

RIEGO POR MICRO ASPERSIÓN DE NOGAL EN CHILECITO (LA RIOJA - ARGENTINA): DETERMINACIÓN DE EFICIENCIA Y ESTRATEGIAS DE MANEJO (1ERA PARTE)

Morábito José A., Santa E. Salatino, Carlos S. Mirábile y Daniel Guillén
(INA – CRA y UNCuyo - FCA) Belgrano 210 Oeste – 3er piso – (5500) Mendoza,
Argentina e-mail: jmorabito@lanet.com.ar

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el método de riego utilizado vinculándolo con la producción (cuali-cuantitativa) y con el desarrollo aéreo y radical del cultivo (nogal). En esta primera etapa del estudio se presentan los resultados de la evaluación, en una propiedad ubicada en Sañogasta, Departamento Chilecito (lat. 29 10 S y Long 67 31 W de G, Altitud: 1170 MSNM), La Rioja (Argentina). Entre los resultados puede afirmarse que el coeficiente medio de uniformidad de caudales (CU_{25}), calculado sobre 36 emisores, fue de 85% y que el coeficiente de variación CV alcanzó un valor medio de 15 %. Las pérdidas por evaporación representan el 23 % (distribución reticulada de pluviómetros). Una conclusión importante es que la propiedad ha estado sub-irrigada: el relevamiento a campo permitió evidenciar una humedad adecuada en la proximidad de la planta y en los primeros 70 cm de suelo, en coincidencia con la presencia de raíces. Sin embargo, ya a 1,5 m del eje de la planta la humedad era muy baja y había una reducción importante de raíces. Se analizan distintas estrategias de manejo que se acompañan con recomendaciones para el productor. En la 2da parte del trabajo se calcula el requerimiento hídrico del cultivo y se dan recomendaciones para la planificación del riego.

Palabras clave: evaluación, desempeño, coeficientes de uniformidad y variación, pérdidas por evaporación

INTRODUCCIÓN

El cultivo del nogal abarca una extensa zona árida de Argentina conformada por pequeños valles pedemontanos regadíos, ubicados a lo largo de los Andes centrales desde Mendoza hasta Jujuy, en la República Argentina. Se trata de un cultivo tradicional que viene de la época de la Colonia y aún pueden encontrarse ejemplares de extraordinario desarrollo introducidos por los Jesuitas (1790). Actualmente Argentina tiene 11.604 hectáreas distribuidas en las siguientes provincias: Catamarca (38 %), La Rioja (27 %), Mendoza (14 %) y San Juan (10 %). (INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002).

Si bien predominan los agricultores minifundistas (antiguas propiedades familiares cada vez más subdivididas, de un tamaño promedio de 0,5 ha) y las variedades criollas, con bajos rendimientos y frutos de regular calidad, el fuerte aumento del precio de la nuez que viene acompañando a un dólar competitivo ha renovado notablemente el interés de los productores por aumentar las superficies cultivadas. Se están estableciendo nuevas plantaciones de grandes superficies (hasta 100 hectáreas o más) y, poco a poco, se va incorporando tecnología, tanto en lo que se refiere a variedades y cultivares (reemplazando las criollas por var americanas y/o francesas) como al manejo del cultivo propiamente dicho (poda, sanidad, vivero, post-cosecha, comercialización, etc.). La mayor incorporación de tecnología la constituye el cambio del antiguo riego tradicional por gravedad por riego localizado (goteo y microaspersión).

Como se ha dicho, la agricultura de esos valles pedemontanos áridos es exclusivamente regadía. El régimen hídrico es de tipo pluvio – nival (según la zona) y a la escasez del recurso se suma el desfase de la disponibilidad con respecto a los períodos críticos del cultivo (primavera, hasta engrosamiento del involucro). Como -además- en el pedemonte predominan en general las fuertes pendientes, con una infraestructura disponible de captación, conducción y distribución del agua hasta las parcelas deficitaria, con una planificación del riego no siempre adecuada y una eficiencia de aplicación relativamente baja. Si bien los agricultores tienen tradición de riego con pendiente- el resultado son montes con plantas de desarrollo poco uniforme, de escasa producción y de baja calidad de fruto (diámetro, peso, color).

En estos tiempos los gobiernos de Catamarca y La Rioja están dando un gran impulso a la producción nogalera de calidad a través de políticas crediticias tendientes a facilitar a los productores, grandes y pequeños (agrupados en consorcios o cooperativas) la adopción de estos “paquetes tecnológicos”, especialmente en lo que se refiere a la adquisición de equipos de riego presurizado.

Todo lo expuesto nos llevó a la necesidad de evaluar a campo la eficiencia del método de riego presurizado predominante (microaspersión) en el convencimiento de que los resultados obtenidos podrán ser extrapolados a una extensa área productiva regadía impactando tanto en el ingreso (ahorro de agua, producción de mayor cantidad y mejor calidad de frutos) de los productores como en las economías de las provincias involucradas.

OBJETIVO

El objetivo principal fue evaluar el método de riego utilizado vinculándolo con la producción (cuali-cuantitativa) y con el desarrollo aéreo y radical del cultivo, en función de las particularidades o estrategias de manejo que se realizan. Si bien está previsto hacerlo, en esta primera etapa del estudio se presentan los resultados vinculados a la eficiencia de riego y se ha dejado para una segunda etapa los análisis relativos a la producción y a su calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La propiedad en estudio está ubicada en la localidad de Sañogasta, Departamento Chilecito (Latitud 29° 10' Sur y Longitud 67° 31' W de Greenwich, Altitud: 1170 m snm) de la provincia de La Rioja (Argentina) (figura 1). Se trata una zona de veranos cálidos con temperaturas máxima media de 31.6 °C (enero) y mínima media de 2,1 °C (julio) que presenta -además- un registro de 13 días al año con heladas. La humedad relativa media es de 60% y la precipitación media anual es de 180 mm. La propiedad en la que se realizó la evaluación del sistema de riego posee 230 ha de nogales entre los que puede encontrarse cuarteles añosos de presenta variedades Criolla alternando con nuevas y modernas plantaciones de alto valor comercial de distintas edades y -predominantemente- de var Chandler implantadas a 6 m * 8 m. Si bien hay cuarteles regados por gravedad, predomina el riego por microaspersión (un microaspersor de 55 l/h por planta). El recurso hídrico es de origen superficial y subterráneo. La calidad del agua superficial puede sintetizarse por una conductividad eléctrica de 170 microS.cm⁻¹, un pH de 6.5, un RAS de 0.62, 1.3 me.L⁻¹ de bicarbonato, 0.3 me.L⁻¹ de cloruros y 0.2 me.L⁻¹ de sulfatos, con vestigios de boro. No

se dispone –hasta el momento- de análisis de calidad del agua subterránea. El trabajo de campo se inició con la selección de dos cuarteles representativos.



Figura 1: República Argentina. Área de estudio

En primer lugar se realizó la determinación de los caudales medios en boca de microaspersores, de los coeficientes de uniformidad y variación y –finalmente- la determinación de la cantidad de agua perdida por evaporación (agua que si bien sale del emisor no llega al suelo, por lo tanto no se infiltra y no es utilizada por la planta).

Para la determinación de los caudales medios de los aspersores y sobre un bloque de riego se seleccionaron 36 microaspersores ubicados en el sentido de los laterales en cabeza (12), medio (12) y pie (12). Cuando el sistema alcanzaba el régimen de su funcionamiento, se recogía en un balde y durante 3 minutos el caudal erogado por cada emisor. Para evitar que al chocar contra las paredes del balde el agua salpicara fuera del recipiente perdiéndose, se utilizaba una bolsa plástica en la que se introducía rápidamente el emisor al comenzar el tiempo de lectura. El volumen acumulado en el tiempo preestablecido se leía prolijamente con el auxilio de una probeta graduada.

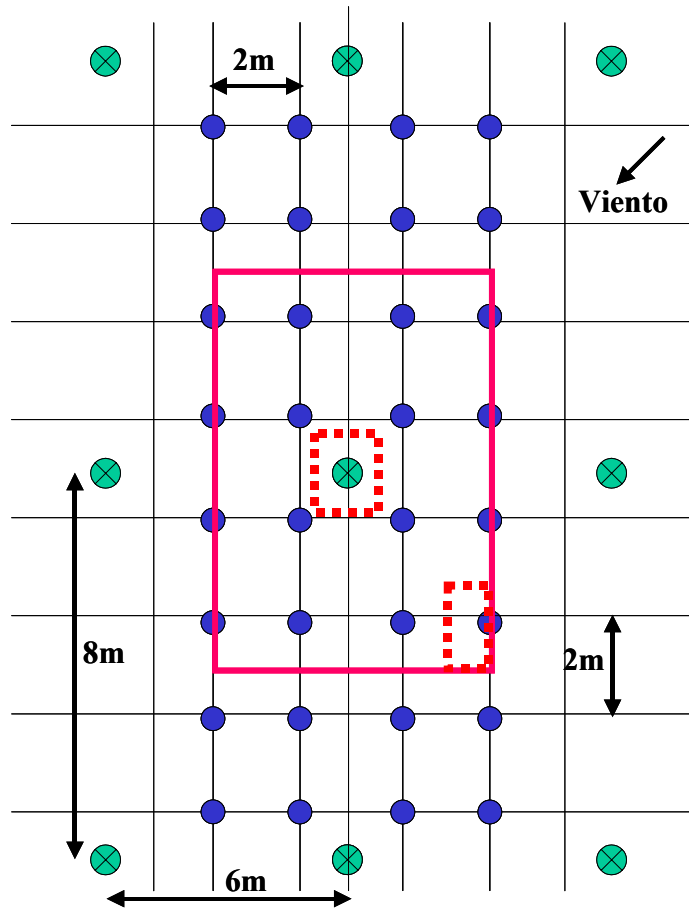
El coeficiente de uniformidad (CU) es un parámetro definido como el caudal medio erogado por el 25 % de los emisores que entregan los caudales más bajos (cuanto más perjudicado) de la unidad de riego (en la práctica los doce menores valores de caudal medidos en la determinación anteriormente descrita). Puede simbolizarse: $CU_{25} = q_{25} / q$; donde q es el caudal medio de todos los emisores.

Se determinó también el coeficiente de variación (CV) que se define como el cociente entre la desviación estándar y el caudal medio del emisor y se expresa en porcentaje: $CV = (\text{desv. Standard} / \text{caudal medio}) * 100$.

Por último, para proceder a la determinación de la cantidad de agua perdida por evaporación, es decir no utilizada por la planta para la evapotranspiración, y dado que el cultivo se encontraba a 6 m entre plantas y 8 m entre hileras, se colocaron pluviómetros de 0,228 m de diámetro por 0.1m de alto, sobre la base de una distribución reticulada a 2 m entre si (figura 2). La grilla cuadrículada de pluviómetros estuvo comprendida en el área definida por 9 microaspersores (1 por planta) ubicados a 6 x 8 m. Se evaluaron microaspersores modelo DAN 2001 cuya tasa de precipitación teórica es 1,146 mm/h ($55 \text{ l/h} / (6 * 8) \text{ m}^2$). Cada pluviómetro tendrá así un área de acción dentro del área dominada por cada microaspersor. Multiplicando la lámina acumulada en cada pluviómetro durante el tiempo de riego por su área de acción se obtiene el volumen de agua caído en ella. La suma de todos los volúmenes parciales representa el volumen de agua que llegó al suelo y que tiene posibilidades de ser aprovechada por la planta. Una vez en régimen de funcionamiento el riego se procedió a recoger el agua de los pluviómetros correspondientes a cabeza, medio y pie (3 repeticiones). El tiempo de riego fue de 289 minutos (4,81 hs).

Por último, si se multiplica el caudal medio erogado por los emisores por el tiempo de riego y se lo compara con los volúmenes acumulados en los pluviómetros o agua efectivamente caída al suelo, se obtendrá el porcentaje de agua perdida por evaporación (deriva). Complementariamente a la determinación en una distribución cuadrículada de los pluviómetros se aplicó la metodología internacional (Armoni, 1988) de la distribución radial para determinar el patrón de distribución del agua por parte de los microaspersores y con ello además se procedió a la comparación de los resultados de ambas metodologías en lo referente a las pérdidas por evaporación (figura 3).

Dado que la evaluación del riego requiere conocer distintos parámetros de suelo (velocidad de infiltración, textura de cada capa de suelo, contenido de humedad, profundidad de mojado) y de cultivo (presencia de raíces, distribución radical en el perfil de suelo explorado) fue necesaria la apertura de una calicata en el cuartel seleccionado. En ella se determinó la textura por capas siguiendo la metodología del volumen de sedimentación (Nijensohn, FCA - UNCuyo) y el peso específico aparente (PEA). La calicata se construyó en "ele" de manera que su ubicación posibilitara, además, la visualización de la distribución de las raíces del cultivo, tanto en el sentido del espaciamiento entre plantas (6 m) como entre hileras (8 m) y la profundidad de suelo mojado, vinculándola con el riego actual. La velocidad de infiltración se midió con doble anillo infiltrómetro (Grassi, 1998), en lugares representativos de cada cuartel, vecinos a las calicatas oportunamente abiertas. El contenido de humedad presente en el suelo en el momento del riego se realizó mediante la técnica gravimétrica: se extrajeron muestras de suelo utilizando palas barreno, a dos profundidades (0.00 – 0.25m) y (0.25 – 0.75m) en cabeza, medio y pie del cuartel seleccionado. Las muestras fueron colocadas en pesafiltros previamente tarados y luego llevadas a estufa a 105°C durante 24-48 hs.



Ref.: en verde: microaspersores, en azul: pluviómetros, en rojo con línea continua: área dominada por el microaspersor y en rojo con línea punteada: área de acción de cada pluviómetro dentro del área dominada por el microaspersor.

Figura 2: Esquema de distribución de los pluviómetros

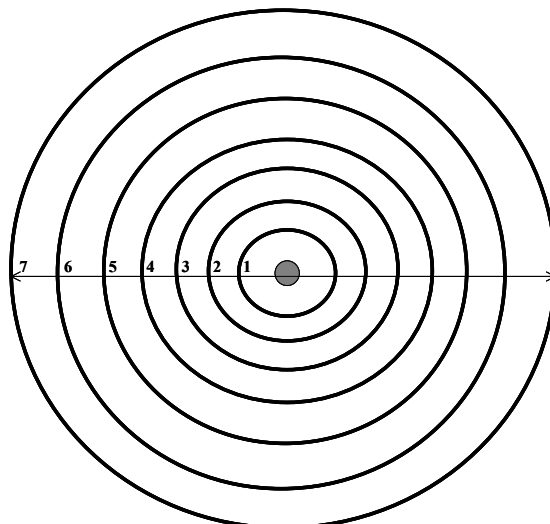


Figura 3: Esquema de distribución radial de pluviómetros (Armoni, 1989)

La verificación a campo de la profundidad de suelo mojado después del riego (24- 48 hs después del riego) se realiza con auxilio de una pala barreno y hasta que tanto visualmente

como al tacto se alcance el suelo seco. Los puntos de barrenado fueron a 1, 2 y 3 m del eje de la planta y en dos direcciones (en el sentido de las hileras y en el sentido de las plantas).

RESULTADOS

Los resultados de la evaluación a campo indican:

En general pudo observarse que en el cuartel predominaban suelos profundos, bien drenados y con *textura franco limosa a franca*. (Tabla 1):

Tabla 1: Cálculo de la lámina de reposición y del tiempo de riego para lograr perfil lleno en primavera

Wc g%g =	21	21
Wm g%g =	10	10
PEA gr/cm ³ =	1,4	1,4
D (m)	1,5	2,0
p (fracción) =	0,5	0,5
Lámina de reposición (mm ó l/m ²)	116	154
Área del emisor Se * Sl (m ²) =	48	48
Volumen de agua por emisor (L) =	5544	7392
Caudal del emisor (L/h) =	40,9255	40,9255
Tiempo de riego (horas) =	135	180

La ecuación de infiltración medida a campo corresponde a la “Familia de infiltración del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos dio 0,45”/hora (11,41(mm/h) / (25,4mm/”)) que define a un suelo de textura Franco Limosa (la ecuación de Kostiakov y Lewis que representa a dicho suelo es:

$$I_{cum} = 0.0032 * t^{0.49} + 0.000107 * t).$$

La lámina de almacenaje total para 1,5 m de profundidad efectiva de raíces es de 232 mm.

- El coeficiente medio de uniformidad de variación de caudales (CU₂₅) calculado sobre 36 emisores fue de 85%, con valores puntuales de cabeza (87%), medio (84%) y pie (87%). El coeficiente de variación CV osciló entre 11, 14 y 16 %, con un valor medio de 15 %. Pizarro (1996) recomienda *para emisores distanciados a más de 4 m, climas áridos, cultivos permanentes en suelo ondulado o con pendiente mayor a 2% un valor de CU₂₅ comprendido entre 85 – 90%*. Puede concluirse entonces que los emisores utilizados presentan un funcionamiento satisfactorio.

- El volumen medio erogado por cada microaspersor durante un tiempo de riego de 4.81 horas fue de 196.8 litros, con registros en Cabeza (185 L), Medio (205 L) y Pie (200 L). Las presiones de trabajo de los microaspersores durante el ensayo fueron de (2,6 kg/cm²) en cabeza de lateral, midiéndose valores extremos en pie, ubicado en cota de menor altura (3.7 kg/cm²) y en cota ascendente (2.3 (kg/cm²). La presión a la salida de los filtros fue de 4.2 kg/cm².

Las pérdidas por evaporación representan el 23 % (el caudal medio medido en los microaspersores fue de 53,15 L.h⁻¹ y el caudal efectivamente llegado al suelo e infiltrado fue de 40,9 l/h) es decir que sólo el 77 % llega a la superficie del suelo para infiltrarse en la zona de raíces.

- Con respecto a la distribución de agua medida a través de la pluviometría radial (Armoni, 1989) los resultados dan CV de 76,8 % con valores extremos de 58 y 108 %, **resultado que evidencia un desempeño inadecuado**, ya que Sada D. y M. Shani (citado por Armoni, 1989) proponen que el CV sea menor de 30%. Los mismos autores dicen que para el caso de microaspersores con promedio de precipitación comprendido entre 2 y 7 mm.h⁻¹ debería considerarse al área humedecida como *ineficientemente regada cuando la intensidad de precipitación en un anillo sea menor de 1 mm.h⁻¹*. En nuestro ensayo se determinó a una distancia del emisor mayor de 2,5 m una intensidad de precipitación inferior a 1 mm.h⁻¹ por lo que el área externa al radio de 2,5 m está insuficientemente regada.

- Analizando los valores de lámina media aplicada, precipitación media y láminas para distintos tiempos de riego (ensayos radial y cuadrulado) (Tabla 2) se deduce que el tiempo de riego -con los microaspersores ubicados en un mismo lugar- no debería exceder las 48 horas si se asume una profundidad de raíces de hasta 1,5 m. De hacerlo, la lámina total aplicada para un umbral de riego del 50% excederá los 116 mm en la mayoría de los anillos (Tabla 2):

Tabla 2: lámina media aplicada, precipitación media y láminas para distintos tiempos de riego (ensayos radial y cuadrulado)

Lámina promedio	Precipitación real en mm para (x) horas	en 1 hora	Lámina en 24 horas	Lámina en 48 horas	Lámina en 135 horas	Lámina en 180 horas
Método radial	4,2 (5,47 horas)	0,76	18	37	103	138
Método cuadrulado	4,1 (4,81 horas)	0,85	20	41	116	154

Si se regase hasta 48 horas en la misma posición de los microaspersores, la lámina aplicada sólo se excederá -un poco- en el anillo central (154 – 116 = 38 mm). Como el anillo 1 es de diámetro pequeño el volumen percolado resultará poco importante. Si se quisiera mojar hasta 2 m de profundidad de suelo (para el mismo umbral), la lámina de reposición sería de 154 mm y entonces podría regarse hasta 72 horas en la misma posición de los microaspersores (Tabla 3). La lámina aplicada se excederá -un poco- sólo en el anillo central (230 – 154 = 76 mm).

Tabla 3: Distribución del agua en el área de influencia del microaspersor

Anillo	Precipitación real En 5,47 horas (mm)	en 1 hora	Lámina aplicada en 24 h	Lámina aplicada en 48 h	Lámina aplicada en 72 h	Lámina aplicada en 135 h	Lámina aplicada en 180 h
1	17,5	3,2	77	154	230	433	576
2	11,8	2,2	52	104	155	292	388
3	9,9	1,8	43	87	130	245	326
4	7,9	1,4	35	69	104	196	260
5	5,7	1,0	25	50	75	141	188
6	2,7	0,5*	12	24	36	67	89
7	1,3	0,2*	6	11	17	32	43

(*) área ineficientemente regada (< de 1 mm/hora)

- Los riegos deberían estar separados en aplicaciones de 24 horas (para evitar la saturación excesiva que incrementa el riesgo de enfermedades de la raíz) con intervalos de 4/5 días. El agua acumulada en el perfil será de utilidad para la planta, al complementar los ocasionales déficit que pudieran presentarse durante la primavera - verano.

- Con respecto a la humedad del suelo, la información recogida a campo permitió evidenciar una humedad adecuada en la proximidad de la planta y en los primeros 70 cm de profundidad de suelo, en coincidencia con la presencia de raíces. Sin embargo, ya a 1,5 m del eje de la planta la humedad es muy baja y hay una reducción importante de raíces (medidas a 1,2 m de distancia del eje de la planta). Por último, a 2,5 m de distancia del eje de la planta, no hay ni humedad ni raíces. Puede ser útil señalar que -a 1,5 m de distancia del eje de la planta- se observaron raíces a 50 cm de profundidad y con abundantes ramificaciones hacia la superficie y no hacia abajo, evidenciando falta de humedad en profundidad. Por ello será necesario planificar riegos invernales de reposición de agua al perfil, ayudando a la planta a expandir su sistema radical.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conclusión más importante surgida del estudio es que, en general, se observa que la propiedad ha estado sub-irrigada. En consecuencia se sugiere:

- Acondicionar el equipo y controlar anualmente el riego presurizado. Al final de un ciclo agrícola debería acondicionarse todo el sistema de riego. Una vez realizada esta actividad, durante el período invernal, se deberá realizar la determinación de la pluviometría y de los coeficientes de uniformidad de los emisores para asegurarse el trabajar con la mínima pérdida posible de agua, reemplazando los emisores con problema, reponiendo diafragmas, detectando pérdidas en válvulas, mangueras, etc. Se sugiere asimismo, la revisión frecuente de las presiones de trabajo en todo el sistema, especialmente a la entrada y salida del sistema de filtrado, y en cabeza y pie de lateral. Debe recordarse que el caudal de los emisores y la uniformidad se ven afectados por la presión.

- Aplicar hasta 3 riegos invernales de 24 horas de duración, con intervalos de 4/5 días y con la línea de micro aspersores ubicados en el interfilas. Se observó en general que el suelo estaba seco entre hileras, ello afecta el desarrollo y la fisiología de la planta. Se pierde además la posibilidad de que la planta extienda su sistema radical y aproveche toda la humedad y fertilidad del suelo. Por ello se aconsejan riegos invernales con la línea de aspersores en el interfilas y con tiempos de riego que no deberían superar las 48 ó 72 horas, según la profundidad de suelo que se desee mojar. Además, estos riegos deberían estar separados en aplicaciones de 24 horas (para evitar la saturación excesiva que incrementa el riesgo de enfermedades de la raíz) con intervalos de 4/5 días. El agua acumulada en el perfil será de utilidad para la planta, al complementar los ocasionales déficit que pudieran presentarse durante la primavera - verano.

- Mantener adecuadamente humedecido el perfil del suelo durante el período vegetativo del nogal, en la proyección de la copa del árbol (más un 10%) y hasta una profundidad mínima de 1,5 m. Para ello debería verificarse -en lugares representativos- el adecuado mojado del suelo en dicha área.

- Llevar un plan de riego, anotar los registros y regar cada 6 ó 7 días. Se propone el uso de una planilla de riego que permita planificar los tiempos y las láminas a aplicar al cultivo,

en función de los datos medidos en la estación meteorológica, el Kc del cultivo, el área sombreada del mismo, el CU y las pérdidas por evaporación entre otras variables.

- Controlar el estado hídrico de la planta. Evidentemente el método anterior es aproximado y debería ser ajustado realizando un análisis del potencial hídrico de la planta y/o de mediciones del crecimiento de algunos órganos de la misma (largo de brotes, etc.). Solo así se podrán ajustar los riegos con precisión y seguridad. La bibliografía internacional indica que los valores de potencial del tallo (xilemático) medido al medio día en una planta de nogal no estresada debería ser de $-0,8$ Mpa y podría aceptarse valores de hasta -1 Mpa (un pequeño estrés) después del endurecimiento del fruto, sin afectar significativamente la cosecha.

- Llevar un control de la producción y de la calidad de la misma por unidad de manejo. El desempeño de la gestión agrícola podrá ser analizada en función de la disponibilidad de datos productivos: riegos, fertilizaciones, podas, labranzas, producción (cantidad y calidad). Esta actividad es fundamental a fin de maximizar la producción y ajustar la prácticas de manejo en la propiedad.

- Completar la información básica de la propiedad. Del mismo modo sería conveniente el ir caracterizando en forma paulatina cada uno de los cuarteles de la propiedad mediante la apertura de calicatas y la toma de muestras (por cada capa de suelo que aparezca diferente en textura, color, presencia de concreciones, etc.) para determinación de textura por volumen de sedimentación, curvas de capacidad hídrica (capacidad de campo, punto de marchitez permanente), peso específico aparente, salinidad, fertilidad, etc. Esta información resulta de mucho interés y siempre es requerida para ajustar el manejo del agua y de otros factores productivos. Como no resultan demasiado rápidas de obtener ni económicas es conveniente planificar su obtención a lo largo del tiempo y en forma prolija para ir cubriendo todos los cuarteles de la propiedad.

BIBLIOGRAFÍA

Allen R., Pereira L., Raes D., Smith M. 1998. Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements. FAO, Irrigation and Drainage paper 56. Rome, Italy.

Armoni Shlomo. 1989. Riego por microaspersión. Prensa XXII, S.A. Barcelona, España.

Bongi G., S. Salatino, J. Amorena, J. León , J. Cólica y J. Morábito. 2004. Walnut root architecture and function under obliged irrigation in western andean Argentina. Acts of 5th International Walnut Symposium. Sant'Agello di Sorrento, Nápoles, Italia, 9-13 de noviembre.

Ferreira R y Sellés I. 2001. Riego deficitario controlado e nogales. Estrategias de riego para enfrentar situaciones de escasez de agua en frutales. Boletín INIA # 58. Chile.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2002. Censo Nacional Agropecuario 2002. Argentina.

León, Jorge Mario. 2002. I Jornadas nacionales de actualización y docencia en nogal. Módulos I-II-III. AER Tupungato INTA, Tupungato, septiembre de 2002.

Morábito J. A., S. Salatino y C. Mirábile. 1999. El riego del olivo. 4to Simposio Internacional de Olivicultura (Arauco 99), Mendoza - Argentina.

Pizarro Fernando. 1996. Riegos localizados de alta frecuencia. Goteo, micro aspersión y exudación. 3ra edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Vallone, R. Nogales. 2002/03. Informe Técnico Etapa de Diagnóstico (I- II), Facultad de Ciencias Agrarias (Agosto - Marzo). Argentina.