A. 2001. Catálogo nacional de materiales de base. Situación actual y perspectivas. III Congreso Forestal Español: 553-559.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, S., AYUGA TÉLLEZ, E., GONZÁLEZ GARCÍA, C. y MARTÍN FERNÁNDEZ, Á. 2001. Guía Completa de Statgraphics. Desde MS-DOS a Statgraphics Plus. Ediciones Díaz de Santos. Madrid (España).
- MONTERO, G. 1989. El *Pinus pinea* L. en España. Reunión sobre Selvicultura, Mejora y Producción de *Pinus pinea* L. INIA-CEE. 11 y 12 de 1989. Madrid.
- MONTERO, G., CANDELAS, J.A., RUIZ-PEINADO, R., GUTIÉRREZ, M., PAVON, J., BACHILLER, A., ORTEGA, C., CAÑELLAS, I. 2000. Influencia de la edad y la densidad en la floración y en la calidad de la piña en masas de *Pinus pinea* L. en el sur de la provincia de Huelva. Actas (I) del Primer Simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L.). 22 a 24 de febrero de 2000. Valladolid. Pág.: 83-93.

- MULLER, K.E., FETTERMAN, B.A. 2003. Regression and ANOVA. An Integrated Approach Using SAS software. Jointly co-published by SAS Institute and Wiley.
- MUÑOZ LÓPEZ, C., PÉREZ FORTEA, V., COBOS SUÁREZ, P., HERNÁNDEZ ALONSO, R., SÁNCHEZ PEÑA, G. 2011. Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. 3ª edición corregida. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- ORIA, J.A. 1998. Pinares de piñonero, el bosque de las dunas. *Biológicas* 26, 26-36.
- PRADA, M.A., GORDO, F.J., DE MIGUEL, J., MUTKE, S., CATALÁN-BACHILLER, G., IGLESIAS, S., GIL, L. 1997. Regiones de procedencia. *Pinus pinea*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- RODRÍGUEZ JAUME, M.J., MORA CATALÁ, R. 2001. Análisis de tablas de contingencia: modelos Log-lineales. En: Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS. Publicaciones de la Universidad de Alicante. ISBN 84-7908-638-6, pp. 25-39.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1971. Árboles y arbustos de la España Peninsular. ETSIM-UPM, Madrid.
- RUTHERFORD, A. 2001. Introducing Anova and Ancova. A GLM Approach. SAGE Publications.
- Servicio de Restauración de la Vegetación. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. 2013.
- Servicio Territorial de Medio Ambiente. Delegación Territorial de Valladolid. Junta de Castilla y León. 2013.
- VALVERDE, R., ABELLANAS, B., GORDO, F.J., GIL, L. 1988. El pino piñonero en España: Un plan de mejora. Encontro sobre pinheiro manso. 25 y 26 de noviembre de 1988. Alcácer do Sal. Portugal. *Gazeta das Aldeias* nº 2959. Junio, 1989.
- VICENTE SANZ-ROS, A., PAJARES ALONSO, J.A., DIEZ CASERO, J.J. 2008. Comparación de daños forestales entre especies de pino en repoblaciones del norte de España. Actas de la I Reunión sobre Sanidad Forestal. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 26: 91-96.



Vivero Forestal Central de Valladolid. Dirección General del Medio Natural.  
Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. 2013.



## 9. ANEJOS

### 9.1. Propuesta de Condicionado Técnico de la propuesta de clareo de las parcelas del ensayo de procedencias de pino piñonero (*Pinus pinea*) de la Meseta Norte.

#### TÍTULO PRELIMINAR: OBJETO Y ALCANCE DEL CONDICIONADO

##### ***CAPÍTULO ÚNICO: OBJETO DEL CONDICIONADO***

Cláusula 1. Se consideran sujetas a las condiciones de este Condicionado todas las obras referentes al clareo de los rodales de ensayo, cuyas características y planos se adjuntan en la presente Memoria.

Cláusula 2. La presente Propuesta de Condicionado Técnico constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras de la Propuesta de referencia buscando la máxima calidad, eficacia y seguridad de los trabajadores, y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales y maquinaria y los detalles de ejecución.

Cláusula 3. Igualmente se establecen las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento.

#### TÍTULO I: MANO DE OBRA

##### ***CAPÍTULO I: CUADRILLA DE TRABAJOS***

Cláusula 4. Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en la memoria. En este caso se empleará una cuadrilla compuesta por un capataz y seis peones. Los trabajadores deberán ser mayores de edad (de acuerdo con el artículo 6 del Estatuto de los Trabajadores, art. 27 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Decreto 26 de julio de 1957 por el que se regulan en el grupo II – industrias forestales- los trabajos prohibidos a los menores de edad). El personal se agrupará en cuadrillas.

Cláusula 5. El capataz deberá contar con la correspondiente titulación o/y con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal a él encargado y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido, será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano. Al inicio de la obra o al cambiar de capataz, todos los requisitos mencionados deberán ser acreditados ante la Dirección Facultativa.

Cláusula 6. Los peones deberán tener suficiente formación, habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales, así como en el manejo adecuado de las herramientas propias de los trabajos asignados. Será condición indispensable, por razones de seguridad y prevención de riesgos laborales, que sepan hablar y entender el castellano.

Cláusula 7. El personal adscrito a la cuadrilla deberá ser contratado con carácter permanente por el Régimen General de la Seguridad Social y respetar el Convenio Colectivo para el sector de Actividades Forestales de la Comunidad de Castilla y León.

## **CAPÍTULO II: MAQUINISTAS**

Cláusula 8. Para todas las operaciones en las que sea necesario el empleo de maquinaria, el Contratista deberá atenderlas con personal suficientemente cualificado y experimentado.

Cláusula 9. En todo caso, los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por la Dirección Facultativa, en concreto las relativas a la realización de trabajos, respeto a determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios de trabajo y evitación de contaminaciones, en concreto en las labores de mantenimiento de la maquinaria adscrita a la obra.

## **CAPÍTULO III: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Cláusula 10. En todo lo referente a la Seguridad y Salud se estará a lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, y en la ejecución de las obras se seguirán todos los procedimientos estipulados en el R.D. 1627/97. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá ser entregado por la Empresa Adjudicataria y aprobado por la Administración obligatoriamente antes del comienzo de la obra.

Cláusula 11. Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras, o conlleven el incumplimiento del programa de trabajo o del Plan de Seguridad y Salud, la Dirección Facultativa podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de la obra.

Cláusula 12. Igualmente, cuando a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud un trabajador incumpla las condiciones mínimas exigibles en cuanto a seguridad y salud, sin perjuicio de aquellas recogidas en convenios u otras estipulaciones de carácter general, el Coordinador lo pondrá en conocimiento del Contratista para que lleve a cabo las medidas oportunas según la normativa en materia de Trabajo.

Cláusula 13. Los contratistas y subcontratistas, es decir, la empresa principal y las empresas concurrentes según el RD. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de

riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o en su caso a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas, es decir, empresa principal y empresas concurrentes según el RD 171/2004, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cláusula 14. El Contratista deberá suministrar a todos los trabajadores adscritos a la obra, desde el primer día, Equipos de Protección Individual (EPI) adecuados para la realización de las distintas labores que se engloban en la Memoria. El Director de Obra o el Coordinador de Seguridad y Salud podrán solicitar la renovación inmediata de cualquiera de los elementos del EPI cuando detecten que por deterioro o por sus características no cumple con las solicitudes exigidas del riesgo a proteger. Los Equipos de Protección Individual deberán estar homologados y contar con la certificación correspondiente acreditada por el fabricante, que será entregada al Coordinador de Seguridad y Salud. Cada Equipo de Protección Individual estará compuesto, como mínimo, de:

- **Equipo de Protección Individual para trabajos selvícolas en los que no se utiliza máquina:**

- Par de botas de seguridad con puntera reforzada, con sujeción al tobillo, fabricadas en material impermeable y suela antideslizante, que cumpla, como mínimo, las siguientes normas:

- o UNE-EN ISO 20345: Calzado de seguridad.
- o UNE-EN ISO 20347: Calzado de trabajo.

Como mínimo el calzado será de Categoría **S3**, según norma, con sus requisitos adicionales correspondientes, que son:

- o Resistencia a la perforación.
- o Suela con resaltes.
- o Zona de tacón cerrada.
- o WRU: penetración y absorción de agua.
- o A: Propiedades antiestáticas.
- o E: absorción de energía en la zona del tacón.

- Gafas de seguridad contra impactos que deberán cumplir al menos la siguiente normativa:

- o UNE-EN 166:2002: Protección individual de los ojos. Requisitos adicionales: interior antivaho, exterior resistente a arañazos y protección de los rayos UVA y UVB.

A los trabajadores que utilicen gafas graduadas, se les proporcionarán gafas de protección compatibles con sus gafas o bien se les proporcionarán gafas de protección graduadas.



- Casco de seguridad, con categoría II de protección, fabricado en material plástico, con barbuquejo, y antisudatorio frontal. Deberá cumplir, al menos, la norma:
  - o UNE-EN 397:1995: Cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos, en caso de ambientes ruidosos:
  - o UNE-EN 352-3:2003: Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección.
- Par de guantes de trabajo, fabricados en cuero, que deberán cumplir, al menos, las siguientes normas:
  - o UNE-EN 420:2004: Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
  - o UNE-EN 388:2004: Guantes de seguridad. Riesgo mecánico.
- **Equipo de Protección Individual para trabajos selvícolas en los que se utiliza motosierra:**

- Par de botas de seguridad con puntera reforzada, con sujeción al tobillo, fabricadas en material impermeable y suela antideslizante, que cumpla, como mínimo, las siguientes normas:

- o UNE-EN ISO 20345: Calzado de seguridad.
- o UNE-EN ISO 20347: Calzado de trabajo.

Como mínimo el calzado será de Categoría **S3**, según norma, con sus requisitos adicionales correspondientes, que son:

- o Resistencia a la perforación.
- o Suela con resaltes.
- o Zona de tacón cerrada.
- o WRU: penetración y absorción de agua.
- o A: Propiedades antiestáticas.
- o E: absorción de energía en la zona del tacón.

- o UNE-EN ISO 17249:2005: Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena.

El nivel de protección dependerá de la velocidad de la cadena (según norma):

Niveles de protección	Velocidad de la sierra (m/s)
1	20
2	24
3	28
4	32

- Casco de seguridad, con categoría II de protección, fabricado en material plástico, preferiblemente con barbuquejo, cogotera, antisudatorio frontal,

pantalla protectora forestal y orejeras acopladas. Deberá cumplir, al menos, las siguientes normas:

- UNE-EN 397:1995 Cascos de protección para la industria.
  - UNE-EN 1731:2007: Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla (Pantalla forestal).
- Protección auditiva:
- UNE-EN 352-3:2003: Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección.
- Gafas de seguridad contra impactos que deberán cumplir al menos la siguiente normativa:
- UNE-EN 166:2002: Protección individual de los ojos. Requisitos adicionales: interior antivaho, exterior resistente a arañazos y protección de los rayos UVA y UVB.

A los trabajadores que utilicen gafas graduadas se les proporcionarán gafas de protección compatibles con sus gafas o bien se les proporcionarán gafas de protección graduadas.

- Par de guantes de trabajo con protección anticorte, que deberán cumplir, al menos, la norma:
- UNE-EN 381-4: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 4: Métodos de ensayo para guantes protectores contra sierras de cadena.
  - UNE-EN 381-7: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 7: Requisitos para guantes protectores contra sierras de cadena

El nivel de protección dependerá de la velocidad de la cadena (según norma):

Niveles de protección	Velocidad de la sierra (m/s)
1	20
2	24
3	28
4	32

- Peto, zahón ó pantalón protector anticorte, que deberá cumplir, al menos, las siguientes normas:
- UNE-EN 340:2004: Ropas de protección. Requisitos generales.
  - UNE-EN 381-5:1995: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 5: Requisitos para los protectores de piernas.

El nivel de protección dependerá de la velocidad de la cadena (según norma):

Niveles de protección	Velocidad de la sierra (m/s)
1	20
2	24
3	28
4	32

- **Además, para todos los trabajos, se deberá contar con lo siguiente:**
  - Ropa de trabajo de algodón, con bolsillos y cierre de cremalleras, por trabajador. Deberá ser de color vivo, perfectamente identificable en el monte.
  - Cinturón portaherramientas por trabajador.
  - Cantimplora de un litro de capacidad, realizada en aluminio, forrada con material aislante y con mosquetón de enganche, por trabajador.
  - Chaleco de alta visibilidad, por trabajador, que cumplirá como mínimo las siguientes normas:
    - UNE-EN 340:2004: Ropas de protección. Requisitos generales.
    - UNE-EN 471:2004+A1: Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos.
  - Botiquín completo portátil de primeros auxilios por vehículo.  
El contenido mínimo del botiquín será el establecido según normativa: RD. 486/1997, Anexo 6.A, y la resolución de 27 de Agosto de 2008 de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social.
- Todos los elementos de los Equipos de Protección Individual deberán llevar el correspondiente marcado, que se colocará y permanecerá visible, legible e indeleble durante el periodo de duración previsible o vida útil del EPI (Etiquetado).  
Debe llevar:
  - Marcado CE.
  - Identificación del fabricante.
  - Tipo de modelo.
  - Fecha de fabricación.
  - Nacionalidad del fabricante.
  - Norma europea de aplicación.
  - Códigos de designación de la protección ofrecida.

Cláusula 15. Respecto a la señalización de las obras, se estará, con carácter general, a lo regulado en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, particularmente en los artículos en los que dicho Real Decreto establece los criterios para el empleo de señalización (Artículo 3), cuando se ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- Cortar caminos o pistas.
- Limitar zonas de trabajo.
- Señalizar las zonas de acopio de material.

## **CAPÍTULO IV: FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Cláusula 16. De acuerdo con lo establecido en la ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia de prevención de riesgos laborales, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Asimismo, la formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, y repetirse periódicamente si fuera necesario. La Empresa Adjudicataria deberá informar y formar a los trabajadores sobre: los riesgos a que pueden estar expuestos, el uso adecuado de los EPI y sus propiedades preventivas o protectoras, su adecuada conservación y el mantenimiento para perseverar sus características de protección.

Cláusula 17. La formación en prevención de riesgos labores y en el resto de trabajos a efectuar se establece como requisito previo imprescindible para la buena ejecución de las obras. Los cursos deberán ser fehacientemente certificados y homologados, y podrán ser supervisados por la Administración contratante. En el caso de que se detecten graves carencias formativas, la Dirección Facultativa, a sugerencia del Coordinador de Seguridad y Salud, podrá impartirla de oficio con medios propios o ajenos. La Administración podrá impartir los cursos de forma gratuita, o a costa de la Empresa Adjudicataria, no teniendo el Contratista derecho a retribución por las horas que la Administración invierta en mejorar la formación de los trabajadores de su empresa.

## **TÍTULO II: MATERIALES**

### **CAPÍTULO I: HERRAMIENTAS**

Cláusula 18. El Contratista dotará a su personal de todas las herramientas necesarias para la correcta realización de los trabajos previstos en el memoria de referencia. También correrá por su cuenta su mantenimiento y reposición.

Cláusula 19. Todos los trabajos forestales se realizarán con herramientas, tanto manuales como mecánicas, propias del sector forestal: motosierra y tijeras enmangadas.

Cláusula 20. Cuando se realicen trabajos selvícolas que puedan suponer un riesgo de transmisión de enfermedades a través de las herramientas empleadas, la Dirección Facultativa podrá exigir las medidas de profilaxis y desinfección más adecuadas.

Cláusula 21. Todas las herramientas y equipos deberán tener el marcado CE y cumplir lo establecido en la legislación vigente y, en concreto, en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, así como la Directiva 98/37/CE relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Cláusula 22. Durante el transporte, toda la herramienta deberá ser colocada y asegurada de forma tal que permita la visibilidad al conductor, no comprometa la estabilidad del vehículo, ni pueda causar riesgo para los ocupantes o terceros. De esta forma, se exige que no sea transportada en el mismo habitáculo en el que viajen personas y, en todo caso, para herramientas cortantes o punzantes debe utilizarse siempre algún tipo de protector.

## **CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL PARA MATERIALES**

Cláusula 23. Todas las herramientas y materiales empleados en las obras que incluye esta memoria cumplirán los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, y habrán de reunir las condiciones mínimas que se establecen en este Condicionado Técnico según la materia. Además, se deberán seguir todas las recomendaciones e instrucciones del fabricante respecto a garantizar la seguridad de las personas y tomar toda serie de precauciones ante las actuaciones en las que pudiera existir riesgo de producirse chispas.

Cláusula 24. El Contratista tiene libertad para obtener los materiales que las obras precisen en los puntos que estime convenientes sin modificación de los precios establecidos. En estos casos, deberá notificar a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

Cláusula 25. Todos los materiales habrán de ser de primera calidad, y podrán ser examinados antes de su empleo por la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación o los rechazará en el caso de considerarlos inadecuados, debiendo en tal caso ser retirados de inmediato por el contratista.

Cláusula 26. En relación con cuanto se prescribe en este Condicionado acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa juzgue



necesario realizar para comprobar la calidad y características de los materiales empleados o que hayan de ser empleados.

Cláusula 27. Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se haya especificado en este Condicionado deberán ser de primera calidad, y no podrán ser utilizados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección Facultativa, quien podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles, y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Cláusula 28. El Contratista se abstendrá de hacer acopio de alguno de los materiales sin contar con la debida autorización escrita del Director de Obra. Tal autorización le será expedida una vez vistas y aceptadas las muestras de cada uno de los materiales a acopiar que el contratista queda obligado a presentar.

### **TÍTULO III: MAQUINARIA**

#### ***CAPÍTULO I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS***

Cláusula 29. La maquinaria será la indicada en la memoria, de acuerdo con los procesos indicados para cada unidad de obra. En todo caso, con carácter general, se establecen los siguientes mínimos:

Tractor de ruedas:

Potencia mínima: 100 CV.

Aperos: desbrozadora de martillos.

#### ***CAPÍTULO II: CUESTIONES COMUNES PARA LA MAQUINARIA***

Cláusula 30. El contratista queda obligado, como mínimo, a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en la Memoria y de acuerdo con los programas de trabajos.

Cláusula 31. La Dirección Facultativa podrá ordenar la retirada y sustitución de maquinaria o sus aperos que no satisfagan las condiciones mínimas exigibles en la ejecución de los distintos trabajos recogidos en la Memoria. Asimismo, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. En ningún caso podrán retirarse sin consentimiento de la Dirección Facultativa.

Cláusula 32. Toda la maquinaria, sus aperos y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, así como reunir todos los requisitos de seguridad y normalización que le sean exigibles de acuerdo con la legislación en vigor.

## **TÍTULO IV: MEDIOS AUXILIARES**

### **CAPÍTULO ÚNICO: CONDICIONES GENERALES**

Cláusula 33. Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado en aras de una simplificación del cálculo presupuestario.

Cláusula 34. El Contratista queda obligado a poner a disposición para la ejecución de las obras todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

Cláusula 35. Corresponderá a la Dirección Facultativa la elección de los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

Cláusula 36. Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por la Dirección Facultativa o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí lo cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

Cláusula 37. Cuando la Administración aporte al Contratista medios auxiliares para la realización de las obras, éste quedará obligado a su empleo en las condiciones que sean señaladas para su utilización, siendo responsable de su adecuado estado de conservación. En caso de medios auxiliares que deban ser devueltos a la Administración una vez finalizado su empleo, el Contratista deberá devolverlos en los plazos y lugares que se indiquen en el escrito de concesión del Jefe de Servicio Territorial o persona en quien delegue. En caso de no ser devueltos, o si su estado de conservación fuera deficiente, serán deducidos, con su precio, de la correspondiente certificación.

## **TÍTULO V: EJECUCIÓN**

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

Cláusula 38. Todas las obras recogidas en este Memoria se ejecutarán de acuerdo con los Planos y las indicaciones de la Dirección Facultativa, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Cláusula 39. Antes del comienzo de las obras, el contratista presentará un programa de trabajo que será aprobado por el Órgano de Contratación, previa conformidad de la Dirección Facultativa. En él, se reflejará el orden de ejecución de las distintas unidades de obra. Como norma general, las obras se ejecutarán siguiendo dicho orden, aunque podrá ser alterado cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación a la Dirección Facultativa y su aprobación correspondiente. Tanto la

comunicación como la aprobación de una modificación del calendario deberán hacerse por escrito mediante notificación.

Cláusula 40. El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección Facultativa en todo aquello que no se separe de la tónica general de la Propuesta y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Condicionados Técnicos que para la obra se establezcan.

## **CAPÍTULO II: TRATAMIENTOS DE LA VEGETACIÓN**

Cláusula 41. Respecto a la ***ejecución de los clareos*** se estará, con carácter general, a lo siguiente:

1. Estas labores consisten en la reducción de la densidad del arbolado por el apeo de los árboles no deseados para obtener espesuras acordes con su estado de desarrollo (principalmente en cuanto al crecimiento en diámetro), en función de la edad. A los distintos estados de desarrollo se les denominan clases naturales de edad.
2. El clareo es una intervención que se aplica normalmente en las fases tempranas de una masa (replado, monte bravo, latizal), si bien puede extenderse al fustal joven si supone coste económico.
3. Al tratarse de unos rodales de ensayo, objeto de un estudio de experimentación, se eliminarán exacta y exclusivamente los pies indicados en la presente Memoria mediante los planos y croquis, y que además han sido señalados en campo previamente por la Dirección Facultativa.
4. El tocón de los pies cortados deberá dejarse lo más al ras del suelo posible, no sobrepasando nunca los 10 cm. de altura, sin que en ningún momento puedan dejarse ramas o brotes en los tocones.
5. Se utilizarán como calles para el acordonamiento de los restos y su posterior trituración las calles diagonales que quedarán abiertas al realizar el clareo al tresbolillo. En las parcelas en que el ancho entre filas de plantación sea suficiente para el tránsito de la maquinaria, se podrán emplear estos pasillos como calles. Las calles se abrirán siempre de acuerdo con las condiciones de la masa y lo abrupto del relieve, y con las instrucciones que marque la Dirección Facultativa, evitando siempre dañar a los árboles que permanezcan en la masa. Dichas calles se emplearán para la eliminación de restos mediante su trituración.
6. Las labores estarán directamente controladas por el Jefe de la Unidad Administrativa a pie de obra.

7. En los clareos, una vez apeados los pies, se amontonará la leña resultante en volumen suficiente para su enajenación (toda aquella mayor de 6 cm. de diámetro) y se acordonarán los residuos de ramera para su posterior eliminación.
8. Se recomienda, por motivos fitosanitarios, que la época de ejecución de estas labores que afecten a pies vivos de coníferas de más de 6 cm., en su lugar de corte, se realice fuera de la época de verano.

Cláusula 42. Respecto a la **ejecución de las podas** se estará, con carácter general, a lo siguiente:

1. La poda consiste en la eliminación por corta de las ramas con el fin de conformar fustes (y por extensión masas), más adecuados al objetivo de gestión establecido.
2. Los cortes se realizarán sobre los pies que han permanecido tras el clareo previo con herramientas bien afiladas, limpiamente y sin desgarros, no al ras sino a una distancia de 1 cm. del tronco, respetando el rodete de inserción de la rama como zona de cicatrización. Asimismo, en ramas de diámetro superior a 10 cm, el corte se realizará perpendicularmente al eje de la rama.
3. No deberán realizarse raspaduras o cualquier otro daño en el tronco al término de la operación.
4. El operario trabajará siempre con la motosierra a una altura máxima acorde con las normas de Seguridad y Salud para esta herramienta.
5. La altura de poda será la fijada por la Dirección Facultativa en función de las características de la masa a tratar. Como norma general se podarán solo los pies mayores de 3 m de altura evitando podar más de un tercio de la altura total del árbol.
6. Se eliminará la totalidad de las ramas basales del tronco; operación que requiere una especial atención por parte del podador, dada la facilidad de estos brotes para mimetizarse con los restos de la poda. La aplicación estricta de esta operación será exigida con el máximo rigor, y su no cumplimiento al finalizar los trabajos será razón que motivará la no certificación de los trabajos en el rodal.
7. Los restos de las podas se acordarán con el resto de ramera para su posterior trituración. Las leñas que puedan surgir (toda aquella mayor de 6 cm. de diámetro) se amontonará junto con la procedente del clareo.
8. En las masas en las que se hayan detectado focos de ataque de insectos perforadores se finalizarán los trabajos de poda con la debida antelación para que las ramas cortadas estén secas antes del periodo de vuelo de los imagos para reproducirse.

Cláusula 43. Respecto a los **restos** aprovechables y residuos generados en los tratamientos selvícolas preventivos se estará, con carácter general, a lo siguiente:

1. Todos los productos procedentes de las podas y clareos con diámetro superior a 6 centímetros en punta delgada se limpiarán de ramillas y, troceados a 2,2 metros de longitud, como máximo, quedarán apilados en montones de volumen superior a un estéreo.
  
2. Normas específicas de eliminación y/o trituración de residuos:
  - El tipo de tractor a utilizar en las labores de eliminación de restos será el estipulado en esta Memoria.
  - La operación de trituración con tractor nunca se deberá realizar cuando la humedad del combustible fino muerto sea tan baja que las posibles chispas que se provoquen puedan originar un fuego, y en todo caso se tomará las medidas preventivas más adecuadas para evitar provocar un incendio forestal.
  - Durante la trituración de la ramera se evitará causar daños a la vegetación.
  - Antes de iniciarse los trabajos, tanto el tipo de tractor como el de trituradora deberán ser puestos a prueba en presencia de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, que autorizará si lo cree oportuno su uso, siendo rechazado en caso de no cumplirse las condiciones de triturado exigidas.
  - Los despojos resultantes de estos trabajos se acordonarán en calles con una anchura máxima de 1,5 metros, para su trituración *in situ* mediante un tractor provisto de una desbrozadora de martillos. Los cordones tendrán la mayor longitud posible, se formarán paralelos entre sí, sin cambios pronunciados de dirección, separados de los pies existentes y siendo la distancia entre dos consecutivos la máxima posible.
  - Si los cordones se han construido de la altura adecuada, será suficiente la correcta trituración para conseguir una óptima incorporación de los restos al mantillo del suelo. Una vez triturados, los cordones no podrán superar los 20 cm. de grosor de residuos.
  - Se aprovechará para este trabajo las calles anteriormente señaladas donde se acordonarán los restos de podas y clareos.
  - Se evitará situar los cordones sobre tocones, hoyos y surcos, que empeoran los rendimientos e imposibilitan la trituración de forma adecuada.
  - Las leñas con un diámetro tal que no sean eliminadas por la maquinaria utilizada no podrán ser colocadas en los cordones de trituración.
  - Se realizarán las pasadas de trituración que sean necesarias para conseguir que los tamaños máximos obtenidos de la ramera triturada sean palos de 15 cm. de longitud y 3 cm. de diámetro, debiendo estar éstos golpeados y descortezados en, al menos, tres puntos.
  - Cuando tras dar una pasada de trituración queden restos fuera del cordón sin triturar, será precisa una nueva pasada previo apilado en el cordón de dichos restos.
  - El entrenamiento y mantenimiento de la maquinaria, en especial de los martillos, se hará de forma regular y periódica para lograr los resultados fijados.
  - En cualquier momento la Dirección Facultativa, o personal en quien delegue, podrá exigir una prueba de trituración en su presencia. El



incumplimiento de las condiciones de trituración exigidas será motivo de no certificación de los trabajos.

3. Durante la preparación y apilado de maderas y leñas, y la eliminación de restos, se evitará causar daños a la vegetación y al regenerado.
4. Normas específicas de prevención de incendios forestales en los trabajos de trituración:
  - Queda prohibido acumular residuos en torno a los fustes de los árboles en pie.
  - Con carácter general, el plazo máximo entre la realización de los primeros trabajos que generen residuos y su trituración será de seis semanas. En época de peligro alto de incendios este plazo queda reducido a una semana. Estarán exceptuados de esta obligación aquellos tajos en los que los afloramientos rocosos supongan un importante riesgo de incendios. Será en este caso el Director de obra el que, en función de la humedad del combustible fino muerto, decida la época idónea para la ejecución de los trabajos de trituración.
  - Queda permitido realizar las operaciones de trituración durante las horas nocturnas siempre que se realice con las máximas medidas de seguridad, y no se incumplan ninguna de las demás cláusulas del presente Pliego.

### **CAPÍTULO III: PERIODOS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Cláusula 44. El programa de trabajos presentado a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, una vez aprobado por el Órgano de Contratación y firmado por ambas partes, será contractual, y en él se indicarán los periodos en que deben realizarse cada uno de los trabajos que se incluyen en la Memoria.

Cláusula 45. La preparación y el apilado de los productos se deberá realizar en un plazo no superior a 30 días.

Cláusula 46. En caso de labores que generen riesgo de aparición de plagas forestales deberán cumplirse las indicaciones de la Dirección Facultativa para la eliminación de restos, o al respecto de los posibles periodos para la ejecución que pudieran marcarse como adecuados o como prohibidos.

Cláusula 47. En todo caso, en los tajos de actuación se respetarán las condiciones de celo y cría de las especies de fauna que pudieran verse afectadas por la intervención, evitando la realización de trabajos que pudieran provocar trastornos en esos periodos o en los del aprovechamiento cinegético. No obstante, queda a juicio de la Dirección Facultativa la estimación y comprobación de tales condicionantes y su efecto en la programación de los trabajos.

---

#### **CAPÍTULO IV: CUESTIONES COMUNES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Cláusula 48. Se tomará todo género de precauciones para evitar daños a las redes de servicios, y especialmente de los tendidos, aéreos o no, de los que se guardará en todo momento la distancia y precauciones indicadas por la compañía responsable de dichas instalaciones.

Cláusula 49. El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que le indique la Dirección Facultativa. No se podrá hacer uso del fuego como medida cultural o complementaria de los trabajos encomendados sin la autorización por escrito de la Dirección Facultativa.

Cláusula 50. Queda prohibido dejar en los tajos cualquier tipo de residuos procedentes del mantenimiento de la maquinaria (bidones, latas, etc.), siendo obligación de la Empresa Adjudicataria proceder a su recogida antes de dar por finalizados los trabajos en el tajo, y realizar una gestión correcta de los mismos.

Cláusula 51. En las operaciones selvícolas que requieran el uso de motosierras y en la eliminación de residuos mecanizada, dado que estas herramientas, aperos y/o maquinaria en su funcionamiento pueden provocar chispas, las cuales es posible que puedan generar incendios, se extremará al máximo las medidas de seguridad, y en todo caso se dispondrá de medios para poder sofocar un conato de incendio en el caso de que éste se produzca.

## 9.2. Base de datos de los pinos del ensayo de procedencias de pino piñonero (*Pinus pinea*) de la Meseta Norte.

### Leyenda de la base de datos

SITIO	Parcela de ensayo	PROC	Procedencia de la planta
1	Nava del Rey	1	Tordesillas
3	Tordesillas	2	Pesquera de Duero
4	Berceruelo	3	Íscar
5	Bercero	4	Aldeamayor de San Martín
6	Becilla de Valderaduey	5	Quintanilla de Onésimo
7	Pollos	6	Cogeces de Íscar
		7	La Parrilla
		8	Portillo
		9	Toro (Zamora)

REP	Réplica o bloque completo (1-8)
x	Columna en que se encuentra la planta dentro de la parcela
y	Fila en que se encuentra la planta dentro de la parcela

### Altura total de los pinos *H* (cm)

H 2001	Altura total de la planta en marzo de 2001
H 2003	Altura total de la planta en marzo de 2003
H 2005	Altura total de la planta en octubre de 2005
H 2007	Altura total de la planta en octubre de 2007
H 2013	Altura total de la planta en febrero de 2013

### Diámetros de los pinos *D* (cm)

Db	Diámetro basal (varios para árboles bifurcados desde la base)
Dn	Diámetro normal (varios en el caso de árboles con fustes bifurcados)

### Fructificación *F* (uds.)

1V	Nº perindolas vivas
1M	Nº perindolas secas
2V	Nº chotas vivas
2M	Nº chotas secas
3	Nº piñas maduras
+	Nº cogollas

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
1	1	1	1	2	36	72	138	222	414	20			17									
1	1	1	2	2	36	58	116	183	327	19			14									
1	1	1	3	2	34	54	100	149	315	15			6	5,5								
1	1	1	4	2	32	58	123	196	360	18			10									
1	2	1	5	8	36	78	171	260	416	22			13	10					1			
1	2	1	6	8	27	65	146	221	366	19			10,5									
1	2	1	7	8	33	50	108	172	310	16,5			6,5	5,5								
1	2	1	8	8	35	53	101	147	293	15,5			6,5									
1	3	1	9	5	37	48	102	167	294	18			6	5								
1	3	1	10	5	33	53	120	180	330	16			8									
1	3	1	11	5	34	70	140	202	315	20			8,5									
1	3	1	12	5	38	64	138	209	327	19			9,5									
1	4	1	13	8	47	75	166	241	415	22			11,5									
1	4	1	14	8	43	80	181	262	429	22			12,5									
1	4	1	15	8	25	44	139	213	370	19,5			10	9					1			
1	4	1	16	8	23	43	139	227	337	18			11									
1	1	2	1	4	33	46	114	182	372	19			7,5	7,5								
1	1	2	2	4	38	50	101	170	353	16,5			7									
1	1	2	3	4	36	59	129	198	360	18			10,5									
1	1	2	4	4	27	44	96	159	313	15			6									
1	2	2	5	3	38	54	111	171	378	18,5			10									
1	2	2	6	3																		
1	2	2	7	3	34	49	110	168	336	18,5			8									
1	2	2	8	3	34	56	125	184	316	16,5			7,5									
1	3	2	9	1	37	62	112	172	323	16,5			7									
1	3	2	10	1	38	65	143	204	332	18,5			8,5									
1	3	2	11	1	41	71	157	240	390	19			9									
1	3	2	12	1	33	50	127	196	340	16,5			8									
1	4	2	13	9	27	47	130	196	323	16			9,5	7,5								
1	4	2	14	9	24	48	146	221	338	19			10									
1	4	2	15	9	27	42	142	223	385	17			11,5									
1	4	2	16	9	40	74	169	260	385	18			11									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
1	1	3	1	5	29	44	112	186	386	16			8,5									
1	1	3	2	5	46	76	170	250	386	21			13								1	
1	1	3	3	5	37	78	163	249	399	24			12								1	
1	1	3	4	5																		
1	2	3	5	5	23	33	60	124	300	14,5			6									
1	2	3	6	5																		
1	2	3	7	5	52	66	110	149	303	15,5			5,5									
1	2	3	8	5	30	49	118	179	328	15,5			8									
1	3	3	9	9	38	61	120	172	326	16,5			7									
1	3	3	10	9	34	62	107	183	337	15,5			7,5									
1	3	3	11	9	33	67	169	260	410	19			10	9,5								
1	3	3	12	9	26	47	129	210	360	17			8									2
1	4	3	13	4	37	81	180	254	379	18			11,5									
1	4	3	14	4	37	79	186	267	399	21			10	8,5								
1	4	3	15	4	39	78	157	223	350	20			8,5	8								
1	4	3	16	4	43	69	154	217	364	16,5			8,5									
1	1	4	1	8	30	50	96	156	329	18			7									
1	1	4	2	8	26	53	160	254	441	20,5			12,5									
1	1	4	3	8	41	70	160	245	397	21,5			13,5								1	
1	1	4	4	8	37	64	121	214	382	20			10,5									
1	2	4	5	7	30	46	146	221	420	20,5			12,5									
1	2	4	6	7	27	40	98	158	321	17,5			7,5									
1	2	4	7	7	37	53	129	202	371	18			9									
1	2	4	8	7	32	54	92	138	279	13,5			5	4,5								
1	3	4	9	4	38	55	105	179	335	15,5			8									
1	3	4	10	4	32	56	105	191	348	17			8,5									
1	3	4	11	4	33	65	140	224	401	18			10,5									
1	3	4	12	4	38	65	153	242	408	18			9	7								
1	4	4	13	3	36	69	150	223	367	18			10									
1	4	4	14	3	33	73	144	215	347	17,5			9									1
1	4	4	15	3	35	70	154	202	368	16,5			11,5									
1	4	4	16	3	47	83	175	257	432	20			11,5									





SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
1	1	7	1	3	25	46	136	237	455	20			14									
1	1	7	2	3	44	80	190	305	537	25,5			14,5									
1	1	7	3	3	45	90	166	225	391	22			9,5									
1	1	7	4	3	43	84	177	252	412	19,5			9									1
1	2	7	5	6	40	73	168	247	417	18,5			11,5									
1	2	7	6	6	32	58	138	209	356	16			9									
1	2	7	7	6	34	49	111	147	306	13,5			5,5									
1	2	7	8	6	40	64	118	186	332	17,5			8,5									1
1	3	7	9	8	35	56	128	206	374	17,5			10,5									
1	3	7	10	8	40	64	143	219	402	18			10,5									
1	3	7	11	8	30	45	92	168	351	15			7									
1	3	7	12	8	27	41	88	158	304	14,5			6									
1	4	7	13	7	41	65	115	182	364	15,5			10									
1	4	7	14	7	35	52	111	177	339	16	11		8,5	5,5								
1	4	7	15	7																		
1	4	7	16	7	30	45	81	142	300	15,5			6,5	6,5								
1	1	8	1	9																		
1	1	8	2	9	36	54	136	207	425	20			11,5									
1	1	8	3	9	22	53	147	249	481	20			13,5									
1	1	8	4	9	26	62	161	262	470	21			14									
1	2	8	5	9	30	64	177	257	440	20			12,5									
1	2	8	6	9	41	81	186	258	430	18,5			10,5									
1	2	8	7	9	40	73	143	220	375	18			9							1		1
1	2	8	8	9	44	77	164	238	400	18,5			11,5									
1	3	8	9	2	39	55	113	186	331	15,5			8									
1	3	8	10	2	35	55	118	205	380	16,5			7,5	7								
1	3	8	11	2	33	50	112	174	330	17			7									
1	3	8	12	2	17	34	86	153	325	15,5			7									
1	4	8	13	5	40	65	93	156	312	16			6									
1	4	8	14	5	39	61	117	186	334	17			6,5	6								1
1	4	8	15	5	24	36	92	172	319	14			6,5									
1	4	8	16	5	31	45	79	133	263	14			5,5									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
1	1	9	1	7	43	64	147	255	462	21			13,5					2		1
1	1	9	2	7	42	67	133	223	418	20			11,5							
1	1	9	3	7	38	83	158	245	441	20,5			11							
1	1	9	4	7	42	73	167	240	462	21,5			13,5							
1	2	9	5	2	35	58	160	227	446	22			12,5							
1	2	9	6	2	38	72														
1	2	9	7	2	37	71	158	240	406	19			11							
1	2	9	8	2	43	76	152	205	343	19			6							
1	3	9	9	7	37	84	172	253	423	19,5			11,5							
1	3	9	10	7	39	85	179	270	414	21			11,5							2
1	3	9	11	7	40	67	148	247	433	19			11,5							
1	3	9	12	7	38	51	119	195	388	20,5			9,5	8						
1	4	9	13	6	38	52	113	187	381	17,5			9,5							
1	4	9	14	6	30	40	67	104	239	12,5			4	3,5						
1	4	9	15	6	45	70	123	187	335	16			7							1
1	4	9	16	6	44	72	135	211	377	19,5			9							
1	5	10	1	8	38	53	119	204	418	21			11,5							
1	5	10	2	8	35	56	110	175	359	17			8							
1	5	10	3	8	40	72	148	232	429	19			10	9,5						
1	5	10	4	8	42	67	116	209	406	18			9						1	
1	6	10	5	8	37	48	67	97	259	10			4,5							
1	6	10	6	8	27	44	118	182	368	19			8	6,5						
1	6	10	7	8	30	68	159	245	397	18			9,5						1	1
1	6	10	8	8	24	58	165	266	421	19			11							
1	7	10	9	4	30	54	148	212	361	17			7,5							
1	7	10	10	4	43	89	160	247	460	21,5			11,5	11					1	
1	7	10	11	4	29	38	82	143	352	15,5			7,5							
1	7	10	12	4	36	54	108	181	373	19,5			9,5							
1	8	10	13	1	30	63	149	216	403	20,5			10							
1	8	10	14	1	37	63	143	214	408	17,5			8,5							1
1	8	10	15	1	36	64	125	199	369	19			10							
1	8	10	16	1	30	56	99	141	302	14			6,5							



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
1	5	13	1	1	37	68	140	228	446	20			15					1		
1	5	13	2	1	35	74	137	199	388	18,5			10							1
1	5	13	3	1	33	57	120	142	351	17			6,5	5,5	5,5					
1	5	13	4	1																
1	6	13	5	4	39	64	135	227	403	19,5			12,5							
1	6	13	6	4	35	63	116	179	350	17,5			7,5							
1	6	13	7	4	35	51	117	177	324	16,5			7,5							1
1	6	13	8	4	40	37	104	177	331	19			7							
1	7	13	9	5	30	44	77	140	317	14,5			7							
1	7	13	10	5	36	49	109	197	369	17,5			10,5							
1	7	13	11	5	37	56	103	162	347	15,5			7							
1	7	13	12	5	37	62	146	234	391	18,5			10	9,5						
1	8	13	13	7	36	75	148	226	370	18,5			10,5							
1	8	13	14	7	32	62	144	229	369	18,5			9,5							
1	8	13	15	7	46	72	175	240	369	19			10,5							
1	8	13	16	7	39	71	160	232	386	19			11,5							17
1	5	14	1	6																
1	5	14	2	6																
1	5	14	3	6	38	59	134	202	382	18			10,5							
1	5	14	4	6	34	62	123	199	384	19,5			10	8,5						
1	6	14	5	1	27	42	96	149	286	15			6							
1	6	14	6	1	40	65	133	197	358	18,5			7,5	6,5						
1	6	14	7	1	40	51	96	159	297	14,5			5							
1	6	14	8	1	31	47	110	191	375	19,5			10							
1	7	14	9	3	39	60	135	217	391	19,5			9,5							1
1	7	14	10	3	30	45	109	197	367	17,5			9,5							
1	7	14	11	3	31	44	107	184	342	18			9							
1	7	14	12	3	30	46	104	183	353	17,5			7,5							
1	8	14	13	8	35	58	124	199	373	17			9							
1	8	14	14	8	34	50	125	183	347	16			6,5							
1	8	14	15	8	31	58	146	218	355	16,5			7,5							
1	8	14	16	8	36	60	153	227	384	18			9,5							



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
1	5	15	1	7	38	46	90	157	397	17,5			9,5									
1	5	15	2	7	44	63	117	189	393	18			11									
1	5	15	3	7	40	63	119	182	358	15,5			7,5	6,5								
1	5	15	4	7	37	59	127	208	430	18			9,5									
1	6	15	5	3	46	72	123	208	361	16,5			8						1			
1	6	15	6	3	33	60	141	212	360	16,5			9									
1	6	15	7	3	33	44	119	187	335	17			8									2
1	6	15	8	3	19	28	51	108	245	13			4	4								
1	7	15	9	7	31	49	113	191	373	19			9	6,5	6,5							
1	7	15	10	7	32	47	115	167	309	18,5			7,5									
1	7	15	11	7	38	53	137	205	381	17,5			8,5									
1	7	15	12	7	39	64	117	186	350	15			8,5									
1	8	15	13	4	31	46	125	205	377	16,5			8									
1	8	15	14	4	33	67	148	243	419	18,5			10,5									
1	8	15	15	4	34	50	108	175	353	14,5			9									
1	8	15	16	4	26	37	82	156	303	14			5,5									
1	5	16	1	5	38	58	115	168	326	17			9									
1	5	16	2	5	34	50	103	142	368	14			5,5	4,5								
1	5	16	3	5	41	56	100	158	352	15			7,5									
1	5	16	4	5	35	55	120	200	375	16,5			9,5									
1	6	16	5	7	39	61	126	182	352	18,5			9,5									
1	6	16	6	7	41	50	115	184	341	16,5			7	7								
1	6	16	7	7	39	51	102	170	323	16			7									
1	6	16	8	7	43	55	98	168	351	18			7,5									
1	7	16	9	2																		
1	7	16	10	2																		
1	7	16	11	2	40	51	90	157	337	17			7,5	6,5								
1	7	16	12	2	50	77	154	231	400	19,5			10,5	9,5								1
1	8	16	13	6	37	51	109	140	316	12,5	12		7,5	7								
1	8	16	14	6	40	63	120	217	401	19			8,5	8					1			1
1	8	16	15	6	39	68	152	246	386	18			10,5									
1	8	16	16	6	34	66	134	192	351	17,5			8,5	8	7							

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F								
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+			
1	5	17	1	2	41	54	112	160	323	16,5			9											
1	5	17	2	2	30	44	112	176	376	17			6	8										
1	5	17	3	2	43	60	121	165	327	18,5			7											
1	5	17	4	2	22	34	59	115	240	13			3,5	3,5										
1	6	17	5	9	30	44	90	173	327	16			7											
1	6	17	6	9																				
1	6	17	7	9	39	57	118	192	383	17,5			8	7,5	6,5								3	
1	6	17	8	9	30	53	112	198	370	18			10											
1	7	17	9	8	38	60	117	191	372	19,5			8,5						1				1	
1	7	17	10	8	45	64	115	177	362	16,5			9,5											
1	7	17	11	8	25	36	58	115	289	13			4,5											
1	7	17	12	8	34	56	98	170	311	15			6,5											
1	8	17	13	3	31																			
1	8	17	14	3	36	70	172	269	462	21			14,5									1		
1	8	17	15	3	38	55	101	187	323	14,5			8											
1	8	17	16	3	29	54	147	234	392	17,5			9,5											
1	5	18	1	4	44	71	118	196	393	21			11,5											
1	5	18	2	4	45	46	101	160	366	17			7											
1	5	18	3	4																				
1	5	18	4	4	28	42	70	139	324	14,5			8											
1	6	18	5	2	28	44	84	124	260	13,5			5,5											
1	6	18	6	2	33	54	100	169	369	17			7	7										
1	6	18	7	2	32	42	75	134	300	15			6,5	5,5										
1	6	18	8	2	29	33	51	89	248	10,5			4	3,5	3,5									
1	7	18	9	1	38	56	100	172	358	17,5			9											
1	7	18	10	1	31	54	92	160	347	16,5			7,5											
1	7	18	11	1	33	62	129	199	372	17,5			11											
1	7	18	12	1	38	63	123	213	387	21			8,5	8										1
1	8	18	13	2																				
1	8	18	14	2	29	47	110	182	356	17,5			9,5	7,5										1
1	8	18	15	2	40	70	169	254	436	19,5			13,5											
1	8	18	16	2	31	45	128	196	342	16			6	5,5	5,5									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
3	1	1	1	1	32	83	210	292	481	21			14									
3	1	1	2	1	31	79	216	314	528	22			14									
3	1	1	3	1	37	92	220	312	545	22,5			15									
3	1	1	4	1	20	73	202	286	505	18			11,5									
3	2	1	5	3	26	79	213	298	491	22			11,5									
3	2	1	6	3																		
3	2	1	7	3																		
3	2	1	8	3																		
3	3	1	9	9	33	104	250	360	580	25			16,5								1	
3	3	1	10	9	35	93	245	328	542	20,5			15,5									
3	3	1	11	9	30	74	224	338	566	22			16,5									
3	3	1	12	9	36	95	238	364	598	18			16,5									
3	4	1	13	5	16	51	216	344	685	28			21									
3	4	1	14	5																		
3	4	1	15	5	12	26	111	236	571	25			15,5									
3	4	1	16	5	24	48	183	328	593	31			18									
3	1	2	1	4	30	63	185	260	446	18			9	8,5								
3	1	2	2	4	38	97	243	322	523	21			14									
3	1	2	3	4	41	102	250	347	568	25			13	12,5	8						1	
3	1	2	4	4	33	93	218	298	510	24			14									
3	2	2	5	2																		
3	2	2	6	2	11	34	135	214	397	16			9,5									
3	2	2	7	2	39	99	235	322	527	26,5			17									
3	2	2	8	2	30	69	218	328	562	25			16									
3	3	2	9	8	19	52	175	272	495	20,5			12,5									
3	3	2	10	8	20	55	170	266	464	17,5			11									
3	3	2	11	8	15	58	172	280	544	18,5			11,5									
3	3	2	12	8	16	44	175	276	546	27,5			13,5								1	
3	4	2	13	1	26	73	230	340	608	31,5			17	15,5								
3	4	2	14	1	29	81	214	340	695	38,5			16,5	16,5	14							
3	4	2	15	1																		
3	4	2	16	1																		

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
3	1	3	1	9	39	113	258	356	557	25			16								
3	1	3	2	9	34	92	233	324	518	20			13								
3	1	3	3	9	40	120	269	360	559	24,5			15,5								
3	1	3	4	9	31	97	225	298	520	26			15	11,5							
3	2	3	5	4	40	113	265	346	520	24			14								
3	2	3	6	4	33	100	268	352	520	25			14,5								
3	2	3	7	4																	
3	2	3	8	4	29	79	180	262	404	20			11								
3	3	3	9	2	37	74	215	316	554	40			16	12		1		1	1		
3	3	3	10	2	14	53	164	248	429	17,5			10,5	8,5							
3	3	3	11	2	26	71	197	302	531	24,5			13,5	9							
3	3	3	12	2	21	53	184	292	594	26,5			16,5							1	
3	4	3	13	2	38	83	255	362	613	33,5			18,5	16,5							1
3	4	3	14	2																	
3	4	3	15	2	28	59	238	345	660	41			19,5								1
3	4	3	16	2	23	43	181	310	572	34			15,5								
3	1	4	1	2	28	81	198	278	473	21,5			10	8,5							
3	1	4	2	2	35	107	243	316	505	23			11								
3	1	4	3	2	37	108	259	330	508	23,5			16								
3	1	4	4	2	37	86	231	293	491	20,5			13								
3	2	4	5	1	31	89	235	293	428	22,5			12,5								
3	2	4	6	1	34	100	254	314	489	23			14								
3	2	4	7	1	33	109	257	342	535	22			14								
3	2	4	8	1	36	92	239	288	470	22,5			11								
3	3	4	9	6	39	112	268	324	511	24			15								
3	3	4	10	6	31	77	239	316	525	22,5			14								
3	3	4	11	6	21	78	206	300	526	22			15								
3	3	4	12	6	23	84	248	362	634	31,5			20,5					1	1		1
3	4	4	13	4	30	81	257	374	637	29			20,5								
3	4	4	14	4	35	95	272	358	635	31,5			20						1		
3	4	4	15	4	17	61	225	322	655	27	18		23,5	15,5							
3	4	4	16	4																	

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
3	1	5	1	6	39	96	221	305	489	20	13		13	8								
3	1	5	2	6	36	97	220	300	488	22			15								1	
3	1	5	3	6	40	97	197	265	470	20			11,5									
3	1	5	4	6	41	130	281	355	564	26			16									
3	2	5	5	6	41	115	260	328	524	22,5			13									
3	2	5	6	6	25	81	216	284	458	20,5			12									
3	2	5	7	6	33	84	165	234	387	20,5			8	7,5								
3	2	5	8	6	32	111	280	350	568	24,5			16									
3	3	5	9	5	29	87	222	318	536	25			14									
3	3	5	10	5	37	95	258	366	588	26			17,5									
3	3	5	11	5	26	85	244	360	587	25,5			17						2			
3	3	5	12	5	32	92	252	338	645	29			19,5					1				1
3	4	5	13	7	31	90	247	378	698	31			18								1	
3	4	5	14	7	35	84	241	368	717	31,5			21									
3	4	5	15	7	24	61	218	365	715	30			18	14				1				1
3	4	5	16	7	13	14	69	194	528	20,5			12									
3	1	6	1	7	29	96	232	334	548	21			12,5	12								
3	1	6	2	7	32	77	178	258	420	20,5			9,5									
3	1	6	3	7	36	89	207	280	469	20			12	10,5								
3	1	6	4	7	31	100	254	294	455	22			13									
3	2	6	5	8	14	48	141	212	440	16			9,5									
3	2	6	6	8																		
3	2	6	7	8	37	96	246	322	512	23			12,5					1				
3	2	6	8	8	23	65	209	280	437	22			11									
3	3	6	9	4	24	87	205	290	481	22,5			12	11								
3	3	6	10	4	21	69	187	252	431	16	11		11,5	8				1				
3	3	6	11	4	23	78	223	326	578	24,5			16									
3	3	6	12	4	24	79	221	315	579	22,5			13,5									
3	4	6	13	8																		
3	4	6	14	8	20	56	221	352	650	34			20,5									2
3	4	6	15	8																		
3	4	6	16	8	18	38	170	313	672	32,5			19									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
3	1	7	1	5	28	69	197	305	505	22			14									
3	1	7	2	5	32	95	216	300	480	22,5			11,5	11,5								
3	1	7	3	5	36	106	226	303	480	21			12									
3	1	7	4	5	40	98	187	270	420	20,5			11,5									
3	2	7	5	5	35	92	214	275	449	23			10,5	11								
3	2	7	6	5	26	80	226	300	465	19,5			11,5	10,5								
3	2	7	7	5	27	91	226	290	454	20			12									
3	2	7	8	5	24	86	206	288	453	23,5			12									
3	3	7	9	1																		
3	3	7	10	1	18	49	189	292	503	21			14									
3	3	7	11	1	20	67	212	305	534	25			14									
3	3	7	12	1	25	69	185	292	570	22	18		14	13								
3	4	7	13	6	15	52	203	330	605	30			18,5									
3	4	7	14	6																		
3	4	7	15	6	12	28	152	290	709	28,5			18									
3	4	7	16	6																		
3	1	8	1	8	35	67	183	263	431	20			11									1
3	1	8	2	8	25	77	198	260	454	20,5			12									
3	1	8	3	8	30	68	173	264	447	19			10,5									
3	1	8	4	8	27	61	157	225	395	17			8	8								
3	2	8	5	9	26	70	168	244	439	19,5			9	7,5	7							
3	2	8	6	9																		
3	2	8	7	9	34	101	270	355	518	25,5			15									
3	2	8	8	9	27	91	245	326	549	18	16		13	12,5								
3	3	8	9	7	32	99	266	365	633	28			17,5	11,5							2	1
3	3	8	10	7	35	95	268	360	544	25			14,5									
3	3	8	11	7	30	80	194	300	574	25			14,5	9,5	11							
3	3	8	12	7	21	58	182	278	495	23			14									
3	4	8	13	3	19	54	212	325	595	30			20								1	2
3	4	8	14	3	24	69	225	344	623	32,5			20									1
3	4	8	15	3	27	91	264	396	685	36			24,5									
3	4	8	16	3	20	53	180	314	618	31,5			17,5	14	11,5							1





SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
3	5	11	1	9	34	86	232	324	569	30			16					9			
3	5	11	2	9	32	83	210	304	486	24			14,5					1			
3	5	11	3	9	31	92	223	314	492	22,5			15,5						1	1	
3	5	11	4	9																	
3	6	11	5	3	34	92	196	275	447	21			12,5								
3	6	11	6	3	41	98	225	276	460	23			12,5								
3	6	11	7	3	34	107	256	314	469	21			13								
3	6	11	8	3	27	91	251	340	465	25,5			14,5					2			
3	7	11	9	3	32	96	282	392	625	27			18								
3	7	11	10	3	14	18	101	200	361	16,5			7								
3	7	11	11	3																	
3	7	11	12	3	21	38	151	265	535	23,5			16								
3	8	11	13	4	13	44	163	317	645	28,5			17,5								
3	8	11	14	4	24	77	251	370	636	30,5			19								
3	8	11	15	4	18	32	161	296	648	28,5			17								
3	8	11	16	4																	
3	5	12	1	1																	
3	5	12	2	1																	
3	5	12	3	1																	
3	5	12	4	1	17	36	138	230	418	18,5			9,5	9,5							
3	6	12	5	2	19	66	199	275	460	19,5			13								
3	6	12	6	2	27	84	225	286	463	21			13								
3	6	12	7	2	29	89	226	290	464	16	12,5		12,5	8							
3	6	12	8	2	30	77	237	318	500	23			14,5								
3	7	12	9	1	19	48	182	302	546	25			15								
3	7	12	10	1	19	31	143	254	431	20			11,5								
3	7	12	11	1	14	45	163	304	546	26			14,5	10							
3	7	12	12	1																	
3	8	12	13	8	29	71	234	358	687	31			19				1	2	3	5	
3	8	12	14	8	26	76	247	365	662	25	20,5	18	18	14,5	14					2	
3	8	12	15	8	16	36	178	345	687	29			18								
3	8	12	16	8																	



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
3	5	15	1	4	17	18	98	230	556	23			14									
3	5	15	2	4	25	58	190	290	543	25			15,5	11,5								
3	5	15	3	4																		
3	5	15	4	4	21	66	174	288	538	19,5	15,5		13	10								
3	6	15	5	9	17	69	158	235	458	17			11,5									
3	6	15	6	9	22	60	226	305	498	21,5			11,5									
3	6	15	7	9																		
3	6	15	8	9	27	83	232	285	499	21			9,5	9,5								
3	7	15	9	4	24	71	181	273	470	21			11									
3	7	15	10	4	21	63	172	250	470	22,5			11,5									
3	7	15	11	4																		
3	7	15	12	4	27	71	232	344	600	32			19,5									3
3	8	15	13	3	22	46	150	272	665	27			15	13,5								
3	8	15	14	3	28	64	232	351	692	36,5			21,5									
3	8	15	15	3	21	37	145	276	676	27,5			16,5									
3	8	15	16	3																		
3	5	16	1	2																		
3	5	16	2	2	24	46	174	278	500	25			13	9	9							
3	5	16	3	2	21	39	158	264	464	21,5			13									
3	5	16	4	2	17	44	152	264	435	18			10,5									
3	6	16	5	6	27	68	202	292	452	22,5			12	9	9							
3	6	16	6	6	23	77	224	324	500	23			14,5									
3	6	16	7	6	22	80	207	268	403	23,5			12									
3	6	16	8	6	27	80	176	248	389	20			9,5									
3	7	16	9	7	26	64	175	245	435	21,5			11,5									1
3	7	16	10	7																		
3	7	16	11	7	21	34	148	240	454	16,5			10,5							1		
3	7	16	12	7	19	40	138	246	527	25			16									
3	8	16	13	7	13																	
3	8	16	14	7	19	34	145	252	689	25			12,5	12	9,5							
3	8	16	15	7	26	48	181	320	678	31,5			19							2	1	
3	8	16	16	7	15	17	46	105														

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
3	5	17	1	6	13	20	76	155	328	12			6									
3	5	17	2	6	14	25	129	234	425	20			11	9								
3	5	17	3	6	28	72	207	300	481	26,5			13,5									
3	5	17	4	6	22	35	134	214	429	17,5			11									
3	6	17	5	1	24	58	175	276	430	18,5			12									
3	6	17	6	1	11	36	120	190	383	15			8,5	7								
3	6	17	7	1	23	70	169	255	431	19			10	8								
3	6	17	8	1	22	67	189	258	417	20			9,5									
3	7	17	9	6	23	71	192	263	462	20			12									
3	7	17	10	6	27	71	191	255	435	20			10,5									
3	7	17	11	6	20	55	184	304	530	25			16,5									
3	7	17	12	6	18																	
3	8	17	13	1																		
3	8	17	14	1	17	55	216	342	684	30			20,5						4	1	1	
3	8	17	15	1	14	25	101	222	620	26			14,5	10,5	6							
3	8	17	16	1	17	31	120	258	671	25,5			19									
3	5	18	1	8	20	37	159	285	498	26,5			12	8								
3	5	18	2	8	18	24	81	195	441	18			10,5									
3	5	18	3	8																		
3	5	18	4	8	26	54	185	285	480	21,5			13,5									
3	6	18	5	4	23	41	125	228	462	17			11									
3	6	18	6	4	34	71	205	273	440	22			12	8,5								
3	6	18	7	4	23	58	165	244	455	15,5	12		9,5	7								
3	6	18	8	4	32	91	209	288	425	21,5			12									
3	7	18	9	5	39	95	233	310	473	22,5			14									
3	7	18	10	5	35	78	211	280	447	22,5			13,5									
3	7	18	11	5	27	56	202	313	515	29,5			18								2	
3	7	18	12	5	20	25	108	217	512	23,5			14,5									
3	8	18	13	2	15	19	56	115	377	12,5			7,5									
3	8	18	14	2	29	69	231	350	664	33			22									
3	8	18	15	2	25	67	229	338	602	33			19									
3	8	18	16	2	19	33	112	240	594	25			15,5									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
4	1	1	5	7	19	26	39	65	262	11			5	3							
4	1	1	6	7	23	31	56	83	238	10			3								
4	1	1	7	7	26	46	93	167	394	16,5			11				1				
4	1	1	8	7	23	33	68	139	351	12,5			8,5								
4	2	1	9	1	18	27	58	95	280	8,5	6,5		5	2,5							
4	2	1	10	1	30	48	93	113	319	13			6,5	5,5							
4	2	1	11	1	23	33	58	76	226	9,5			3,5								
4	2	1	12	1	29	56	76	95	195	9			2,5								
4	1	2	5	8	17	29	62	130	380	18			9								
4	1	2	6	8	13	14	30	40	105	5											
4	1	2	7	8	20	31	75	121	305	12,5			6								
4	1	2	8	8	20	32	65	127	338	12,5			8				1				
4	2	2	9	4	21	34	75	162	363	17			10				1		1		
4	2	2	10	4	21	29	54	60	140	4,5			0,5								
4	2	2	11	4	17	28	51	75	179	7,5			2,5								
4	2	2	12	4	24	34	44	64	77	5,5											
4	1	3	5	4	30	45	69	125	343	14,5			8,5								
4	1	3	6	4	18	26	54	90	258	11,5			5								
4	1	3	7	4	24	42	82	140	300	14			7,5								
4	1	3	8	4	17	26	59	95	239	11,5			3,5								
4	2	3	9	2	23	34	76	110	300	11			6						1		
4	2	3	10	2	21	35	61	82	210	8,5			2,5				1				
4	2	3	11	2	17	17	29	31	76	2											
4	2	3	12	2	27	43	67	82	80	4,5											
4	1	4	1	9	17	21	48	68	210	8			2,5								
4	1	4	2	9	26	24	61	125	328	14			8						1		
4	1	4	3	9	20	33	69	128	334	13			6,5								
4	1	4	4	9	25	50	112	181	426	18			12	6,5					1		
4	1	4	5	3	25	33	64	119	285	11,5			6								
4	1	4	6	3																	
4	1	4	7	3	22	34	70	110	296	12			4	3				1	1		
4	1	4	8	3	24	35	63	105	240	8,5	5,5		5	2							



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
4	2	4	9	8	21	34	61	100	265	10			5					1			
4	2	4	10	8	15	19	32	38	92	1,5											
4	2	4	11	8	19	23	27	31	80	1,5											
4	2	4	12	8	24	30	48	50	81	2											
4	1	5	1	6	18	26	54	96	310	14			6,5								
4	1	5	2	6	21	29	58	99	273	12			5,5								
4	1	5	3	6	27	42	85	151	344	17			8	4,5	3,5						
4	1	5	4	6	22	40	81	140	364	13	11		7	6,5					1	1	
4	1	5	5	2	26	45	88	134	350	14			7	6,5							
4	1	5	6	2	22	34	68	106	344	14			6,5								
4	1	5	7	2	25	42	73	104	236	10,5			4,5								
4	1	5	8	2	15	26	46	72	234	9,5			4								
4	2	5	9	9	29	45	90	120	267	10			5								
4	2	5	10	9	27	44	72	93	243	9,5			4								
4	2	5	11	9																	
4	2	5	12	9	22	35	50	55	88	1											
4	1	6	1	1																	
4	1	6	2	1	29	42	91	120													
4	1	6	3	1	26	35	68	122	293	12,5			6,5								
4	1	6	4	1	26	37	69	142	322	16,5			8	6							
4	1	6	5	5	17	25	50	90	265	11,5			5	3							
4	1	6	6	5	16	20	35	58	158	6,5			0,5								
4	1	6	7	5	26	44	78	120	318	12,5			6						1		
4	1	6	8	5	26	34	59	105	287	12			7								
4	2	6	9	5	26	39	70	100	252	11			5								
4	2	6	10	5	21	34	60	110	290	11			6,5								
4	2	6	11	5	20	32	57	67	153	6			1,5								
4	2	6	12	5	32	42	65	90	97	7,5											
4	2	7	9	6	29	40	66	102	263	10,5			5								
4	2	7	10	6	25	38	56	136	333	13,5			7,5								
4	2	7	11	6	21	32	67	110	302	11,5			5								
4	2	7	12	6	22	34	60	80	200	9			4								

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
4	2	8	9	3	20	25	48	57	87	2												
4	2	8	10	3	31	20	48	65	204	8			2,5	1,5								
4	2	8	11	3	26	51	83	140	303	13,5			5,5									
4	2	8	12	3	7	11																
4	2	9	9	7	23	34	64	97	282	10			4									
4	2	9	10	7	21	31	50	90	258	9,5			4,5									
4	2	9	11	7	17	19	41	53	113	4,5												
4	2	9	12	7	19	30	55	74	185	7			3									
4	3	10	9	5	20	30	53	90	266	12,5			6									
4	3	10	10	5	23	38	58	85	240	9,5			4	4								
4	3	10	11	5	24	41	70	88	202	8,5			3,5									
4	3	10	12	5	21	33	58	68	172	8			1,5									
4	3	11	9	4	20	38	76	134	332	14			7,5	7							1	
4	3	11	10	4	23	34	60	107	300	12,5			6									
4	3	11	11	4	17	30	59	101	301	11			5			1						
4	3	11	12	4	24	34	60	75	210	9			5									
4	3	12	9	6	13	18	47	75	176	7,5			4									
4	3	12	10	6	6	12	22	55	175	7			3									
4	3	12	11	6	19	32	58	83	200	9			3,5	2,5		1					2	
4	3	12	12	6	12	16	35	61	205	7,5			2									
4	3	13	9	7	27	58	121	139	305	12,5			5,5	5								
4	3	13	10	7	24	51	68	105	248	11			6									
4	3	13	11	7	17	26	48	90	198	8	6		3,5	2								
4	3	13	12	7	26	36	67	94	219	9			3,5	3								
4	3	14	9	2	40	60	90	100	155	6,5			0,5									
4	3	14	10	2	17	30	66	110	271	11			5,5									
4	3	14	11	2	29	49	74	118	345	14			10									
4	3	14	12	2																		
4	3	15	9	9	22	37	72	96	162	7,5			3									
4	3	15	10	9	29	56	95	135	272	11			6									
4	3	15	11	9	19	37	66	138	258	12			6,5									
4	3	15	12	9																		

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
4	3	16	9	3	16	32	61	79	153	6			1	1								
4	3	16	10	3	17	23	55	78	205	6	5,5		3,5	3								
4	3	16	11	3	18	19	43	80	236	7,5	6,5		4	2,5								
4	3	16	12	3	23	35	71	110	257	12,5			5,5									
4	3	17	9	1	20	29	83	115	282	10,5			5,5									
4	3	17	10	1	25	44	98	132	330	14			7,5			1						
4	3	17	11	1	16	31	64	108	277	10	8,5		7,5	5								
4	3	17	12	1	23	38	78	126	320	14,5			8									
4	3	18	9	8	23	31	73	111	255	10,5			6									
4	3	18	10	8	23	30	54	92	247	9			4									
4	3	18	11	8	18	25	52	95	238	10			4,5									
4	3	18	12	8	22	20	24	25	65	0,5												
4	4	19	9	1	25	40	83	140	338	15,5			8									
4	4	19	10	1	29	36	76	122	320	14,5			9,5									
4	4	19	11	1	22	34	71	105	259	11			4,5	3								
4	4	19	12	1	19	29	72	97	209	8,5			4									
4	4	20	9	5	22	27	29	50	90	2,5												
4	4	20	10	5	15	18	35	85	179	9			3,5					1				
4	4	20	11	5	34	45	73	90	190	6,5			3									
4	4	20	12	5	24	32	83	135	300	11,5			6									
4	5	20	13	7	21	32	61	95	188	8,5			2,5									
4	5	20	14	7	16	24	49	108	271	13			5,5				1			1		
4	5	20	15	7	23	44	80	114	332	15			9,5									
4	5	20	16	7	14	25	43	94	271	8	7		3,5	3	3							
4	4	21	9	7	28	42	88	124	236	11,5			4	4								
4	4	21	10	7	24	23	37	42	80	0,5	0,5											
4	4	21	11	7	29	29	60	84	195	8			3									
4	4	21	12	7	30	40	89	110	278	12			5									
4	5	21	13	1	26	41	85	103	209	9,5			3,5									
4	5	21	14	1	21	40	77	124	310	15,5			6									
4	5	21	15	1	23	38	67	120	348	15			9	6,5								
4	5	21	16	1	14	27	44	78	188	9			1									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
4	4	22	9	8	17	23	36	71	184	8			1,5									
4	4	22	10	8	28	37	63	85	200	8,5			2									
4	4	22	11	8	29	34	31	65	145	5			0,5	0,5								
4	4	22	12	8	16																	
4	5	22	13	5	28	52	84	100	175	9			2,5									
4	5	22	14	5	12	18	51	76	180	7,5			2	2								
4	5	22	15	5	24	41	71	111	326	13,5			6,5									
4	5	22	16	5	26	36	69	112	353	14			7									
4	4	23	9	2	26	40	76	97	220	9			4,5									
4	4	23	10	2	14	17	32	55	129	5,5												
4	4	23	11	2	31	46	66	74	175	6			1,5	1								
4	4	23	12	2	22	40	71	103	265	12,5			4,5	2,5								
4	5	23	13	2	23	58	81	103	200	9,5			3									
4	5	23	14	2	30	34	77	120	306	13,5			6									
4	5	23	15	2	31	48	81	118	328	13,5			7	6,5								
4	5	23	16	2	27	45	63	126	301	12,5			7,5								1	
4	4	24	9	6	26																	
4	4	24	10	6	21	31	38	56	95	3,5												
4	4	24	11	6	22	23	53	79	164	5,5			1									
4	4	24	12	6	29	41	62	100	209	10,5			2,5									
4	5	24	13	9	28	41	72	111	281	13,5			5								1	1
4	5	24	14	9	20	27	58	97	253	12			3,5									
4	5	24	15	9	19	30	46	80	242	9,5			4									
4	5	24	16	9	21	34	57	90	245	9,5			3									
4	4	25	9	3	28	34	76	88	165	6,5			1									
4	4	25	10	3	22	27	54	78	172	6,5			2									
4	4	25	11	3	24	39	66	93	222	8,5			3,5	3								
4	4	25	12	3	17	23	36	79	196	6,5			2,5									
4	5	25	13	4	23	30	68	109	287	12,5			6									
4	5	25	14	4	24	40	76	152	366	17,5			9,5									
4	5	25	15	4	26	42	76	128	317	14,5			8									
4	5	25	16	4	26	36	82	134	320	13			6	4								

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
4	4	26	9	4	21	29	67	118	280	12,5			6									
4	4	26	10	4	19	29	52	79	200	9			2									
4	4	26	11	4	21	37	71	117	288	13,5			6			2						
4	4	26	12	4	20	29	56	79	172	8,5			1,5									
4	5	26	13	6	25	39	69	118	340	14,5			7,5									
4	5	26	14	6	25	39	72	133	338	15			6	5								
4	5	26	15	6	22	38	67	115	338	16			6,5									
4	5	26	16	6	24	40	65	133	331	13			6	5,5							1	
4	4	27	9	9	26	46	95	122	254	12,5			5									
4	4	27	10	9	25	42	86	126	323	16			7,5									
4	4	27	11	9	17	23	34	49	75	3												
4	4	27	12	9	22	34	63	114	350	16,5			7	5,5								
4	5	27	13	8	18	21																
4	5	27	14	8	21	21	19	49	152	5			0,5									
4	5	27	15	8	24	30	53	97	307	13			7									
4	5	27	16	8	17	25	51	108	203	12,5			5									
4	5	28	13	3	22	30	58	96	296	12			5,5									
4	5	28	14	3	22	37	70	143	394	19,5			11									
4	5	28	15	3	21	30	54	129	326	14			6									1
4	5	28	16	3	25	45	80	112	326	11,5			6				2	1	1			
4	6	29	12	4	23	36	72	113	271	13			4,5									
4	6	29	13	4	20	33	67	109	317	14,5			5,5									
4	6	29	14	4	14	21	29	44	120	3,5												
4	6	29	15	4	24	38	71	152	390	17,5			9,5	5			1					
4	7	29	16	1	33	43	86	150	378	18,5			9,5	5,5								
4	7	29	17	1	19	30	59	102	300	12,5			6,5									1
4	7	29	18	1	14	26	59	100	287	11			4,5	3								
4	7	29	19	1	23	32	64	92	287	12,5			4								1	
4	6	30	12	7	27	47	76	121	350	15			8								1	
4	6	30	13	7	20	32	67	110	326	14,5			6,5			1						
4	6	30	14	7	27	59	98	120	331	13			5,5	4							1	
4	6	30	15	7	27	46	100	177	451	19			9	8,5		1				4	2	3

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
4	7	30	16	4	36	55	102	182	404	18			9,5							1
4	7	30	17	4	22	32	65	128	370	15			8							
4	7	30	18	4	25	38	68	132	363	17			10,5							
4	7	30	19	4	30	45	72	112	309	12,5			5							
4	6	31	12	3	27	48	81	140	370	15,5			10							
4	6	31	13	3	23	32	67	138	359	16			10							
4	6	31	14	3	31	51	98	161	437	18			11							1
4	6	31	15	3	34	49	96	189	440	19			9,5	9					2	1
4	7	31	16	8	32	44	71	178	414	17,5			10,5			1	4		4	
4	7	31	17	8	24	39	61	106	359	13			7					1		1
4	7	31	18	8	30	45	78	127	360	15,5			10				3		1	
4	7	31	19	8	25	38	76	122	370	14,5			7,5				5			
4	6	32	12	5	23	36	62	105	314	15,5			7				2			1
4	6	32	13	5	23	49	96	162	388	15,5			10							
4	6	32	14	5	20	38	66	128	388	16,5			8	6,5			3		2	
4	6	32	15	5	27	42	100	171	420	18			9	6	5		1		1	
4	7	32	16	5																
4	7	32	17	5	29	42	77	158	419	17,5			10							
4	7	32	18	5	22	25	52	117	360	16			8	4					1	
4	7	32	19	5	21	33	60	90	249	11			5							
4	6	33	12	2	26	32	58	103	320	14,5			8							
4	6	33	13	2	16	30	55	101	298	14			7,5					2		
4	6	33	14	2	19	30	68	144	370	18,5			11							
4	6	33	15	2	17	36	82	149	402	18			9	8,5			1		2	
4	7	33	16	3	28	45	96	173	445	21,5			10	8				2		
4	7	33	17	3	33	48	67	136	375	16			10,5					1		
4	7	33	18	3	32	54	92	148	385	18			11						1	
4	7	33	19	3	30	44	75	109	332	13,5			6,5							
4	6	34	12	8	15	23	52	112	287	11			5,5							
4	6	34	13	8	19	26	38	61	268	11			3,5							
4	6	34	14	8	22	42	82	128	373	19			10,5							
4	6	34	15	8	29	47	76	131	328	15			6,5	6	3					



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
4	7	34	16	9	23	35	64	139	373	15			9,5					1		
4	7	34	17	9	21	27	46	85	287	12			7							
4	7	34	18	9	26	35	58	116	265	11,5			6,5							
4	7	34	19	9	29	45	78	145	343	14			8,5							
4	6	35	12	9	17	21	39	49	206	8			2							
4	6	35	13	9	27	41	74	149	390	17,5			10,5							
4	6	35	14	9	21	31	52	77	278	11			5	2,5					1	
4	6	35	15	9	24	29	60	89	234	9			3,5							
4	7	35	16	2	20	23	32	45	100	2,5										
4	7	35	17	2	19	33	62	109	319	14,5			6							
4	7	35	18	2	9	22	43	64	170	6,5			1,5							
4	7	35	19	2	30	52	108	178	360	19			9,5	7	7			2	1	2
4	6	36	12	6	20	24	34	54	75	4										
4	6	36	13	6	21	38	74	146	392	17			10,5							
4	6	36	14	6	17	22	52	78	238	11,5			5							
4	6	36	15	6	15	24	60	80	210	7,5			3,5							
4	7	36	16	7	23	45	78	104	272	12			4,5	2,5	2,5					
4	7	36	17	7	17	28	55	89	305	9,5	7,5		5,5	3,5						
4	7	36	18	7	24	41	76	115	318	15,5			9							
4	7	36	19	7	32	41	94	150	340	14,5			6,5					2		
4	6	37	12	1	13															
4	6	37	13	1	27	46	72	126	333	17			7	5						
4	6	37	14	1	16	33	63	84	287	12			5,5	2,5			1			
4	6	37	15	1	15	19	20	25												
4	7	37	16	6	23	40	64	86	239	10			4,5							
4	7	37	17	6	19	37	77	117	325	14			6,5	4						
4	7	37	18	6	24	43	80	137	376	17			9					1		
4	7	37	19	6	27	48	99	171	364	17,5			9	8,5					2	1
4	8	38	16	8	21	29	49	78	225	8,5			3				1		1	
4	8	38	17	8	19	23	42	83	245	9			4,5							
4	8	38	18	8	26	37	58	118	284	13			7							
4	8	38	19	8	22	38	70	102	120	10										

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
4	8	39	16	9	30	50	73	112	315	12			7,5									
4	8	39	17	9	21	30	55	85	270	10			5					1				
4	8	39	18	9	18	22	23															
4	8	39	19	9	19	26	68	100	263	11,5			4,5	3,5	2							
4	8	40	16	7	18	37	69	125	324	15,5			10,5									
4	8	40	17	7	19	30	58	89	257	11,5			5									
4	8	40	18	7	19	32	78	85	207	7			2,5	1,5								
4	8	40	19	7																		
4	8	41	16	1	22	30	52	91	245	11,5			5									
4	8	41	17	1	25	38	83	128	369	20			11,5					4				
4	8	41	18	1	14	20																
4	8	41	19	1	14																	
4	8	42	16	3	22	41	79	143	364	15			10									
4	8	42	17	3	16																	
4	8	42	18	3	26	36																
4	8	42	19	3	24	35	63	94	287	12			6,5					1				
4	8	43	16	2	24	27	35	94	167	7,5			1,5									
4	8	43	17	2	19	33																
4	8	43	18	2	19	28																
4	8	43	19	2	27	30	32	58	125	7,5												
4	8	44	16	4	21	31																
4	8	44	17	4	37	59	102	114	170	9			5									
4	8	44	18	4	21	30																
4	8	44	19	4	17	21																
4	8	45	16	6	18	24	31	76	183	9			2,5	2,5								
4	8	45	17	6	23	35	78	103	278	14			7,5									
4	8	45	18	6	26	35	94	107	196	8,5			2,5									
4	8	45	19	6	21	33	73	100	282	14			6,5									
4	8	46	16	5	21	28	52	61	102	7												
4	8	46	17	5	17	23	51	60	121	7												
4	8	46	18	5	17	22	47	23														
4	8	46	19	5	15	20	41	93	175	8			2									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
5	1	1	1	2	30	44	91	131	297	12,5			6,5	4						
5	1	1	2	2	13	23	87	164	302	14			6,5						1	
5	1	1	3	2																
5	1	1	4	2	28	38	88	156	314	15			8							
5	1	1	5	3	30	62	107	146	232	12			8							
5	1	1	6	3	18	44	113	225	324	20,5			10,5							
5	1	1	7	3	36	66	111	172	295	15			7,5				2			2
5	1	1	8	3	33	69	171	260	362	24,5			14,5					3	3	23
5	1	1	9	7	17	18														
5	1	1	10	7	18	31	70	92	140	8,5			0,5							
5	1	1	11	7	32	55	105	153	273	13			6	5,5				1		
5	1	1	12	7	13	20														
5	1	2	1	8	23	40	113	220	299	15			7,5							1
5	1	2	2	8	26	52	170	284	409	20			15							
5	1	2	3	8	22	44	92	214												
5	1	2	4	8	25	45	124	237	361	18,5			11,5							
5	1	2	5	6	24	45	127	207	314	16			10							
5	1	2	6	6	27	62	129	220	302	16,5			10,5							1
5	1	2	7	6	20	39	72	143	263	13			5,5							
5	1	2	8	6	16	33	88	165	310	17			11							
5	1	2	9	9	20	36	67	113	274	13,5			5,5	3						
5	1	2	10	9	30	51	93	145	287	13,5			8							
5	1	2	11	9	30	61	126	216	332	17,5			11							
5	1	2	12	9	27	51	97	147	300	16			10							
5	1	3	1	1	17	36	84	149	219	12			6,5							
5	1	3	2	1	27	48	112	208	328	16,5			10							
5	1	3	3	1	21	33	102	213	353	19			10							3
5	1	3	4	1	26	52	164	250	368	19,5			12							
5	1	3	5	4	21	26	48	108	248	11,5			5,5							
5	1	3	6	4																
5	1	3	7	4																
5	1	3	8	4																

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
5	1	3	9	5	28	48	107	215	369	19			11,5									
5	1	3	10	5	20	34	99	213	323	18			7,5	7								
5	1	3	11	5	31	65	113	165	320	15			7	6					1	4	1	
5	1	3	12	5	35	74	143	230	365	21,5			14,5								1	4
5	2	4	1	3	28	55	134	223	326	18,5			11								2	2
5	2	4	2	3	26	54	124	220	324	17			10									1
5	2	4	3	3	21	53	138	224	348	17,5			10									
5	2	4	4	3	28	50	100	151	286	13			7,5									1
5	3	4	5	3	20	53	131	260	416	22			13,5									
5	3	4	6	3	13	21	42	94	257	13,5			7,5									
5	3	4	7	3	18	42	98	150	272	13,5			5									1
5	3	4	8	3	36	63	113	202	353	18,5			12									
5	4	4	9	9	23	33	68	109	297	13			6									
5	4	4	10	9	32	51	95	136	295	12,5			7									
5	4	4	11	9	32	60	113	193	321	17			9,5								1	9
5	4	4	12	9	28	49	104	176	337	17			8								1	
5	2	5	1	5	23	46	90	171	306	14,5			7									
5	2	5	2	5																		
5	2	5	3	5	22	40	78	140	254	11			5									1
5	2	5	4	5	24	34	113	210	336	19,5			10						1			2
5	3	5	5	7																		
5	3	5	6	7	28	38	105	210	395	21,5			12,5						1			
5	3	5	7	7	21	32	74	123	216	13			6,5									
5	3	5	8	7	24	44	89	137	287	15,5			6,5									
5	4	5	9	3	23	44	97	200	416	20,5			12								1	
5	4	5	10	3	29	62	131	208	382	19,5			11					1	1			3
5	4	5	11	3	33	59	90	111	224	10			4,5									
5	4	5	12	3	31	45	89	162	341	18			9,5									
5	2	6	1	2	29	58	148	224	317	17,5			11,5								1	1
5	2	6	2	2	23	41	113	193	324	17,5			12									
5	2	6	3	2																		
5	2	6	4	2	29	49	116	191	307	16			8,5									1

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
5	3	6	5	8	33	65	149	222	371	19			13									
5	3	6	6	8	26	31	76	111	249	12,5			4	2,5								
5	3	6	7	8	29	52	106	195	390	20			9	5		1						2
5	3	6	8	8																		
5	4	6	9	1	26	37	79	140	301	14			7									
5	4	6	10	1	33	62	161	253	370	21			14									4
5	4	6	11	1	40	67	108	178	346	18			9									
5	4	6	12	1	39	49	102	138	263	14			7									
5	2	7	2	4	22	25	59	96	242	11,5			4,5									
5	2	7	3	4	13																	
5	2	7	4	4																		
5	2	7	5	4																		
5	3	7	6	6	22	33	82	130	237	11,5			5									
5	3	7	7	6	27	42	96	192	344	17,5			10									
5	3	7	8	6	28	37	100	175	319	17,5			10									
5	3	7	9	6	30	47	87	167	325	17,5			10,5									
5	4	7	10	7	35	57	130	211	392	22			13		4							1
5	4	7	11	7	22	46	83	118	265	13			7									
5	4	7	12	7	24	49	97	132	271	13			6									
5	4	7	13	7	27	52	79	99	206	10			2,5									
5	2	8	2	9	16	6																
5	2	8	3	9	44	66	98	164	341	18,5			10									
5	2	8	4	9	19	27	69	170	342	16,5			9						1			1
5	2	8	5	9	32	64	141	276	442	24,5			14	13,5			3	1	1			2
5	3	8	6	9	28	45	106	201	359	19,5			10,5	8								
5	3	8	7	9																		
5	3	8	8	9	22	54	112	186	339	16,5			10,5				1					
5	3	8	9	9	23	39	85	131	280	14			7,5									
5	4	8	10	2	10	14	29	58	126	5	5											
5	4	8	11	2																		
5	4	8	12	2	23	42	86	128	389	16,5			8,5									
5	4	8	13	2	27	46	97	180	327	18,5			9									

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
5	2	9	2	8	16	23	59	118	256	13			5,5									
5	2	9	3	8	25	44	114	210	378	19,5			11,5									3
5	2	9	4	8	25	51	139	237	357	20			12									2
5	2	9	5	8	18	30	80	170	330	16			7,5	6						1		
5	3	9	6	2	24	43	112	224	374	21			12,5					2				
5	3	9	7	2	14																	
5	3	9	8	2	24	20	53	98	241	13,5			5									
5	3	9	9	2	24	40	89	166	304	17,5			8					1				
5	4	9	10	4	24	33	96	177	365	19			9,5									
5	4	9	11	4	26	28	60	96	267	12,5			6									
5	4	9	12	4	20	29	72	134	340	16,5			10									
5	4	9	13	4	30	37	66	90	185	8			2									
5	2	10	2	1	25	56	100	135	253	13,5			7									
5	2	10	3	1	34	50	98	150	310	14,5			9									
5	2	10	4	1	33	66	134	210	353	19,5			12									
5	2	10	5	1	16	32	72	103	202	10			4,5									
5	3	10	6	1	36	46	136	233	422	26			14,5									2
5	3	10	7	1	32	56	121	174	340	19			11									
5	3	10	8	1	30	64	100	147	287	15,5			9									
5	3	10	9	1	35	53	121	205	287	16,5			8									
5	4	10	10	8	30	52	105	198	404	20			12,5					1	2			
5	4	10	11	8																		
5	4	10	12	8	17	39	90	183	350	16			8									1
5	4	10	13	8	32	51	114	210	381	19,5			11									1
5	2	11	2	6	20	29	42	90	206	9,5	7,5		3,5	3,5								
5	2	11	3	6	26	44	109	212	335	20			11			4					3	8
5	2	11	4	6	26	37	93	191	336	19			11,5									2
5	2	11	5	6	23	33	89	159	337	16			8,5				2					
5	3	11	6	5	21	36	112	233	310	22			11,5								2	1
5	3	11	7	5																		
5	3	11	8	5																		
5	3	11	9	5	20	37	93	197	353	20,5			11,5									



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
5	4	11	10	5	32	53	135	228	388	18,5			10					1	1	1	1
5	4	11	11	5	26	43	116	185	321	16			9								
5	4	11	12	5	28	57	137	232	395	21			14			2				1	3
5	4	11	13	5	28	39	96	197	368	18,5			13			1					1
5	2	12	2	7	23	41	87	145	268	13			5,5					1			
5	2	12	3	7	16	40	110	220	385	21			12					3		2	
5	2	12	4	7																	
5	2	12	5	7	25	42	93	113	252	12,5			5								
5	3	12	6	4	22	28	90	158	324	17			11,5								
5	3	12	7	4	22	28	86	133	307	14			7								
5	3	12	8	4	20	29	66	138	297	15			8							1	1
5	3	12	9	4	19	36	96	134	263	14			7								1
5	4	12	10	6	22	45	120	178	323	15,5			10								
5	4	12	11	6	29	48	88	166	352	18,5			9			2					
5	4	12	12	6	23	34	74	108	240	12			4	1,5							
5	4	12	13	6																	
5	5	13	2	6	36	65	112	172	326	17			9								
5	5	13	3	6	24	40	111	201	379	21,5			13					2			
5	5	13	4	6	24	31	75	95	206	9,5			2								
5	5	13	5	6	24	33	73	105	219	11			4	2,5						1	
5	6	13	6	5	18	39	98	167	340	18,5			10,5								
5	6	13	7	5	19	36	92	156	310	15,5			8					1			
5	6	13	8	5	28	48	86	135	310	15,5			7								
5	6	13	9	5	30	58	128	208	359	21			13							1	1
5	7	13	10	2	34	52	118	208	367	20,5			11			2					1
5	7	13	11	2	26	40	126	230	403	23,5			12								
5	7	13	12	2	12	23	82	128	240	12			4								
5	7	13	13	2	26	40	85	110	230	12,5			8								
5	5	14	2	1	34	67	113	130	248	11			5								
5	5	14	3	1	32	61	143	238	375	20			13,5					1			
5	5	14	4	1	37	45	111	205	376	22			13								
5	5	14	5	1																	

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F								
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+		
5	6	14	6	8																			
5	6	14	7	8																			
5	6	14	8	8	30	50	118	229	375	20			10,5			1		1	6	1	5		
5	6	14	9	8	11	28	85	160	311	15,5			8,5										
5	7	14	10	7	22	40	110	194	391	20,5			12			1							
5	7	14	11	7	21	18	84	131	281	12,5			6,5										
5	7	14	12	7	18	23																	
5	7	14	13	7	17	30	94	153	310	16			8,5	6									
5	5	15	2	3	28	50	119	202	358	18,5			11					1			2		
5	5	15	3	3	30	56	106	196	333	18,5			11										
5	5	15	4	3	36	67	116	162	305	15,5			8,5										
5	5	15	5	3	26	39	108	198	346	20			10,5						1		1		
5	6	15	6	6	32	52	100	115	235	12,5			6,5										
5	6	15	7	6	33	52	109	164	324	16,5			9			2		1				2	
5	6	15	8	6	32	46	122	187	337	18			10,5										
5	6	15	9	6	34	51	114	218	338	20			10,5										
5	7	15	10	6	31	55	113	199	375	20,5			11,5			1		1		1			
5	7	15	11	6	25	30	66	141	299	16,5			8			3							
5	7	15	12	6	29	44	90	124	265	12,5			5,5										
5	7	15	13	6	20	34	92	185	367	21,5			12,5			1			1				
5	5	16	3	5	21	38	103	178	336	18			11										
5	5	16	4	5	21	30	63	80	155	7			1										
5	5	16	5	5	27	61	146	250	404	20,5			13						2	2	3		
5	5	16	6	5	33	57	121	184	359	18,5			12									1	
5	6	16	7	9	34	62	132	235	378	18,5	9		12	4		1		1				3	
5	6	16	8	9	30	53	138	234	389	20			16					1				1	
5	6	16	9	9	33	64	117	199	362	17			10					1				1	
5	6	16	10	9	24	47	95	141	270	13			6										
5	7	16	11	8	17	23	70	104	246	11			4										
5	7	16	12	8	23	34	82	109	200	10			3,5										
5	7	16	13	8	26	35	78	129	230	11			5,5										
5	7	16	14	8	16	19	58	94	259	10,5			4,5										

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
5	5	17	3	7	32	58	150	252	383	19,5			12							1
5	5	17	4	7	27	56	133	222	358	20,5			12							
5	5	17	5	7	36	66	129	205	360	17			11							
5	5	17	6	7	28	50	121	179	287	16			9							
5	6	17	7	3																
5	6	17	8	3	31	53	128	234	390	20			11,5							
5	6	17	9	3	26	41	106	211	373	20			11,5							
5	6	17	10	3	30	47	123	243	405	20,5			11,5					3	1	1
5	7	17	11	1	33	56	113	190	375	18,5			12					1		1
5	7	17	12	1	22	33	91	162	372	18,5			12,5			1		2		
5	7	17	13	1																
5	7	17	14	1	31	53	128	238	405	20			13				1			
5	5	18	3	9	36	55	140	242	401	21,5			11,5	11			1			
5	5	18	4	9	34	56	101	179	352	16			11							
5	5	18	5	9	33	48	131	232	390	21			12					7	1	5
5	5	18	6	9	8															
5	6	18	7	2																
5	6	18	8	2																
5	6	18	9	2	31	52	92	137	307	15			7						1	
5	6	18	10	2	34	61	122	214	420	20,5			12					4		4
5	7	18	11	9	25	34	128	256	419	22			12					2	1	2
5	7	18	12	9	20	39	124	233	420	23			14					2	1	
5	7	18	13	9																
5	7	18	14	9	30	69	128	176	353	19			11							1
5	5	19	3	8	17	35	110	192	360	16,5			11					1		4
5	5	19	4	8	27	51	87	102	221	10,5			5,5							
5	5	19	5	8	29	54	106	179	367	17			10,5					1		
5	5	19	6	8	22	42	96	158	358	18			8	6						
5	6	19	7	1																
5	6	19	8	1	35	54	103	148	375	17,5			10,5							
5	6	19	9	1	22	34	81	106	227	12			4,5							
5	6	19	10	1	29	41	82	103	195	8			1,5							

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
5	7	19	11	5	22	32	86	172	341	16			8							
5	7	19	12	5	34	42	103	221	420	22,5			12				6		2	5
5	7	19	13	5	19															
5	7	19	14	5	32	50	103	142	349	15			11				2			
5	5	20	3	4	18	33	95	155	290	15			8				1			
5	5	20	4	4	20	38	66	80	118	5										
5	5	20	5	4	26	42	113	212	388	20			11,5				3			1
5	5	20	6	4	22	35	74	139	307	16,5			8,5							1
5	6	20	7	4	16	18	52	100	282	14,5			6							
5	6	20	8	4	11	25	81	135	294	15			7,5		1	1	3			
5	6	20	9	4	26	37	99	170	361	17			10				1			1
5	6	20	10	4	30	39	79	170	345	17			9,5						2	1
5	7	20	11	3	14															
5	7	20	12	3	23	38	96	190	368	19,5			11,5				1			
5	7	20	13	3	22	28	56	116	287	12,5			8							
5	7	20	14	3	25	58	99	195	364	18			11,5							
5	5	21	3	2	9	29	62	75	115	7										
5	5	21	4	2																
5	5	21	5	2	21	53	139	219	405	23			15							
5	5	21	6	2	24	45	88	151	355	18			12				2	2		2
5	6	21	7	7	22	41	105	140	320	15,5			8				1			
5	6	21	8	7	24	48	131	232	397	20,5			11					4		15
5	6	21	9	7	34	33	80	165	330	16			8				1	1		2
5	6	21	10	7	39	67	117	167	365	19			10,5				1	1	1	1
5	7	21	11	4	13	21	57	115	289	14			6							
5	7	21	12	4																
5	7	21	13	4	25	53	117	212	405	18,5			11,5		4		4			4
5	7	21	14	4	23	35	112	194	397	19,5			15,5	8				3		1
5	8	22	3	3	26	42	92	147	308	15			8							
5	8	22	4	3	25	48	106	188	334	15			8,5							
5	8	22	5	3	23	30	70	98	210	10,5			5	3						
5	8	22	6	3																

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
5	8	22	7	5	33	53	135	220	410	21			13,5						1	1
5	8	22	8	5	28	62	120	175	328	17			9,5					1		3
5	8	22	9	5	40	70	145	220	408	19,5			13							
5	8	22	10	5	25	47	94	142	306	14			6,5			1		1		
5	8	22	11	6	22	38	96	166	351	16,5			9,5							
5	8	22	12	6	19	38	124	230	409	20			12,5			4		7	2	1
5	8	22	13	6	26	41	86	130	317	14,5			8,5							
5	8	22	14	6	13															
5	8	23	3	7	18	31	82	140	265	13			6,5					1		
5	8	23	4	7	24	29	67	122	261	15,5			8							
5	8	23	5	7	33	66	102	118	289	12			8,5							
5	8	23	6	7																
5	8	23	7	2	36	53	101	185	339	18			12				1			
5	8	23	8	2	25	40	84	113	238	11			6							
5	8	23	9	2	30	51	113	195	356	17,5			11,5			1		4		2
5	8	23	10	2	31	51	115	182	366	18,5			10				1			
5	8	23	11	4	21	46	112	224	376	18,5			11	9		1	6	1		
5	8	23	12	4																
5	8	23	13	4	23	47	98	195	357	18			10,5							
5	8	23	14	4	22	65	179	271	443	24,5			15,5				2			11
5	8	24	3	8	22	27	76	82	175	8			3,5	3,5						
5	8	24	4	8	24	40	118	239	404	20,5			12,5							
5	8	24	5	8	16	39	97	182	327	18			10					1	1	2
5	8	24	6	8	28	37	116	220	399	20,5			11					5		
5	8	24	7	1	27	33	115	182	331	19,5			10,5							
5	8	24	8	1	38	60	122	197	333	20			11							
5	8	24	9	1	21	35	81	175	311	15,5			10							
5	8	24	10	1	25	52	127	246	407	20			12,5							2
5	8	24	11	9	22	35	82	183	361	18			9,5				2			
5	8	24	12	9	25	41	100	195	381	20			11							
5	8	24	13	9	32	64	129	192	327	17			10,5				1		1	
5	8	24	14	9	19	35	90	162	310	15,5			9							

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
6	1	1	1	5	17	18	38	75	233	11			4,5			1				
6	1	1	2	5	21	37	65	150	333	17			9,5	6,5				1	2	1
6	1	1	3	5	13	30	72	145	335	16			9,5				3		2	
6	1	1	4	5	15	29	69	151	333	17,5			8,5							
6	2	1	5	1	19	29	79	155	356	19,5			11,5				8			1
6	2	1	6	1	22	32	51	80	200	9,5			2,5							
6	2	1	7	1	20	33	60	116	276	16,5			8,5				5			1
6	2	1	8	1	27	31	53	101	348	16,5			9							
6	3	1	9	8	20	27	68	157	348	17,5			9							
6	3	1	10	8	22	28	48	95	312	12			7							
6	3	1	11	8	27	42	101	207	383	20			12,5				2			
6	3	1	12	8	19	41	90	162	313	14,5			7,5							
6	4	1	13	2	26	43	92	190	372	22			9,5				7			
6	4	1	14	2	22	33	60	146	335	16,5			9				1			
6	4	1	15	2	26	55	109	180	395	23			11,5	8,5			5			1
6	4	1	16	2	23	28	60	110	288	15			6,5							
6	1	2	1	2	22	45	84	148	346	17,5			10				3			
6	1	2	2	2	18	28	44	127	322	15			7							
6	1	2	3	2	20															
6	1	2	4	2	17	24	47	122	280	15			5				5	1		1
6	2	2	5	2																
6	2	2	6	2	18	24	56	122	170	12,5			2							
6	2	2	7	2	20	32	72	144	337	16			9				1	2		
6	2	2	8	2																
6	3	2	9	7	19	27	48	89	254	11			3,5						1	
6	3	2	10	7	18	22	38	62	203	9			2,5	1,5						
6	3	2	11	7																
6	3	2	12	7	26	32	58	151	380	16,5			9,5	7						
6	4	2	13	6	22	28	58	145	309	17,5			8,5							
6	4	2	14	6	27	37	68	116	309	17,5			8						2	1
6	4	2	15	6																
6	4	2	16	6	17	25	45	88	287	13			6				1			



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
6	1	3	1	4	19	23	38	73	212	11			3									
6	1	3	2	4	17	20																
6	1	3	3	4	6	10																
6	1	3	4	4	14	24	54	112	275	14,5			6,5							2		
6	2	3	5	3	20	40	72	166	375	18			10			1				1		
6	2	3	6	3	19	27	47	102	290	13,5			6,5	4								
6	2	3	7	3	19	32	68	145	337	17,5			9,5							1		
6	2	3	8	3	33	54	91	160	298	16			6									
6	3	3	9	2	19	41	103	198	389	21			11,5									
6	3	3	10	2	18	22	32	69	260	6,5			1									
6	3	3	11	2	24	51	101	190	366	17			8,5									
6	3	3	12	2	20	35	60	145	260	15			7,5			1					1	1
6	4	3	13	9	19	25	40	65	238	10			3									
6	4	3	14	9	16	12																
6	4	3	15	9	10	21	46	100	320	16,5			8									
6	4	3	16	9	19	26	47	81	265	13			5									
6	1	4	1	8	23	36	53	94	257	11			6									
6	1	4	2	8	22	27	36	70	215	9,5			2,5									
6	1	4	3	8	17	31	59	127	343	17,5			10,5						4			
6	1	4	4	8	18	19	45	94	240	11			5,5									
6	2	4	5	7	29	50	84	187	440	20			13,5									
6	2	4	6	7	20	25	47	105	295	13			6									
6	2	4	7	7	24	40	66	155	330	19			7,5									
6	2	4	8	7	25	35	72	150	360	18			9								1	
6	3	4	9	5	26	46	88	185	370	17,5			8									
6	3	4	10	5	32	71	165	255	450	24			15,5						8		4	6
6	3	4	11	5	31	51	104	195	364	18,5			11						1			
6	3	4	12	5	25	45	129	242	397	22			14								1	3
6	4	4	13	4	17	35	72	143	342	16,5			9								1	
6	4	4	14	4	25	40	78	175	359	17			8,5									
6	4	4	15	4	18	31	68	142	370	18			10			1						
6	4	4	16	4	21	39	66	128	314	16,5			7									



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+		
6	1	7	1	9	18	23	46	87	240	11			3										
6	1	7	2	9	18	22	44	83	253	11,5			3,5										
6	1	7	3	9	7	11																	
6	1	7	4	9	19	25	55	145	339	17			9,5							3		1	
6	2	7	5	4	20	40	74	173	370	15,5			9							1			
6	2	7	6	4	14	24	42	96	250	11			4			1				1		1	
6	2	7	7	4	21	28	60	139	330	17,5			9							2		1	
6	2	7	8	4	22	25																	
6	3	7	9	4	20	34	74	140	200	16			8										
6	3	7	10	4	15	20	49	118	217	16			11,5							1			
6	3	7	11	4	23	33	70	110	201	13,5			4,5										
6	3	7	12	4	21	39	93	192	390	17			11,5							3		1	
6	4	7	13	5	20	40	93	163	351	16,5			9,5								1	1	
6	4	7	14	5	23	44	78	164	377	16,5			9										
6	4	7	15	5	24	24	41	66	170	8,5			1										
6	4	7	16	5	22	34	72	124	338	18			8							3	1	1	4
6	1	8	1	7	23	51	90	173	378	18			10							4		1	
6	1	8	2	7	24																		
6	1	8	3	7	13																		
6	1	8	4	7	22	23	61	151	396	19			11							3			
6	2	8	5	8	24	51	99	175	400	18			10										
6	2	8	6	8	30	58	116	178	407	19			11							1			
6	2	8	7	8	17	21	43	96	287	13			5,5	5						1			
6	2	8	8	8	19	30	64	136	330	15,5			9,5										
6	3	8	9	6	22	26	38	57	70	7,5													
6	3	8	10	6	21	25	51	102	126	17,5													
6	3	8	11	6	30	32	81	165	365	19,5			9,5							1		2	
6	3	8	12	6	26	36	63	152	363	17			8,5							2		1	
6	4	8	13	8	17	23	48	147	337	16			9							1			
6	4	8	14	8	18	41	83	158	337	16,5			8							1			
6	4	8	15	8	20	39	74	155	338	15,5			8										
6	4	8	16	8	19	23	53	130	337	16			10										

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)						Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
6	1	9	1	3	17	31	50	87	253	13			6					1			1
6	1	9	2	3	23	25	46	70	252	11			3	2,5							
6	1	9	3	3	14	13	20														
6	1	9	4	3	25	44	91	158	345	17			9								
6	2	9	5	9	16	26	54	115	320	14			7								
6	2	9	6	9	19	27	61	140	320	16,5			9								
6	2	9	7	9	12	20	34	85	254	12			5,5								
6	2	9	8	9	23	39	72	174	360	20			10,5				1				
6	3	9	9	3	19																
6	3	9	10	3	21	29	44	56	100	11,5											
6	3	9	11	3	22	32	43	94	258	12,5			5								
6	3	9	12	3	25	34	67	150	310	17			7				4				2
6	4	9	13	3	21	33	70	155	328	15,5			8								
6	4	9	14	3	22	49	86	154	330	15,5			7,5								
6	4	9	15	3	28	39	79	155	365	18			9,5								
6	4	9	16	3	17																
6	5	10	1	8	18	20	34	44	76	3											
6	5	10	2	8	23	34	56	120	345	15,5			10					2		2	1
6	5	10	3	8																	
6	5	10	4	8	15	23	49	110	298	15			7				4				
6	6	10	5	2	11	16	52	97	270	12			5,5							1	
6	6	10	6	2	22	36	88	178	379	18			11,5				1				1
6	6	10	7	2	18	29	52	125	340	16,5			10								
6	6	10	8	2	23	30	51	87	160	9,5			2								
6	7	10	9	5	25	42	62	105	238	13	12,5		4	3,5	3						
6	7	10	10	5	20	30	59	126	240	18			8								
6	7	10	11	5	25	44	90	200	390	21,5			12,5			1					
6	7	10	12	5	27	47	104	208	374	20			11,5				1				
6	8	10	13	3	18	20	53	136	315	15,5			9								
6	8	10	14	3	28	42	90	167	362	18,5			10			1	1				
6	8	10	15	3	21	37	82	180	408	19			10				4		1	1	
6	8	10	16	3																	

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
6	5	11	1	5	20	28	39	66	184	8			3							
6	5	11	2	5	20	25	49	90	287	14			7							
6	5	11	3	5	15	27	67	147	334	16			9,5							
6	5	11	4	5																
6	6	11	5	3	19	28	54	112	260	14			5,5							
6	6	11	6	3	21	29	65	140	287	15,5			7							
6	6	11	7	3	23	35	81	156	315	17			10,5							
6	6	11	8	3	19	24	37	72	240	11,5			6			2			1	
6	7	11	9	2	21	36	80	164	328	20			11							
6	7	11	10	2	10	23	36	59	167	9,5			2							
6	7	11	11	2	19	24	35													
6	7	11	12	2	20	32	61	128	302	13,5			7,5							
6	8	11	13	5	26	44	90	197	402	22			11							
6	8	11	14	5	18	33	58	112	333	14			6					1		
6	8	11	15	5	35	72	114	214	397	22			9	8,5			1		2	2
6	8	11	16	5	20	25	63	150	335	15			8,5							
6	5	12	1	9	20	37	78	160	373	17,5			10,5				2		3	
6	5	12	2	9	19	24	27													
6	5	12	3	9	15	25	57	98	255	10,5			5						1	
6	5	12	4	9	17	19	36	64	202	10,5			4	3,5						
6	6	12	5	9	20	42	87	172	390	18			10				4		1	2
6	6	12	6	9	22	52	99	206	414	20			12							
6	6	12	7	9	15															
6	6	12	8	9	18	25	53	128	302	18,5			10							
6	7	12	9	7	20	33	63	98	280	15			9							
6	7	12	10	7	24	41	102	175	342	20,5			10	9,5			3			
6	7	12	11	7	21	25	40	54	190	9			2							
6	7	12	12	7																
6	8	12	13	6	25	38	73	155	332	16			8							
6	8	12	14	6	27	33	53	128	297	13			7,5							
6	8	12	15	6	23	37	64	138	310	13,5			5,5				1			
6	8	12	16	6	27	43	86	185	368	21			9	6					1	

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F								
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+		
6	5	13	1	1	16																		
6	5	13	2	1	17	21	41	51	175	9,5			2,5					1					
6	5	13	3	1	20	24	42	58	220	10			2,5				1						
6	5	13	4	1	25	40	74	130	320	15			7				2						
6	6	13	5	5	15	20	59	137	308	15			8				1		1				1
6	6	13	6	5	23	33	66	145	308	15			8,5										
6	6	13	7	5	22	27	48	67	170	11			3	2,5									
6	6	13	8	5	21	34	46	67	293	15			7,5	4									
6	7	13	9	4	20	34	72	174	269	14			5										
6	7	13	10	4	22	35	74	147	330	16			9,5					2	1				
6	7	13	11	4	18	28	64	162	358	18			10,5										
6	7	13	12	4	23	55	108	208	390	20			11										
6	8	13	13	1	18	25	51	126	310	14			5,5										
6	8	13	14	1	20	44	90	185	389	16			8,5	6									
6	8	13	15	1	21	36	70	137	310	15			8										
6	8	13	16	1	16	18																	
6	5	14	1	7	21	22	29	55	184	8,5			2										
6	5	14	2	7	25	31	67	128	327	13,5			8										
6	5	14	3	7	27	36	76	148	377	14,5			9,5										
6	5	14	4	7	17	23	48	112	315	14			6,5					3		2			
6	6	14	5	4	17	37	68	156	365	16,5			10,5						1				
6	6	14	6	4	6	48	96	183	365	18,5			11,5										
6	6	14	7	4	17	29	60	109	283	14			6,5										
6	6	14	8	4	26	32	54	97	194	10,5			3,5										
6	7	14	9	8	19	27	46	90	280	12,5			6										
6	7	14	10	8	20	23	56	80	195	8			2										
6	7	14	11	8	23	40	67	101	321	14			6										
6	7	14	12	8	20	28	54	130	339	13			6										
6	8	14	13	2	26	35	89	194	440	18,5			10										
6	8	14	14	2	22	33	80	156	389	18,5			10,5					1		1			
6	8	14	15	2	22	39	80	186	400	20			10,5					4		1	1		
6	8	14	16	2																			

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F							
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+	
6	5	15	1	3	23	30	62	116	310	14,5			8									
6	5	15	2	3	32	46	79	134	288	14,5			8,5									
6	5	15	3	3	17	23	39	80	271	12,5			5									
6	5	15	4	3	20	26	44	74	241	12			4									
6	6	15	5	1	22	33	63	120	338	14,5			8,5						1			
6	6	15	6	1	27	35	78	168	368	16,5			10									
6	6	15	7	1	19	33	69	138	354	18,5			10									
6	6	15	8	1	23	33	50	69	254	11			5									
6	7	15	9	3	16	20	27															
6	7	15	10	3	28	44	87	165	376	18			10						1			
6	7	15	11	3	25	47	91	146	376	16			9						1			5
6	7	15	12	3	28	50	105	206	378	20			11,5									
6	8	15	13	8	22	25	38	60	242	8,5			3,5									
6	8	15	14	8	16																	
6	8	15	15	8																		
6	8	15	16	8	17	28	77	156	350	18			8,5									
6	5	16	1	2	17	26	45	78	289	11,5			5									
6	5	16	2	2	28	47																
6	5	16	3	2	19	24	36	76	261	11,5			5									
6	5	16	4	2	18	23																
6	6	16	5	8	14	18	26															
6	6	16	6	8	9	12																
6	6	16	7	8	22	27	46	52	215	8,5			2									
6	6	16	8	8	19	29	51	107	296	15,5			7						2			
6	7	16	9	6	25	26	41	89	315	14			7						1			
6	7	16	10	6	24	40	92	172	370	17,5			9,5						3	1		4
6	7	16	11	6	27	42	92	178	412	19			10						1			2
6	7	16	12	6	27	24	82	155	360	16,5			8									
6	8	16	13	4	18	20	32	67	340	10,5			4									
6	8	16	14	4	17	32	80	187	400	20			12						1			2
6	8	16	15	4	14	22	75	174	400	23			12,5									
6	8	16	16	4	20	23	67	155	350	18			8	7					1			



SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
6	5	17	1	6	17	19														
6	5	17	2	6	19	23	50	100	252	13			5,5				3		1	
6	5	17	3	6	15	24	38	78	287	13,5			5,5			1	1			
6	5	17	4	6	22	27	39	83	257	11,5			6			1				1
6	6	17	5	7	18															
6	6	17	6	7	22	36	78	155	374	18,5			10,5			3				
6	6	17	7	7	24	39	70	141	352	16,5			9,5			1				
6	6	17	8	7	21	29	49	94	280	14,5			6,5							
6	7	17	9	1	20	33	64	142	357	17			11			1			2	
6	7	17	10	1	20	39	80	148	384	16,5			10,5			1				
6	7	17	11	1	21	40	89	198	394	19,5			12							
6	7	17	12	1	26	50	134	258	455	27			17			1			1	
6	8	17	13	9	24	33	72	157	408	17,5			10,5							
6	8	17	14	9																
6	8	17	15	9																
6	8	17	16	9	26	44	120	220	410	20			11,5			1	2			
6	5	18	1	4	22	29	55	100	261	13			5,5						1	
6	5	18	2	4	27	32	64	110	270	12,5			6			2				
6	5	18	3	4	20	22	40	57	273	11,5			5							
6	5	18	4	4	17	17	38	58	230	9,5			4,5							
6	6	18	5	6	21	24	44	88	240	12			4,5			1				
6	6	18	6	6	22	32	45	87	308	15,5			8				1			
6	6	18	7	6	20	27	56	107	334	14,5			7			2				1
6	6	18	8	6	16															
6	7	18	9	9																
6	7	18	10	9	17	40	82	177	403	20			11,5			1				1
6	7	18	11	9	23	33	75	162	359	17,5			9							1
6	7	18	12	9	22	27	46	113	362	15			10,5			1				
6	8	18	13	7	28	46	103	195	419	22			14			8				1
6	8	18	14	7																
6	8	18	15	7	26	40	99	207	441	24			11,5			1	1		1	6
6	8	18	16	7	25	37	88	195	377	20			10	9,5						1





SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
7	1	5	1	6	31	68	188	260	337	17,5			9,5	7						
7	1	5	2	6	24	53	176	275	367	16			8,5							
7	1	5	3	6	21	47	152	250	335	15,5			8,5							
7	1	5	4	6	32	65	204	262	352	13,5	12		9	6,5						
7	2	5	5	1	18	47	157	230	323	17			9							
7	2	5	6	1	29	67	163	254	360	17,5			9							
7	2	5	7	1	29	73	178	264	360	17,5			8,5							
7	2	5	8	1	34	68	163	235	385	19			10,5							
7	3	5	9	4	17	37	143	227	341	16,5			7							
7	3	5	10	4	32	78	216	297	394	18,5			11							
7	3	5	11	4	30	63	169	251	385	19			9,5							
7	3	5	12	4	33	76	209	287	385	19,5			10	6,5						
7	4	5	13	7	34	78	218	310	408	18,5			13,5							
7	4	5	14	7	35	76	224	311	408	19,5			12,5							
7	4	5	15	7	31	73	193	285	429	21			10							
7	4	5	16	7	33	62	180	268	353	17,5			9,5							
7	1	6	1	3	33	99	237	328	419	22			12,5							
7	1	6	2	3	28	70	181	272	374	17			8,5							
7	1	6	3	3	38	92	234	325	434	19,5			12							
7	1	6	4	3	42	88	231	310	446	21			13							
7	2	6	5	2	35	65	186	290	420	18			10							
7	2	6	6	2	31	56	136	205	318	15			6,5							
7	2	6	7	2	36	87	199	282	412	21			12,5				1			
7	2	6	8	2	23	46	151	225	355	16			10							
7	3	6	9	3	24	53	144	225	361	16			9,5							
7	3	6	10	3	32	70	217	313	465	23			12				1			
7	3	6	11	3	30	79	178	270	404	18,5			9,5							
7	3	6	12	3	40	108	262	345	464	23,5			13							
7	4	6	13	4	38	75	242	325	454	23			13	10			1			1
7	4	6	14	4																
7	4	6	15	4	22	59	170	255	354	20,5			9,5							
7	4	6	16	4	39	83	224	302	413	24,5			13							

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F						
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3	+
7	1	7	1	9	31	80	209	304	372	18			11,5								
7	1	7	2	9	34	82	221	287	383	18			11,5								
7	1	7	3	9	24	69	192	295	383	18			10								
7	1	7	4	9	37	89	219	299	405	18			12								
7	2	7	5	9	26	65	192	293	379	18			9,5								
7	2	7	6	9	26	65	168	260	378	18,5			10,5								
7	2	7	7	9																	
7	2	7	8	9	26	61	179	282	378	17,5			9								
7	3	7	9	9	37	77	197	297	396	19,5			10								
7	3	7	10	9	34	62	195	288	431	20			11,5								
7	3	7	11	9	27	51	164	270	402	18			11,5					2			
7	3	7	12	9	32	78	221	315	450	22,5			14								
7	4	7	13	8	28	58	194	280	418	17,5			8	7							
7	4	7	14	8	32	62	199	290	430	22			12,5								
7	4	7	15	8	34	70	227	310	413	20			10								
7	4	7	16	8	42	94	225	300	406	17,5			11								
7	1	8	1	1	51	110	240	308	372	20			10,5								1
7	1	8	2	1	36	90	196	285	401	18			9								
7	1	8	3	1	26	76	189	288	361	17			8,5								
7	1	8	4	1	22	66	191	270	393	20,5			11								
7	2	8	5	5	28	66	206	288	408	17,5			10,5								
7	2	8	6	5	32	75	197	267	352	18,5			9								
7	2	8	7	5	29	69	185	250	335	19			8,5								3
7	2	8	8	5	35	59	151	220	317	15,5			8								
7	3	8	9	8	26	59	157	220	319	15			6								
7	3	8	10	8	22	54	155	246	384	17,5			10,5								
7	3	8	11	8	19	55	146	239	361	15,5			8								
7	3	8	12	8	19	42	137	221	307	16,5			7,5								
7	4	8	13	3	27	56	170	255	357	17			9,5								
7	4	8	14	3	37	75	205	306	428	21,5			11,5								
7	4	8	15	3	32	68	165	247	349	19			9								
7	4	8	16	3	37	85	209	293	381	19			11,5								









SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
7	5	15	1	7	37	81	216	280	368	20,5			11,5							1
7	5	15	2	7	26	54	136	195	287	15			5,5							1
7	5	15	3	7	22	52	138	195	292	14			5,5							
7	5	15	4	7	36	54	171	267	406	19,5			10,5							
7	6	15	5	6	35	59	151	201	320	18,5			7,5							
7	6	15	6	6	30	50	124	185	273	14			6							
7	6	15	7	6	37	74	181	285	370	19			9							1
7	6	15	8	6	38	75	191	263	357	19,5			8,5				1			
7	7	15	9	5	31	73	192	263	337	19,5			8,5							
7	7	15	10	5	41	72	198	271	370	18			10,5							
7	7	15	11	5	26	70	171	247	318	17			8							
7	7	15	12	5	29	67	170	248	381	18			9,5							
7	8	15	13	8	24	63	171	268	352	17			9							
7	8	15	14	8	29	78	185	270	388	19			11							
7	8	15	15	8	32	62	191	288	412	20			11							
7	8	15	16	8	28	63	170	243	385	17			11							
7	5	16	1	1	31	66	199	275	366	17,5			8,5							
7	5	16	2	1	29	63	140	221	320	19			10							
7	5	16	3	1	29	47	126	184	308	13			6,5							
7	5	16	4	1	28	59	165	235	360	17			9,5							
7	6	16	5	1	27	64	149	211	323	17,5			7,5							
7	6	16	6	1	17	42	127	182	301	14,5			6							
7	6	16	7	1	30	70	167	260	330	16			7	6,5						
7	6	16	8	1	29	66	173	245	351	16,5			8,5							
7	7	16	9	2	30	67	166	225	339	17			9							
7	7	16	10	2	24	55	134	184	291	16,5			7							
7	7	16	11	2	25	53	148	223	311	15,5			8,5							
7	7	16	12	2	26	73	198	275	386	20			10,5							
7	8	16	13	5	21	54	189	278	376	18			10,5							
7	8	16	14	5	35	71	222	320	406	19,5			11							
7	8	16	15	5	22	50	144	230	348	17,5			7,5							
7	8	16	16	5	28	60	162	235	355	20,5			9,5							

SITIO	REP	x	y	PROC	Altura total H (cm)					Diámetros (cm)					Fructificación F					
					2001	2003	2005	2007	2013	Db1	Db2	Db3	Dn1	Dn2	Dn3	1V	1M	2V	2M	3
7	5	17	1	6	29	59	194	232	340	15,5			7,5							
7	5	17	2	6	32	64	140	200	323	14,5			6							
7	5	17	3	6	26	51	123	193	298	14			7							
7	5	17	4	6	29	66	165	222	337	16,5			8,5							
7	6	17	5	3	24	45	140	158	261	15			4,5							
7	6	17	6	3	25	52	124	175	273	15			5,5							
7	6	17	7	3	30	65	168	229	293	15,5			7							
7	6	17	8	3	22	62	172	189	278	17			5,5							
7	7	17	9	1	41	71	164	248	336	16			9							
7	7	17	10	1	26	52	139	235	345	17			9							
7	7	17	11	1	27	55	147	211	320	16			8,5							
7	7	17	12	1	27	61	200	210	308	16			7,5							
7	8	17	13	1	36	90	187	305	392	22			11							
7	8	17	14	1	30	59	220	270	347	18			9,5							
7	8	17	15	1	21	46	144	202	317	16			7,5							
7	8	17	16	1	26	61	159	241	329	18			7,5							
7	5	18	1	8	25	43	160	215	333	16			7							
7	5	18	2	8	35	46	153	220	322	18,5			8							
7	5	18	3	8	37	65	137	220	343	14,5			7							1
7	5	18	4	8	26	48	144	195	307	18,5			6,5							
7	6	18	5	7	31	63	119	215	336	20,5			9,5							
7	6	18	6	7	36	69	128	226	337	17,5			8,5							
7	6	18	7	7	37	70	166	212	307	16,5			7,5							
7	6	18	8	7	34	64	132	230	348	17,5			9,5							
7	7	18	9	4	24	42	177	198	313	16,5			6,5							
7	7	18	10	4	31	53	150	210	300	17,5			6,5							
7	7	18	11	4	25	43	136	215	354	20,5			11							
7	7	18	12	4	18	41	162	200	318	18			9							
7	8	18	13	9	24	40	120	194	330	17			7,5							
7	8	18	14	9	29	50	183	244	341	18			8	5,5						
7	8	18	15	9	28	52	134	184	247	13			5							
7	8	18	16	9	30	54	157	267	375	21			10							

