

# DIÁMETRO DE FRUTOS MADUROS DE NARANJA WASHINGTON NAVEL, CON SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO, MICROJET Y MICROASPERSIÓN

Pannunzio, A., P. Texeira Soria, F. Covatta, A. Bozzini, A. Ludueña

Cátedra de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.  
pannunzi@mail.agro.uba.ar Av. San Martín 4453 (C1417DSE) Buenos Aires Argentina

## RESUMEN

El ensayo se desarrolló en la localidad de San Pedro (33° S, 59° WG) provincia de Buenos Aires, Argentina. El objetivo fue evaluar el diámetro que alcanzan los frutos de un cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) de la variedad Washington Navel, al final de una temporada de riego con sistema tres sistemas de riego localizado. Los tratamientos consistieron en sistemas de riego por goteo de un lateral por fila de plantas, de un microjet por árbol y de un microaspersor por árbol, resultando en superficies mojadas, respecto de la sombreada, del 26, 59 y 110 %, para los tres sistemas respectivamente. Se monitoreo el potencial agua del suelo diariamente a 30 y 60 cm de profundidad, a todos los tratamientos, con bloques de yeso. Las láminas de riego anuales aplicadas a cada tratamiento fueron las mismas, variando el intervalo entre riegos, acorde a los distintos volúmenes mojados. Del estudio surge la conveniencia de mojar mediante los sistemas de riego localizado una superficie de suelo equivalente al área sombreada por el cultivo. Para las condiciones del presente estudio el mayor diámetro de fruto se obtuvo con el tratamiento de riego por microjet. Este trabajo es parte de un trabajo de investigación que se viene realizando desde el año 1997.

**Palabras clave.** Riego por goteo, microjet, microaspersión, diámetro, naranja

## INTRODUCCION

Dentro de la fruticultura argentina, el sector cítrico es el segundo en importancia, desde el punto de vista económico y social, detrás de la vitivinicultura. En el país la citricultura comprende una superficie de 147.466 hectáreas, de las cuales el 37,46% corresponde a naranja, 24,52% a mandarina, 8,31% a pomelo y el 29,72% a limón.

Las provincias de Entre Ríos y Corrientes son las principales productoras de naranja, sin embargo en los últimos años la provincia de Buenos Aires incrementó notoriamente su participación. La producción frutícola de Buenos Aires se concentra sobre la costa oeste del río Paraná, en los partidos de San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Baradero y Zarate, abarcando una superficie de 19.841 has de las cuales 8593 has son dedicadas a cítricos, el 90% corresponde al cultivo de naranja de la variedad Washington Navel.

Con respecto a la participación en el mercado internacional, la Argentina es el décimo tercer productor de naranjas, con un aporte del 1,4 % de la producción mundial. En los últimos años, al igual que ocurrió con otros cítricos, las exportaciones como

productos frescos se incrementaron considerablemente. El mercado internacional de frutas cítricas frescas es altamente competitivo, por tal motivo la diferenciación del producto por su calidad, resulta un requisito indispensable para aquellos productores y/o zonas de producción que pretendan mantener su competitividad en un mercado globalizado.

La introducción de nuevas variedades de naranjas del tipo Navel a la Argentina, hacia finales de la década del 80 estuvo acompañada por la instalación de diversos sistemas de riego localizado, cuya finalidad fue, por un lado, cubrir los déficits hídricos y por el otro, aplicar fertilizantes por medio de la fertirrigación.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de los sistemas de riego localizado sobre un cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) de la variedad Washington Navel. El parámetro evaluado fue el diámetro (mm).

La hipótesis del trabajo fue que los diferentes sistemas de riego localizado generan un patrón de mojado distintivo que influye en el tamaño de los frutos.

Existen varios reportes sobre el porcentaje de suelo mojado óptimo en cítricos, sugiriéndose valores cercanos al 80 % del área sombreada (Koo y Smajtrsla, 1985; Hutton, 2000). Se observó la influencia de varios sistemas de riego en el crecimiento y rendimiento de naranjas en Italia, recomendando mojar importantes porciones de suelo debajo de la copa de los árboles (Andiloro, 1985).

Existe relación entre el déficit hídrico, la dinámica del diámetro ecuatorial y el tamaño final del fruto en la cosecha de citrus (Martínez et al, 2005)

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se desarrolló en la localidad de San Pedro (33° S, 59° WG) provincia de Buenos Aires. Esta localidad recibe alrededor de 1000 mm de precipitaciones anuales con una distribución irregular, que genera déficit hídrico para las plantas, reduciendo así su producción potencial.

Los suelos de la zona son de textura franco arcillosa, con un horizonte B textural, que restringe el desarrollo de las raíces potencialmente activas a más de 30/40 cm. de profundidad.

El ensayo se realizó a fines de junio del año 2006, en plantas de diez años de edad, de naranjas de la variedad Washington Navel (*Citrus sinensis*, Osbeck).

Este trabajo es parte de un trabajo de investigación que se viene realizando desde el año 1997, en los que se mide, la evolución del potencial del agua del suelo, el crecimiento de los frutos midiendo el diámetro ecuatorial de los mismos, la producción global por árbol, la distribución de calibres de fruta y la evolución del calibre de la fruta a través de la estación de crecimiento, la producción por árbol y luego en laboratorio el porcentaje de jugo, el de acidez y el ratio sólidos solubles –acidez, para cada tratamiento.

Los sistemas de riego evaluados fueron cuatro, cada uno equivalente a una superficie mojada diferente, siendo T1: un lateral de riego por goteo con goteros a 1 metro, T2: un microaspersor por árbol y T3: un microjet por árbol, resultando en superficies mojadas, respecto de la sombreada, del 26,110 y 59 % respectivamente. El diseño experimental fue boques al azar completamente aleatorizados, con cuatro

repeticiones por tratamiento y con cinco plantas por cada bloque. Los detalles de los tratamientos ya fueron publicados y están citados en la bibliografía (Pannunzio *et al.*, 2000). Todos los tratamientos recibieron la misma lámina anual de riego. Los intervalos entre riegos fueron acordes al área regada por cada uno de ellos manteniéndose constante la profundidad mojada.

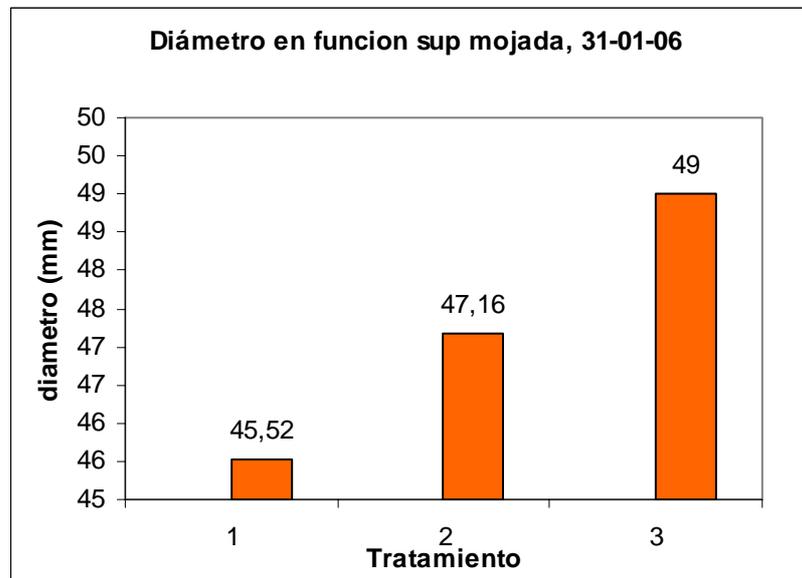
Se evaluaron veinte frutos de cada planta, a los cuales se les midió el diámetro ecuatorial (mm) mediante calibre. Una vez que se dispuso de los datos correspondientes a los diferentes tratamientos se procedió a realizar el análisis estadístico para dar respuesta a los objetivos planteados.

Se realizó un análisis de la varianza para la variable diámetro (mm). Posteriormente las diferencias entre las medias de los distintos tratamientos se evaluaron con la prueba de Tukey a un nivel de significación del 5 %.

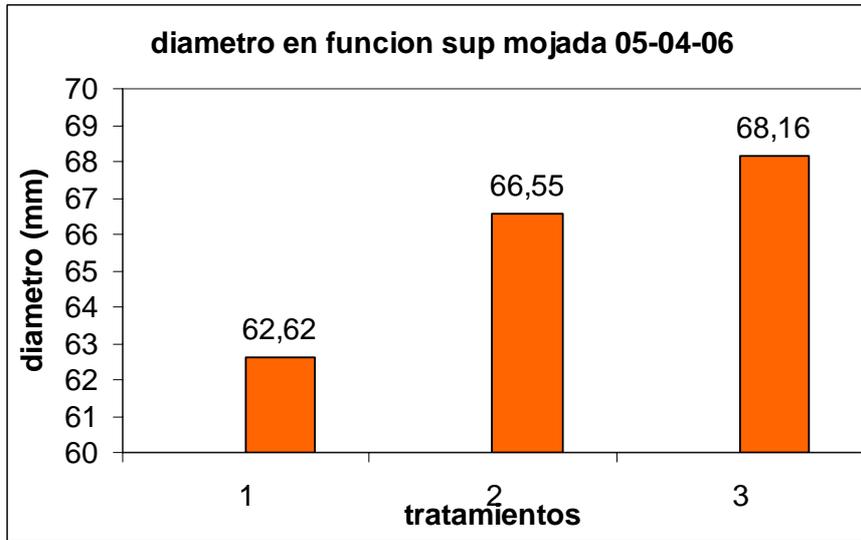
**Tabla 1. Tratamientos**

	T1	T2	T3
Emisores por árbol	4 goteros	1 Microaspersor	1 Microjet
Caudal por emisor (l/h)	2.5	35	20
Caudal por árbol (l/h)	10	35	20
Área cubierta (m <sup>2</sup> )	3.32	13.85	7.48
% del área total	15.80	65.95	35.62
% del área sombreada	26.41	110.21	59.50

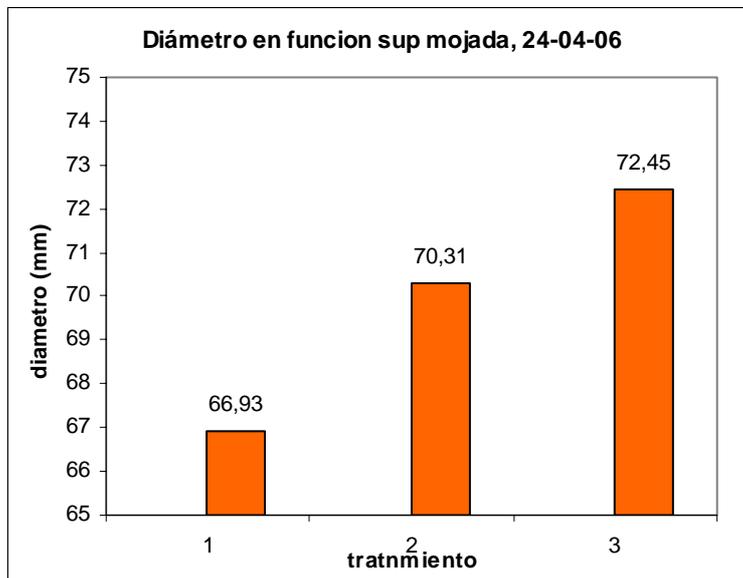
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



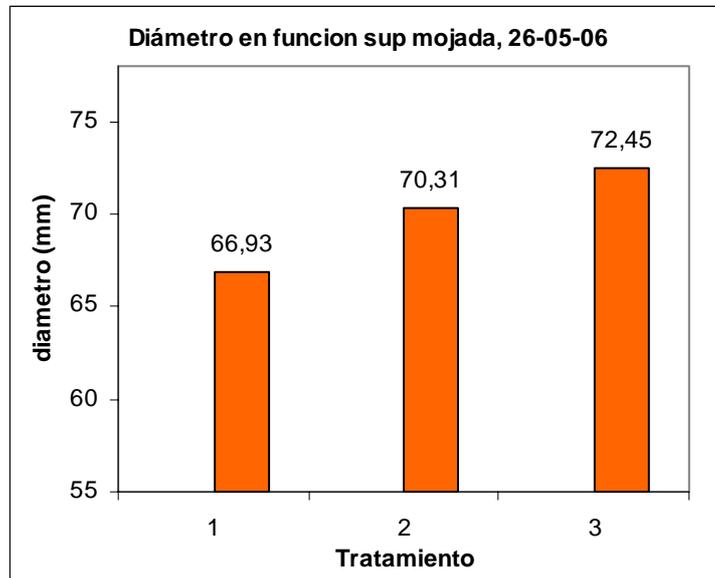
**Gráfico 1- Valores medios del diámetro (mm) para los distintos tratamientos al 31 de enero de 2006**



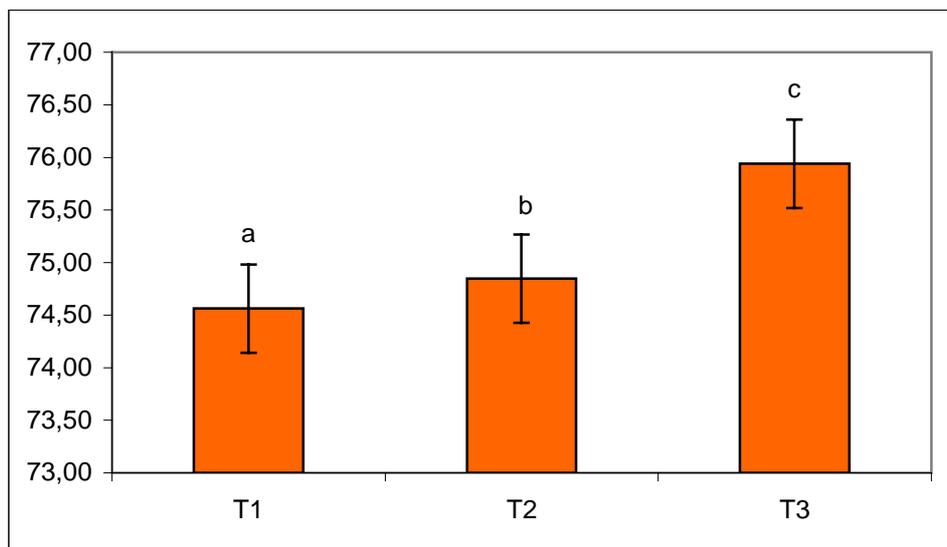
**Gráfico 2- Valores medios del diámetro (mm) para los distintos tratamientos al 5 de abril de 2006**



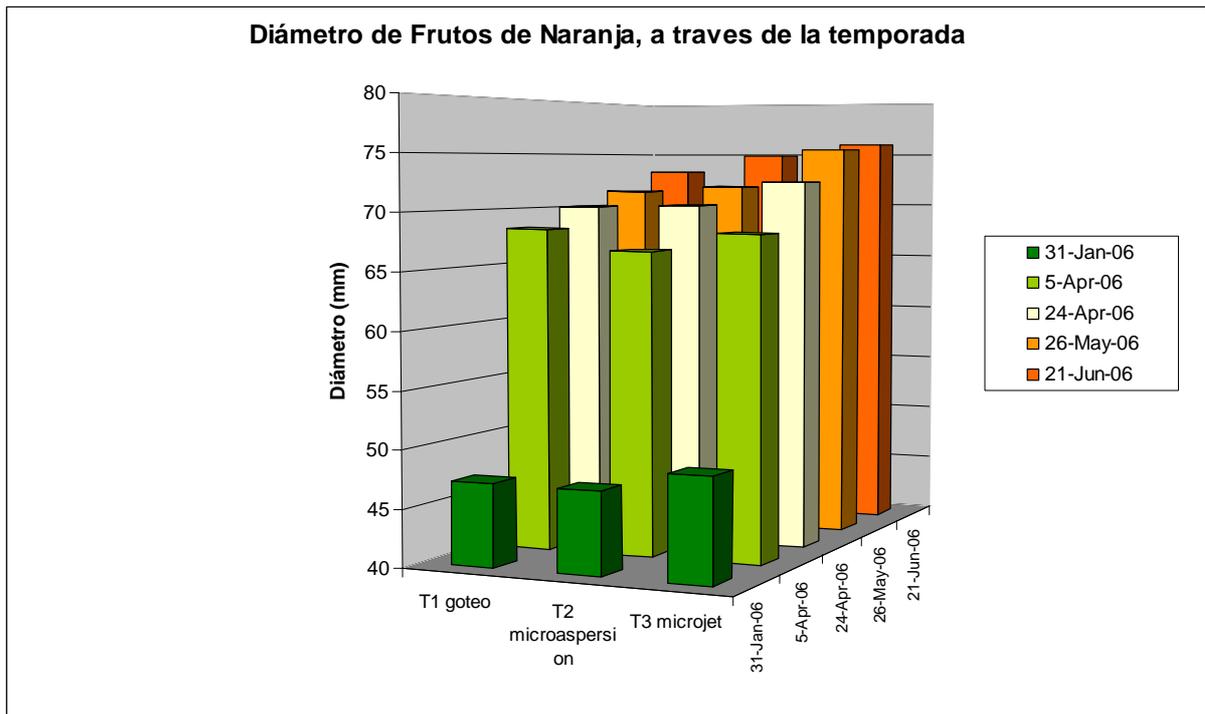
**Gráfico 3- Valores medios del diámetro (mm) para los distintos tratamientos al 24 de abril de 2006**



**Gráfico 4- Valores medios del diámetro (mm) para los distintos tratamientos al 26 de mayo de 2006**



**Gráfico 5- Valores medios del diámetro (mm) para los distintos tratamientos al 21 de junio de 2006**



**Gráfico 6. Evolución del diámetro de frutos en 4 fechas de la campaña 2006**

En la tabla 2, se observa el diámetro final promedio correspondiente a los a los distintos tratamientos.

**Tabla 2- Diámetro ecuatorial de fruto en mm. para los distintos tratamientos al 21-06-06, previo a la cosecha**

TRATAMIENTO	Tipo	Media (mm)	N	Desviación estándar
T1	Goteo	74,5623 a	361	5,14912
T2	Microaspersión	74,8475 b	400	4,65601
T3	Microjet	75,9395 c	380	4,91769
Total	Total	75,1209	1141	4,93442

Letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%

Se observan diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) entre los diámetros de los distintos tratamientos, correspondiendo el mayor valor al planteo de riego por microjet y el menor valor al sistema de riego por goteo con un lateral de tubería de goteo por fila de plantas. Estos resultados complementan los encontrados por otros autores, reafirmando la conveniencia de mojar importantes porciones de suelo debajo de la copa de las plantas de naranja. Para las condiciones del presente ensayo la superficie de mojado optima ronda valores cercanos al 60% de la superficie sombreada por el árbol.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren la conveniencia de tener presente el régimen de precipitaciones en zonas húmedas, y su efecto en el desarrollo de las raíces de los cultivos. En el caso de los cítricos del ensayo, las precipitaciones pluviales, permiten un amplio patrón de desarrollo de raíces.

El tipo de suelo por su textura y su horizonte B textural, no permiten que las raíces alcancen gran profundidad.

En el caso de los sistemas de riego complementarios que estamos analizando, se presentan tres situaciones:

El sistema de riego por goteo, identificado como tratamiento 1, (T1), moja una superficie de suelo muy restringido, que a la luz de las comparaciones de diámetro de fruto, no llega a permitir la expresión de todo el potencial de las plantas, las raíces exceden el área que llega a mojar este tratamiento. En este caso el área mojada es el 26 % del área total sombreada por el cultivo.

El sistema de riego por microaspersión, fue denominado como tratamiento 2, (T2), el área mojada por estos emisores, excede el diámetro de las plantas al estado adulto que ya han alcanzado, al tener mas de 10 años desde su trasplante. En este caso una proporción del agua aplicada parecería, según los resultados que se vienen obteniendo, no ser aprovechada por las mismas para su crecimiento y desarrollo, al lograr un diámetro de frutos mayor al del tratamiento 1, pero menor al del tratamiento 3, como se ve a continuación.

El sistema de riego por microjet, identificado como tratamiento 3, (T3), moja una superficie del 59 %, en este caso el diámetro alcanzado por los frutos es el mayor de los tres tratamientos. Este sistema al mojar una superficie mayor, acompaña mejor el desarrollo natural de las raíces durante todo el año de crecimiento. Tiene como ventaja respecto del tratamiento 2, el hecho de no perder agua fuera del área sombreada por el cultivo. Mas allá del emisor que se este analizando, es preciso considerar en áreas húmedas el patrón de raíces que se desarrolla naturalmente. Por ello hay que tener presente el marco de plantación, el tamaño de planta esperado, realizar un test de goteo y de mojado de diferentes emisores a efectos de cubrir vía riego el área óptima que debe ser cubierta, a efectos de maximizar el rendimiento.

## BIBLIOGRAFIA

- Andiloro, S.** (1997). *Effect of various irrigation methods on the growth and productivity of oranges in the Gioia Tauro Plain, Italy. Irrigazione e Drenaggio.* 44 (1): 26-32.
- Hutton, R.** (2000). *Improving the water use efficiency of citrus at Yanco Agricultural Institute.* Farmers Newsletter, Yanco, Australia, 184: 47-49.
- Martínez, R. M. Betancourt, C. Noriega, H. Oliva, C. Delgado** (2005). *Efectos del riego sobre el tamaño final del fruto de toronjo (Citrus Paradisi Maca) en la empresa de cítrico Ceiba., Cuba-Riego.* II Congreso Internacional de Riego y Drenaje, Publicado en libro de resúmenes y CD, La Habana, Cuba, página 60.
- Koo, R. C. J.** (1978). *Response of densely planted "Hamlin" orange on two rootstocks to low volume irrigation. Proc. of Florida State Horticulture Society* 91: 8-10.
- Koo, R. C. J. y A. G. Smajstrla.** (1985). *Trickle irrigation of citrus on sandy soils in a humid region. Proc. of the Third International Drip/Trickle Irrigation Congress* 1: 212-219.

- Pannunzio, A, F. Vilella, E. Patiño, D. Pérez, P. Texeira y G. Sbarra** (2005). *Efectos de la fertirrigación con sistemas de riego por goteo y microaspersión en cultivos de naranja.*, Cuba-Riego 2005, II Congreso Internacional de Riego y Drenaje, Publicado en libro de resúmenes y CD, La Habana, Cuba, página 30
- Pannunzio, A., M. Román, J. Brenner y A. Wolfle** (2004). *Economic overview of drip and microirrigation in humid regions* Abstracts of the VIII Internacional Citriculture Congress, Agadir, Marrakesh, page 51
- Pannunzio, A, M. Román, J. Brenner y A. Wolfle** (2004). *Design and operation decisions in drip and microirrigation systems to achieve better quality and profitability in citriculture.* Abstracts of the VIII Internacional Citriculture Congreso, Agadir, Marrakesh, page 51
- Pannunzio, A.** (2003). *Evaluación económica de sistemas de riego localizado en naranja Washington Navel.* VII Congreso Argentino de Ingeniería Rural CADIR 2003, fue publicado en actas y CD
- Pannunzio, A y L. Génova.** (2001). *Caliber distribution of Washington Navel varieties with four trickle irrigation methods in Argentina.* Proc. of the IV International Congress of Citriculture, Orlando, USA. 1: 588-592
- Pannunzio, A. y J. Genoud.** (2000). *Four trickle irrigation treatments in four varieties of oranges.* Proc. 4th Decennial National Irrigation Symposium, Phoenix, Arizona. 1: 629-635
- Pannunzio, A.; J. Genoud; F. Covatta; T. Barilari y A. Agulla.** (2000). *Trickle irrigation assessments with orange varieties in Argentina.* Proc. of the VI International Microirrigation Congress, Cape Town, South Africa. 1: 34-35.
- Pannunzio A, A. Agulla, L. Génova** (2001). *Irrigation water efficiency comparing trickle systems in orange varieties in Argentina.* International Symposium, irrigation and water relation in grapevine and fruit trees, national seminar, sustainable water resources management in humid regions. 2001, ISBN 987-20109-0-0, Pag. 32 y CD.