

# Obtención de nueces de alta calidad pese al **estrés hídrico crónico** en Coquimbo



**Giovanni Lobos L.**  
Ingeniero Agrónomo  
Investigador INIA Intihuasi



**Francisco Meza A.**  
Ingeniero Agrónomo. M. Sc.  
Investigador en Recursos Hídricos INIA Intihuasi



**La variedad Serr es la más plantada en la zona y la que mejor responde a condiciones restrictivas de agua. A pesar del déficit hídrico, logra calibres y colores de primer nivel.**

La situación de déficit hídrico permanente a la que ha estado sometida la región de Coquimbo ha generado diversos trastornos en la agricultura, llegando a tener una oferta hídrica de solo 5% a fines de 2014, lo que generó una reducción del 30% de la superficie de frutales (ODEPA-CIREN, 2015). Los paltos y las vides fueron las especies más afectadas, porque son las que presentan mayor demanda hídrica. Pese a esta situación, hubo frutales que crecieron en superficie plantada, como los cítricos y los nogales.

Los nogales en la región presentan alrededor de 3.200 hectáreas, distribuidas entre los valles de Limarí y Choapa. La variedad Serr (FIGURA 1) es la más plantada con el 68%, seguida por la variedad Chandler, con un 30%.

Con el problema de disponibilidad hídrica en Coquimbo, sumado al uso erróneo de Kc para el nogal, se generó entre los productores la incertidumbre sobre el comportamiento de esta especie bajo déficit hídrico, en cuanto a rendimiento y calidad de fruta. Para responder a sus inquietudes, a partir de 2013 INIA —con apoyo del Gobierno Regional—, comenzó a ejecutar los proyectos para definir las demandas hídricas reales del nogal en cada huerto y localidad. Para ello, utilizó la plataforma Spider CAPRA (FIGURA 2), que permite determinar a través de imágenes satelitales el índice de vegetación NDVI. Por medio de una fórmula propuesta por Calera et al (2010), el sistema transforma el índice de vegetación en Coeficiente de Cultivo (kc), pudiendo conocerse

las curvas de crecimiento del nogal (Kc) de cada huerto y según el estado fenológico, y comparar los valores con temporadas anteriores.

De acuerdo con el Kc definido por NDVI, cada huerto presenta una curva de crecimiento diferente, que va a depender de la edad, localidad, clima y manejos que experimente el huerto, tal como se aprecia en la FIGURA 3, que muestra dos curvas de Kc; un huerto se encuentra en la parte alta del valle de Choapa, en el sector de Cuncumén, y el otro en la parte baja del valle de Limarí, en el sector de Infiernillo, camino a Punitaqui. De los dos huertos, el ubicado en el Choapa es donde se presentaron los valores más altos, cercanos a 1,1, mientras que el huerto ubicado en la parte baja del valle de Limarí presentó valores



Figura 1. Huerto adulto nogal Serr ubicado en la localidad de Llimpo, provincia de Choapa.

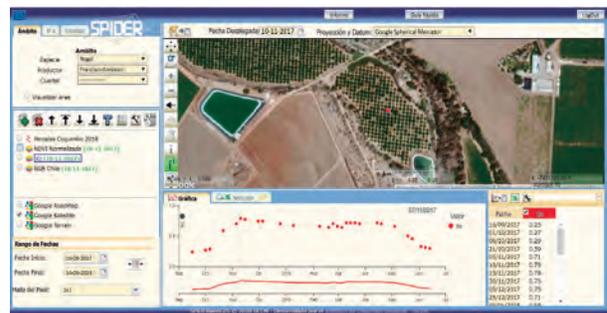


Figura 2. Plataforma Spider CAPRA que permite determinar el NDVI y Kc real de cada especie frutal.

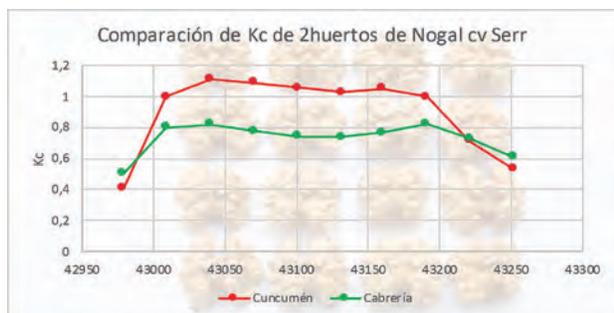


Figura 3. Diferencias de curvas de crecimiento (Kc) y Evapotranspiración (ETo) entre dos huertos de nogales cv. Serr ubicados en dos localidades de la región de Coquimbo.

máximos cercanos a ocho. Las cifras de este último se deben a que durante ocho años estuvo sometido a estrés hídrico, recibiendo un aporte que solo podía cubrir el 69% de la demanda de cada planta, lo que generó un crecimiento limitado. Cabe destacar que, si se define el Kc para el nogal de ambas zonas a través de lo propuesto por Goldhammer o la FAO, se deberían usar valores más altos para las curvas de crecimiento; curvas que determinan el desarrollo máximo de la planta durante enero, mientras que la realidad es otra: logran su máxima cobertura foliar en noviembre.

Así como hay diferencias de crecimiento entre localidades, hay diferencias en la Evapotranspiración Potencial (ETo), de la cual, la mayor demanda ambiental se genera en los huertos ubicados en las zonas interiores de los valles, como es el caso del huerto de Cuncumén, que para diciembre presenta una ETo de 190 mm, mientras que para el huerto de Infiernillo la ETo máxima se genera en enero, con un total de 152 mm.

Con el coeficiente de cultivo definido por NDVI y descargada la ETo de las estaciones meteorológicas automáticas, se puede definir la demanda hídrica del nogal. En las temporadas 2014/2016, el riego en el huerto se realizó diferenciado. A una parte se le entregó el caudal de acuerdo con la demanda ambiental (100% ETC), mientras que a otro sector solo se le repuso el 69% de la ETC. Esto permitió determinar que la variedad Serr responde bien al déficit hídrico, sin afectar la productividad ni

Cuadro 1. Tasas de riego aplicada (m<sup>3</sup>/ha) en dos huertos de nogales cv Serr, de acuerdo con el tratamiento.

Estado Fenológico	Cuncumén, Choapa		Infiernillo norte, Ovalle	
	ETc 100%	ETc 65%	ETc 100%	ETc 69%
Tasas de riego (m <sup>3</sup> /ha)				
Brotación-Cuaja	1.146	1.146	249	249
Cuaja-Endurecimiento de cáscara	3.496	3.496	1.905	1.905
Endurecimiento de cáscara-Madurez Fisiológica	3.052	1.984	2.537	1.649
Madurez Fisiológica-Cosecha	1.659	1.079	966	628
<b>Total</b>	<b>9.354</b>	<b>7.705</b>	<b>5.656</b>	<b>4.430</b>

calidad de la fruta. Para la temporada 2017/2018 se mantuvieron los mismos tratamientos; lo que varió fue que la restricción hídrica se realizó a partir del endurecimiento de cáscara, que ocurre a finales de diciembre. No se redujeron las tasas de riego antes, para potenciar el crecimiento del calibre de la nuez. En el **CUADRO 1** se detalla la demanda total (m<sup>3</sup>/ha) de los dos huertos requeridos para la temporada 2017/2018, según los estados fenológicos de la planta.

El requerimiento hídrico de acuerdo con la ETC (100%) del huerto de Cuncumén es de 9.354 m<sup>3</sup>/ha, mientras el tratamiento con déficit hídrico (65% ETC) es de 7.705 m<sup>3</sup>/ha; ambas tasas de riego aplicadas en el huerto de Cuncumén son superiores a lo requerido por el huerto de Infiernillo de Ovalle. La demanda hídrica del tratamiento del 100% de ETC para

Infiernillo es de 5.656 m<sup>3</sup>/ha, mientras que el tratamiento con restricción (69% ETC) es de 4.430 m<sup>3</sup>/ha. La menor demanda ambiental del huerto de Ovalle se debe a su ubicación geográfica, en la parte baja del valle, zona con influencia costera a una distancia de 50 km en línea recta de la costa y con un déficit de presión de vapor (DVP) mucho más bajo que otras zonas interiores del valle.

El periodo de mayor sensibilidad a la falta de agua en el nogal Serr es entre la floración y el inicio de endurecimiento de la cáscara; periodo que ocurre en la región de Coquimbo entre mediados de septiembre y finales de diciembre. Debido a esto es que el déficit hídrico se aplica una vez que se ha definido el calibre de la nuez, con el fin de mejorar los colores claros y optimizar el recurso hídrico en periodos de escasez.

**Cuadro 2.** Rendimiento por planta, peso de la nuez y rendimiento de pulpa obtenido en los dos huertos de nogal cv. Serr, según tasa de riego aplicada.

Tratamiento	Cuncumén	Infiernillo norte	Cuncumen		Infiernillo norte	
	Kilos/planta		Peso nuez (g)	Porcentaje pulpa (%)	Peso nuez (g)	Porcentaje pulpa (%)
Riego 100% ETc	13,8	19,0	12,4	58,3	11,7	55,0
Riego 65% ETc	13,2	25,4	12,7	59,7	11,9	56,6
Pr > F	0,9	0,4	0,9	0,2	0,6	0,4
C.V. (%)	34,9	25,6	5,8	1,8	4,5	3,1

En el **CUADRO 2** se detalla el rendimiento por planta, el peso de la nuez y el rendimiento de pulpa obtenido en los dos huertos de nogales, de acuerdo con el tipo de riego aplicado. En ninguno de los parámetros de calidad evaluados se encontraron diferencias estadísticas. Esto permite inferir que la reducción del agua en el nogal, posterior al endurecimiento de cáscara —que en la región es a fines de diciembre—, no afecta el rendimiento de la planta ni el peso y llenado de la fruta. Cabe destacar que ninguno de estos huertos de nogales utilizó regulador de crecimiento (Cianamida o ReTain) para mejorar la condición de huerto.

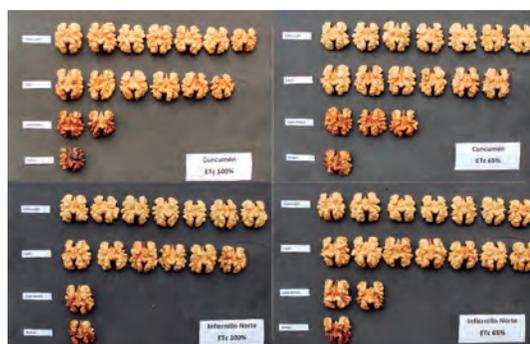
Otro de los parámetros de importancia respecto de la calidad de la nuez es el rendimiento de color de pulpa; entre más clara, mejor será el valor comercial de la fruta y este parámetro está definido por una parte por la genética de la variedad, que para el caso de Serr está entre 70 y 80% de los colores claros, mientras que para la variedad Chandler puede llegar hasta el 92% (Valenzuela et al, 1992). Otros de los factores que inciden en los colores son los tiempos de cosecha y el secado: mientras más rápido se realiza esta labor, de mejor forma se fijan los colores claros en las nueces. También el clima es fundamental para la calidad de la nuez; el ideal es que se realice en ausencia de lluvias, con humedades relativas bajas y altas temperaturas, condiciones que para la región de Coquimbo son estables.

En el **CUADRO 3** y **FIGURA 4** se

**Cuadro 3.** Rendimiento de colores de pulpa de la nuez respecto del tratamiento de riego aplicado en dos huertos de nogales del cv. Serr.

Tratamiento	Cuncumén		Infiernillo norte	
	Colores Claros (%)	Colores Oscuros (%)	Colores Claros (%)	Colores Oscuros (%)
Riego 100% ETc	90,5 a	9,5 a	97,5 a	2,5 a
Riego 65% ETc	89,3 a	10,7 a	96,1 b	3,9 b
Pr > F	0,7	0,7	0,03	0,03
C.V. (%)	4,6	38,7	1,7	68,4

➔ **Figura 4.** Rendimiento de colores de pulpa de la nuez respecto al tratamiento de riego aplicado en dos huertos de nogales del cv. Serr.



detallan los rendimientos de colores claros de cada tratamiento y parcela. Para el caso del huerto de Cuncumén no hay diferencias estadísticas entre tratamiento de riego, mientras que en el huerto de Infiernillo, al norte de Ovalle, sí se generaron diferencias estadísticas entre tratamientos, presentando porcentajes mayores de colores claros el tratamiento de reposición completa de la demanda ambiental. Sin embargo, en ambos tratamientos de riego, los porcentajes de rendimientos de colores claros son superiores al 95%, siendo mayor a lo descrito para la variedad Serr.

Los mismo ocurre con los porcentajes de colores claros del huerto de Ovalle.

Cabe destacar que las condiciones climáticas que se generan en la región de Coquimbo permiten la obtención de fruta de alta calidad para la variedad Serr, sumado a que presenta una gran adaptabilidad a las condiciones de sequía, lo que permite enfrentar periodos donde el recurso hídrico es escaso, sin afectar la calidad y productividad de la nuez, dándole sustentabilidad al rubro en el tiempo. **TA**