

# VARIABILIDAD DE ALGUNOS CARACTERES AGRONOMICOS DEL NOGAL EN HUERTOS CHILENOS<sup>1</sup>

VARIABILITY OF SOME HORTICULTURAL CHARACTERISTICS IN CHILEAN  
WALNUT ORCHARDS

GONZALO GIL S. y EUGENIO SAAVEDRA

*Departamento de Frutales y Viñas Escuela de Agronomía Universidad Católica de Chile*

## SUMMARY

*The walnut (*Juglans regia*, L.) is propagated by seeds in Chile. For this reason, the variability of characteristics of horticultural interest was evaluated. Observations were done on 10 randomly selected trees in each of three orchards, located in Pirque and Peñaflores (Metropolitan Region) and in Olivar Alto (Sixth Region). The first orchard was known as being of the variety Eureka, while the other two of the variety Payne's Seedling.*

*All characteristics (leafing date, blooming, nut size and shape, percent kernel, kernel color, and maturity) showed great variability among trees in all three orchards. The greatest degree of variation corresponded to blooming, both the period and the nature, with or without dichogamy (protandria and protogyny). The greatest stability of the parental character was found in nut shape and size.*

*Practically every sampled tree in each orchard showed characteristics easily distinguishable. Four clones in each orchard were of acceptable quality and only one clone in one orchard was considered to have good characteristics. The low percent kernel was a negative factor in most cases but color was generally good. It is urgent to initiate a program tending to improve varieties and propagate them vegetatively.*

## INTRODUCCION

El nogal (*Juglans regia*, L) se cultiva en Chile desde que fue introducido por los colonizadores europeos perpetuándose como variedad "País" o "común". Posteriormente se introdujeron variedades francesas como Franquette y Mayette desde Estados Unidos, y otras

como Payne's Seedling y Eureka. Las características de todas estas variedades se resumen en el Cuadro 1.

Los viveros chilenos han reproducido el nogal desde entonces exclusivamente por semilla, un método reconocido como inapropiado para transmitir las características que identifican a una variedad cultivada (Hartman y Kester, 1975). El

<sup>1</sup>Publicación aprobada por el Comité Editor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, con el N° 191/79, fecha de recepción: 5/marzo/79.

nogal es, además, una especie monoica, expuesta a la polinización cruzada (Forde y Griggs, 1975), lo que aumenta la posibilidad de introducir a la población de plántulas caracteres ajenos a la planta madre original.

Estos hechos han dado como resultado una pérdida de las variedades originales y creado una confusión, reconocida generalmente (Astorga, 1969). Cualquier desuniformidad en hábitos vegetativos y productivos conduce a dificultades de manejo en el huerto, especialmente cuando debe efectuarse una práctica en un estado fenológico muy preciso como, por ejemplo, el control de la peste negra (Olson *et al.*, 1976), o la cosecha. El problema adquiere dimensiones por cuanto el nogal ocupa una superficie de 3.652 Has (Chile, Corfo, 1974). La desuniformidad en calidad de la nuez, por otra parte, afecta el almacenaje y la comercialización, lo que preocupa a los fruticultores (Gil, 1976), especialmente porque la producción se destina mayoritariamente a la exportación (Chile, Odepa, 1975).

El estudio de la actual situación varietal se hace, en consecuencia, necesario como primer paso para un eventual mejoramiento del cultivo del nogal. Este trabajo se ha planteado como un aporte al conocimiento de esa situación, tratando de precisar en cierto grado la variabilidad de algunas características de interés agronómico.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en tres huertos de la zona central. Dos de ellos están ubicados en la Región Metropolitana: 1) Pirque, con árboles de 10 años conocidos como de la variedad "Eureka", y 2) Peñaflor, con árboles de la misma edad, pero supuestamente de la variedad "Payne". El tercero se encuentra en la Sexta Región, en Olivar Alto, con árboles de

14 años registrados como de la variedad "Payne".

En cada huerto se seleccionaron 10 árboles sanos al azar, a los cuales se les registró la fecha de brotación (cuando la yema terminal promediaba 2,5 cm y las brácteas comenzaban a expandirse, según Serr y Forde, 1956), y las fechas de iniciación y término de la liberación de polen y de la receptividad de los estigmas según han propuesto Forde y Griggs (1975).

A mediados de marzo se cosechó una muestra de 30 frutos por árbol para determinar en cada uno su longitud y diámetro máximo (suturas) con pie de metro, su peso, y el estado del pelón o cubierta (epicarpio y mesocarpio). El pelón se clasificó en tres categorías en orden decreciente de madurez: 1) Pelón ausente o totalmente partido y suelto (SP); 2) Pelón comenzando a abrirse (PS), y 3) Pelón firmemente adherido al endocarpio y sin signos de partirse (PF). Después se pesó la nuez sin cáscara (embrión) para determinar su proporción con respecto a la nuez intacta y se registró su color según tablas de referencia<sup>2</sup>: a) Extra claro, b) Claro (diamante), c) Ambar claro (esmeralda) y d) Ambar (tostado).

Estos datos fueron sometidos a análisis de varianza para muestreo al azar y al test de diferencias mínimas significativas.

## RESULTADOS

### NOCEDAL DE PIRQUE

Se encontró una gran dispersión en la brotación y floración (Fig. 1). En términos generales se distinguieron tres periodos de brotación, uno temprano (seis árboles), uno medio (dos árboles) y otro muy tardío (un árbol), reflejándose ya en esto la influencia de los dos grandes grupos de variedades originales, el americano (temprano) y el francés (tar

<sup>2</sup> Diamond Walnut Growers Inc., Stockton, California, Estados Unidos.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES VARIETADES DE NOGAL INTRODUCIDAS A CHILE<sup>1</sup>

*Characteristics of the main walnut varieties introduced to Chile*

Variedad	Brotación Leafing		Tipo Type	Floración Blooming		Nuez Nut		Embrión Kernel	
	Clase Class	Epoca Time		Epoca <sup>2</sup> Time	Tamaño Size	Forma Shape	Porcentaje	Color (% claro)	
Común	Temprana	Variable	Variable	Variable	Chico	Redonda	50	30	
Payne	Temprana	10 Sept.	Protandrea	20/9-9/10	Medio	Acorazonada	52	40	
Placentia	Temprana	7 Sept.	Protaginia	22/9-6/10	Medio	Redondeada	48	40	
Eureka	Temp.-Med.	20 Sept.	Protandrea	24/9-15/10	Grande	Alargada	50	40	
Mayette	Tardia	5 Oct.	Protandrea	7/10-26/10	Chico	Redondeada	48	40	
Franquette	Tardia	10 Oct.	Protandrea	10/10-29/10	Chico	Alargada	48	70	

<sup>1</sup>Elaboración en base a Reñasco *et al.* (1957), Serr y Forde (1956), Forde y Griggs (1975), y observaciones de los autores.

<sup>2</sup>Quinta Normal, Santiago.

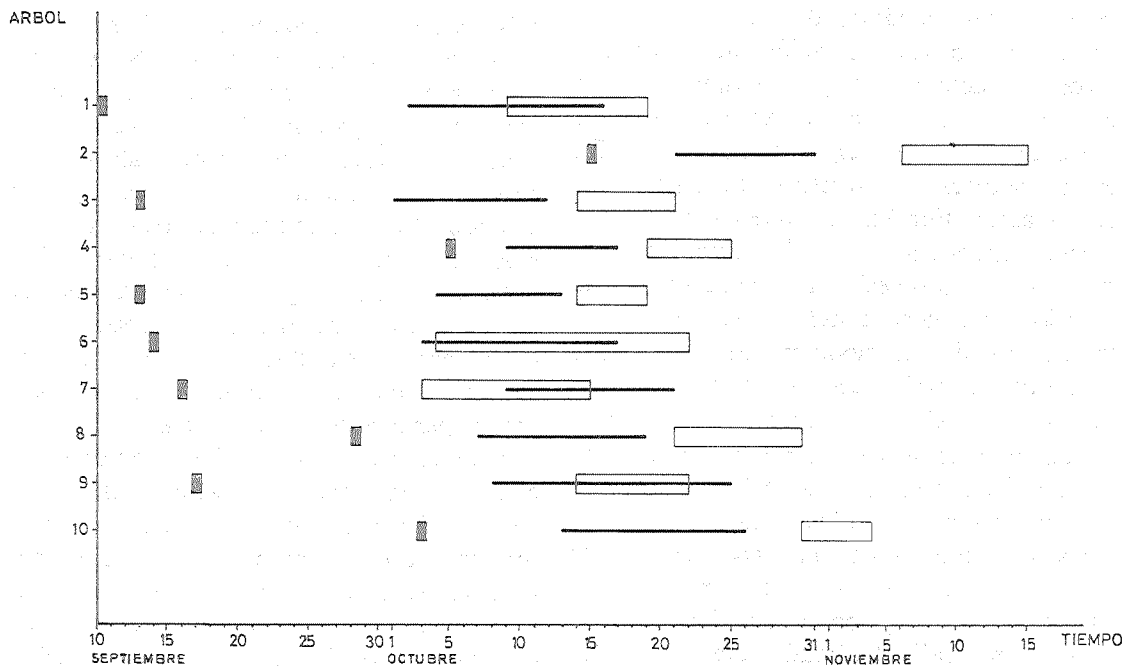


FIGURA 1

FECHA DE BROTAION Y PERIODOS DE FLORACION DE DIEZ ARBOLES EN PIRQUE

FECHA DE BROTAION: ■

PERIODO DE PRODUCCION DE POLEN: —

PERIODO RECEPTIVIDAD DE FLORES FEMENINAS: □

*Leafing date and bloom period of ten trees in Pirque.*

*Leafing:* ■

*Pollen shedding:* —

*Pistillate flower receptivity:* □

dio). Sin embargo, las características de floración dividieron el primer grupo en cinco (árboles # 1, 6, 7, 9 y los # 3 y 5 que fueron similares entre sí y fueron los únicos en conservar carácter Eureka). El árbol de brotación tardía, el # 2, de clara protandrea se asemeja a la variedad Franquette. El grupo de brotación media y protandrea (# 4, 8, y 10) aparece como intermedio de las variedades americanas y francesas. El resto de árboles de brotación temprana resultaron ya diferentes por no poseer dicogamia (# 6 y 9), o bien por tener una leve protandrea (# 1) o protoginia (# 7).

En cuanto a las características de la nuez (Cuadro 2), el tamaño no sufrió una variación muy grande, distribuyéndose en seis medios, dos grandes y dos chicos, y no tuvo relación aparente con otros caracteres. Algo similar ocurrió con la forma con cinco árboles de nuez alargada y sólo dos redondeada. En estos factores se mantuvo bastante bien el carácter Eureka, aunque ocurrió una fuerte tendencia a la maduración tardía (siete árboles). El porcentaje de embrión fue generalmente bajo, con una frecuencia de distribución de seis casos cercanos a 50%, dos superiores y dos inferiores a 40%. El color se concentró en un 70% en el tono claro y tres árboles fueron de nuez extra clara (# 2, 4, y 10).

Considerando todas las características descritas hubo un árbol con clara similitud a Payne, el # 1, otro a Franquette, el # 2, y ocho del tipo Eureka, pero con individualidad que los hace clasificar como variedades diferentes. La mayoría de los árboles estudiados resultó de pobre calidad, dos aceptables (# 7 y 9), y solamente dos de ellos mostraron características recomendables:

1) Arbol # 6, de brotación y floración temprana, sin dicogamia, de nuez grande y alargada, con 55% de embrión de color claro (30% de color 1 y 40% de color 2), cosecha tardía; en cierto modo recuerda a la nueva variedad Lompoc (Serr y Forde, 1968).

2) Arbol # 4, de brotación y floración media, con protandrea, de nuez grande y alargada, 51% de embrión el cual es de color claro (60% color 1 y 40% color 2), de cosecha medianamente tardía; tipo Vina o Pedro (Serr, Forde, 1968).

#### NOCEDAL DE PEÑAFLOR

En este huerto hubo menos dispersión en brotación, dividiéndose los árboles en tempranos y medios, pero con variación en la floración (Figura 2). Las combinaciones de estos factores originaron cuatro grupos de árboles: a) los # 1, 2, y 5, b) # 3 y 6, c) # 4, 8, y 10, y d) # 7 y 9.

El tamaño de la nuez fue mayoritariamente grande (Cuadro 3), ocurriendo en seis casos, distribuyéndose el resto por igual entre chica y media. Nuevamente la forma de la nuez retuvo bastante el carácter progenitor Payne, con cinco casos de nuez ligeramente alargada y cuatro redondeada. El porcentaje sin cáscara fue generalmente bajo con un solo caso de 51%, la gran mayoría bajo 50%, y dos casos bajo 40%, pero de buen color ya que en cuatro casos se obtuvo color extraclaro y en dos claro. La madurez se distribuyó por igual entre media y tardía, perdiéndose aquí el carácter Payne.

Conjugando todos los factores, la clasificación previa hecha por brotación y floración no se mantuvo. En el primer grupo, el árbol # 1 se diferenció notablemente por poseer poco embrión, y el # 2 del # 5 por tamaño de nuez, embrión, y madurez; éstos mostraron un cierto carácter Payne y se consideraron de mala calidad. Dentro del segundo grupo, de calidad aceptable, el # 3 se diferenció del # 6 por mayor precocidad para madurar y por su nuez más alargada, ambos con rasgos tipo Eureka. En el tercer grupo, de brotación tardía y protoginia, se separó el # 4 por poco embrión, y el # 8 del # 10 por tamaño de nuez, forma, color y madurez. Finalmente, el cuarto grupo, de brotación media, floración temprana con protan-

CUADRO 2

## CARACTERISTICAS DE LA NUEZ DE DIEZ ARBOLES EN UN NOCEDAL DE PIRQUE

*Nut characteristics of ten trees from a walnut orchard in Pirque*

Arbol Tree	Peso Nuez Nut weight (g)	Forma Shape (Ancho/largo) (Diameter/Length)	Porcentaje embrión Percent Kernel	Color <sup>1</sup> (1-4)	Madurez <sup>2</sup> Maturity (%)
1	9,22 e	0,77 de	48,02 de	2,56 a 11,1 % de 1 22,2 % 2 66,6 % 3	90,70 SP 10,30 PS
2	10,11 de	0,88 b	37,67 f	1,00 d 100,0 % 1	100,0 PF
3	11,66 b	0,77 d	39,20 f	1,90 b 20,0 % 1 70,0 % 2 10,0 % 3	10,0 PS 90,0 PF
4	14,61 a	0,72 e	51,16 bc	1,40 cd 60,0 % 1 40,0 % 2	66,60 PS 33,40 PF
5	11,10 bc	0,72 e	53,69 ab	2,70 a 30,0 % 2 70,0 % 3	100,0 PF
6	14,42 a	0,73 e	55,30 a	2,00 b 30,0 % 1 40,0 % 2 30,0 % 3	6,66 PS 93,34 PF
7	11,31 bc	0,84 c	50,01 cd	1,70 bc 30,0 % 1 70,0 % 2	93,45 PS 18,75 PF
8	11,99 b	0,67 g	49,97 cd	2,50 a 50,0 % 2 50,0 % 3	3,44 PS 96,66 PF
9	10,47 c	0,93 a	50,09 cd	2,00 b 100,0 % 2	100,0 PF
10	11,13 bc	0,70 f	47,20 e	1,22 cd 77,7 % 1 22,2 % 2	100,0 PF

<sup>1</sup>Color de 1 (claro) a 4 (oscuro), según tablas de Diamond Walnut Growers Inc., Stockton, Calif.  
Color from 1 (light) to 4 (darkest), according to tables.

<sup>2</sup>SP: Sin pelón o pelón partido. Without hull or with cracked hull.

PS: Pelón suelto comenzando a partir. Loose hull, beginning to crack.

PF: Pelón firme, pegado a la nuez. Hull firmly adhered to shell.

En una columna los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P menor o igual 0,05).

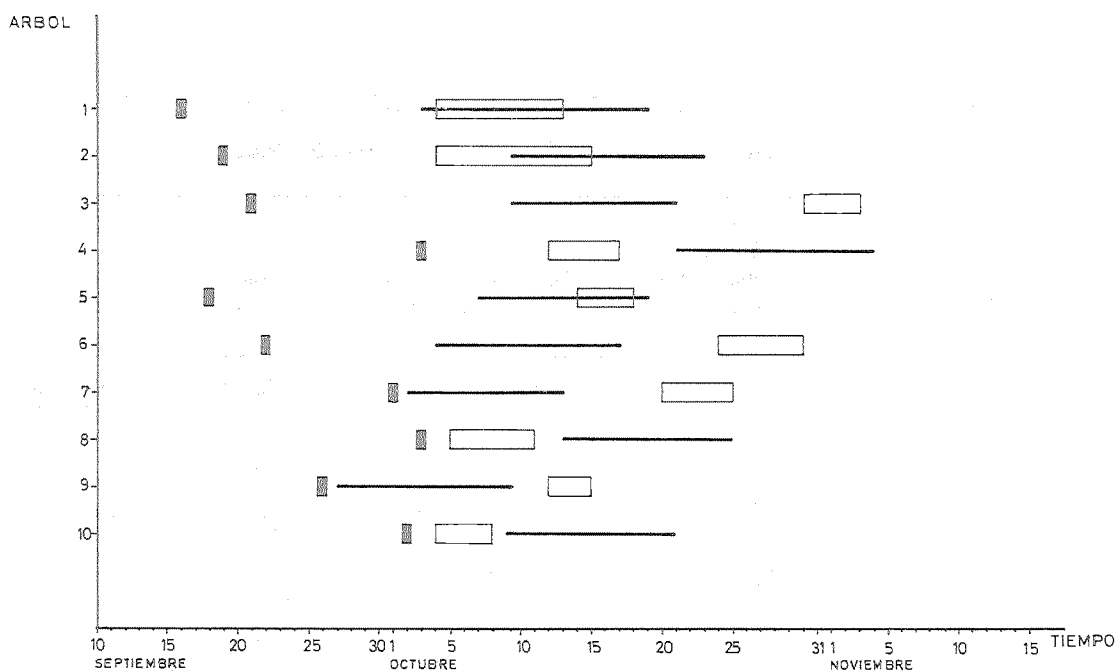


FIGURA 2

FECHA DE BROTAACION Y PERIODOS DE FLORACION DE DIEZ ARBOLES EN PEÑAFLORES

FECHA DE BROTAACION: █

PERIODO DE PRODUCCION DE POLEN: ———

PERIODO RECEPTIVIDAD DE FLORES FEMENINAS: □

*Leafing date and bloom period of ten trees in Peñaflores.*

*Leafing:* █

*Pollen shedding:* ———

*Pistillate flower receptivity:* □

drea, resultó el mejor, aunque de baja proporción comestible:

# 7) Nuez grande, alargada, 48% de embrión con color extraclaro (60% extra y 40% claro), de cosecha media.

# 9) Nuez muy grande, algo alargada, 47% de embrión, el cual es de color claro (63%), tardía para madurar.

En resumen, se encontraron cuatro árboles aceptables, de los cuales uno, el # 9, se consideró algo destacable.

#### NOCEDAL DE OLIVAR

En este huerto de origen Payne ocurrió la mayor uniformidad de brotación (temprana y media) y de floración tipo media (Figura 3). Según esto, se distinguieron cuatro grupos: a) brotación temprana y floración con protoginia (árboles # 1, 3, y 9); b) brotación temprana y floración levemente protándrica, aunque

con cobertura del periodo de receptividad de estigmas (árboles # 2 y 5); c) brotación media y floración protógina corta (árboles # 4 y 10); y d) brotación media y floración larga con protandria (árboles # 6, 7, y 8).

El tamaño de la nuez (Cuadro 4) se distribuyó entre grande y mediano, la forma entre alargada y alargada-redondeada, el porcentaje de embrión fue uniforme, pero pobre, entre 40 y 50%, y su color se distribuyó en las tres categorías, extra, claro, y ámbar claro.

En el primer grupo descrito, el árbol # 3 resultó diferente a los # 1 y 9 en color de embrión y madurez; los dos últimos fueron bastante similares entre sí. En el segundo grupo, los dos árboles, # 2 y 5, se diferenciaron por tamaño, forma y madurez de la nuez. En el cuarto grupo, los árboles # 6 y 8 resultaron muy similares entre sí, pero diferentes del # 7. el

## CUADRO 3

## CARACTERISTICAS DE LA NUEZ DE DIEZ ARBOLES EN UN NOCEDAL DE PEÑAFLORES

*Nut characteristics of ten trees from a walnut orchard in Peñaflores*

Arbol Tree	Peso nuez Nut weight (g)	Forma Shape (Ancho/largo) (Diametes/Lenght)	Porcentaje embrión Percent kernel	Color <sup>1</sup> (1-4)	Madurez Maturity (%)
1	12,02 cd	0,88 ab	38,84 c	2,13 bc 87,5 % 2 12,5 % 3	100,0 PS
2	9,02 e	0,84 c	51,13 a	2,66 a 33,3 % 2 66,7 % 3	100,0 PS
3	12,81 bc	0,71 f	46,30 b	1,30 e 70,0 % 1 30,0 % 2	81,25 PS 18,75 PF
4	13,61 bc	0,76 e	38,70 c	2,88 a 12,5 % 2 87,5 % 2	23,33 PS 76,67 PF
5	14,26 b	0,79 d	45,77 b	2,50 ab 50,0 % 2 50,0 % 3	27,27 PS 72,73 PF
6	13,36 bc	0,77 e	44,78 b	1,40 e 60,0 % 1 40,0 % 2	100,0 PF
7	12,78 bc	0,77 e	47,90 b	1,40 e 60,0 % 1 40,0 % 2	86,85 PS
8	11,57 d	0,90 a	47,24 b	2,80 a 20,0 % 2 80,0 % 3	13,33 SP 70,01 PS 16,66 PF
9	16,67 a	0,78 de	47,39 b	1,50 de 62,5 % 1 25,0 % 2 12,5 % 3	20,0 PS 80,0 PF
10	7,61 e	0,86 b	46,54 b	2,00 c 11,1 % 1 77,7 % 2 11,2 % 3	100,0 SP

<sup>1</sup>Color de 1 (claro) a 4 (oscuro) según tablas de Diamond Walnut Growers Inc., Stockton, Calif.<sup>2</sup>Color from 1 (light) to 4 (darkest) according to tables.<sup>3</sup>SP: Sin pelón o pelón partido. Without the hull or with cracked hull.

PS: Pelón suelto comenzando a partir. Loose hull, beginning to crack.

PF: Pelón firme pegada a la nuez. Hull firmly adhered to shell.

En una columna los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P menor o igual 0,05).

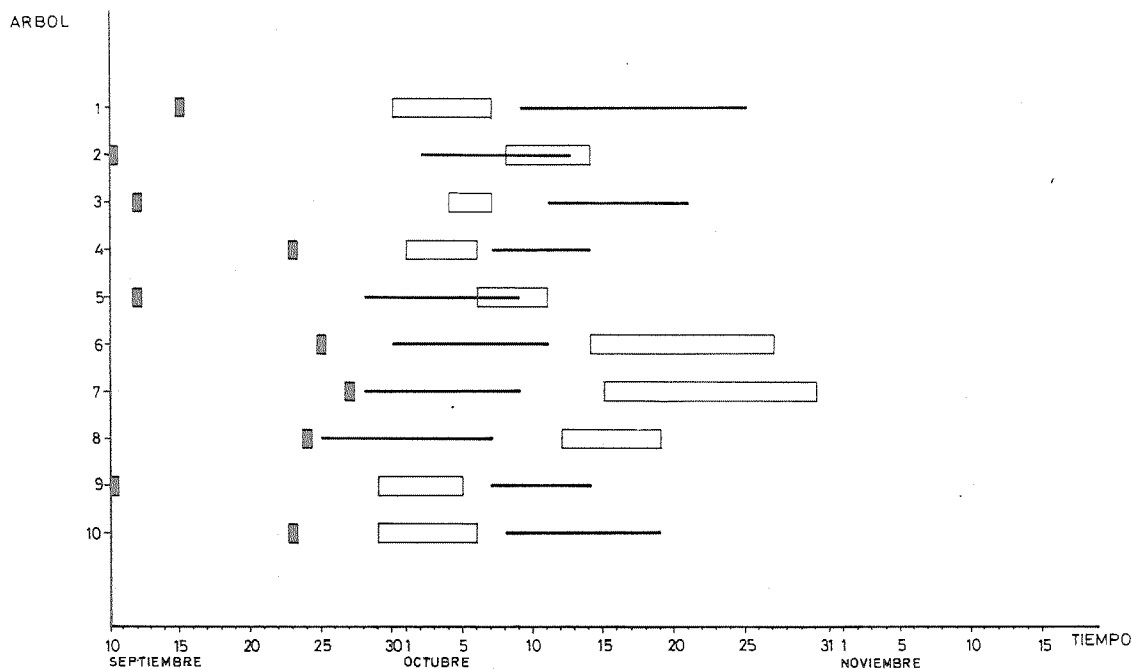


FIGURA 3

FECHA DE BROTACION Y PERIODOS DE FLORACION DE DIEZ ARBOLES EN OLIVAR

FECHA DE BROTACION: █

PERIODO DE PRODUCCION DE POLEN: ———

PERIODO RECEPTIVIDAD DE FLORES FEMENINAS: □

*Leafing date and bloom period of ten trees in Olivar.**Leafing:* █*Pollen shedding:* ———*Pistillate flower receptivity:* □

cual presentó una madurez notablemente retrasada. Estos últimos tres árboles fueron, globalmente, los únicos de calidad aceptable, con nuez tipo Eureka, siendo su limitante el bajo porcentaje de embrión (45%); el árbol # 1 también fue aceptable aunque de nuez pequeña. La mayor uniformidad de este nocedal se reflejó en que sólo fue posible distinguir ocho variedades entre los 10 árboles.

### DISCUSION

Serr y Forde (1956) han indicado que la herencia de los caracteres importantes para la producción del nogal es un fenómeno complejo que involucra varios genes y que, por ello, da como resultado una variación continua en la progenie. Este hecho se vio ampliamente corroborado en el presente estudio de tres huertos chilenos.

La fecha de brotación, la época y tipo de floración, y la madurez de la nuez, mostraron una clara dispersión, lo que significa un problema real para el manejo moderno del huerto (Rizzi, Gripp y Ross, 1967). Aparentemente, la polinización cruzada de muchas variedades ha causado esta dispersión; en el caso de la brotación se encontró influencia de las variedades Payne y Eureka en los tres huertos y de Franquette en uno. Sin embargo, la autopolinización también pudo provocar una cierta dispersión en la progenie, ya que se sabe que la variedad Payne es muy heterocigota y que el F<sub>1</sub> obtenido por autopolinización puede diferir 20 días en brotación y 30 en fecha de cosecha, además de 30 a 40 mm en tamaño de nuez y desde 30% a 58% en porcentaje de embrión (Serr y Forde, 1956).

Llama la atención la similitud de las figuras de periodos de floración de 10 ár-



## CUADRO 4

## CARACTERISTICAS DE LA NUEZ DE DIEZ ARBOLES EN UN NOCEDAL DE OLIVAR

*Nut characteristics of ten trees from a walnut orchard in Olivar*

Arbol Tree	Tamaño Size (g)	Forma Shape (Ancho/largo) (Diameter/Length)	Porcentaje embrión Percent kernel	Color <sup>1</sup>	Madurez <sup>2</sup> Nut Maturity (%)
1	11,09 e	0,78 cd	50,26 a	2,11 bc 22,2 % 1 44,5 % 2 33,3 % 3	20,93 SP 64,78 PS 14,28 PF
2	13,20 b	0,76 e	45,49 cd	2,20 b 20,0 % 1 40,0 % 2	42,00 SP 48,00 PS 10,00 PF
3	10,75 e	0,82 b	48,22 b	1,40 de 60,0 % 1 40,0 % 2	100,0 SP
4	12,56 bcd	0,74 e	43,36 e	2,70 a 30,0 % 2 70,0 % 3	83,42 SP 16,58 PS
5	12,29 cd	0,84 a	48,13 b	2,90 a 10,0 % 2 90,0 % 3	100,0 PS
6	12,67 bcd	0,64 g	45,08 de	1,0 e 100,0 % 1	89,75 SP 10,25 PS
7	14,34 a	0,72 f	44,90 de	1,40 de 60,0 % 1 40,0 % 2	65,96 PS 34,04 PF
8	13,03 bc	0,72 f	45,34 d	1,70 cd 30,0 % 1 70,0 % 2	100,0 SP
9	12,01 d	0,76 de	47,30 bc	1,20 e 80,0 % 1 20,0 % 2	100,0 SP
10	12,01 d	0,78 cd	41,33 f	2,89 a 11,1 % 2 88,9 % 3	100,0 PS

<sup>1</sup> Color de 1 (extra claro) a 4 (oscuro) según tablas de Diamond Walnut Growers Inc., Stockton, Calif.*Color from 1 (extra light) to 4 (ambar) according to tables.*<sup>2</sup> SP: Sin pelón o pelón partido. *Without the hull or with cracked hull.*PS: Pelón suelto comenzando a partir. *Loose hull, beginning to crack.*PF: Pelón firme pegado a la nuez. *Hull firmly adhered to shell.*

En una columna los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P menor o igual 0,05).

boles en huertos chilenos con un grupo de variedades en California (Forde y Griggs, 1975). Esto refuerza que los árboles de los nocedales chilenos son verdaderamente variedades con caracteres bien diferenciados. Es interesante observar la alta proporción de árboles sin dicogamia y aun con protoginia ya que las principales variedades comerciales originales no poseen esas características. La explicación de este fenómeno es que procedería de la variedad Piacentia, la cual también fue introducida al país, pero nunca se constituyó en una variedad importante, o que el nogal común del país, muy variable en este aspecto, también haya tenido su influencia.

La combinación de todos los árboles en un huerto, los que resultaron con caracteres diferenciados en proporción de 80% (Olivar), 90% (Peñaflor), y 100% (Pirque), asegura la polinización en Chile porque casi siempre se encuentra uno que complementa a otro. Sin embargo, esto también ayuda a explicar en parte, la producción algo errática de los árboles de un huerto, porque puede existir alguno a mucha distancia de su polinizante. En otras palabras, la combinación por azar de variedades polinizantes ha resultado apropiada, pero no su distribución en el huerto. En consecuencia, en este aspecto cabe esperar un mejoramiento con variedades más controladas.

La variabilidad alcanzó a todas las características de la nuez. Tan sólo el tamaño y, especialmente, la forma fueron relativamente estables, lo que permite, en la cosecha, hacer una cierta clasificación varietal, predominando en el país la nuez tipo Eureka, alargada, aún en los nocedales de origen Payne. La calidad de la nuez parece ser un problema importante pues rara vez se encontró árboles superando un 50% de embrión, proporción que es exigida a toda nueva variedad para nuevas plantaciones (Serr y Forde, 1956, 1968; Serr, 1962), a pesar de que el color fue generalmente bueno.

Todos los factores de calidad solamente se combinaron en uno de los 30 árboles observados, el # 4 de Pirque. En cruzamientos dirigidos se ha logrado producir hasta 10 nuevas variedades de buenas características a partir de más de 1.000 plántulas (Serr y Forde, 1956, 1968). Todo esto significa que el parque de más de 150.000 árboles que existe en Chile (Corfo, 1974) debe contener muchos clones nuevos de interés que sería conveniente individualizar, pero también significa que cada huerto en particular consta mayoritariamente de árboles con alguna característica indeseable, como fue debidamente comprobado. Urge, entonces, la iniciación de un programa de mejoramiento del nogal en Chile, el cual puede incluir la introducción de nuevas variedades californianas o la selección de clones sobresalientes que existan actualmente en los huertos comerciales, en ambos casos haciendo uso de algún método de propagación vegetativa.

## CONCLUSIONES

Indudablemente en los nocedales chilenos existe una gran variabilidad entre árboles en lo que concierne a todas las características de interés agronómico, al margen de la procedencia varietal, como consecuencia de la propagación por semilla que efectúan los criaderos de plantas.

El mayor grado de variación se encontró en la floración, tanto en época como en su naturaleza, pues ésta varió desde ausencia de dicogamia hasta dicogamia marcada, ya sea protandrea o protoginia, y el menor en forma y tamaño de la nuez.

Prácticamente, cada uno de los 10 árboles de la muestra de cada huerto resultó tener características nítidamente diferentes, en su mayoría inaceptables; solamente cuatro de ellos en cada huerto reunieron condiciones de aceptación.

Se consideró al porcentaje de embrión como el factor de calidad más negativo ya que fue muy bajo en la mayoría de casos. De todos modos existen algunas características sobresalientes, notablemente

el color del embrión, en el parque de árboles del país, pero todas ellas coinciden en poquitos individuos; en la muestra estudiada solamente en un árbol de un huerto.

## RESUMEN

El nogal (*Juglans regia*, L) se propaga por semilla en Chile, lo que motivó la evaluación de la variabilidad de las características agronómicas. Las observaciones se hicieron en 10 árboles escogidos al azar en cada uno de tres huertos ubicados en Pirque y Peñaflor (Región Metropolitana) y en Olivar Alto (Sexta Región). El primero está clasificado como variedad Eureka y los otros dos como Payne's Seedling.

Todas las características (brotación, floración, tamaño y forma de la nuez, porcentaje de embrión y su color, y madurez de cosecha) mostraron gran variabilidad en los tres huertos. El mayor grado de variación correspondió a la floración, tanto en época como en naturaleza, sin dicogamia o con ella, ya sea protandrea o proto-

ginia. La menor variación, y además mayor estabilidad del carácter de la variedad original, ocurrió en la forma y el tamaño de la nuez.

Prácticamente, cada uno de los 10 árboles de cada huerto resultó ser con características diferenciables, de los cuales sólo cuatro en cada huerto reunieron condiciones de aceptación. El porcentaje de embrión fue el factor de calidad más negativo ya que fue muy bajo en la mayoría de casos. Se encontraron algunas características sobresalientes en algunos árboles, notablemente el color de embrión, pero todas ellas coincidieron en un solo árbol de un huerto.

Es urgente iniciar un programa de mejoramiento varietal del nogal en Chile y su propagación vegetativa generalizada.

## LITERATURA CITADA

- ASTORGA, E., 1969. *El nogal*. Rev. El Campesino 100(10): 52-71.
- CHILE, Corfo, 1974. *Catastro frutícola*. Corporación de Fomento de la Producción.
- CHILE, Odepa, 1975. *Exportaciones agropecuarias chilenas*. Oficina de Planificación Agrícola, 428 pp.
- FORDE, H.I., and W.H. GRIGGS, 1975. *Pollination and blooming habits of walnuts*. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., Leaflet 2753, 9 pp.
- GIL, G. 1976. *Factores que afectan la calidad de nueces*. II Simposio, Manejo, Calidad y Fisiología de Postcosecha de Frutas, junio 1976, San Felipe (Chile). Univ. Chile, Depto. Prod. Agric. Public. Miscel. Agr. 12:110-119 (1977).
- HARTMAN, H.T. and D.E. KESTER, 1975. *Plant Propagation*. Third Edition. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N. Jersey (USA), 662 pp.
- OLSON, W.H.; W.J. MOLLER, L.B. FITCH, and R.B. FETER, 1976. *Walnut blight control*. Calif. Agriculture, 30(5): 10-13.
- REÑASCO, G.; L. LANDON; G. ROSENBERG; G. VARGAS, y A. CID, 1957. *Sinopsis de la fruticultura de Chile*. Ministerio de Agric. Dpto. Prod. Agr. (Chile).

- RIZZI, A.D.; R.H. GRIPP, and N.W. ROSS, \_\_\_\_\_, and H.I. FORDE, 1956. *Walnut breeding*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 68:184-194.
1967. *Care of a walnut orchard*. Univ. Calif. Agric. Exp. Sta. Circ., 23 pp.
- SERR, E.F., 1962. *Selecting suitable walnut varieties*. Calif. Agric. Exp. Sta. Serv., Leaf., 144.
- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_, 1968. *Ten new walnut varieties released*. Calif. Agriculture 22(4): 8-10.