

VARIABILIDAD EN LA PRODUCCION DE FRUTO DE *PINUS PINEA* L. EN LA PROVINCIA DE VALLADOLID.

F. J. GORDO ALONSO* ; SVEN MUTKE REGNERI** & LUIS GIL SANCHEZ**

* JUNTA DE CASTILLA Y LEON. SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. C/M^a DE MOLINA, 7 - 4º "EDIFICIO LAS FRANCESAS" - 47001 VALLADOLID.

** ETS INGENIEROS DE MONTES. DEPARTAMENTO DE SILVOPASCICULTURA. UNIDAD DE ANATOMÍA, FISIOLÓGIA Y GENÉTICA FORESTAL. CIUDAD UNIVERSITARIA. 28040 MADRID.

RESUMEN

Se estudia la variación plurianual de fruto y piñón de *Pinus pinea* L. en 100 árboles seleccionados como candidatos a grandes productores de fruto, distribuidos en 20 rodales situados en pinares de la provincia de Valladolid dentro de la región de procedencia Meseta Norte. Se analiza la variación fenotípica observada en piñas y piñones en una muestra de 30 árboles.

P.C.: *Pinus pinea* L., Valladolid, producción de piña y piñón, variación fenotípica.

SUMMARY

Fruit yield variation of *Pinus pinea* L. in a seven year period is analysed between hundred trees of twenty plots all-over the natural stands of stone pine in the region of Northern Castile tableland. Statistical data are given about the pine-cones yield, their measurements and pine-nuts output.

K.W.: stone pine, Castile, pine cone, pine-nuts yield, phenotypical variation.

INTRODUCCION

Los pinares de *Pinus pinea* L. representan uno de los elementos más singulares del paisaje forestal de la Meseta Castellana. La superficie actual de masas puras en la cuenca del Duero asciende a 36.570 hectáreas, con la dificultad de una estimación precisa de las masas mixtas en las que convive con *Pinus pinaster* AIT. (Gordo *et al.*, 1995).

El aprovechamiento de la piña de *Pinus pinea* L. significa unos importantes ingresos para los propietarios de los pinares. El importe total del fruto subastado en pie y adjudicado a los rematantes alcanzó, durante el período 1990-96, la cifra de 384 millones de pesetas en los montes de U.P. de la provincia de Valladolid. De esta cantidad 169 millones corresponden a 1996/97, año excepcional por la abundancia de la cosecha y una coyuntura favorable del mercado. El valor medio anual del fruto por hectárea es muy variable entre montes y años; para el período señalado, oscila desde las 266 pts. a las 18.600 pts. La adjudicación media por hectárea y año para el conjunto de todos los montes fue de 3.800 pts para el aprovechamiento de la piña, frente a las 1.500-1.800 pts obtenidas por los aprovechamientos de madera.

La importancia económica de este aprovechamiento justifica el desarrollo de un programa de mejora genética. Los valores de mejora se deberán centrar en la producción de fruto y su rendimiento en piñones con y sin cáscara. El programa se inició en 1989 y tiene como objetivo la selección de árboles grandes productores; para ello, se pretende caracterizar la variación plurianual de las cosechas obtenidas entre árboles del mismo rodal y entre rodales de condiciones ambientales diferentes.

Los factores ambientales que influyen en la productividad del pino piñonero como árbol frutal son múltiples. La vecería es el resultado de todos ellos. Destacan las condiciones meteorológicas durante la floración y fructificación y los daños por perforadores de piña que pueden afectar desde el 10% hasta más del 90 % de la cosecha, mermando su rendimiento comercial.

La variación entre árboles de la misma población se puede deber al tamaño y la conformación de la copa, motivados por la edad y el estrato social al que pertenece el árbol; también influyen la calidad de la estación, la densidad de la masa y los anteriores tratamientos selvícolas (Cappeli, 1958; Catalán, 1995). En un mismo rodal estos factores pueden ser similares, por lo que las diferencias en la producción entre individuos no se explican satisfactoriamente por factores ambientales, siendo razonable suponer la existencia de diferencias genéticas. Prácticamente todos los trabajos citados sobre la fructificación de *Pinus pinea* L. tratan de eliminar el efecto del tamaño del árbol sobre la producción de fruto, dividiendo el rendimiento en piña o piñón -en peso- por la superficie de proyección vertical de la copa, para llegar a un parámetro de producción menos sesgado por las diferencias ambientales.

MATERIAL Y METODOS

La selección de los árboles de la población base de mejora fue realizada a partir de la información dada por la guardería forestal y los piñeros. Se eligieron los cinco árboles más productivos en veinte rodales representativos de la variación ecológica de la especie y un adecuado estado fitosanitario (Gordo *et al.*, 1989). En base a los antecedentes bibliográficos (Romero y Gilsanz, 1886; Ximénez de Embún, 1959; Gil & Abellanas, 1989), se determinó un periodo mínimo de cinco años para alcanzar mayor fiabilidad en los valores medios obtenidos; se inició en la cosecha 90/91 y se ha llegado hasta la 96/97.

En cada uno de los 100 pinos preseleccionados se midieron la edad, la altura total, el diámetro a la altura del pecho, y dos diámetros perpendiculares de copa para determinar la *superficie de proyección vertical circular media de la copa (SC)* (Alonso, 1991). Cada año, en los meses de noviembre y diciembre, se apearon todas las piñas, se contaron y se pesaron en verde en el momento de la recogida (NT, PT: número y peso del total de piña), diferenciándolas entre sanas (NS, PS: número y peso del lote de piñas sanas) y atacadas por perforadores y carentes de valor comercial. En el verano siguiente a cada cosecha, se extrajeron los piñones por secado solar; las semillas vanas se separaron por flotación en el lavado de cada lote y se pesó el resto de piñón útil o comercial después de su secado (PP: peso del lote de piñón). En 1996 se elaboró la serie de la producción de cada árbol para el período de estudio, tomando como parámetro principal la producción de piñón por m² de proyección de copa (PP/SC[kg/m²]). Se han calculado las medias por árbol, y para el análisis de la variación interanual se han promediado los valores de cada cosecha. No se acompañan de la desviación típica porque los datos no tienen una distribución normal.

En 1996 se escogieron 30 árboles (8 de ellos pertenecientes a otros montes y rodales) para caracterizar la variación fenotípica de piñas y piñones. Para ello se tomaron 20 piñas por árbol

de la cosecha 95/96, almacenadas en sacos desde su recogida, y en el mes de abril se midieron los siguientes parámetros: *peso*, *longitud*, *diámetro máximo* y *esbeltez* (relación longitud/diámetro), calculándose los valores medios. En una submuestra de 10 piñas/árbol se hizo la extracción de sus piñones mediante secado solar, los vanos fueron eliminados por flotación y se determinó el *número* y el *peso de piñones*. El *peso del hectolitro de piñas* y el *número de piñas por hectolitro* se determinaron mediante conteo y pesada de cuatro repeticiones de 16 litros de piña por árbol. El *peso de 1 litro de piñón* se calculó a partir de cinco repeticiones de 100 ml por árbol. Para determinar el rendimiento en *peso del piñón en prieto* (con cáscara) en *piñón en blanco* (piñón sin cáscara) se realizó la extracción del mismo mediante el cascado manual de 200 gramos de *piñón con cáscara* por árbol.

Dada la complejidad del proceso de recogida existen valores perdidos por la imposibilidad de la toma de datos y la pérdida de 2 árboles por problemas fitosanitarios.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de los datos para el conjunto de 100 árboles se basa en las siete campañas de recogida de piña (Tabla 1.a). El rendimiento en piñón se conoce sólo de cinco años (Tabla 1.b); en 1992 no se pudo extraer el piñón y está pendiente la extracción de la última cosecha. La producción anual respecto a la media del periodo se corresponde con la serie: 1,5C - 0,1C - 0,2C - 0,5C - 0,5C - 1,5C - 2,7C, siendo C el rendimiento medio anual en el periodo. En este ciclo de 7 años se da una oscilación entre 0,1C y 2,7C, rango similar al estimado por Ximénez de Embún (1959) para las masas de las llanuras castellanas (de 0,0 a 2,5C en un ciclo quinquenal). Dos cosechas consecutivas son muy malas (1991/92 y 1992/93), dos buenas (1990/91 y 1995/96) y una muy buena (1996/97). Los períodos quinquenales 1990/94, 1991/95 y 1992/97 registran series productivas similares, que oscilan de 0,2C a 2,6C. Sin embargo, la producción media varía considerablemente de acuerdo con que se considere o no la cosecha 96/97, con 552 g/m² de piña sana, pues supera ampliamente los valores de los años anteriores. La producción media para los 7 años es de 202 g de piña por m² de proyección de copa (PS/SC), pero con las 6 primeras cosechas se sitúa en 144 g/m² y con las 5 primeras en 114 g/m². El peso de la piña sana, en principio, no parece un parámetro adecuado dado que se tardan dos meses en el pesado. La relación anual entre el peso del piñón (PP/SC)(Tabla 1b) y el peso de piña sana (PS/SC) varía de unos años a otros.

Las piñas afectadas por perforadores superan siempre el 20% del total. El año de más baja producción (91/92) coincide con el mayor porcentaje de piñas sin valor comercial, pues las piñas sanas representan el 44%. La incidencia de los insectos perforadores de piña, *Pissodes validirostris* Gyll. y *Dioryctria mendacella* Stgr. es importante (Romanyk & Bachiller, 1965). Mientras el gorgojo ataca en unos árboles determinados, secando prácticamente la totalidad de las piñas del ejemplar afectado *a hecho*, la dioríctria distribuye su ataque de una manera más regular en el rodal, afectando a un porcentaje menor de piñas por árbol y no llega necesariamente a destruir por completo la piña atacada. Incluso se dan casos de ataques leves en los que la piña ni siquiera delata la presencia de la oruga en su interior por la típica coloración marrón chocolate de algunas de sus escamas; en consecuencia, estas piñas son erróneamente incluidas en el lote de piñas sanas del estudio. La posterior eliminación de sus piñones, normalmente vanos, baja sensiblemente el rendimiento medio en piñón extraído de los lotes de piña 'sana' (PP/PS). Un efecto similar se debe a los daños físicos de la piña causados por granizo. Sobre todo en las masas de páramo es frecuente que la piñita del primer año sufra un impacto por este fenómeno meteorológico antes de lignificarse. Las escamas

afectadas ya no crecen ni desarrollan sus piñones, quedando un ombligo hundido en este lado de la piña madura.

Los valores expuestos proceden de los pinos supuestamente más productivos de los rodales, por lo que no se pueden extrapolar para estimar los rendimientos de la masa, por ejemplo referidos a la hectárea, pues estarían sobredimensionados. Además, se trata de una producción no comercial, ya que en los años de mala cosecha, muchos montes no alcanzan el umbral mínimo de rentabilidad económica para recoger la piña, quedando desierta la subasta del fruto.

La tabla nº 2 refleja el rendimiento medio por árbol y el rango de medias de los cien árboles estudiados. Permite destacar que el número de piñas del mejor árbol triplica los valores medios. Estos valores máximos se corresponden con pinos del páramo calizo, cuyos árboles producen un mayor número de piñas, pero son más menudas (4 por kg) que las recogidas en las masas de piñonero de las terrazas fluviales sobre un manto de arena depositado encima de los horizontes arcillosos (menos de 3 piñas por kg). Sin embargo, el rendimiento en peso de piñón por m² de copa se iguala prácticamente entre los mejores árboles de los dos grupos, que llega a ser más de cuatro veces los valores del árbol medio. El hecho de que los patrones de la vecería interanual no coincidan en todas las masas de la región, no permiten desarrollar un modelo común de las causas que influyen en la producción de piñón por la interacción de los factores (*año de cosecha*)*(*rodal*).

El estudio de la submuestra de 600 piñas en 1996 (Tabla 3) señala que el peso medio de la piña en abril (281 g) es similar al peso medio en verde de la cosecha de ese año, que fue de 276 g. El peso de la piña almacenada ha permanecido estable debido a la forma de conservación de las piñas, que han mantenido un nivel hídrico similar al de la recogida. El rendimiento referido al hectolitro de piña es en promedio de 202 piñas, lo que equivale a 53 kg, y aproximadamente 11 kg de piñón con cáscara y 2,7 kg de piñón en blanco. Estos resultados corresponden casi a los valores medios dados por Campo & Peña (1921) para *Pinus pinea* L. en montes de la provincia de Valladolid y por Ximénez de Embún para la Meseta Norte (1959) y son inferiores a las medias citadas para la especie por Catalán (1995). El número de piñones es de 98 piñones por piña de media, y el rendimiento de piñón en blanco oscila entre medias por árbol de 20,2 % hasta 28,0 % sobre el peso del piñón con cáscara.

CONCLUSIONES

El estudio de rendimiento de la cosecha de piña y piñón, realizado desde 1990 en cien árboles grandes productores distribuidos en veinte rodales en las masas naturales de *Pinus pinea* L. en la provincia de Valladolid, ha permitido caracterizar la producción de piñas y piñones para cada árbol y su influencia hasta llegar al piñón en blanco. Esta información evidencia una gran variabilidad entre individuos y la existencia de diferencias importantes de los mejores individuos frente a los valores medios. Estos aspectos permitirán una segunda fase de selección de la procedencia estudiada.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ABELLANAS, B.; CUADROS, S.; NAVARRO, R.; OLIET, J.; BASTIDIA, F.; BUTLER, I.; LOPEZ, J. & MONTEAGUDO, F.J., 1996: *Programa de mejora de pino piñonero (Pinus pinea L.) en Andalucía*. I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Mejora Genética de la SECF, Madrid, 11 a 13 de junio de 1996.

- ALONSO, F. J., 1991: *Estudio de aproximación a la selección clonal de Pinus pinea L. en la provincia de Valladolid*. Trabajo Fin de Carrera EUPA Palencia, Sección I.T. Forestal.
- CAMPO, M. DEL & PEÑA, F., 1921: *Semillas de los pinos españoles*. Madrid.
- CAPELLI, M., 1958: Note preliminari sulla produzione individuale di strobili in *Pinus pinea*. *L'Italia Forestale e Montana*, anno XIII, nº 5: pp. 181-203.
- CATALAN, G., 1995: The stone pine as producer of dried fruits. en: *El pino piñonero como árbol productor de frutos secos en los países mediterráneos*. I Reunión de la Red de Frutos Secos de la FAO sobre el Pino Piñonero. Madrid, nov.1995: pp.1-38.
- GIL, L. & ABELLANAS, B., 1989: La mejora genética del pino piñonero. *Montes* nº 21: 4-12
- GORDO, J. & SIERRA, J.M., 1989: *Selección de clones grandes productores de Pinus pinea L. en la provincia de Valladolid*. Documento inédito. Servicio Territorial de Agricultura, Ganadería y Montes Valladolid.
- GORDO, J.; GIL, L. & MUTKE, S., 1995: *Selección de masas y rodales selectos para la obtención de semilla de Pinus pinaster AIT. y Pinus pinea L. en Castilla y León*. Junta de Castilla y León (sin publicar).
- IGLESIAS, S., 1996: *Programa de Mejora Genética de Pinus pinea*. Comunicación presentada en la I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Mejora Genética de la SECF, Madrid, 11 a 13 de junio de 1996.
- ROMANYK, N. & BACHILLER, P., 1965: Excelentes resultados de la campaña contra el *Pissodes validirostris* Gyll., plaga de las piñas de *Pinus pinea* L. *Bol. Serv. Plag. Forest.* Año VIII, nº 15: pp. 7 - 14.
- ROMERO Y GILSANZ, 1886: *El pino piñonero en la provincia de Valladolid*.
- XIMENEZ DE EMBUN, 1959: *El pino piñonero en las llanuras castellanas*. Hojas divulgadoras nº 11-59 H. Ministerio de Agricultura.

AÑO	N	Nº total de piñas/m ² de proy. de copa [uds./m ²]	Nº piñas útiles/m ² de proy. de copa [uds./m ²]	Piña sana/m ² de proy. de copa [g/m ²]
		NT/SC	NS/SC	PS/SC
90/91	96	1,581	0,9670	295
91/92	95	0,241	0,1074	26
92/93	95	0,255	0,1521	39
93/94	90	0,509	0,2802	83
94/95	100	0,604	0,4864	127
95/96	98	1,406	1,0460	292
96/97	98	2,477	1,8612	552

Tabla 1.a.- Variación interanual del rendimiento medio del conjunto de 100 árboles.

	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
N	96	0	95	73	80	95
PP/SC	54	-	6	15	18	51

Tabla 1.b.- Variación interanual del rendimiento medio del conjunto de 100 árboles: Peso de piñón/m² de proyección de copa [g/m²]

Rendimiento medio anual (en 7 años)		Uds.	Rango		
			mín.	media	máx.
NT/SC	Nº total de piñas por m ² proy. copa	m ⁻²	0,06	1,02	3,01
PS/SC	Peso de piñas sanas por m ² proy. copa	g/m ²	2,2	202,4	644,
PP/SC	Peso piñón por m ² proy. copa	g/m ²	0,2	28,2	128,
PS/NS	Peso medio de piña	g	94	275	453

Tabla nº 2.-Variación del rendimiento entre árboles: Rango de las medias de 100 árboles

Parámetro	Uds.	Rango		
		mín.	media	máx.
Peso medio de la piña	g	184	281	412
Longitud media de piña	cm	8,5	10,0	11,2
Diámetro medio de piña	cm	6,5	7,6	8,9
Esbeltez (Longitud/Diámetro)		1,2	1,3	1,5
Nº piñones/piña media	uds.	66	98	122
Peso piñón/piña media	g	29,2	55,6	80,5
Rendimiento en peso de piñón/peso piña	%	11,1	19,1	23,1
Peso de un hectolitro de piña	kg/hl	46,5	52,7	58,8
Nº de piñas por hectolitro	uds./hl	150	202	307
Peso mil piñones	g	369	560	814
Nº de piñones por kg	uds./kg	1229	1849	2708
Peso de 1 litro de piñón	g/l	613	651	681
Rendimiento en peso pinón en blanco/ en prieto	%	20,2	24,2	28,0

Tabla nº 3. Parámetros de piña y piñón: Rango de las medias de 30 árboles.