

EL CULTIVO DEL NOGAL

en climas templado-fríos

I. Material Vegetal

Ing.Agr. Luis Iannamico

Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle



■ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Iannamico, Luis

El cultivo del nogal en climas templado fríos. - 1a ed. - Buenos Aires : Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, 2009. 116 p. : il. ; 21x15 cm.

ISBN 978-987-521-343-2

1. Agricultura. 2. Nogal.
CDD 634.51

Fecha de catalogación: 14/01/2009

Resumen

Esta publicación, la primera de una serie de tres, brinda información general sobre el nogal como especie frutícola y particular sobre las principales características de los portainjertos y variedades que pueden cultivarse en climas templado-fríos.

El libro pretende ser una herramienta que contribuya a mejorar los conocimientos de técnicos y productores dedicados a este frutal, cuyo cultivo está en creciente desarrollo en amplias y diversas regiones de Argentina.

EL CULTIVO DEL NOGAL en climas templado-fríos

I. Material Vegetal

Luis Iannamico

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Centro Regional Patagonia Norte
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



EL CULTIVO DEL NOGAL

en climas templado-fríos

I. Material Vegetal

Ing. Agr. Luis Iannamico

Publicación de:

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle

Centro Regional Patagonia Norte

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Casilla de Correo 782, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.

Teléfono/Fax: 02941-439000

E-mail: bibaltovalle@correo.inta.gov.ar

<http://www.inta.gov.ar/altovalle>

Primera edición de 1.000 ejemplares, 2009

Edición, diseño y diagramación:

Sección Comunicaciones Alto Valle - INTA

DCV José Luis Vecchi

Fotografías:

José Luis Pierroni

Elvia Contreras

Archivo fotográfico EEA Alto Valle

Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países. Este libro se podrá reproducir total o parcialmente citando la fuente.

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723 - ISBN: 978-987-521-343-2

Impreso en Argentina/Printed in Argentina

Índice

Prólogo.....	5
Capítulo 1	
El cultivo de nogal en la Patagonia.....	9
Capítulo 2	
El nogal.....	13
Origen y clasificación botánica.....	13
El árbol.....	15
Biología floral.....	24
El fruto.....	27
Ciclo anual.....	32
Capítulo 3	
Portainjertos.....	35
<i>Juglas regia</i>	36
<i>Juglans hindsii</i>	39
<i>Juglans nigra</i>	40
Paradox.....	41
Variedades autoenraizadas.....	42
Capítulo 4	
Variedades.....	47
Chandler.....	50
Cisco.....	52
Fernette.....	54
Fernor.....	56
Franquette.....	58
Hartley.....	60
Howard.....	62
Ivarto.....	64
Lara.....	66

Mayette.....	68
Meylannaise.....	70
Ronde de Montignac.....	72
Sunland.....	74
Tulare.....	76
ANEXO I:	
Brotación y floración de las variedades.....	81
ANEXO II:	
Los estados fenológicos del nogal.....	83
Floración femenina.....	83
Floración masculina.....	89
ANEXO III:	
Descriptor varietal de nogal: principales características.....	95
ANEXO IV:	
El clima del Alto Valle –Río Negro- Argentina.....	103
Bibliografía.....	109

Prólogo

Esta publicación es una guía que permite conocer mejor el nogal como especie frutal, su morfología y su fisiología, así como los portainjertos y las variedades que se pueden cultivar en zonas templado-frías, brindando información sobre sus principales características vegetativas, su comportamiento fenológico y la descripción cualitativa de sus nueces.

La mayor parte de la información sobre las variedades, excepto para las variedades Lara, Mayette y Ronde de Montignac, está basada en observaciones realizadas en la colección existente en la Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle del INTA, sita en Contralmirante Guerrico (Provincia de Río Negro) ubicada a 242 m SNM y en las coordenadas 39° 01' Latitud S y 671 40' Longitud W, debiendo tenerse en cuenta esto en los datos fenológicos correspondientes. La información complementaria es producto de la recopilación de datos de profesionales que son referentes temáticos de la nogalicultura que han volcado sus conocimientos en otras publicaciones.

A efectos de brindar mayores y mejores herramientas para el conocimiento y reconocimiento de la especie y sus variedades se anejan: la Descripción de los Estados Fenológicos del Nogal realizada por Eric Germain con dibujos de Jean Marie Lespinasse del INRA de Francia y un Descriptor de Variedades de Nogal, del Instituto Nacional de Semillas-INASE de Argentina para el registro de los cultivares en el mismo.

El autor

Agradecimientos

Esta publicación se ha podido realizar merced a la colaboración de Neus Aletá y Mercé Rovira con su aporte de material vegetal, Alberto Almada en su colaboración general de mis trabajos en nogales, Adalberto Santagni en la colaboración para facilitar la impresión del libro, Andrea Rodríguez y Ángel Muñoz por sus aportes en agroclimatología del Anexo IV, Norma Iglesias con aportes y revisión de la documentación, Elvia Contreras con trabajos de fotografía, Armando Lauretti por la revisión final y el trabajo en gráficos, fotos y diagramación de José Luis Vecchi.



Capítulo 1

El nogal en la Patagonia.

Argentina produce en la actualidad aproximadamente 9.800 T de nuez con cáscara, siendo las principales provincias productoras: Catamarca, La Rioja, Mendoza, San Juan y Río Negro. La producción nacional no alcanza a abastecer el consumo del mercado interno, debiéndose importar entre 2.000 y 3.000 T al año, siendo Chile el principal país abastecedor.

En la Patagonia el nogal es una especie introducida por los primeros colonos llegados al valle inferior del río Negro a fines del siglo XVIII y principio del siglo XIX, afianzándose como cultivo comercial en la región del Alto Valle a principio del siglo XX, aunque su desarrollo fue lento y con escasa innovación tecnológica.

En la **Figura 1.1** se puede observar un viejo monte de nogales “criollos” o seedlings, que ocupan aún hoy una importante parte de la nogalicultura argentina.



Figura 1.1 Nogales de semilla (seedlings) o “criollos” en General Roca, Río Negro.

En la actualidad, en el sur de la Argentina las principales zonas de cultivo son los valles irrigados de ríos del norte de la Patagonia: el río Negro, el río Neuquén y el río Limay. Los centros de producción pueden centrarse en Valle Inferior, Valle Medio y diversos puntos del Alto Valle. Además, existen plantaciones de menor tamaño en otras regiones como Chos Malal y Picún Leufú (Neuquén), El Bolsón y Valcheta (Río Negro), valle inferior del río Chubut (Chubut) y Los Antiguos (Santa Cruz). Se estima una superficie plantada en la Patagonia de unas 1.100 Ha, que al día de hoy está compuesta en su mayor parte por montes jóvenes que recién inician su producción.

En la **Figura 1.2** puede apreciarse un nogedal típico de los implantados en los años '80 de variedad Franquette sobre pie *Juglans nigra*., que iniciaron la reconversión de la nogalicultura en la Patagonia.



Figura 1.2. Nogales Franquette injertados sobre *J. nigra* en Viedma (Río Negro).

Los principales portainjertos utilizados son *J. regia* y *J. hindsii*, mientras que la principal variedad cultivada es Chandler, seguida de Franquette, habiéndose plantado en mucho menor escala variedades como Mayette, Cisco, Ivarto, Howard y Tulare. En general se trata de plantaciones de mediana y alta densidad, es decir, de 180 a 312 plantas por hectárea, utilizándose sistemas de conducción en vaso mientras que en los montes mas nuevos se utiliza el sistema de eje central.

En la **Figura 1.3** se aprecia la modernización del cultivo de nogal y la aplicación de nuevas tecnologías, con cambios en los materiales vegetales –variedades y portainjertos- densidad de plantación, sistemas de conducción y manejo del suelo y agua.



Figura 1.3. Moderno monte de nogal de variedad Chandler, en alta densidad (312 plantas/Ha) conducido en eje central.

Si bien el volumen de nueces producido es actualmente escaso, la región patagónica posee un alto potencial en virtud de la gran disponibilidad de suelos aptos, la cantidad y calidad de agua para riego, así como la excelente calidad de nuez que puede producirse y que se ha comenzado a exportar desde el año 2003.

En la **figura 1.4** se ve una plantación nueva con tecnologías mas adaptadas a las condiciones patagónicas: cultivo en franjas sobre una meseta arbustiva sin desmontar, con riego por goteo y plantación de portainjertos para su injerto al 2° ó 3° año.



Figura 1.4. Cultivos nuevos en franja sobre meseta en la Provincia de Neuquén.

Capítulo 2

El nogal

Origen y clasificación botánica

El nogal - *Juglans regia*- es un frutal originario de Asia, en una amplia región extendida entre Turquía y la cadena de Himalaya, aunque con probable centro en el actual Irán (Persia), de donde fue llevado por los griegos como “nuez persa” a Europa en el siglo III A.C.

Botánicamente pertenece a la familia de las Juglandáceas. Dentro de esa familia se encuentran 3 géneros:

- *Juglans* (nogales de fruto comestible y/o aprovechamiento forestal)
- *Carya* (pecanes de fruto comestible y/o madera forestal)
- *Pterocarya* (árboles de aprovechamiento forestal)

A su vez, dentro del género *Juglans* existen 17 especies, todas diploides ($2n=2x=32$) y que mayormente pueden hibridarse entre sí. Todas estas especies, vulgarmente se conocen como nogales blancos, negros y grises.

Estas especies están agrupadas en secciones:

- sección Dioscaryon, vulgarmente nogales persas
Juglans regia
J. sigillata
- sección Cardiocaryon, vulgarmente nogales asiáticos
J. ailantifolia
J. cathayensis

J. mandshurica

J. hopeiensis

- sección Trachycaryon
 - J. cinerea*

- Sección Rhysocaryon, vulgarmente nogales negros
 - J. australis*
 - J. californica*
 - J. microcarpa*
 - J. mollis*
 - J. neotropica*
 - J. nigra*
 - J. olanchana*
 - J. guatemalensis*
 - J. hindsii*
 - J. major*

Los nogales blancos o nogales persas -sección Dioscaryon-, pertenecientes a la especie *J. regia*, son los mas conocidos y típicamente identificados por su fruto como alimento. Algunos nogales negros -sección Rhysocaryon- son originarios de América y se utilizan mayormente como portainjertos, principalmente el *J. hindsii* (nogal del norte de California) y el *J. nigra* (nogal del este de EEUU). Finalmente, los nogales grises corresponden a *J. cinerea* -sección Trachycaryon- es originario del norte de América y otras especies -sección Cardiocaryon- son originarias en su mayoría del oriente asiático.

En la **Figura 2.5** pueden apreciarse la diversidad de formas y tamaños que tiene las distintas especies de Juglans.



Figura 2.5. Frutos de diferentes especies de *Juglans*: 1- *J. major* (Norte de México), 2- *J. sieboldiana* (SE de Asia), 3- *J. microcarpa* (Centro sur de EEUU), 4- *J. cinerea* (NE de EEUU), 5- *J. sieboldiana* var. *cordiformis* (Japón), 6- *J. hindsii* (Oeste de EEUU), 7- *J. regia* (Asia) y 8- *J. nigra* (Este de EEUU).

El árbol

El nogal de *Juglans regia* es un árbol de gran tamaño –puede sobrepasar los 25-30 metros de altura-, por lo general de porte globoso, ramificado, con **tronco** de corteza grisácea y bastante lisa cuando joven y agrietada y mas oscura en árboles adultos. Su madera, de grano fino y hermoso veteado es de excelente calidad para carpintería, ebanistería y trabajos de arte. De hecho ha sido y es cultivado como especie forestal, aunque actualmente existen híbridos interespecíficos de alta calidad de madera pero de turnos de corte mas cortos que lo hacen muy interesante como cultivos de alta rentabilidad.

En las **Figura 2.6** y **2.7** pueden verse aspectos del aprovechamiento forestal del nogal: un cultivo de híbridos de nogal conducidos para madera (en España) y un fuste añoso de nogal cortado en aserradero (en Italia).



Figura 2.6. Cultivo de nogal para madera.



Figura 2.7. Aprovechamiento de la excelente madera del nogal.

Las **raíces** conforman un sistema de gran desarrollo, potentes en crecimiento vertical. Aunque la raíz es pivotante y puede llegar en suelos muy profundos a los 6 metros o más, en los cultivos comerciales, por efecto de rotura de la raíz principal en el vivero, el sistema radicular es más ramificado y equilibrado, explorando perfiles menores -2 a 4 metros si el suelo lo permite- con una fuerte presencia de raíces absorbentes activas entre los 20 y 120 cm de profundidad. En cuanto al crecimiento horizontal es también muy importante y sobrepasa siempre la extensión de la copa del árbol.

Las **hojas** son compuestas imparipinnadas, con 7 ó 9 folíolos glabros, no dentados de forma oval a oval-lanceolados, de color verde algo más oscuro en el haz que en el envés. El número de folíolos, así como su tamaño diferencian a *Juglans regia* de otras especies. Por ejemplo *J. hindsii* posee de 15 a 21 folíolos dentados, más pequeños -2 a 2,5 cm- mientras que *J. nigra* posee 13 a 23 folíolos

dentados de tamaño intermedio -2,5 a 5 cm de largo.

En la **Figura 2.8** se pueden apreciar los distintos tamaños y número de folíolos de hojas de *J. regia*, *J. hindsii* y el híbrido entre ambas Paradox.



Figura 2.8. Hojas de nogal: *J. regia* (izquierda), *J. hindsii* (centro) y Paradox (derecha).

Las ramas poseen 2 tipos de **yemas**: de madera o vegetativas y fructíferas o de fruta, estas últimas algo más globosas. Las yemas que al año siguiente producirán flores, tanto pistiladas ó femeninas como estaminadas ó masculinas desarrollan un proceso de inducción floral que tiene lugar entre fines de diciembre y mediados de enero, momento en el cual es importante que en el frutal exista un buen estado nutricional, tenga buena recepción de luz en toda su canopia y buena disponibilidad de agua de riego.

Las yemas se ubican en las axilas de las hojas y, generalmente con presencia de una **yema principal**, más grande, y una **yema secundaria**, pequeña y redonda en posición más inferior. Esta última

produce ramas con ángulos mas abiertos, razón por la cual en la poda de formación de árboles se utiliza como práctica el “desyemado” o eliminación de la yema principal a efectos de forzar la brotación de la secundaria y obtener ramas mas abiertas y , por ende, estructuras mas sólidas.

En la **Figura 2.9** se puede apreciar una yema principal y, por debajo, una secundaria con sus diferentes formas y tamaños.



Figura 2.9. Yema principal y secundaria.

Las yemas de flor masculinas también se diferencian de un año para el otro, aunque su brotación da origen solamente al amento sin presencia de brotes ni hojas, pudiendo diferenciarse uno o dos amentos de la yema principal y secundaria respectivamente.

En la **Figura 2.10** se observan una rama de la variedad Ivarto portando yemas que se han diferenciado en flores masculinas o

amentos – principal y secundaria en nudos derecho e izquierdo, respectivamente- en el mes de diciembre y que florecerán en el mes de octubre del año siguiente.



Figura 2.10. Yemas diferenciadas en amentos.

Las yemas fructíferas producen un brote con hojas que, además, porta flores pistiladas o femeninas diferenciadas en la temporada anterior. La ubicación de estas yemas ya diferenciadas puede ser terminal o lateral. La fructificación lateral es una característica de interés agronómico puesto que se incrementa el número de yemas fructíferas por brote, aumentando notablemente la producción. Iniciándose en 1898 con la variedad Payne en California (EEUU), se han desarrollado numerosos trabajos de mejora genética dedicados a introducir la característica fructificación lateral a nuevas variedades.

La diferencia en el comportamiento de materiales vegetales de carga terminal y lateral pueden observarse en las fotos de las **Figura 2.11** y **Figura 2.12** y en los esquemas de las **Figura 2.13** y **Figura 2.14**. En base a ese comportamiento diferencial, puede observarse

claramente que la capacidad de fructificar entre ambos tipos de variedades es muy distinto. En las variedades de carga terminal puede decirse que un buen monte en plena producción podría producir 3 a 3,5 T/Ha, mientras que una variedad de carga lateral en similares condiciones puede duplicar esta producción.



Figura 2.11. Fructificación terminal en rama (deshojada) de 2 años de la variedad Franquette .



Figura 2.12. Fructificación lateral en rama (deshojada) de 2 años de la variedad Cisco.

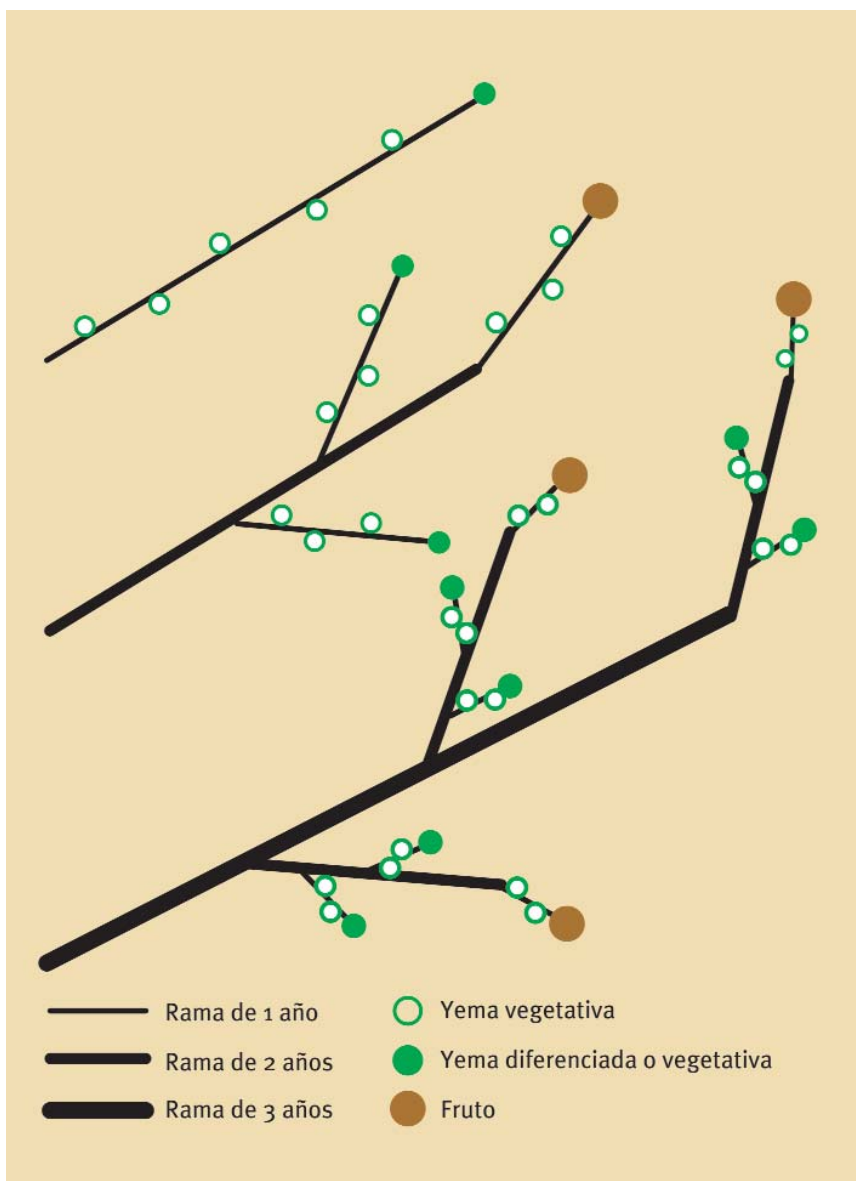


Figura 2.13. Esquema del tipo de fructificación terminal

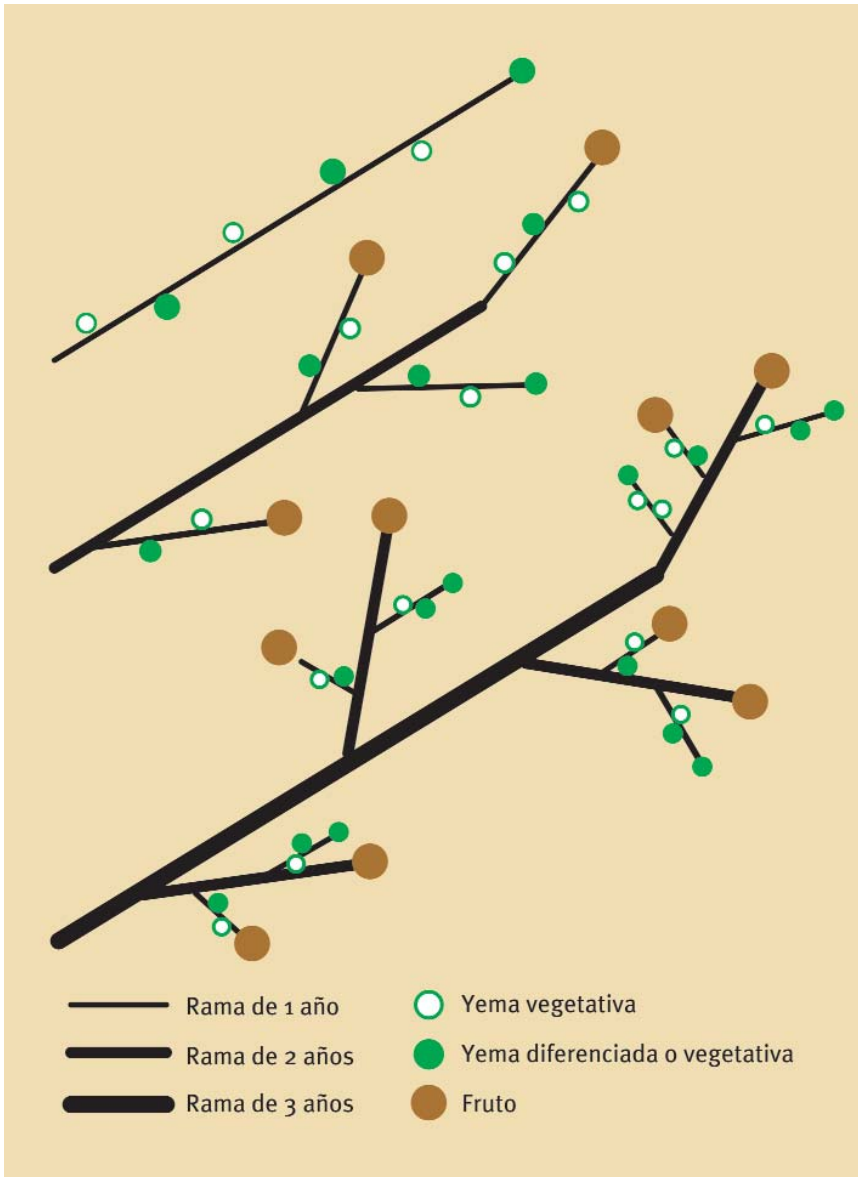


Figura 2.14. Esquema del tipo de fructificación lateral

Biología floral del nogal

El nogal es una planta diclino monoica, es decir, posee flores masculinas y femeninas separadas en una misma planta. Las primeras –masculinas- se encuentran agrupadas en inflorescencias denominadas amentos, de 6 a 12 cm de longitud, que poseen cada uno entre 100 y 160 flores apétalas, con 30-40 estambres, y que pueden liberar entre 1,5 a 2 millones de granos de polen.

En la **Figura 2.15** pueden apreciarse amentos de la variedad Ivarto en diferentes fases de desarrollo.



Figura 2.15. Amento en fase de apertura de flores.

Las flores femeninas se presentan generalmente de a dos o tres, aunque pueden ser solitarias también. No tienen pétalos y tienen un ovario unilocular y bicarpelado, con 2 estigmas bien desarrollados de forma plumosa, como puede apreciarse en la **Figura 2.16**.



Figura 2.16. Flor pistilada con estigmas desplegados.

Todas las variedades de *Juglans regia* son autofértiles, es decir, no hay incompatibilidad polínica. Sin embargo, en forma general, la apertura de flores de distinto sexo no es coincidente en el tiempo (denominada dicogamia), produciéndose fenómenos de protandria y protoginia. En el primer caso, se abren primero las flores masculinas y en el segundo es la floración femenina la que se produce en primer término. En los casos de coincidencia de fechas hay homogamia.

En el Anexo I, pueden apreciarse las diferencias de floración masculina y femenina de diferentes variedades en el Alto Valle del río Negro, Argentina.

Dada la general dicogamia existente en casi todas las variedades cultivadas y el corto período de vida del grano de polen y la

receptividad de los estigmas, para que haya un buen nivel de productividad en un monte de nogal es importante que durante la floración femenina –particularmente en los estadios fenológicos Ff1 y Ff2 que duran 4 a 6 días y cuando los estigmas son mas receptivos- haya una buena emisión de polen, de manera que todas las flores tengan la posibilidad de ser fecundadas. Entonces es importante cuidar que la variedad principal seleccionada para una plantación tenga una adecuada variedad polinizadora; esto es, que coincida la madurez de los amentos de esa polinizadora con la receptividad de los estigmas florales femeninos de la productora principal.

Otro aspecto particular de los nogales, es que su polen es extremadamente liviano y su transporte es realizado por el viento (polinización anemófila), a diferencia de la mayoría de los otros frutales, en que la polinización es realizada por insectos (entomófila), generalmente con intervención de las abejas. Este factor incide en la proporción y ubicación de plantas polinizadoras a implantar en un monte, así como su disposición, por lo que debe tenerse en cuenta:

a - 2 a 4% de plantas polinizadoras es suficiente como para garantizar una buena productividad del monte. En algunas variedades - por ejemplo la variedad Serr - el exceso de polen provoca la caída de flores femeninas (Pistillate Flower Abortion o PFA), por lo que es recomendable adecuar la cantidad de plantas polinizadoras en función de forma y tamaño de la plantación, así como de la variedad productora principal

b - la ubicación de las plantas polinizadoras debe realizarse de manera que, teniendo en cuenta la dirección de los vientos predominantes en primavera y el tamaño y forma del monte, todas las plantas tengan iguales posibilidades de recibir polen distribuido por las corrientes de aire.

Cuando en un nocal se seleccione una variedad polinizadora deberá darse principal atención a su comportamiento como

tal, ya que esto influye sobre el 96-97% de la producción de las otras plantas, y no seleccionarla por su calidad de frutos, pasando esto a un plano secundario.

La época de brotación y la de floración tiene lugar en función de un componente genético, es decir propio de la característica de cada variedad y, por otro lado, puede cambiar de acuerdo a variables climáticas que se presenten en cada lugar y que pueden, a su vez, variar levemente en cada año. Como ejemplos: en Alto Valle (Río Negro) la variedad Tulare brota con fecha promedio el 4 de octubre, mientras que Franquette lo hace el 13 de octubre; por otro lado la variedad Meylannaise se comporta como homógama ya que hay plena coincidencia de sus floraciones masculina y femenina mientras que la variedad Hartley es totalmente heterógama –y proandra- ya que 2 días luego de terminada la emisión de polen comienza la apertura de flores pistilares.

La duración de la floración es variable y también tiene un componente genético que además está influenciado por las temperaturas externas. En general puede haber una variación entre 1 y 3 semanas. Como ejemplo, para la región de Alto Valle (Río Negro) la emisión de polen varía entre 8 días de duración para Hartley y 23 para Ivarto, en tanto que la floración femenina tiene una duración promedio de 10 días para Sunland y 16 días para Fernor. Estos períodos son mas concentrados cuando las plantas son jóvenes y se prolongan cuando las plantas son adultas y tienen un mayor porte.

El fruto

El fruto del nogal está definido botánicamente como una drupa indehiscente, aunque existe dehiscencia parcial según se trate de algunas variedades. En él se pueden reconocer claramente 3 partes:

- a. la exterior, carnosa, que es el **pericarpio** - llamado vulgarmente **capote** - originado a partir del involucro que rodea la flor pistilada.

b. la interior lignificada y compuesta por 2 valvas selladas que es el **endocarpio** - vulgarmente denominado **nuez** - originado por el ovario desarrollado luego de la fecundación.

c. dentro de la nuez se encuentra la **semilla**, que es la parte comestible de este frutal, que tiene su origen en el óvulo fertilizado.

El **capote** es de color verde, rico en agua y compuestos fenólicos, con un espesor variable entre 5 y 20 mm. Es parcialmente dehiscente ya que al madurar el fruto se abre, dejando expuesta la nuez. Esta dehiscencia está en función de la humedad externa, viéndose facilitada por lluvias o humedades altas. Las condiciones de extrema sequedad, por el contrario no lo favorecen y se dificultan en ciertos casos las tareas de cosecha, tanto manual como mecánica.



Figura 2.17. Fruto verde de nogal, variedad Sunland.

La nuez está formada por 2 mitades o valvas simétricas que se encuentran selladas, teniendo esta unión soldaduras débiles a muy fuertes según las distintas variedades cultivadas. La superficie exterior de la cáscara puede ser variable pero generalmente es lisa a surcada y en algunos casos abollada. La forma de la nuez puede ser redonda, ovalada, cónica y con variaciones de estas tres formas.

En la **Figura 2.18** pueden apreciarse formas definidas de algunas nueces: redona (Ivarto), Cónica (Hartley) y ovalada (Franquette)



Figura 2.18. Principales formas de nuez.

El interior de la nuez está dividido en 4 por un tabique primario –perpendicular a la sutura de valvas- y otro secundario –paralelo a la sutura-, de espesores y pesos variables (alrededor del 2-2,5 % del peso de la nuez). Según dureza y espesor de estos tabiques es que se facilitan o dificultan las tareas de extracción de la pulpa o semilla.



Figura 2.19. Nuez entera y pelada

La semilla está formada por 2 cotiledones denominadas vulgarmente mariposas en virtud de la forma de las mismas divididas por el tabique primario. El peso de la semilla es variable, oscilando por lo general entre 35 y 60% del peso total de la nuez.

En las fases del crecimiento y desarrollo del fruto se distinguen claramente 2 etapas: luego de la fecundación la primera de crecimiento del fruto, con una importante fase de multiplicación celular que, en la región patagónica del Alto Valle, tiene lugar entre mediados de noviembre a fines de diciembre, es decir, desde el momento de la fecundación hasta unas 7 a 8 semanas posteriores. Luego tiene lugar una segunda etapa, denominada de "llenado" de la nuez, en la que se almacenan en la semilla los componentes propios (**Tabla 2.1**) que darán la calidad de la nuez y que se produce, según variedades, desde fines de enero a principios de marzo. Déficit nutricionales y, principalmente, hídricos en estas fases provocarán menor tamaño de frutos si ocurre en la primera etapa ó llenados incompletos de nuez en la segunda.

Tabla 2.1. Composición en macro y micronutrientes de la nuez, según International Tree Nut Council.

Calorías	650 Kcal	Sodio	2 mg
Proteínas	15 g	Zinc	3,09 mg
Lípidos totales	65 g	Cobre	1,59 mg
Lípidos saturados	6 g	Manganeso	3,41 mg
L. Monoinsaturados	9 g	Vitamina C	1,30 mg
L. Polinsaturados	47 g	Tiamina	0,34 mg
Ácido Linoleico	47 g	Riboflavina	0,15 mg
Colesterol	0	Niacina	1,12 mg
Carbohidratos	14 g	Ac. Pantoténico	0,57
Fibras	7 g	Vitamina B6	0,54 mg
Calcio	98 mg	Folatos	98 mg
Hierro	2,91 mg	Vitamina A	20 IU
Magnesio	158 mg	Vitamina K	2,70 mcg
Fósforo	346 mg	Fitosteroles totales	72 mg
Potasio	441 mg	Beta coroteno	12 mcg

La madurez del fruto, cuando el capote de abre y la semilla alcanza su total desarrollo, se concentra en aproximadamente 30-45 días para todas las variedades, ubicándose para los climas templado-fríos del hemisferio sur entre mediados de marzo hasta fines de abril.

La calidad de la nuez está dada, fundamentalmente, por su tamaño, el aspecto de su cáscara, la soldadura de valvas y la facilidad de extracción de sus mariposas, siendo Chandler la que reúne mayor cantidad de requisitos entre las probadas en la Estación Experimental Alto Valle del INTA en Río Negro (Argentina). La calidad de la pulpa o mariposa está dada por su color (**Figura 2.21**), su tamaño y su gusto, siendo las de las variedades Chandler, Franquette y Fernor las de mejor calidad entre las variedades de la colección de INTA Alto Valle.



EXTRA: Mariposa de color uniformemente claro



CATEGORIA I: Mariposa de color pajizo oscuro a marrón claro y amarillo limón



CATEGORIA II: Mariposa de color oscuro, excluido el negro

Figura 2.21. Carta de colores de mariposa de nogal, extraído de "Code Cerneaux de Noix CEE-ONU, CTIFL (Francia).

Ciclo anual

El nogal es un árbol caducifolio y como tal, año a año reitera en forma alternada períodos de crecimiento/desarrollo primavero-estival y reposo otoño-invernal. Manifestaciones externas en cada uno de los períodos de este ciclo marcan fases de importancia para conocer la adaptación de la especie y variedades a un determinado clima, así como para pautar técnicas de manejo de las plantas para un mejor aprovechamiento comercial del cultivo.

El inicio del ciclo anual, luego de un reposo vegetativo invernal, se manifiesta exteriormente con el hinchamiento de yemas y la consiguiente brotación, lo cual ocurre –según variedades- a partir de septiembre u octubre y concluye con la caída de hojas en los meses de abril o mayo para las regiones templado-frías de Argentina (Figura 2.22).

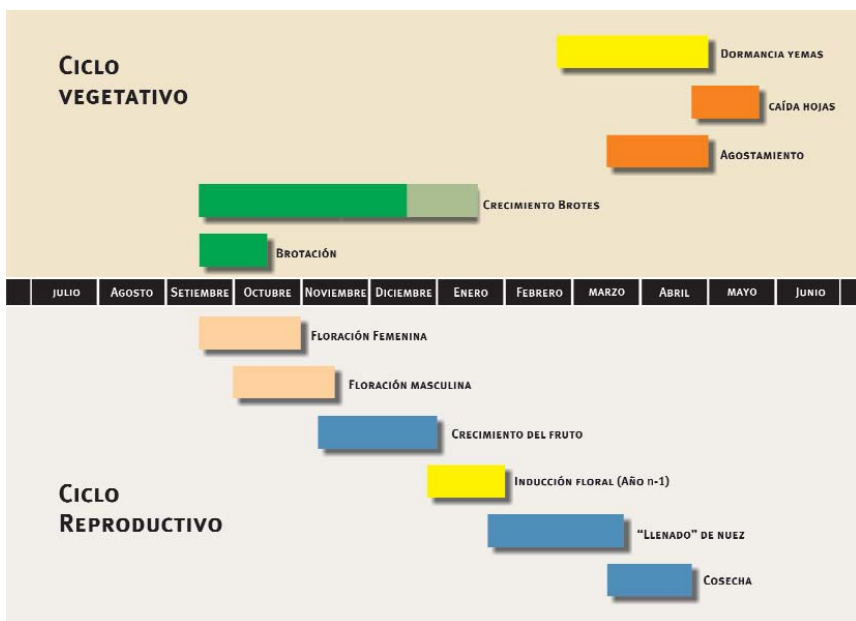


Figura 2.22. Ciclo anual del Nogal en Hemisferio Sur.

Es fundamental tener en cuenta el comportamiento de las variedades en función de la ocurrencia de heladas, tanto primaverales como otoñales, ya que limitan el desarrollo normal de las fases fenológicas del frutal. La resistencia a las heladas –invernales incluídas- es variable con los cultivares, y esa tolerancia a bajas temperaturas se relaciona con la dinámica de los carbohidratos solubles a nivel de tejidos. Así por ejemplo la variedad Franquette soporta mejor las bajas temperaturas que la variedad Chandler.

Las heladas primaverales afectan las primeras fases vinculadas al desarrollo de los brotes, pudiendo ocasionar la pérdida de las yemas en brotación o de los crecimientos que portan las flores pistiladas, con la consecuente pérdida de la producción potencial de éstas. Si bien puede recuperarse la planta a partir de la brotación de sus yemas secundarias, la calidad y producción de la misma decrece en forma muy importante.

En la **Figura 2.23** se pueden observar daños producidos por heladas primaverales en nogales de la variedad Chandler en Río Negro, Argentina.



Figura 2.23. Planta de Chandler afectada por helada primaveral.

En la **Figura 2.24** se puede observar la destrucción de tejidos por congelamiento con la consecuente pérdida de las porciones apicales de las ramas. Este fenómeno es frecuente observarlo cuando se presentan heladas muy tempranas - marzo o abril en la región del Alto Valle - y los tejidos jóvenes no han agostado todavía. Su alto contenido hídrico y baja concentración en solutos los hace más sensibles a daños por congelamiento. En un principio sólo se observan brotes y hojas ennegrecidos o "quemados", pero el daño real se aprecia claramente cuando el frutal brota en primavera.



Figura 24. Consecuencia de heladas otoñales.

Capítulo 3

Portainjertos

Como en otros frutales, en el nogal se obtienen producciones homogéneas y de alta calidad multiplicando vegetativamente una variedad y asegurándose genéticamente el mantenimiento de un clon, cultivar o variedad. El método mas común para ello es la multiplicación por injerto –la otra, la micropropagación avanza a buen paso- y para ello no solo se aprovechan cualidades de las variedades productoras, sino que también se lo hace con especies e híbridos que actúan de patrones o portainjertos.

El pié, patrón o portainjerto constituye la parte inferior del árbol: sistema radicular, cuello y parte del tronco. Realiza funciones fundamentales como la absorción de agua y nutrientes, la síntesis de hormonas, el anclaje de la planta y el almacenamiento de reservas. La interacción con la variedad es muy importante y, por ende, la elección del portainjerto en función del cultivar y las condiciones del suelo son fundamentales en el establecimiento de una plantación.

Aunque documentos romanos atestiguan que ya existían técnicas de injertación en nogal, su uso masivo para la producción de plantas comerciales es mucho mas reciente que en otras especies. Ello es debido, principalmente, a las dificultades que conlleva el injerto en esta especie: buena técnica de trabajo, materiales muy buenos y frescos, incidencia del clima en la post-injertación, rápida oxidación de los tejidos, tiempo en producir una planta buena (normalmente 2 años). Todo ello ha incidido en la gran cantidad de plantas originadas de semilla y sin injertar que hoy producen nueces en el mundo y que se calcula en aproximadamente el 50% de la producción total.

Existen varios portainjertos para el nogal, de diversas especies botánicas e híbridos interespecíficos. Los más comunes utilizados en Argentina son:

- *Juglans regia*
- *Juglans hindsii*
- *Juglans nigra*
- *Paradox*

Debe agregarse a estos la utilización en el norte argentino de *J. australis* –nativo de las zonas húmedas del Noroeste del país– con buen comportamiento en vivero y en los primeros años de la planta injertada, aunque sin mayor información precisa, y la utilización de plantas micropropagadas, principalmente de la variedad Chandler, proveniente del exterior.

Juglans regia

Este pie, denominado también “franco” o “criollo”, puede provenir de la semilla de cualquier nuez comestible, aunque se prefiere la utilización de variedades que den vigor y uniformidad a la población de plantas a injertar en el vivero, como son las variedades Serr y Amigo.

Como portainjerto es rústico y tiene un comportamiento excelente en la mayor parte de las condiciones de plantación. Tolera mejor que los otros una amplia gama de condiciones de suelo (sequedad, calcáreo, pH elevado), pero debe manejarse el riego en forma cuidadosa, ya que es sensible a la asfixia radical y a las enfermedades que aparecen bajo esas condiciones, siendo sensible al mal de la tinta (*Phytophthora sp.*).



Figura 3.25. Planta de nogal sobre *J. regia* atacada por *Phytophthora* sp.

Una gran ventaja es su tolerancia al Cherry Leaf Roll Virus (CLRV). Esta enfermedad está presente en casi todas las zonas frutícolas del mundo y, en especies tolerantes como *J. regia* solo puede apreciarse una menor producción de las plantas. En cambio en especies hipersensibles, como son todas las otras especies de *Juglans* la enfermedad puede llegar a ser mortal. El virus penetra con el polen en la flor femenina y se va traslocando hacia la zona del injerto, una vez llegado allí acaba matando al árbol al formarse una zona de tejido necrosado conocido como "línea negra" o "black line" que impide el traslado de fluidos entre pie e injerto. En países o regiones donde existan poblaciones naturales de nogales con posible presencia del virus, solo es recomendable el uso de este portainjerto.

Los pies obtenidos por semilla de *J. regia*, por ser progenies

con diferente carga genética, poseen variaciones en sus aptitudes. Se están realizando trabajos de mejoramiento genético con el objeto de seleccionar individuos que posean características especiales y luego micropropagarlos para su difusión comercial. En Francia existen avances destacados con el RG2 (Liba), e I RG12 (Nova) y el RG15 (Chereba) y en IRTA de España con 'MBT-31', 'MBT-40', 'MBT-218' y 'MBT-122'

El excelente vigor y compatibilidad de esta especie la hace interesante para utilizarlo como pie para las variedades de carga lateral, asegurando nivel productivo a lo largo del tiempo.



Figura 3.26. Moderna plantación injertada sobre *J. regia*.

Juglans hindsii

El nogal negro del norte de California ha sido muy difundido últimamente en las modernas plantaciones en Argentina, así como en otros países, aunque está siendo reemplazado paulatinamente en nuevas plantaciones por *J. regia*, Paradox y los autoenraizados.

En vivero tiene un comportamiento muy bueno, ya que sus semillas originan individuos homogéneos y vigorosos, con alto porcentaje de plantas de un año para ser injertadas. Ello facilita la producción de plantas del vivero y ha incidido en la difusión de esta especie como portainjerto desde California –donde sigue siendo el pie más utilizado al resto del mundo.

Es sensible al déficit hídrico y a suelos calcáreos (clorosis férrica), aunque se comporta mejor que el *Juglans regia* en suelos levemente salinos y húmedos, aunque no deben ser pesados o asfixiantes. Induce un buen vigor y es sensible a enfermedades de cuello raíz. Su hipersensibilidad al CLRV es una de sus desventajas principales, además de mostrarse muy sensible a los ataques de *Phytophthora*



Figura 3.27. Plantación de nogales injertados sobre *J. hindsii*.

Juglans nigra

El nogal negro del este de EEUU ha sido utilizado en la primera etapa de la implantación de montes de media y alta densidad en Argentina a fines del los años '70 y principio de los '80.

Se comenzó a utilizar principalmente en Francia en los años '70 a efectos de intensificar la producción y ganar en precocidad. Sin embargo algunos problemas de vigor y longevidad, principalmente con las variedades de carga lateral, y su hipersensibilidad a CLRV desaconsejaron su uso.

Es el menos vigoroso de los pies difundidos y, por tanto, recomendable solo para las variedades de mucho vigor vegetativo y carga terminal, donde puede comportarse como interesante, disminuyendo el vigor y aumentando la precocidad. Es muy sensible a CLRV o línea negra, déficit hídrico y suelos calcáreos, siendo en cambio exigente en cuanto a calidad de suelos.



Figura 3.28. Plantación de nogales sobre distintos portainjertos: a la izquierda sobre Paradox, a la derecha sobre J. nigra.

Paradox

Es un híbrido que se origina entre *Juglans hindsii* y *Juglans regia*. Comenzó a utilizarse como pie en California en virtud de su gran vigor que permitía ya tener buenas plantas en vivero y a su excelente comportamiento en cultivo por su rusticidad y mayor tolerancia a *Phytophthora*.

Sus semillas, originadas por libre polinización, poseen una gran variabilidad genética y por lo tanto, sus plantas se diferencian en cuanto al comportamiento, por ejemplo, su resistencia a enfermedades como *Phytophthora*. Por esa razón se trabaja intensamente en selección de individuos, con posterior micropropagación para obtener clones mejorados, como son Vlach (muy vigoroso), P-121-84 (resistente a algunas especies de *Phytophthora*), etc.

Es un portainjerto que confiere a la planta el mayor vigor entre los portainjertos difundidos, adaptándose muy bien para ser usado con variedades de carga lateral. Posee un potente sistema radical, adaptándose bien a diferentes tipos de suelo, excepto los asfixiantes.

Su mayor ventaja respecto del *Juglans regia* y *Juglans hindsii* es su menor sensibilidad a *Phytophthora*, aunque es muy susceptible a agalla de corona (*Agrobacterium sp*) y línea negra (CLRV).



Figura 3.29. Planta de nogal con portainjerto Paradox con serio ataque de *Agrobacterium*.

Plantas autoenraizadas.

Indefectiblemente cuando se hace mención de los portainjertos de nogal debe incluirse una referencia sobre las plantas micro-propagadas. Estos árboles se originan en un complejo proceso de propagación vegetativa a partir del cultivo de tejidos de una planta madre: obtención de explantos, multiplicación de tejidos, enraizamiento y repiques para aclimatar la jóvenes plantas y luego acondicionarlas para su cultivo en campo.

Mediante esta técnica se pueden multiplicar portainjertos clonales –como algunas selecciones mencionados de *J. regia* o Paradox- o también variedades comerciales, en este caso denominadas plantas o **variedades autoenraizadas** o en sus propias raíces.

Los diferentes ensayos realizados en EEUU, España y Francia muestran una buena calidad de planta, con muy buen vigor –incluso superior al de planta injertada- y excelente producción, aunque no está clara la precocidad de estos árboles comparados con los injertados tradicionalmente. Distintas investigaciones coinciden en mencionar un atraso en la brotación, variable entre 5 y 7 días en al menos las variedades Vina y Chandler, lo cual es una ventaja para plantaciones en climas con riesgo de heladas primaverales.

Su futuro estará mas relacionado con el costo de las plantas que con su comportamiento, el cual se estima como satisfactorio.

En la **Figuras 3.30** puede apreciarse distintas fases de la producción de plantas auroenraizadas: **(a)** etapa de laboratorio en cámara de cría, **(b)** pequeña plántula lista para llevar a cría y rusticación, **(c)** nogales en invernadero para cría y repiques y, finalmente, **(d)** planta lista para la venta.



Figura 3.30 a.



Figura 3.30 b.



Figura 3.30 c.



Figura 3.30 d.

Si comparamos el comportamiento de los distintos portainjertos son varios los factores que deben evaluarse y las condiciones en las cuales se aprecian sus diferentes respuestas a factores edáficos y frente a plagas y enfermedades. Parte de esas disparidades se reflejan en la **Tabla 3.2**

Tabla 3.2. Comparación de portainjertos con respecto a algunas de sus características.

	J. regia	J. hindsii	J. nigra	Paradox
Vigor	alto	medio	bajo	muy alto
Precocidad	media	media	alta	media
Salinidad	--	-	-	--
Asfixia raíces	--	-	-	+
Sequía	+	-	--	+
Clorosis férrica	+	-	-	+
Nemátodos (2)	--	-	-	--
CLRV	++(1)	---	---	---
Phytophthora	--	--	+	-
Agrobacterium	-	-	+	--
Armillaria	-	variable	-	variable

Referencias:

- ++ tolerante (asintomático)
- + medianamente tolerante
- algo sensible
- sensible
- hipersensible

NOTA: Debe tenerse en cuenta que al ser estos pies procedentes de semilla o "seedlings" hay variación en su composición genética y, por ende, puede ser variable también algunas sensibilidades o tolerancias.

- (1). Aunque tolerante, hay manifestaciones de reducción de vigor y/o productividad.
- (2). Sensibilidad general, aunque varía de acuerdo a nemátodos específicos.



Capítulo 4

Variedades

La variedad de nogal ideal, según G.H.McGanahan y C.A.Leslie –investigadores de la Universidad de California, Davis– es aquella que posea las siguientes cualidades:

- brotación tardía para escapar de las heladas primaverales y de las lluvias que favorecen ataques de bacteriosis (*Xanthomonas campestris*).
- precoz, que pueda producir rendimientos de 500 Kg/Ha en el cuarto año.
- vegetativamente vigorosa con producción de frutos terminal y lateral.
- árbol con, al menos, moderada resistencia a las principales plagas y enfermedades.
- baja incidencia de PFA (pistillate flower abscisión) y otras caídas de frutos.
- ausencia de producción alternada o añerismo
- alta productividad, con capacidad de producir 6 T/Ha
- baja incidencia de enfermedades y plagas que permita mínimas aplicaciones de agroquímicos (low chemical input).
- cosecha a principios de octubre (hemisferio Norte)
- cáscara relativamente delgada, bien sellada y con no más del 50% de rendimiento de pulpa.
- nueces de categoría grande a muy grande (large o jumbo)
- pulpa o mariposa llena y extra-clara, de 7 a 8 g de peso con fácil extracción.

Los trabajos de selección y mejoramiento genético sobre variedades que se han desarrollado y se continúan en la actualidad persiguen ese ideal de cultivar. La Universidad de California, Davis y el INRA de Francia han sido baluartes en esa tarea y en esta edición

se presentan algunas de las variedades que mejor puedan adaptarse a su cultivo en climas templado-fríos, en los cuales la incidencia de heladas tardías es la principal limitante para el desarrollo del cultivo.

Se presentan 6 cultivares norteamericanos, 7 cultivares franceses y 1 argentino que potencialmente podrían adaptarse a las condiciones climáticas reinantes en el norte de la Patagonia y, eventualmente, en regiones con climas parecidos, es decir, con alta probabilidad de heladas primaverales (promedio de la fecha de última helada: 8 de octubre) y otoñales (promedio de la fecha de primera helada: 16 de abril), es decir con un período libre de heladas de 175 días.

En la descripción de cada variedad se mencionan pesos y medidas de 100 frutos de calibre alto obtenidos en cada una de las cosechas de los años 2004 al 2007.



Variedades

Chandler

Cisco

Fernette

Fernor

Franquette

Hartley

Howard

Ivarto

Lara

Mayette

Meylannaise

Ronde de Montignac

Sunland

Tulare

CHANDLER

Origen: variedad de origen californiano, obtenido en la Universidad de California, Davis, como producto de un cruzamiento hecho en 1963 por Serr y Forde con las variedades Pedro y 56-224.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semi-abierto a semi-erecto.

Tipo de fructificación: lateral, con 80 % de yemas fructíferas laterales.

Brotación: semitardía, 4 a 5 de octubre para Alto Valle.

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: 7 al 17 de octubre.

-Femenina: 20 de octubre al 2 de noviembre.

Polinizadora: Ivarto tiene la mejor coincidencia, aunque Franquette puede ser excelente polinizadora. Cisco no cubre la última parte de la floración pistilar.

Nuez

Tamaño: grande a muy grande.

Forma: elíptico-ovalada.

Medidas: 42-43 mm de largo
36-37 mm de ancho
34-35 mm de alto

Peso medio: 13-15 gr

Cáscara y soldadura de cascos:

cáscara de color claro, suave, finamente surcada y atractiva. La dureza es escasa por lo que presenta algunos problemas por roturas en la cadena de venta en cáscara. Ese defecto se transforma en ventaja por su buen comportamiento al descascarado. Buen sellado.

Epoca de madurez: media.



Tamaño real

Pulpa o mariposa

Color: extra-claro en el 100% de su producción.

Tamaño: mediano a grande.

Sabor: muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 49-52 %

Apreciación general

Es la variedad más plantada en el mundo, en razón de su alta productividad y excelente calidad de nuez, tanto en cáscara como pelada. Se adapta bien a plantaciones de mediana y alta densidad y con sistemas de vaso y eje central. Deben extremarse los cuidados de manejo de agua y fertilización para evitar daños por heladas otoñales en sus brotes.



CHANDLER

Origen: este cultivar ha sido originado por los fitomejoradores Forde y Serr, de la Universidad de California- Davis, a partir de un cruzamiento hecho en 1965 entre las variedades Pedro y Meylan e identificado originalmente como UC 66-178.

Arbol

Vigor: medio a vigoroso.

Porte: erecto.

Tipo de fructificación: latera, con en 80% de flores femeninas).

Brotación: tardía a muy tardía, 13 de octubre en Alto Valle (similar a Franquette).

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: 16 al 29 de octubre.

-Femenina: 28 de octubre al 11 de noviembre.

Polinizadora: este cultivar tiene solo interés como polinizador. Como productor principal puede ser polinizado bien por Ivarto.

Nuez

Tamaño: mediano a chico.

Forma: redonda.

Medidas: 38 a 40 mm de largo
33 a 34 mm de ancho
31 a 32 mm de alto

Peso medio: 11 a 13 gr

Cáscara y soldadura de cascos:

Cáscara de color claro, lisa y de espesor medio a delgado, con excelente selladura de cascos.



Tamaño real

Epoca de madurez: semi-tardía.

Pulpa o mariposa

Color: claro a extra-claro.

Tamaño: pequeño.

Sabor: muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 42 a 45 %.

Apreciación general

Pese a su brotación muy tardía, esta variedad no es interesante como cultivar principal, principalmente por el tamaño pequeño de su nuez. Se ha difundido principalmente como polinizadora de otras variedades, principalmente Chandler (aunque para esta variedad no cubre, en zonas frías, el tercio final de la floración femenina).



FERNETTE

Origen: Al igual que Fernor, es una variedad creada por Eric Germain en el INRA Bordeaux (Francia) a partir del cruzamiento de las variedades Franquette y Lara. Variedad protegida por patente.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semi-erecto, algo más abierto que Fernor.

Tipo de fructificación: lateral.

Productividad: alta, con buena precocidad.

Brotación: tardía. Del 10 al 12 de octubre en Alto Valle de Río Negro, es decir 2 a 3 días antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: del 19 de octubre al 2 de noviembre.

-Femenina: del 27 de octubre al 10 de noviembre.

Polinizadora: Fernette tiene un tercio inicial de homogamia, pudiendo ser polinizada luego por Ivarto.

Nuez

Tamaño: mediano a grande.

Forma: redondeada.

Medidas: 34 a 37 mm de largo
33 a 36 mm de ancho
32 a 34 mm de alto

Peso medio: 12 a 14 gr



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara bastante delgada, levemente rugosa con cascos bien soldados.

Epoca de madurez: media a tardía.

Pulpa o mariposa

Color: clara, aunque de menor calidad que Franquette y Fernor.

Tamaño: grande

Sabor: bueno, dulce

Rendimiento al descascarado: 47 al 50 %.

Apreciación general

Si bien es una variedad de carga lateral y de brotación tardía, es menos productiva que Fernor y su pulpa es de menor calidad, por lo que compite desventajosamente con ella. Es interesante como variedad polinizadora de Chandler, por la coincidencia fenológica y por la gran cantidad de amentos que posee.



FERNETTE

FERNOR

Origen: es una variedad creada en 1978 por Eric Germain en el INRA Bordeaux (Francia) a partir de un cruzamiento entre las variedades Franquette y Lara. Su multiplicación se encuentra protegida por patente.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semi-erecto a erecto.

Tipo de fructificación: lateral.

Productividad: elevada y con buena precocidad.

Brotación: tardía, entre el 11 y 13 de octubre, es decir 1 a 2 días antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: protandra,

-Masculina: del 13 al 29 de octubre.

-Femenina: del 26 de octubre al 9 de noviembre.

Polinizadora: Ivarto cubre casi el 80 % de la floración pistilar. Otras alternativas: Meylannaise y, con menor cobertura Fernette.

Nuez

Tamaño: mediana a grande.

Forma: algo alargada.

Medidas: 40-43 mm de largo,
32-35 mm de ancho
30-34 mm de alto.

Peso medio: 10 a 13 gr



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara gruesa, sólida, abollada, con bordes bien marcados y cascos muy bien soldados.

Epoca de madurez: media a tardía

Pulpa o mariposa

Color: muy clara, categoría extra-ligth en su mayor porcentaje.

Tamaño: medio

Sabor: muy bueno, dulce

Rendimiento al descascarado: 43 a 46 %

Apreciación general

Variedad muy interesante para climas fríos debido a su brotación tardía, a lo que se suma su alta productividad por ser de carga lateral. Por las características de su nuez, es una muy buena variedad para ser comercializada sin cáscara, ya que la excelente mariposa extra clara que posee es su mejor virtud.



FRANQUETTE

Origen: es una antigua variedad francesa originada en la rivera derecha de Isere (Notre Dame de l'Osier, Francia). Constituye la típica nuez de Grenoble y el mayor porcentaje de las plantaciones de Perigord y, por lo tanto, se la considera como la típica nuez francesa.

Arbol

Vigor: medio a vigoroso.

Porte: semi-erecto.

Tipo de fructificación: terminal.

Productividad: es una variedad productiva y bastante precoz, pese a su forma de fructificación terminal.

Brotación: muy tardía, del 12 al 14 de octubre.

Floración:

- Dicogamia: protandra
- Masculina: 18 al 30 de octubre
- Femenina: 28 de octubre al 10 de noviembre

Polinizadora: es bien polinizada por Ivarto, aunque no cubre el último tercio de su floración pistilar. Otras alternativas: Meylannaise, aunque con una cobertura menor.

Nuez

Tamaño: mediana a grande.

Forma: alargada.

Medidas: 40-44 mm de largo
34-38 mm de ancho
30-34 mm de alto

Peso medio: 11 a 14 gr:



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara dura, levemente abollada, con sutura bien marcada y muy buena soldadura de cascos.

Epoca de madurez: tardía.

Pulpa o mariposa

Color: muy clara, con gran porcentaje de extra-ligth.

Tamaño: mediano a grande.

Sabor: excelente, dulce.

Rendimiento al descascarado: 41 a 44 %.

Apreciación general

Es una excelente variedad para climas fríos, dada su brotación muy tardía y un excelente agostamiento otoñal de su madera. Además es de productividad regular y de excelente calidad de pulpa, por lo que la ubica como la mejor variedad de carga terminal.



HARTLEY

Origen: es una variedad originada en la selección realizada por W.Hunter sobre seedlings plantados en 1892 por el productor J.Hartley en Napa Valley, California. Comenzó a difundirse en 1915 y es la variedad mas plantada en EEUU.

Arbol

Vigor: alto.

Porte: semi-erecto

Tipo de fructificación: terminal (5 a 10% de flores pistilares laterales).

Brotación: media, 5 de octubre para Alto Valle de Río Negro.

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: corta, 10 al 16 de octubre.

-Femenina: 19 al 29 de octubre.

Polinizadora: podrían polinizar perfectamente a esta variedad: Franquette, Fernor, Fernette, Cisco e Ivarto.

Nuez

Tamaño: mediano a grande.

Forma: cónica.

Medidas: 42 a 43 mm de largo
35 a 36 mm de ancho
34 a 35 mm de alto

Peso medio: 14-15 gr

Cáscara y soldadura de cascos:
cáscara de espesor medio, abollada,
con soldadura de cascos muy buena
y muy sobresaliente.



Tamaño real

Epoca de madurez: media a semi-tardía.

Pulpa o mariposa

Color: claro a muy claro.

Tamaño: mediano a grande.

Sabor: medio.

Rendimiento al descascarado: 42-46%.

Apreciación general

Es una variedad vigorosa con lenta entrada en producción, aunque muy productiva cuando adulta. Pese a su nuez de buena calidad, su falta de precocidad y su floración pistilar terminal hacen que no sea considerada en las modernas plantaciones.



HOWARD

Origen: es una variedad de origen californiano, proveniente de un cruzamiento realizado por la Universidad de California-Davis entre los cultivares Pedro y UC 56-224.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semiabierto.

Tipo de fructificación: lateral (en 80-90 % de las flores femeninas).

Brotación: media, 4 de octubre para Alto Valle de Río Negro.

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: 7 al 15 de octubre.

-Femenina: 17 al 30 de octubre.

Polinizadora: Franquette, Cisco, Ivarto y Fernette pueden ser excelentes polinizadoras para esta variedad.

Nuez

Tamaño: grande.

Forma: redondo-ovalada.

Medidas: 42-44 mm de largo
34-35 mm de ancho
33-34 mm de alto

Peso medio: 13 a 15 gr.

Cáscara y soldadura de cascos:

Cáscara suave, finamente surcada con buena soldadura de cascos.

Epoca de madurez: media.



Tamaño real

Pulpa o mariposa

Color: muy clara, alto porcentaje de extra-light.

Tamaño: mediano a grande.

Sabor: muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 48-51 %.

Apreciación general

Es una variedad de muy buena productividad y calidad de nuez, aunque su deficiente soldadura de cascos y problemas de comercialización en cáscara hacen que sea superada holgadamente por Chandler.



HOWARD

IVARTO

Origen: es una variedad obtenida por selección en una plantación de seedlings en Río Negro (Argentina), en base a la búsqueda de polinizadoras para variedades de floración femenina tardía, principalmente Franquette. Se ha difundido desde 1985 como T-171 y en el año 2007 se inscribió en los registros del INASE (Instituto Nacional de Semillas, Argentina) con el nombre de Ivarto.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: abierto.

Tipo de fructificación: terminal, con 15% de flores laterales.

Productividad: buena y con buena precocidad.

Brotación: tardía. Del 10 al 12 de octubre, es decir 2 a 3 días antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: homógama

-Masculina: muy abundante y prolongada, del 15 de octubre al 8 de noviembre.

-Femenina: del 26 de octubre al 9 de noviembre.

Polinizadora: no requiere por ser homógama.

Nuez

Tamaño: medio.

Forma: redondeada.

Medidas: 36 a 39 mm de largo
35 a 38 mm de ancho
32 a 35 mm de alto

Peso medio: 10 a 13 gr



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara algo dura, finamente surcada, con sutura prominente y muy buena soldadura de cascos.

Epoca de madurez: muy tardía

Pulpa o mariposa

Color: ámbar a clara, sin extra-claras.

Tamaño: mediano.

Sabor: excelente

Rendimiento al descascarado: 44 al 46 %.

Apreciación general

Variedad polinizadora por excelencia, ya que produce amentos muy precozmente y en forma muy abundante con muy larga emisión de polen lo cual la posiciona como polinizadora de todas las variedades de brotación media y tardía.



LARA

Origen: variedad francesa originada de un seedling de Payne seleccionado por viveristas en Saint Maixant, Gironde (Francia), comercializada con el nombre protegido de Lara e inscrita con el nombre de Pieral. Se ha plantado a partir de 1985.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semi-erecto a semi-péndulo.

Tipo de fructificación: lateral.

Productividad: es una variedad de alta producción y, fundamentalmente, muy elevada precocidad.

Brotación: media a semitardía: 8-10 antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: protandra.

-Masculina: temprana, similar a Hartley.

-Femenina: temprana-media, poco antes que Chandler.

Polinización: puede ser polinizada por Franquette, Cisco, Fernette o Ivarto.

Nuez

Tamaño: grande.

Forma: redondeada.

Medidas: 35 a 39 mm de largo
35 a 39 mm de ancho
37 a 41 mm de alto

Peso medio: 11 a 14 gr



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara bastante blanda, surcada y levemente abollada, con borde de cascos poco saliente y medianamente soldados.

Epoca de madurez: temprana a media-temprana.

Pulpa o mariposa

Color: clara, algo mas oscura de Franquette y Fernor.

Tamaño: grande

Sabor: bueno.

Rendimiento al descascarado: 47 al 51 %.

Apreciación general

Variedad apreciada por su precocidad y elevada productividad, adaptándose a plantaciones en alta densidad. Si bien su nuez es grande y muy buena para su comercialización con cáscara, se señala como defecto sus producciones desparejas en función de los cuidados y condiciones climáticas anuales.



LARA

MAYETTE

Origen: antigua variedad francesa originaria de la región de Polienas, en Isere (Francia). Hoy prácticamente no se la tiene en cuenta en las nuevas plantaciones. En Argentina fue introducida junto con Franquette, aunque con resultados menos satisfactorios.

Arbol

Vigor: medio.

Porte: semi-erecto.

Tipo de fructificación: terminal.

Brotación: tardía, 3 a 4 días antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: protandra

-Masculina: 14 al 26 de octubre

-Femenina: 22 de octubre al 6 de noviembre.

Polinización: puede ser polinizada en su mitad inicial por Franquette o por Ivarto en toda su floración pistilar.

Nuez

Tamaño: media a medio-grande, influenciado ello por el clima y/o riego.

Forma: redonda-ovoide a trapezoidal.

Medidas: 36-37 mm de largo

34-36 mm de ancho

31-32 mm de alto

Peso medio: 10 a 13 grs



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: nuez de cáscara media-fina y bastante lisa, con suturas marcadas y buena soldadura de cascos.

Epoca de madurez: medio-tardía

Pulpa o mariposa

Color: claro.

Tamaño: media.

Sabor: muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 42-45 %.

Apreciación general

Varietal que ha dejado de cultivarse por no presentar ninguna característica que aventaje a otras variedades. Es un cultivar inferior a Franquette, comparándolas como variedades de carga terminal, ya que es menos productiva, es de brotación mas temprana y con menor calidad de mariposa.



MEYLANNAISE

Origen: variedad francesa procedente de la región de Meylan, cerca de Grenoble (Francia).

Arbol

Vigor: medio a vigoroso.

Porte: semi-erecto.

Tipo de fructificación: terminal.

Brotación: tardía, del 11 al 13 de octubre, es decir, 1 a 2 días antes que Franquette.

Floración:

-Dicogamia: homógama

-Masculina: del 22 de octubre al 3 de noviembre.

-Femenina: del 22 de octubre al 2 de noviembre.

Polinización: esta variedad por su baja producción, solo debería ser considerada como polinizadora de variedades de floración pistilar tardía, aunque ha sido muy superada por Ivarto, la cual puede polinizarla perfectamente.

Nuez

Tamaño: mediano a grande.

Forma: redondeada.

Medidas: 33 a 37 mm de largo
36 a 39 mm de ancho
32 a 34 mm de alto

Peso medio: 11 a 13 grs.



Tamaño real

Cáscara y soldadura de cascos: cáscara de dureza media y bastante lisa con soldadura de cascos algo débil.

Epoca de madurez: tardía.

Pulpa o mariposa

Color: clara

Tamaño: medio.

Sabor: muy bueno

Rendimiento al descascarado: 39 al 45 %.

Apreciación general

Variedad de valor escaso como productora principal, fue introducida como polinizadora de Franquette y Mayette. Su producción terminal, su escasa precocidad en producir amentos y su corta floración masculina hacen que hoy sea superada por Ivarto y Fernette como variedad polinizadora.



RONDE DE MONTIGNAC

Origen: esta variedad tiene su origen en Dordogne (Francia) donde se la utilizado mucho como polinizadora, principalmente de la variedad Franquette.

Arbol

Vigor: vigoroso.

Porte: semi-erecto.

Tipo de fructificación: terminal.

Brotación: muy tardía, casi 10 días posterior a Franquette, es decir, a fines de octubre.

Productividad: buena, aunque inferior a Franquette.

Floración:

-Dicogamia: homógama.

-Masculina: tardía y muy abundante, polinizando la última parte de variedades principales como Franquette.

-Femenina: muy tardía, en noviembre, y posterior a Franquette.

Polinización: al igual que Meylannaise, esta variedad solo tiene interés como polinizadora, siendo superada y polinizada por Ivarto.

Nuez

Tamaño: pequeño a mediano.

Forma: redondeada.

Medidas: 30-34 mm de largo
28-32 mm de ancho
30-33 mm de alto

Peso medio: 9-12 gr

Soldadura de cascos: muy buena.

Epoca de madurez: temprana.



Tamaño real

Pulpa o mariposa

Color: clara

Tamaño: pequeño a mediano-pequeño.

Sabor: excelente.

Rendimiento al descascarado: 45 a 50 %.

Apreciación general

Es una variedad que no tiene interés como variedad principal. Ha sido muy utilizada como polinizadora de cultivos de brotación tardía, especialmente Franquette, cubriendo perfectamente la última parte de la floración. La calidad de su nuez en cáscara es baja, siendo mayores sus posibilidades para comercializarla pelada.



SUNLAND

Origen: Es una variedad de origen californiano producto del cruzamiento hecho en Davis en 1965 por Serr y Forde, patentado en 1979, entre las variedades Lompoc y PI 159568.

Arbol

Vigor: vigoroso.

Porte: abierto.

Tipo de fructificación: lateral, con 80 a 90% de yemas laterales frutíferas.

Brotación: medio a precoz, el 1º de octubre en Alto Valle.

Floración:

-Dicogamia: protandra

-Masculina: 1 al 10 de octubre.

-Femenina: 14 al 24 de octubre.

Polinización: puede ser bien polinizada por Fernor (la mejor coincidencia) y también por Cisco, Franquette e Ivarto.

Nuez

Tamaño: muy grande.

Forma: ovalado.

Medidas: 44- 45 mm de largo
39-40 mm de ancho
39-40 mm de alto

Peso medio: 20-21 gr

Cáscara y soldadura de cascos:

cáscara dura, suave, lisa con fino reticulado y surcado. Muy buena soldadura de cascos, la cual es marcada.



Tamaño real

Epoca de madurez: medio.

Pulpa o mariposa

Color: claro a extra claro.

Tamaño: muy grande, 10-11 gr peso medio.

Sabor: muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 51-55 %.

Apreciación general

Es una variedad caracterizada por el gran tamaño de sus frutos, la cual la hace muy atractiva. Sin embargo, su principal defecto –su brotación temprana– hace que no se la pueda considerar para su cultivo en zonas templado-frías con alta probabilidad de heladas tardías.



TULARE

Origen: variedad de origen californiano –Davis- producto del cruzamiento de Serr x Tehama realizado en 1966 por la Universidad de California, denominándose originalmente como UC 67-11.

Arbol

Vigor: medio a alto.

Porte: semi-erecto a semi-abierto.

Tipo de fructificación: lateral, con 70 a 75% de yemas fructíferas laterales

Brotación: media a semi-tardía, 4 de octubre para Alto Valle . de Río Negro.

Floración:

-Dicogamia: protandra

-Masculina: 7 al 17 de octubre.

-Femenina: 16 al 29 de octubre.

Polinizadora: Cisco y Franquette son muy buenas polinizadoras de esta variedad.

Alternativas: Ivarto y Fernor.

Nuez

Tamaño: medio a grande.

Forma: redondeada.

Medidas: 40-41 mm de largo
36-37 mm de ancho
36-37 mm de alto

Peso medio: 14-15 gr

Cáscara y soldadura de cascos:

cáscara blanda, muy fina y fácil de romper. Finamente surcada con buena soldadura de cascos y muy marcada y sobresaliente. Punto peduncular asimétrico y a menudo abierto.



Tamaño real

Epoca de madurez: temprana, la primera de las de brotación tardía para la región del Alto Valle.

Pulpa o mariposa

Color: ámbar a claro, bajo porcentaje de extra-claras.

Tamaño: grande.

Sabor: dulce, muy bueno.

Rendimiento al descascarado: 50-53 %

Apreciación general

Variedad muy productiva y muy bien adaptada a sistemas de plantación de alta densidad (incluso en tipo cerco con poda mecánica). A su elevado rendimiento se suma la facilidad de extracción de su pulpa en mariposas enteras. Su brotación y su calidad de nuez disminuyen su potencial de expansión.



TULARE

Tabla comparativa de tamaños



Chandler



Cisco



Fernette



Fernor



Franquette



Hartley



Howard



Ivarto



Lara



Mayette



Meylannaise



Ronde De Montignac



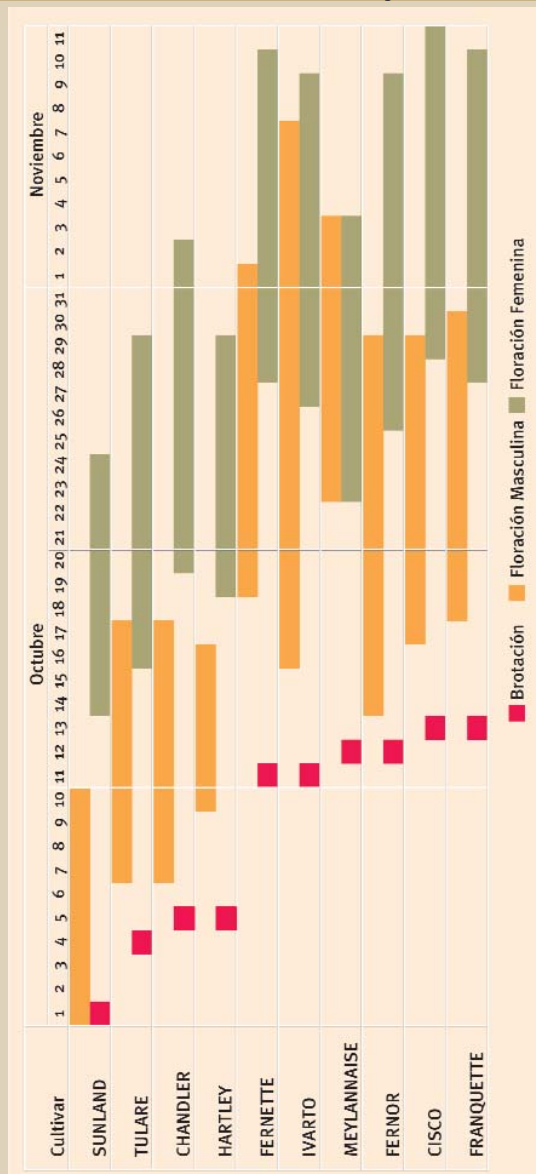
Sunland



Tulare



ANEXO I - Brotación y floración de las variedades





ANEXO II

LOS ESTADOS FENOLOGICOS DEL NOGAL

Brotación y floración femenina

Af durante el período invernal la yema recubierta de escamas está en estado de dormancia.

Af2 en Julio/Agosto, las escamas duras exteriores caen. La yema queda envuelta por otras escamas pero diferenciadas y semi-membranosas.

Bf la yema se hincha, se abren las envolturas externas y aparece una pelusa blanquecina de las bracteadas sub-yacentes. Es el estado de "yema blanca".

Cf la yema se alarga; se puede distinguir la extremidad de los folíolos terminales de las hojas exteriores. Es el estado de "brotación".

Cf2 las escamas y bracteadas caen y se individualizan las primeras hojas.

Df la yema está abierta, las primeras hojas se separan y se individualizan bien sus folíolos.

Df2 las primeras hojas están completamente desplegadas, toman un porte oblicuo y dejan aparecer en el centro las flores femeninas.

Ef aparición de las flores femeninas.

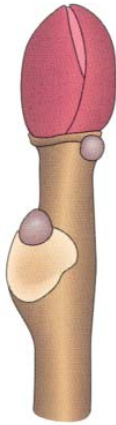
Ff aparición de los estigmas.

Ff1 los estigmas de color amarillo-anaranjado son divergentes. Su receptividad al polen es optima. Es el estado de “plena floración femenina”.

Ff2 los estigmas toman un color verde-amarillento pálido y se curvan completamente.

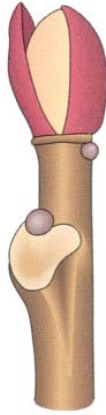
Ff3 las papilas de los estigmas comienzan a necrosarse.

Gf se ennegrecen y se secan los estigmas.



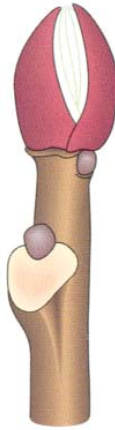
Af

Yemas en
reposo invernal



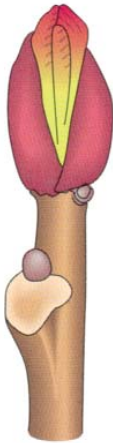
Af2

Caída de escamas
externas



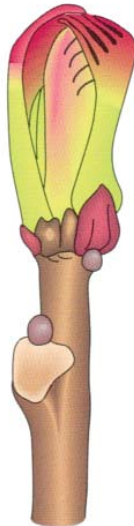
Bf

Yema hinchada



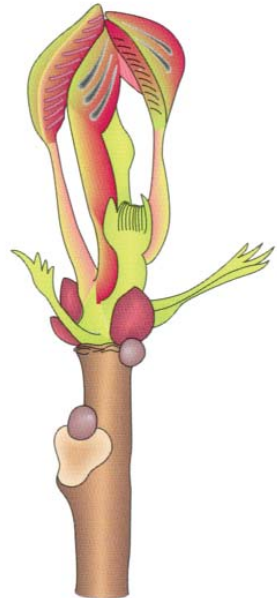
Cf

Brotación



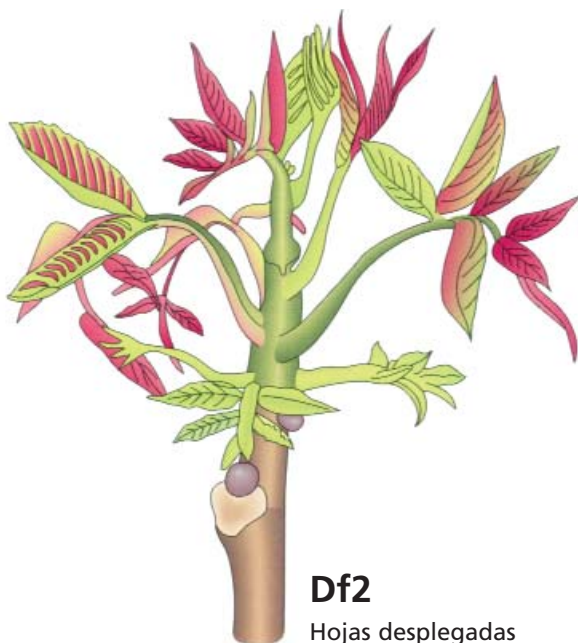
Cf2

Individualización
de hojas externas



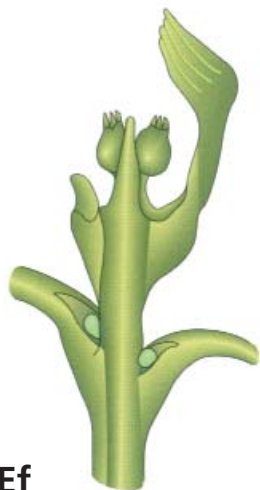
Df

Individualización
de folíolos



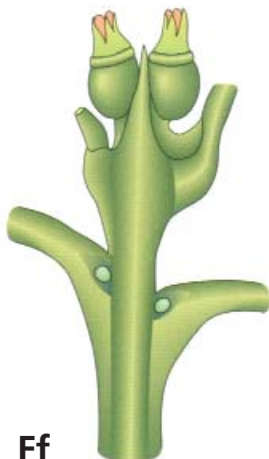
Df2

Hojas desplegadas



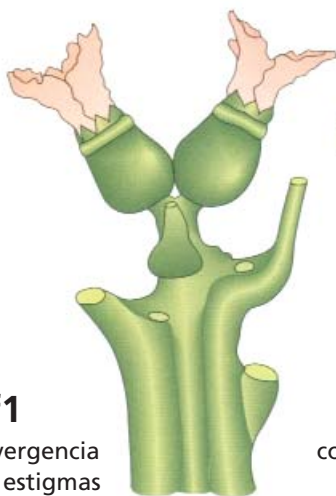
Ef

Aparición de
inflorescencia

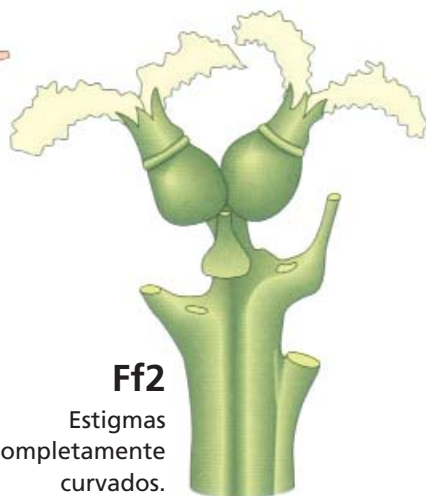


Ff

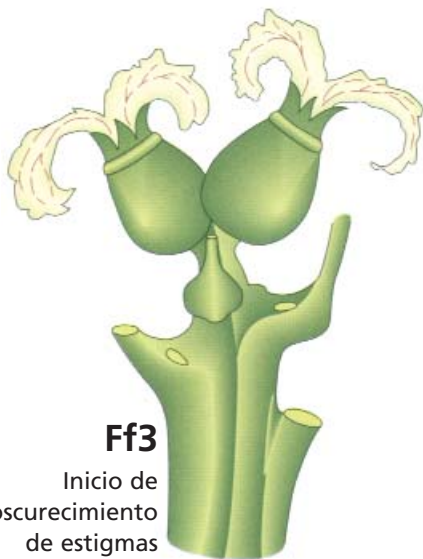
Aparición de
estigmas



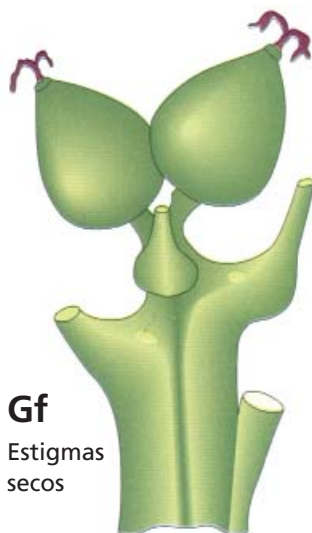
Ff1
Divergencia
de estigmas



Ff2
Estigmas
completamente
curvados.



Ff3
Inicio de
oscurecimiento
de estigmas



Gf
Estigmas
secos



ANEXO II

LOS ESTADOS FENOLOGICOS DEL NOGAL

Brotación y floración masculina

Amr a principios del verano, el amento ya diferenciado, de forma globosa, toma un color rosado, mientras que el resto de las yemas permanecen verdes.

Amv durante el verano, el amento crece levemente y toma una forma cónica.

Amg en abril, el amento cesa su crecimiento midiendo de 5 a 8 mm y toma una coloración gris que conservará durante todo el invierno.

Bm aproximadamente 3 semanas antes de brotación el amento se hincha y se alarga alcanzando de 13 a 20 mm de largo.

Cm el amento alcanza el grosor de un lápiz y mide de 30 a 40 mm. Su color pasa progresivamente del verde oscuro al verde claro. Se distinguen bien los glomérulos de las flores masculinas.

Dm el amento pierde la rigidez, se torna semi-erecto y los glomérulos se comienzan a separar.

Dm2 los glomérulos se separan y comienzan a abrirse, mientras el amento ya es péndulo.

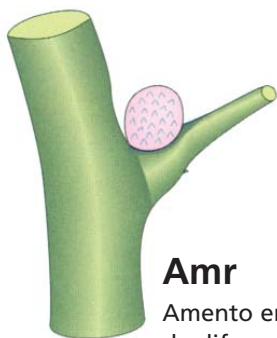
Em se abren completamente los glomérulos y se separan las anteras que comienzan a amarillear.

Fm comienza la dehiscencia de las anteras a partir de la base de amento.

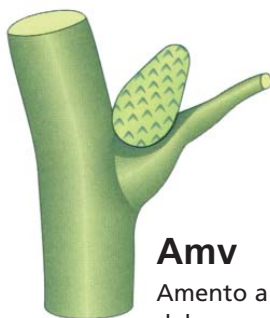
Fm2 dehiscencia total de las anteras. Plena emisión de polen.

Gm las anteras vacías de polen comienzan a ennegrecer.

Hm se produce la caída de amentos.



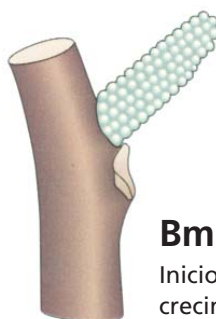
Amr
Amento en fase
de diferenciación



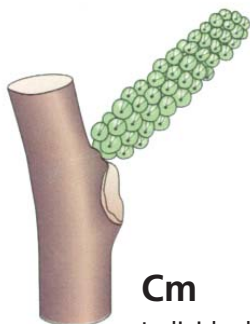
Amv
Amento a fin
del verano



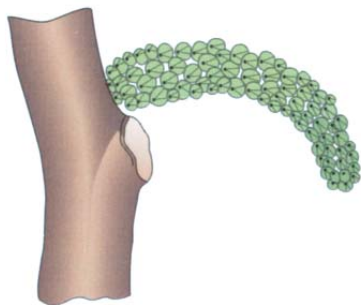
Amg
Amento en
reposo invernol



Bm
Inicio de
crecimiento

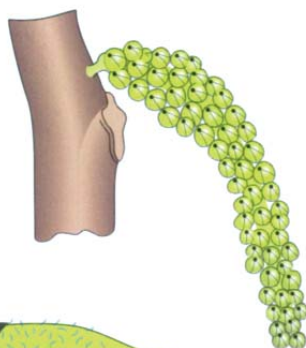


Cm
Individualización
de flores masculinas



Dm

Separación de
flores masculinas



Dm2

Apertura de
flores masculinas



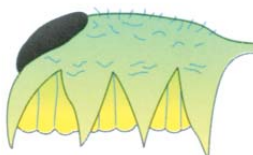
Em

Separación
de anteras



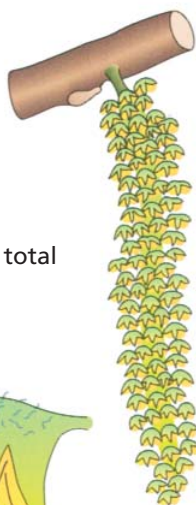
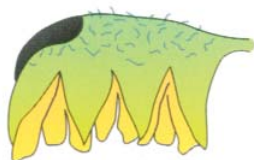
Fm

Inicio de dehiscencia
de anteras



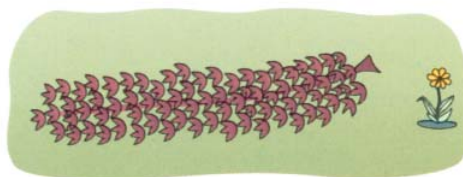
Fm2

Dehiscencia total
de anteras



Gm

Anteras vacías
de polen



Hm

Caída de amento



ANEXO III

Descriptor de variedades de nogal Principales características s/INASE (Argentina)

CARACTERÍSTICAS DEL ARBOL

VIGOR

- DEBIL (CHICO, GUSTINE, VINA)
- MEDIO (FRANQUETTE, IVARTO, HARTLEY, MARBOT, LARA, FERNOR, CHANDLER)
- FUERTE (CORNE, PARISIENNE, RONDE DE MONTIGNAC)
- MUY FUERTE (SERR)

PORTE

- ERECTO (CORNE, SORRENTO, AMIGO)
- SEMIERECTO (FRANQUETTE, HARTLEY, MARBOT, LARA, CHANDLER)
- ABIERTO (IVARTO, GUSTINE, PAYNE, VINA)

DENSIDAD DE RAMAS

- MUY LAXO
- LAXO (CORNE, PARISIENNE)
- MEDIO (FRANQUETTE, MARBOT, SORRENTO)
- DENSO (HARTLEY)
- MUY DENSO (CHICO, PAYNE, SERR)

LOCALIZACIÓN PREDOMINANTE DE LAS YEMAS FRUCTIFERAS

- EN EL APICE DE LOS TALLOS DE UN AÑO (FRUCTIFICACION EN LA PARTE EXTERNA DEL ARBOL) (CORNE, FRANQUETTE, MARBOT)
- PREDOMINANTEMENTE EN EL EXTREMO DE TALLOS LARGOS, SOBRE RAMAS DE 2 O MÁS AÑOS (FRUCTIFICACION EN GRUPOS) (HARTLEY)

-A LO LARGO DE TALLOS DE 1 AÑO (BRINDILLAS LATERALES)
(CHICO, SERR)

COLOR DE LA RAMA DE UN AÑO

- AMARILLO OSCURO (IVARTO, MILOTAI 10)
- MARRON CLARO (GRANDJEAN)
- MARRON VERDE (FRANQUETTE)
- NEGRUZCO (CORNE, MARBOT)

CARACTERISTICAS DE LAS HOJAS

FORMA DEL FOLIOLO LATERAL

- ELIPTICO ESTRECHO (HARTLEY, PAYNE, VINA)
- ELIPTICO (CORNE, FRANQUETTE, MARBOT)
- ELIPTICO ANCHO (ADAM 10, CHASE D 9)

EPOCA DE CAIDA DE HOJAS

- TEMPRANA (ADAMS 10, CHASE D 9)
- MEDIO (FRANQUETTE, GRANDJEAN, HARTLEY)
- TARDIA (ASHLEY, CHICO, MARBOT, SERR)
- MUY TARDIA (IVARTO)

PERSISTENCIA DEL RAQUIS

- NO PERSISTENTE (FRANQUETTE, HARTLEY, MARBOT, PAYNE)
- PERSISTENTE (GRANDJEAN)

EPOCA DE BROTACION DE LAS HOJAS

- MUY TEMPRANA (SERR)
- MUY TEMPRANA A TEMPRANA (ASHLEY, CHICO, PAYNE)
- TEMPRANA (CHASE D 9, SORRENTO, VINA)
- TEMPRANA A MEDIA (ADAMS 10, HARTLEY, PEDRO)
- MEDIO (CHANDLER, HOWARD)
- MEDIO A TARDIA (GRANDJEAN, MARBOT, MAYETTE)
- TARDIA (IVARTO, PARISIENNE, FERNOR)
- TARDIA A MUY TARDIA (FRANQUETTE, CISCO)

-MUY TARDIA (CERVINARA, RONDE DE MONTIGNAC)

CARACTERISTICAS DE FLORACION

FLOR MASCULINA: NUMERO DE AMENTOS

- BAJO (PARISIENNE)
- MEDIO (FRANQUETTE, HARTLEY, MARBOT)
- ALTO (ADAMS 10, RONDE DE MONTIGNAC, FERNETTE)
- MUY ALTO (IVARTO)

EPOCA DE FLORACION MASCULINA

- MUY TEMPRANA (SERR)
- TEMPRANA (ASHLEY, SUNLAND, GUSTINE, SORRENTO)
- TEMPRANA A MEDIA (TULARE, HARTLEY, PEDRO)
- MEDIO (MARBOT)
- MEDIO A TARDIA (CORNE, GRANDJEAN, CISCO, FERNOR)
- TARDIA (FERNETTE, FRANQUETTE, PARISIENNE)
- TARDIA A MUY TARDIA (MEYLANNAISE, RONDE DE MONTIGNAC)
- MUY TARDIA (IVARTO)

EPOCA DE FLORACION FEMENINA

- MUY TEMPRANA (ASHLEY, CHICO, SERR)
- TEMPRANA (CHASE D 9, SORRENTO, VINA)
- TEMPRANA A MEDIA (HARTLEY, PEDRO, TULARE)
- MEDIO (CHANDLER, MARBOT)
- MEDIO A TARDIA (CORNE, GRANDJEAN, MAYETTE)
- TARDIA (FRANQUETTE, IVARTO, RONDE DE MONTIGNAC)
- MUY TARDIA (ROMAINE, CISCO)

EPOCA DE FLORACION MASCULINA EN RELACION A LA FLORACION FEMENINA

- PROTANDRIA (SUNLAND, FRANQUETTE, MARBOT, PAYNE, FERNOR)
- HOMOGAMA (IVARTO, MEYLANNAISE, RONDE DE

MONTIGNAC)
-PROTOGINIA (AMIGO, CHICO)

CARACTERISTICAS DEL FRUTO

TAMAÑO

- MUY PEQUEÑO (LOZERONNE)
- PEQUEÑO (CHICO, GRANDJEAN)
- MEDIO (FRANQUETTE, MARBOT, PAYNE, SERR, IVARTO)
- GRANDE (HARTLEY, CHANDLER)
- MUY GRANDE (BIJOUX, SUNLAND)

FORMA SECCION LONGITUDINAL AL NIVEL DE LA SUTURA

- CIRCULAR (IVARTO, MEYLANNAISE, CHICO)
- TRIANGULAR (HARTLEY, VINA)
- OVALADO ANCHO (MARBOT, PAYNE, SERR)
- OVALADO (GUSTINE)
- TRAPEZOIDAL ANCHO (PARISIENNE, PEDRO)
- TRAPEZOIDAL ALARGADA (FRANQUETTE, AMIGO)
- ELIPTICO ANCHO (PARISIENNE)

FORMA EN SECCION LONGITUD. PERPENDIC. A LA SUTURA

- CIRCULAR (MEYLANNAISE)
- TRIANGULAR (HARTLEY)
- OVALADO ANCHO (PAYNE, SERR)
- OVALADO (GUSTINE)
- TRAPEZOIDAL (CHICO, MARBOT, MAYETTE, PEDRO)
- TRAPEZOIDAL (CORNE)
- ELIPTICO ANCHO (FRANQUETTE)
- ELIPTICO (SORRENTE)
- CORDIFORME (VINA)

FORMA EN SECCION TRANSVERSAL

- ACHATADO (CHICO, FRANQUETTE)
- REDONDO (MARBOT, PAYNE)
- ELIPTICO (CORNE, HARTLEY, SERR)

INDICE DE REDONDEZ DE LA NUEZ

- BAJO (CORNE, FRANQUETTE, PAYNE)
- MEDIO (CHICO, MARBOT, SERR)
- ALTO (IVARTO, MEYLANNAISE)

FORMA DE LA BASE PERPENDICULAR A LA SUTURA

- CUNEIFORME (CORNE)
- REDONDEADA (CHICO,FRANQUETTE,PAYNE,SERR)
- TRUNCADA (MAYETTE,PARISIENNE)
- EMARGINADA (HARTLEY)

FORMA DEL APICE PERPENDICULAR A LA SUTURA

- EN PUNTA (GUSTINE,HARTLEY)
- REDONDEADA (CHICO,MARBOT,SERR)
- TRUNCADA (CORNE,GRANDJEAN,PEDRO)
- EMARGINADA (PARISIENNE)

PROMINENCIA DEL EXTREMO APICAL

- DEBIL (GRANDJEAN, MAYETTE)
- MEDIO (CHICO,CORNE, HARTLEY)
- FUERTE (FRANQUETTE, MARBOT, PAYNE, SERR)

POSICION DE LA HOMBRERA SOBRE LA SUTURA

- EN LA MITAD SUPERIOR (CHICO, HARTLEY, MARBOT, MAYETTE)
- EN LOS DOS TERCIOS SUPERIORES (FRANQUETTE, GUSTINE, PAYNE, PEDRO)
- A TODO LO LARGO (CORNE, SERR)

PROMINENCIA DE LA HOMBRERA SOBRE LA SUTURA

- DEBIL (CHICO, GRANDJEAN, MAYETTE)
- MEDIO (GUSTINE, HARTLEY, PEDRO)
- FUERTE (FRANQUETTE, MARBOT, PAYNE, SERR)

ANCHO DE LA HOMBRERA EN LA SUTURA

- ANGOSTO (GUSTINE, PAYNE, SERR)
- MEDIO (CHICO, CORNE, FRANQUETTE)
- ANCHO (HARTLEY, MARBOT, PEDRO)

PROFUNDIDAD DEL SURCO EN EL COSTADO DE LA HOMBRERA DE LA SUTURA

- POCO PROFUNDO (CHICO, GRANDJEAN, PARISIENNE)
- MEDIO (GUSTINE, HARTLEY, MAYETTE)
- PROFUNDO (CORNE, MARBOT, PAYNE, SERR)

ESTRUCTURA DE LA SUPERFICIE DE LA CASCARA

- LIGERAMENTE ACANALADA (MEYLANNAISE)
- MODERADAMENTE ACANALADA (CHICO, GRANDJEAN, MAYETTE)
- FUERTEMENTE ACANALADA (FRANQUETTE, HARTLEY, MARBOT)
- ABOLLADA (CORNE, PARISIENNE, PAYNE, PEDRO, FERNOR)

GROSOR DE LA CASCARA

- MUY DELGADA (PEDRO, SERR, LARA)
- DELGADA (CHICO, GRANDJEAN, GUSTINE, PAYNE, CHANDLER)
- INTERMEDIA (FRANQUETTE, HARTLEY, MARBOT, FERNOR)
- GRUESA (CORNE, SUNLAND)

ADHERENCIA DE LAS DOS MITADES DE LA CASCARA

- MUY DEBIL (PEDRO)
- DEBIL (MARBOT, VINA)
- MEDIO (HARTLEY, MAYETTE, PARISIENNE)
- FUERTE (FRANQUETTE, PAYNE, SERR)
- MUY FUERTE (ADAMS 10, CORNE)

GROSOR DE LAS MEMBRANAS DIVISORIAS, PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

- DELGADA (CHICO, GRANDJEAN, PAYNE, SERR)
- MEDIO (FRANQUETTE, MARBOT)
- GRUESA (CORNE)

PEPITA:FACILIDAD DE EXTRACCION

- MUY FACIL (PAYNE, PEDRO, SERR, CHANDLER)
- FACIL (FRANQUETTE,HARTLEY,MARBOT, FERNOR)
- INTERMEDIA (MEYLANNAISE, SUNLAND)
- DIFICIL (CORNE)

PEPITA: INTENSIDAD DEL COLOR DE FONDO

- MUY CLARA (CHANDLER, FERNOR)
- CLARA (FRANQUETTE, HARTLEY, SERR)
- INTERMEDIA (MARBOT, PARISIENNE, IVARTO)
- OSCURA

PEPITA: TAMAÑO

- MUY PEQUEÑA (LOZERONNE)
- PEQUEÑA (CHICO, CORNE, GRANDJEAN)
- MEDIO (FRANQUETTE, FERNOR, MARBOT, PAYNE, TULARE)
- GRANDE (CHANDLER, HARTLEY, SERR)
- MUY GRANDE (SUNLAND)

PEPITA: PORCENTAJE DEL PESO EN RELACION AL PESO TOTAL DEL FRUTO

- MUY BAJO (CORNE)
- BAJO (MARBOT, MAYETTE)
- MEDIO (FRANQUETTE, FERNOR, FERNETTE, HARTLEY, PEDRO)
- ALTO (CHASE D 9, PAYNE, VINA, CHANDLER)
- MUY ALTO (SERR)

EPOCA DE MADURACION

- TEMPRANA (CHICO, PAYNE, SERR, TULARE)

- TEMPRANA A MEDIA (HARTLEY, MARBOT, PEDRO)
- MEDIA (GRANDJEAN, MAYETTE)
- MEDIA A TARDIA (CORNE, FRANQUETTE, SORRENTO)
- TARDIA (IVARTO, CANDELOU)

VAINA: PERSISTENCIA EN EL ARBOL DESPUES DE LA CAIDA DE LA NUEZ

- NO PERSISTENTE (FRANQUETTE, HARTLEY, PARISIENNE)
- PARCIALMENTE PERSISTENTE (PEDRO)
- PERSISTENTE (IVARTO, GEISENHEIM 139, TEHAMA)

Anexo IV

Condiciones climáticas del Alto Valle, Río Negro (Argentina)

El Alto Valle del río Negro está comprendido entre 38°40' y 39°20' de latitud sur y de 66°50' a 68°20' de longitud oeste. Los valores de altitud van de 400 a 200 metros sobre nivel del mar.

De acuerdo con Thornthwaite la región se caracteriza por tener un clima de árido a semiárido, meso-termal y con lluvias deficientes durante todo el año. En la clasificación de Köppen, la zona esta dentro de la región climática Bwk: clima seco, desértico fresco (extraído de Sverre Petterssen, 1962).

La información presentada en este Anexo IV corresponde al período 1990-2004 y ha sido registrada bajo las normas de observación de la OMM en la estación agrometeorológica de la Estación Experimental Alto Valle del INTA, ubicada en la localidad de Contralmirante Guerrico, Provincia de Río Negro, a 39°01' de latitud sur y a 67° 40' de longitud oeste, a 242 m snm.

Régimen Térmico

En la **Tabla 1** se muestra un resumen de los valores medios y extremos de temperatura de aire a 1.5 metros de altura, temperatura media de suelo a 5 y 30 cm de profundidad, frecuencia de heladas, amplitud térmica, heliofanía y radiación global.

El valor medio de la temperatura del aire es 15.5°C para estos 15 años, 0.5°C superior a los valores de series anteriores. El período más cálido con temperaturas medias mayores a 20°C comprende los meses de noviembre a febrero.

El trimestre más frío es de junio a agosto con valores medios entre 6.7°C y 9.1°C.

Durante el período primavero-estival las temperaturas máximas absolutas sobrepasan los 37°C. El valor más alto se registro en el mes de octubre del año 1999 y fue de 39,1°C.

Julio es el mes más frío con -0.7°C de temperatura mínima media. La mínima absoluta más baja fue de -11°C en agosto de 1995.

Heladas

La frecuencia anual media de heladas es de 67.5 días. El 11.6% del total de las heladas anuales corresponde a las del tipo tardío o primaverales. Las mismas, durante los meses de septiembre y octubre, son mucho menos frecuentes que las invernales y otoñales pero de mayor interés agronómico.

Desde el año 1990 hasta el año 2004, el mayor número de heladas registrado en el mes de septiembre fue de 11 y de 5 para el mes de octubre. La frecuencia media fue de 6.3 y 1.3 respectivamente.

Con respecto a la intensidad de las mismas hay una mayor frecuencia de heladas suaves y moderadas en septiembre y octubre. En este momento intensidades mayores son menos frecuentes pero los daños físicos y económicos en el cultivo son muy importantes, más aún si consideramos que las heladas primaverales tienen una duración media de 1.1 a 7.9 horas. En la **Tabla 2** se detallan las características del régimen agroclimático de heladas.

Radiación

Los valores más altos corresponden al período estival con una media de 9.8 horas para enero y febrero. Existe una disminución gradual desde fines de verano hasta el mes de junio que llega a 3.7 horas.

Los valores de radiación solar global se estimaron con la fórmula de Penman (1948).

El máximo es para el mes de enero con $557 \text{ cal. gr} / \text{cm}^2 \cdot \text{día}$ y el mínimo en junio con $122.4 \text{ cal. gr} / \text{cm}^2 \cdot \text{día}$.

Régimen Pluviométrico

La mayor humedad relativa se registra durante el invierno. Durante los meses de junio y julio la humedad relativa máxima alcanza valores por encima del 90 %. Sin embargo los valores más bajos se obtienen en el período primavero-estival (de noviembre a febrero). En la **Tabla 3** se muestran los valores medios mensuales de humedad relativa.

El régimen pluviométrico de la zona no permite cultivos de secano. La precipitación media anual de la serie 1990-2004 es de 243.7mm. Las lluvias se concentran en el período otoñal marzo a junio y en primavera durante octubre y noviembre.

En cuanto a la frecuencia mensual de precipitaciones se observa un rango medio de 2.1 a 5.7 días.

La evaporación mensual excede ampliamente lo aportado por las precipitaciones. El valor anual es de 1232 mm.

Vientos

El viento se presenta durante todo el año adquiriendo las velocidades más altas durante la primavera.

Vientos moderados con velocidades de 18 a 35 Km. /h son frecuentes durante los meses de septiembre a diciembre. Las calmas predominan de marzo a junio y los vientos fuertes se caracterizan por la presencia de ráfagas de hasta 100 Km. /h.

La dirección predominante es del oeste y en segundo lugar del sector sudoeste, a su vez son los vientos de mayor intensidad con velocidades máximas medias de hasta 20.6 Km /h.

Tabla 1

Valores medios de temperatura, heliofanía y radiación en EEA Alto Valle del INTA, período 1990-2004

	Unidades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valores anuales
Temperatura Media	°C	24,2	22,5	19,2	13,8	9,9	7,0	6,7	9,1	12,7	17,0	20,4	23,2	15,5
Temperatura Máxima Media	°C	30,4	29,0	26,3	21,2	16,9	13,4	13,5	16,9	19,3	23,2	25,2	29,1	22,1
Temperatura Máxima Abs.	°C	38,7	36,9	36,5	32,1	29,0	29,2	25,9	30,9	32,6	39,1	37,2	38,1	39,1
Temperatura Mínima Media	°C	13,1	11,7	9,8	5,3	2,5	0,4	-0,7	0,5	3,4	6,9	9,8	12,4	6,3
Temperatura Mínima Abs.	°C	0,0	1,3	-1,9	-6,5	-10,1	-10,3	-9,2	-11,0	-7,9	-3,6	-2,5	1,3	-11,0
Temperatura Mínima Abs. s/abrigo	°C	3,0	-0,7	-3,1	-7,4	-11,6	-11,2	-10,9	-13,2	-9,5	-5,3	-4,0	0,5	-13,2
Frecuencia de heladas.	días	0,0	0,0	0,3	3,6	9,3	14,1	17,8	14,7	6,3	1,3	0,1	0,0	67,5
Amplitud Térmica	°C	17,3	17,3	16,5	15,9	14,3	13,0	14,2	16,4	16,0	16,3	16,4	16,7	17,5
Temperatura de suelo a 0,05 m. 04 - 07	°C	22,4	21,4	17,7	12,7	7,4	5,1	4,8	5,4	9,1	13,6	17,8	21,8	13,3
Temperatura de suelo a 0,30 m. 06 - 07	°C	22,1	21,2	18,4	15,0	9,3	7,1	6,5	5,9	9,0	13,4	18,3	22,1	14,0
Heliofanía Efectiva	Hs	9,8	9,7	7,6	5,8	4,3	3,6	4,4	5,8	6,2	7,4	8,5	9,3	6,9
Heliofanía Relativa	%	67,9	67,9	61,0	53,7	42,1	38,9	47,0	53,9	51,7	57,5	60,5	61,2	55,3
Radiación Global	cal/gr/m ² . día	557,0	490,5	357,5	242,5	152,4	122,4	154,0	226,9	296,8	410,3	485,3	536,7	336,2

Tabla 2

Características del régimen agroclimático de heladas en EA Alto Valle del INTA, período 1990-2004

FRECUENCIA Y PORCENTAJE MENSUALES DE HELADAS PARA CADA CLASE DE INTENSIDAD												
Heladas	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Frec.	% del total
Suaves	4	39	63	74	85	80	53	18	1	0	417	41,2
Moderadas	0	10	42	61	77	69	28	2	1	0	290	28,6
Fuertes	0	4	21	33	67	44	11	0	0	0	180	17,8
Muy Fuertes	0	1	10	30	26	14	3	0	0	0	84	8,3
Severas	0	0	3	12	12	11	0	0	0	0	38	3,8
Muy Severas	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	4	0,4
Total	4	54	140	211	267	220	95	20	2	0	1013	
%	0,4	5,3	13,8	20,8	26,4	21,7	9,4	2,0	0,2	0,0		

RÉGIMEN AGROCLIMÁTICO DE HELADAS

Período 1990 - 2004

Latitud: 39° 01' S Longitud 67° 40' W Elevación: 242 m. snm

Fecha media primera helada	14 de abril
Fecha extrema primera helada	28 de marzo
Fecha media última helada	03 de octubre
Fecha extrema última helada	04 de noviembre
Período medio con heladas	175 días
Período medio libre de heladas ¹	190 días

Tabla 3

Valores medios de humedad, viento y evaporación en la EEA Alto Valle del INTA, período 1990-2004

	Unidades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valores anuales
Humedad Relativa Máxima Media	%	80,5	75,9	86,6	89,6	86,8	87,8	92,1	82,7	87,4	84,6	81,5	81,3	84,7
Humedad Relativa Mínima Media	%	35,7	47,3	41,0	44,6	51,0	54,0	52,4	43,1	41,6	40,5	37,2	37,8	43,8
Humedad Relativa Media	%	58,1	60,6	63,8	67,1	70,2	72,4	72,3	66,0	64,5	62,6	59,4	59,5	64,7
Precipitación Mensual	mm.	18,6	18,0	25,0	27,2	25,9	22,3	16,9	8,8	18,8	26,1	21,9	14,2	243,7
Frecuencia de precipitaciones	días	2,3	2,1	3,8	4,7	5,2	5,7	3,7	2,3	3,9	3,7	3,5	2,3	43,0
Viento Rafaga Máxima	Kmh	45,0	54,0	64,0	54,0	35,0	54,0	44,0	69,0	42,0	70,0	75,0	74,0	74,0
Viento V. Máxima Media	Kmh	12,2	10,5	10,2	9,1	8,8	9,8	9,8	11,5	12,7	13,5	15,1	13,2	11,4
Viento V. Media	Kmh	7,3	6,1	5,6	5,1	5,0	5,8	5,3	6,1	7,6	8,4	9,3	8,6	6,7
Viento Dirección Dominante	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Evaporación tanque tipo A (mensual)	mm.	203,6	145,8	112,0	64,1	36,4	27,9	31,8	54,1	84,8	122,7	155,0	193,8	1232,1
Evaporación tanque tipo A (diario)	mm.	6,6	5,2	3,6	2,1	1,2	0,9	1,0	1,7	2,8	4,0	5,2	6,3	3,4

Bibliografía consultada

- **Ameglio, T.**, 2006. Winter biology in walnut tree: freezing tolerance by cold acclimation and embolism repair- Proceeding of Vth International Walnut Symposium, Sorrento (Italia)- Acta Horticulturae N° 705- pag 241-249.
- **Aletà, N.**; Rovira, M.; Ninot, A., 2005. Comparación entre dos tipos de plántulas de nogal: planta injertada y planta micropropagada. Vida Rural- noviembre 2005.
- **Aletà, N.** , 2005- Los portainjertos de nogal- Conferencia del I Seminario Internacional de Nogalicultura en la Patagonia - Río Negro (Argentina).
- **Aletà, N.**; **Ninot, A.**, 1993. Variedades de nogal- Fruticultura Profesional 54:93-100.
- **Aramburu, J.**; **Ninot, A.** ; **Aletà, N.** , 1997. Importancia del virus del enrollado de la hoja del cerezo (CLRV) en el cultivo del nogal en España. Phytoma: 93:30- 35.
- **Aradhya, M.K.**, **Potter, D.**, **Simon, C.**, 2006. Origin, evolution and biogeography of Juglans: a phylogenetic perspective. Acta Horticulturae 705: 85-94.
- **Catlin, P.B.** , 1997. Root physiology and Rootstocks Characteristics. Walnut Production Manual. Publication 3373 de la Univ. de California: 119-126.
- **Germain, E** ; **Lespinasse, J.M.** ; Les estades phenologiques du noyer – INRA-CTIFL.

- **Germain, E.; Prunet, JP; Garcin, A.,** 1999. Le noyer - Monografía publicada por INRA, Station de la Noix-Creysse y Senura- 279 pp
- **Iannamico, L.,** 2006. Frutos Secos en Argentina- Fruticultura Profesional 159:31-36.
- **Iannamico, L.,** 2004. El nogal: cultivares de brotación tardía. Revista Fruticultura y Diversificación 43: 23-26.
- **Iannamico, L.; Calvo, P.; Castro, H.** 2006.The behavior of ten late sprouting walnut cultivars in the Alto Valle of Río Negro, Patagonia (Argentina)- Proceedings of the V International Walnut Symposium, Sorrento (Italia). Acta Horticulturae 705: 493-498.
- **Iannamico, L.,** 2004. Nogal: variedades de brotación tardía- Revista Rompecabezas 43:23-26.
- **IDR, Mendoza (Argentina),** 2007. Nogalicultura: contexto internacional, nacional y provincial- Censo Provincial IDR 2006- 68 pp.
- **Lemus, G.,** 2004.El cultivo del nogal-INIA La Platina/ Fundación para la Innovación Agraria FIA- Inf.Proyecto FIA N° c96-I-1-02546.
- **Lemus, G.,** 2001. El nogal en Chile-Colección Libros INIA(Chile) N° 6, 225 pp
- **McManahan, G.H. , Leslie, C.A. ,** 2004. Advances in genetic improvement of walnut at the University of California, Davis- Proceedings of Vth International Symposium of Walnut, Acta Horticulturae 705:117-122.
- **McManahan, G. ,** 2007. California walnut production and genetic improvement of walnut varieties and rootstocks. Nucis Newsletter (Reua, España), 14 december 2007, pag 14-16.

- **Muncharaz Pou, M.**, 2001. El nogal: tecnicas de cultivo para la producción frutal- Ediciones MundiPrensa, 301pp
- **Piccirillo, P.**, 2004 .Monografia di cultivar di noce - I s t i t u t o Sperimentale per la Frutticoltura (Italia)- 91 pp
- **Poirier M.**, 2006. Walnut cultivar performance of cold resistance in South Central France- Proceeding of Vth International Walnut Symposium, Sorrento (Italia)- Acta Horticulturae, ISHS, N° 705- pag 281-285.

Iannamico, Luis

El cultivo del nogal en climas templado fríos. - 1a ed. -
Buenos Aires : Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria -
INTA, 2009.

116 p. : il. ; 21x15 cm.

ISBN 978-987-521-343-2

1. Agricultura. 2. Nogal.
CDD 634.51

Fecha de catalogación: 14/01/2009



EDICIONES INTA

Comunicaciones

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Centro Regional Patagonia Norte

Estación Experimental Alto Valle

Ruta Nacional 22, km. 1191 - Contralmirante Martín
Guerrico - Provincia de Río Negro

Dirección Postal: Casilla de Correo 782
(8332) General Roca - Provincia de Río Negro
República Argentina.

Copyright INTA, Marzo 2009

Si bien en la actualidad el cultivo del nogal tiene una relativa importancia en la economía nacional argentina, el incremento de la superficie cultivada y el extraordinario potencial para la producción de nueces de alta calidad -las cuales ya han comenzado a exportarse en los últimos años- acrecientan la necesidad por parte de productores y técnicos involucrados en el desarrollo de los nuevos cultivos de conocer mejor a este frutal, sus portainjertos y variedades a efectos realizar una correcta selección de material vegetal a implantar con el objetivo final de optimizar la obtención de sus futuras cosechas.

Este libro, en la primera de sus tres partes (I. Material Vegetal, II. Manejo del Cultivo y III. Economía de la Producción), constituye en aporte importante para el desarrollo de la fruticultura y de la diversificación de cultivos en la región patagónica y en el país en general. Producto de numerosas investigaciones y ensayos a campo, estudios y experiencias personales del autor, se vuelcan en la publicación una serie de conocimientos generales sobre la especie *Juglans* y particulares sobre material vegetal de nogal con aptitud de cultivarse en gran parte de la Argentina.

Para la Estación Experimental Agropecuaria ALTO VALLE del INTA es un orgullo poner a disposición de productores, técnicos y estudiantes vinculados al sector productivo frutícola este instrumento de capacitación que, sin duda alguna contribuirá a mejorar el desarrollo productivo frutícola regional y nacional.

Dra. Ing. Agr. Susana Di Masi
Directora E.E.A. Alto Valle - INTA

ISBN: 978-987-521-343-2



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle