

En la Provincia del Choapa: Uso de Reguladores de Crecimiento en Nogal

► Giovanni Lobos L.
Ingeniero Agrónomo
globos@inia.cl
INIA - Intihuasi

Francisco Meza A.
Ingeniero Agrónomo M. Sc.
fmeza@inia.cl
INIA - Intihuasi



En la provincia del Choapa, Región de Coquimbo, la superficie de nogal ha crecido notoriamente en la última década, debido a las buenas rentabilidades que el cultivo ha presentado en el mercado internacional, exceptuando una pequeña baja por la crisis económica de 2008.

En esta localidad, el cultivo ha sido impulsado además por programas de apoyo que han favorecido alianzas entre el Estado y privados para la concreción de nuevas plantaciones.

Según el Censo de 2007, en la provincia de Choapa se contabilizaron 745 hectáreas plantadas, triplicando las 260 hectáreas registradas en 1997, es decir, ha habido una interesante tasa de plantación entre 50 a 60 hectáreas promedio anual.

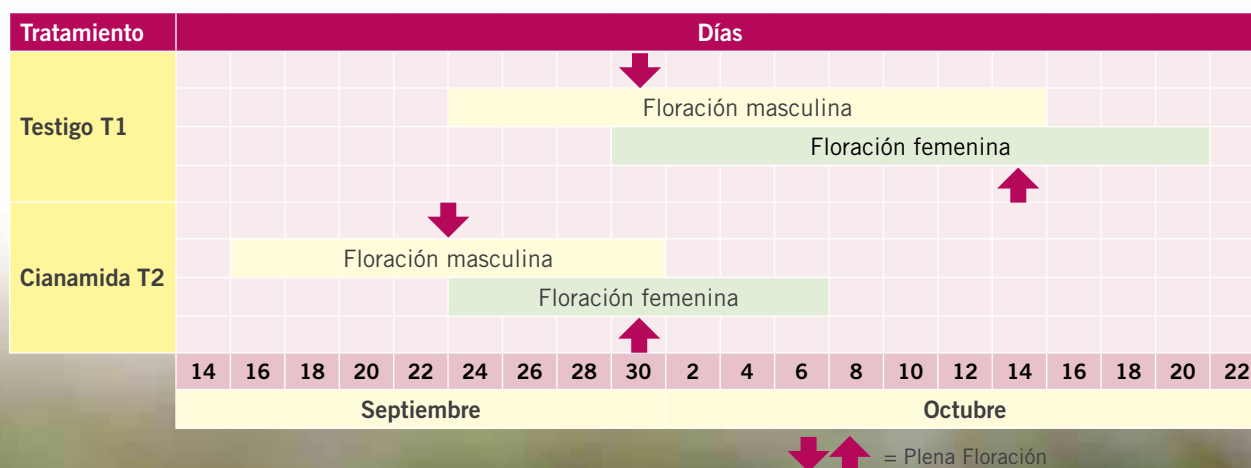
Del total de la superficie plantada, el 90% corresponde a la variedad Serr, que luego de ensayos ejecutados por INIA durante los años 1996 a 2003, demostraron que la variedad Serr fue la que mejor se adaptó a las condiciones edafoclimáticas (relativas a suelo y clima) de la

provincia, en comparación con Hartley, Vina, Chandler y Howard, entre otras.

Serr ha mostrado rendimientos interesantes en el valle, aunque en algunas temporadas presenta fuertes caídas debido a condiciones ambientales relacionadas, por un lado, con niveles deficitarios de acumulación de horas frío en invierno y, por otro, debido a la ocurrencia inversa con inviernos muy fríos.

Una alta acumulación de frío invernal gatilla procesos hormonales propios de la variedad Serr en estado adulto. En efecto, un alto frío acumulado por temporada, genera en el árbol una alta proliferación de amentos y una gran producción de polen que dará origen a numerosas heridas pistilares, responsables de la síntesis de etileno (hormona encargada de la caída de la fruta, conocida como aborto pistilar en Serr).

Estos problemas detectados en la variedad, han sido solucionados en las últimas temporadas con el uso de reguladores de crecimiento que inhiben la síntesis de etileno a nivel de la planta.



► **Figura 1.** Fechas de inicio y duración de estados fenológicos en dos tratamientos en la temporada 2008-2009, Cuncumén.



► **Foto 2**
Flor femenina del nogal en plena receptividad.

Reguladores de crecimiento empleados en nogal

• Cianamida Hidrogenada

A partir de 2005, INIA comenzó a evaluar la Cianamida Hidrogenada en sus predios experimentales, luego de varios inviernos con moderada a baja acumulación de horas frío, lo cual estaba generando en la parte alta del valle del Choapa, específicamente en las localidades de Llimpo, Chillepín y Cuncumén, brotaciones tardías, floraciones desuniformes y bajos rendimientos.

Es por ello que usar Cianamida resultó ser opción, ya que es un regulador que ayuda a suplir la falta de horas frío y uniforma los estados fenológicos en la planta (ver Figura 1).

Tal como se aprecia en la Figura 1, las evaluaciones determinaron que Cianamida logra adelantar los estados fenológicos y disminuir los tiempos de floración, específicamente la floración femenina sólo a 14 días. Esto permite mejorar las condiciones para la aplicación de otro

regulador de crecimiento, como ReTain, mientras que en el testigo (sin Cianamida) la floración femenina presenta una duración de 21 días, lo que genera la desuniformidad de los calibres de la fruta, debido a diversas fechas de floración de yemas y cuaja.

En las evaluaciones realizadas, Cianamida en nogales se aplica en dosis del 2%, con mojamientos entre 800 a 1200 L/ha.

Para Choapa las fechas de aplicación están aproximadamente entre la última semana de julio y la primera semana de agosto. Si se quiere adelantar y uniformar los estados fenológicos, Cianamida debe ser aplicada 45 días antes de brotación, mientras que si sólo se busca uniformar los estados, se debe aplicar 30 días antes de brotación.

Eventos de heladas tardías en el valle ha conllevado el retraso de la aplicación, con el objeto de evitar un excesivo adelantamiento de la brotación. Debido a esto, se recomienda como fecha límite de aplicación, hasta el 15 de agosto. Para llevar un prolijo orden de estas fechas, es de suma importancia llevar los registros de la fenología.

► Cuadro 1. Ensayos Cianamida, Parcela El Barraco de Chillepín, variedad Serr, 7 temporadas, rendimiento por planta y por hectárea.

	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011*	Año 2012
Tratamiento	Kilos por planta						
Cianamida	4,6	23,3	22,8	21,5	21,0	15,3	23,2
Testigo	3,5	17,8	14,9	14,3	15,4	12,4	18,9
Tratamiento	Kilos por hectárea						
Cianamida	957	4.856	4.742	4.472	4.368	3.182	4.825
Testigo	728	3.702	3.099	2.974	3.199	2.572	3.930

*Año 2011, se entregó un 33% menos del recurso hídrico por restricción.

► **Foto1.** Comparación de plantas con y sin Cianamida. A la izquierda plantas tratadas con Cianamida Hidrogenada con mayor área foliar y uniformidad, mientras que las plantas a la derecha sin Cianamida, con mayor retraso y desuniformidad.



Temporada	Estación/ horas Frío (Base 7° C)			
	Cuncumén	Llimpo	Chuchiñi	Illapel
2006	288	303	543	525
2007	923	990	1018	912
2008	620	645	800	660
2009	350	415	750	650
2010	480	750	900	780
2011	510	600	990	810

► **Cuadro 2.** Acumulación de Horas Frío (Base 7°C) en el Choapa.

En el Cuadro 2, se aprecia el comportamiento del frío acumulado en diferentes zonas del Choapa, durante 6 temporadas, siendo la localidad de Cuncumén la que registra en promedio menor acumulación de frío invernal y que se ubica en la zona cordillerana del valle. Estos datos permiten determinar los manejos a aplicar en nogales según las horas frías del período y zona.

ReTain ◀

Tras determinar que el aborto generado en la variedad Serr era provocado por el exceso de polen sobre las flores femeninas o pistiladas, y luego de conocer los primeros resultados de ensayos en Chile con Amino ethoxy vinyl glicine (Lemus 2005 y 2008), se logró determinar que este producto comercializado con el nombre de ReTain, inhibe la síntesis de etileno que genera el exceso de polen sobre las flores femeninas receptoras, aumentando significativamente el porcentaje de cuaja en nogal.

En Choapa, las primeras pruebas de ReTain fueron realizadas por INIA en la temporada 2007-2008, en la localidad de Cuncumén, cuyos resultados indicaron cuajas del 79%, implicando rendimientos promedio por planta de 24,3 kg, mientras las plantas testigos lograron sólo cuajas del 13% con rendimientos de 6,8 kg/planta.



► **Foto 3.** Ramilla de nogal marcada para determinar porcentaje de cuaja.

► **Cuadro 3.** Comportamiento productivo del Nogal con tratamiento de ReTain, huerto Luis Martínez, Cuncumén, Choapa (establecimiento año 2000).

Temporada	Edad/huerto	Kg/planta	Kg/ha	Observaciones
2006/2007	7	17	3.500	S/ Retain
2007/2008	8	25	5.000	C / ReTain
2008/2009	9	33	6.800	C / ReTain
2009/2010	10	25	5.000	C / ReTain **
2010/2011	11	30	6.200	C / ReTain
2011/2012	12	29	6.050	C / ReTain

** Huerto afectado por helada tardía registrada el 27 de Septiembre.

En estas superficies tratadas, se monitorearon seis huertos cuyos porcentajes fueron entre 65% y 90% de cuaja (Foto 3), mientras que para las plantas sin tratamiento el porcentaje mayor de cuaja sólo alcanzó el 40%. En el Cuadro 3, se detalla el comportamiento del primer huerto en que se utilizó ReTain en el Choapa, ubicado en Cuncumén.

Los datos indicados en el Cuadro 3, corresponden a la evolución y respuesta del huerto del nogal con el uso de ReTain, siendo el primer huerto en implementar este manejo en el Choapa y que hasta la fecha presenta un rendimiento promedio de 6.000 kg/ha, sólo observándose una leve disminución la temporada 2009 - 2010, generada por una helada tardía que se produjo el 27 de septiembre y que provocó la muerte de los frutos recién cuajados.

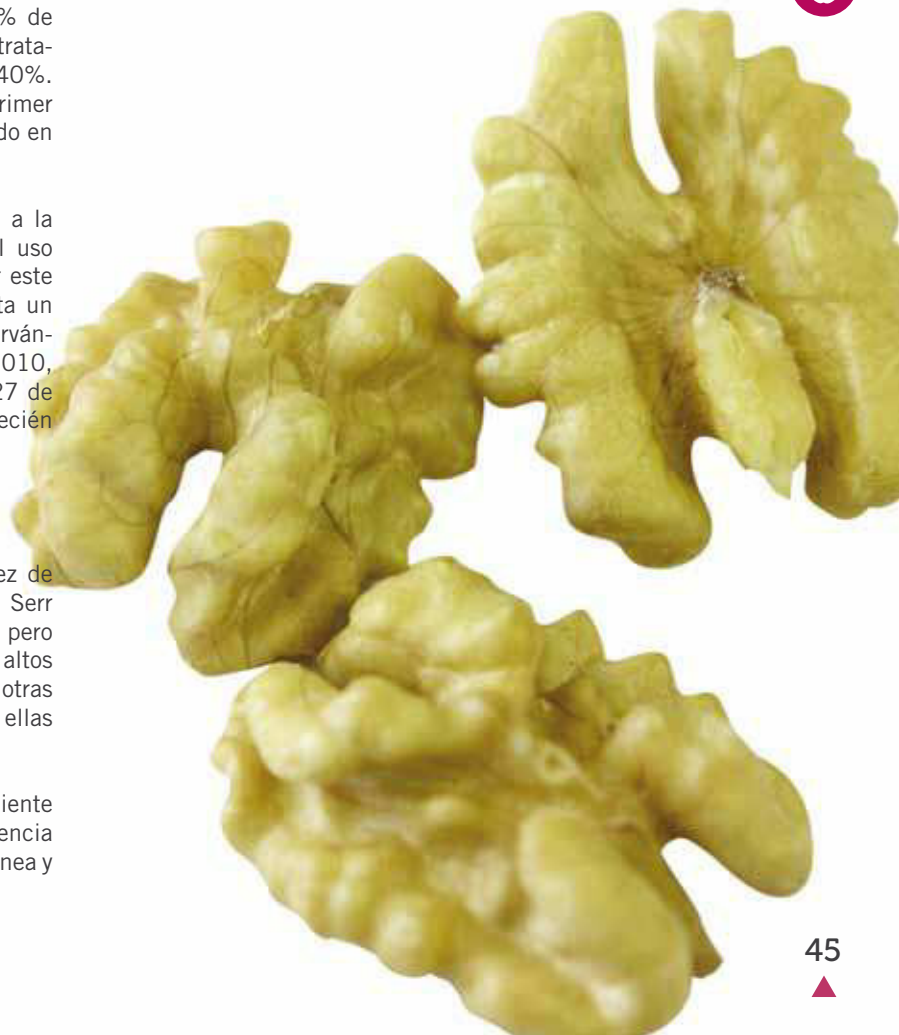
Ethephon ◀

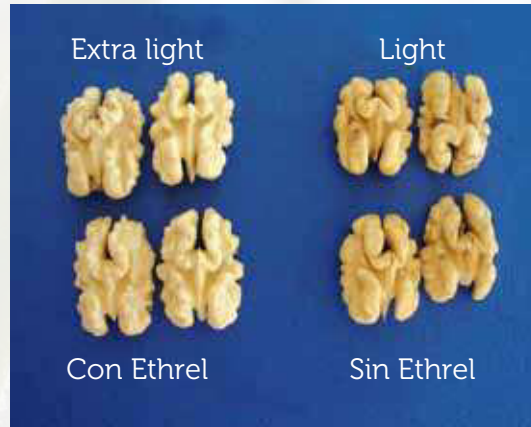
Tras la exigencia del mercado por obtener una nuez de alta calidad y de color más claro, y sabiendo que Serr es la variedad más plantada localmente en el valle, pero que por condición genética no genera rendimientos altos de nueces claras, se ha optado por la utilización de otras técnicas para mejorar esta condición, siendo una de ellas el uso de Ethephon.

Este es un regulador de crecimiento cuyo ingrediente activo es Ethephon, que por acción de una senescencia anticipada, genera en los nogales la apertura homogénea y

Para la temporada 2008-2009, se repitieron las aplicaciones de ReTain bajo un ensayo controlado por INIA, con diseño estadístico en bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los resultados superaron los niveles de la temporada anterior, logrando el agricultor rendimientos de 6.800 kg/ha, mientras que en el ensayo evaluado por INIA Choapa, se obtuvo rendimientos de 7.094 kg/ha.

Estas producciones obtenidas en los ensayos realizados por INIA en campos de productores durante la temporada 2008-2009, generaron gran impacto a nivel local y regional, incentivando a otros productores de la provincia a utilizar ReTain. Esto se tradujo en la aplicación de aproximadamente 50 a 60 hectáreas en la temporada 2009-2010, en esta provincia.





► **Foto 5.** Comparación del color de nueces al utilizar Ethrel (i.a. Ethepon).

prematura del pelón, produciendo porcentajes mayores de nueces claras al momento de la cosecha. Como lo describió Lemus el año 2001, una herramienta indispensable en zonas de clima seco en verano, donde la dehiscencia del pelón se retrasa respecto a la madurez fisiológica del fruto.

Durante la temporada 2008-2009, la producción en el Choapa tuvo rendimientos muy bajos de nueces Extra Light y Light, del orden del 65%, debido a condiciones ambientales desfavorables, demora en la cosecha y falta de infraestructura en el secado. Por esta razón, la Sociedad Agrícola Nueces del Choapa programó para la temporada 2009-2010, a través de la asesoría del INIA, la aplicación de Ethepon en sus 10 huertos pertenecientes a los socios, con la finalidad de aumentar el rendimiento de nueces claras.

Época de aplicación de Ethepon ◀

Ethepon al ser una hormona de maduración, debe ser aplicada cuando la septa de la nuez cambia de color claro a café oscuro (Figura 2). En Choapa esta condición específica de la planta ocurre entre la última semana de Febrero o la primera semana de Marzo.

Las dosis son desde los 1,0 - 1,4 L/ha. Con mojamientos de 1500 - 2000 L/ha.



► Determinación del estado óptimo de la nuez, para la aplicación de Ethepon.

Revisión Bibliográfica ◀

LEMUS, G. 2001. Reguladores de crecimiento. El nogal en Chile. Santiago, INIA. pp: 79-85

LEMUS, G. 2005. Control de la caída de flores en nogal "Serr". Tierra Adentro 63:18-21

LEMUS, G. 2008. Nogal: Control químico del aborto por exceso de polen. Tierra Adentro 81:4