

La fertirrigación mejora la eficiencia del agua de riego y de los fertilizantes en el melón.

Riego y fertirrigación de melón en riego por goteo



Luis Rincón Sánchez
Jefe Unidad Investigación
y Desarrollo de Recusos
CIDA - La Alberca (Murcia)

Podredumbre del cuello por exceso de humedad.

La fertirrigación es una eficiente técnica de cultivo mediante la que se aportan los nutrientes disueltos en el agua de riego, desarrollándose fundamentalmente en el riego por goteo, donde el agua y nutrientes deben ser optimizados conjuntamente. Numerosos estudios han demostrado que la fertirrigación mejora la eficiencia del agua de riego y de los fertilizantes en el melón (Bhella 1985; Bhella y Wilcox 1986, 1989; Bogle y Hartz 1986 Rudich *et al.*, 1978). Las ventajas de la fertirrigación se fundamentan en la apli-

cación del agua y los nutrientes a la zona radicular, dosificándose al ritmo de absorción de la planta (Bar-Yosef 1986).

La fertirrigación incluye conjuntamente los dos factores más importantes de la producción agrícola, el agua y los fertilizantes. No debe concebirse la utilización de la fertirrigación sin que las demandas de agua y nutrientes por los cultivos sean satisfechas con elevada eficiencia. Ahora bien, para conseguirlo se debe partir de la información necesaria que permita su desarrollo eficaz.

Esta información se basa por una parte en la evaluación acertada de las necesidades hídricas de los cultivos y en su distribución según fase vegetativa y tipo de suelo y por otra en la programación de la fertilización teniendo en cuenta la absorción de nutrientes por los cultivos en función del tiempo (curva de absorción).

Riego

El riego por goteo es utilizado en el 100 % de la superficie de melón, requiriendo para su eficaz aplicación una serie de directrices técnicas y agronómicas, que se concretan en las características técnicas de la instalación, en la estimación de las necesidades hídricas del cultivo, tanto de un punto de vista cualitativo como cuantitativo, la programación de las dosis y de los intervalos de riego y, en base a lo anterior, en un adecuado manejo del mismo.

En lo que respecta a las características de la instalación, se recomienda utilizar materiales de calidad certificada y humedecer entre un 50 y 60 % de la superficie de suelo. Se mantendrá un solape de 10 a 15% entre bulbos húmedos, evitándose franjas de humedad discontinuas que limiten el desarrollo radicular. La distancia entre goteros deberá evitar encharcamientos, no recomendándose descargas por gotero de más de 2 l/h.

Conocer las necesidades hídricas de los cultivos es el primero y más importante parámetro para conseguir el uso eficiente del agua de riego. En cultivos de invernadero y zonas áridas de cultivo, las necesidades totales de

Tabla 1:
Conductividades eléctricas límite y concentraciones de iones máximas en melón.

Cultivo	CE (dS/m) prohibida	CE (dS/m) recomendada	Cloruros (meq/l) Conc. máxima	Sodio (meq/l) Conc. Máxima
Melón	>3	≤2,2	10	8

agua a aplicar vienen dadas por el cociente entre la evapotranspiración máxima del cultivo y la eficiencia de aplicación, al considerarse nula la lluvia en el período de cultivo. La evapotranspiración representa el consumo (uso consuntivo), mientras percolación y lixiviación de sales representan el uso no consuntivo. La tabla I que acompaña la versión no resumida de este artículo, disponible en la página "web" Horticom (<http://www.horticom.com?50452>), expone este proceso de cálculo en detalle.

La dosis práctica de riego se define como la cantidad de agua que debe aportarse en cada riego para compensar las necesidades totales (uso consuntivo y no consuntivo) de agua del cultivo en el intervalo entre riegos. El ajuste de la dosis de riego según las características de suelo y profundidad de raíces es fundamental para conseguir el manejo adecuado del agua. Dosis deficitarias producen déficit hídrico y dosis en exceso producen pérdidas de agua y nutrientes fuera del alcance radicular. La dosis de riego es función de las necesidades totales de agua del cultivo y de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Para aplicarla correctamente, se determina también el intervalos entre riegos.

El intervalo entre riegos es un término que debe ajustarse para cada dosis de riego según tipo de suelo, variando desde un día (suelos de textura fina) a fracciones de día (suelos de textura gruesa). El tiempo de riego es el necesario para aportar la dosis práctica del mismo.

Programar adecuadamente el riego es responder adecuadamente a dos cuestiones: cuándo se debe regar y qué cantidad de agua que debe aportarse. En el riego por

goteo, el intervalo entre aplicaciones contesta a la primera de las preguntas y la cuantificación de las necesidades hídricas responde a la segunda.

Uno de los problemas que puede presentar la programación de riegos es que los agricultores (regantes) sean capaces de utilizar la información recibida. Para ello, la Producción Integrada (Murcia) exige como norma obligatoria que sea un técnico el encargado de la programación y ejecución, anotando tanto la fecha de riego como la cantidad aplicada.

Para facilitar la información, se han creado programas de asesoramiento al agricultor. El éxito de estos programas de asesoramiento depende del nivel de información de que disponga en relación con la fertirrigación de los cultivos. En ellos se puede obtener

El riego por goteo es utilizado en el 100% de la superficie de melón y requiere para su eficaz aplicación el cumplimiento de una serie de directrices técnicas y agronómicas

La ventajas de la fertirrigación derivan de la aplicación del agua y los nutrientes directamente a la zona radicular de forma dosificada

ner información diversa, desde parámetros climáticos y evapotranspiración de referencia a cantidades de agua a aplicar diariamente, e incluso programas de fertirrigación. La evapotranspiración de referencia corresponde a la demanda evaporativa de la atmósfera y puede ser calculada en

base a datos climáticos o ser medida directamente por estaciones meteorológicas. La disponibilidad de estaciones agroclimáticas situadas en las zonas de cultivo da mayor acierto en su cuantificación.

Plantación de melón con túnel de semiforzado.

Manejo del riego

El manejo del riego exige que éstos se realicen en una determinada secuencia y de una forma determinada, distinguiéndose el riego de plantación, el riego de agarre, el forzado del sistema radicular de las plantas y los riegos de programación regular.

El riego de plantación debe ser copioso, con un consumo de agua de unos 20-30 mm. Para que las plantas se establezcan definitivamente, se procede posteriormente al "riego de agarre". Se consumen entre 10 y 15 mm de agua, dependiendo del tipo de suelo y de su humedad. Ambos riegos pueden fraccionarse en dos o más dosis seguidas.



I Concurso de Fotografía "Agricultura y Agua"

Novedades Agrícolas organiza la I edición del premio de fotografía al que podrán concurrir fotógrafos amateurs y profesionales de todo el mundo. El tema de esta convocatoria consiste en dar testimonio fotográfico sobre la Agricultura y el Agua. El plazo de admisión comenzará en la fecha de publicación de la presente convocatoria y finaliza a las 14 horas del día 15 de junio de 2002. Todos los interesados se pueden informar de las bases de la convocatoria a través de nuestra página web <http://www.novedades-agricolas.com> o llamando a nuestro Dpto. de Comunicación. Tlf: 968 89 15 19.



**NOVEDADES
AGRICOLAS**

www.novedades-agricolas.com
Tel.: 968 891519 • Fax: 968 893880
e-mail: novedades@novedades-agricolas.com

El forzado del sistema radicular se consigue manteniendo la humedad del suelo a un nivel medio a bajo durante 15 a 20 días. Esto fuerza a la planta a extender su sistema radicular para tratar de obtener más agua. Si el sistema radicular de la planta no es fuerte, seguramente se producirán problemas de absorción de agua y nutrientes en fases vegetativas críticas.

Pasado el período de forzado radicular, se inicia la programación diaria del riego. En las primeras etapas del cultivo, hasta unos 60 días después del trasplante, se ajustan el intervalo entre riegos y sus dosis al desarrollo radicular de la planta. Pasada esta etapa, los riegos se ajustan de acuerdo con las necesidades de la planta.

Mediante la utilización de acolchados plásticos, o de éstos combinados con pequeños túneles, se reduce la evapotranspiración

Conocer las necesidades hídricas de los cultivos es el primer y más importante paso para conseguir el uso eficiente del agua de riego

del cultivo entre un 20 % y un 40 %, lo que por supuesto exige recalcular las necesidades hídricas del mismo.

Control de humedad del suelo

Aunque la estimación de las necesidades de agua y la programación de riegos sea acertada, es recomendable controlar la humedad del suelo al efecto de corregir posibles excesos o déficits de humedad. Suelos excesivamente húmedos producen falta de aireación



SUNSAVER

SERVICIO PROFESIONAL

Filme para invernadero

SUNSAVER

EURO 4

★★★★★

CUBRESUELOS
anti-hierbas, acolchado
para cubrir embalses...

MALLAS
ANTI-TRIPS
y de SOMBREO

Se lo servimos todo a medida



PLASTICOS



ALU
PANTALLA TERMICA
SHADE

SUNSAVER, s.l.

Polígono Industrial La Redonda - Calle 5, Nave 8 - 04710 Sta. Mª del Aguila - EL EJIDO (Almería)
 Tels.: 950 58 30 33 - Fax: 950 58 31 76 - e-mail: sunsaver@serinves.es - http://www.serinves.es/sunsaver



y consecuentemente inhibición de la transpiración del cultivo. En caso de déficit hídrico prolongado el crecimiento vegetativo y fructificación se verían seriamente afectados. Para prevenir estos problemas conviene seguir las directrices siguientes:

- Situar los puntos de goteo separados del tronco de la planta entre 15 y 25 cm como mínimo según tipo de suelo. Distancias más largas para suelos de textura

Mala utilización del riego por goteo (encharcamientos).

fina y más cortas para los de textura gruesa.

- Habilitar más de un gotero por planta de forma que la distribución de humedad en el suelo sea en forma de franja continua. De esta forma tanto el control del agua en el suelo como el aprovechamiento de la misma por la planta mejorará significativamente dado que las raíces del melón se desarrollan a niveles altos del perfil del suelo, teniendo la máxi-

El manejo del riego exige que éste se realice en una determinada secuencia y de una forma determinada

ma densidad entre los 10 y 35 cm de profundidad.

- Establecer el control de la humedad del suelo mediante la instalación de estaciones tensiométricas, colocando dos tensiómetros por cada estación, uno a máxima densidad radicular (20 cm de profundidad) y el otro a máxima 1 profundidad radicular (45-55 cm). La distancia de los tensiómetros tanto al tronco de la planta como al punto de goteo serán aquellas donde se encuentre la máxima densidad radicular, por término medio entre 15 y 20 cm. Los intervalos de potenciales mátricos medios a mantener en el tensiómetro a máxima densidad radicular en el intervalo entre riegos variarán entre 10 y 15 kPa para suelos de textura gruesa, entre 15 y 20 kPa para suelos de textura media y entre 18 y 25 kPa en suelos de textura fina. De las lecturas establecidas anteriormente en el tensiómetro situado a máxima densidad radicular el valor más alto nos dice cuando se debe iniciar el riego y el más bajo cuando debe cesar el riego. El tensiómetro situado a máxima densidad radicular permite regular la dosis de riego.

Agua de riego

Es un tema de elevada importancia, no estando suficientemente definida la máxima conductividad eléctrica (CE) en dS/m (decisiemens/metro), a partir de la cual no se debe utilizar debido a que el riego por goteo con aguas salinas tiene un alto riesgo de salinización de los suelos.

El establecimiento de la calidad del agua de riego debe estar en función del umbral de salinidad específico de cada cultivo,

aplicando un ligero margen de confianza: Para el melón la CE del agua de riego máxima prohibida y recomendada serían las expuestas en la tabla 1.

Fertilización

El procedimiento de fertilización requiere el uso de información básica sobre aspectos tales como características del suelo, del agua de riego, de la demanda de nutrientes por las plantas, de las características de los fertilizantes y de sus mezclas.

El estudio de las características del suelo permite determinar las cantidades de nutrientes necesarias. Éste tiene un nivel preexistente de los mismos; el agua de riego aporta nutrientes, pero también aporta salinidad e iones tóxicos que pueden afectar la productividad del cultivo y las reaccio-

■ Aunque la estimación de las necesidades de agua y la programación de riegos sea acertada, es recomendable controlar la humedad del suelo a efectos de contrarrestar posibles déficits o excesos de humedad

nes con los fertilizantes. Los nutrientes que suelen estar previamente en el agua – calcio, magnesio, a veces nitratos – deben restarse de las cantidades a aportar con el fertilizante.

En lo que respecta a la extracción total de nutrientes por el cultivo, ésta suele estar referida a macroelementos (N, P, K, Ca y Mg). Esto no es suficiente para realizar una fertirrigación eficiente, que requiere conocer la demanda por parte de la planta a lo largo del tiempo.

En fertirrigación se requiere utilizar, por supuesto, fertilizantes

Tabla 2.1:

Extracciones periódicas de nutrientes del melón durante el ciclo de cultivo (Rincón et al., 1997). Extracción de nutrientes del melón para una producción comercial de 50 t/ha.*

Días después del trasplante	Nutrientes en kg/ha				
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)
0-15	4	2	5	5	2
15-30	6	3	15	10	3
30-45	10	5	30	15	5
45-60	20	10	45	20	10
60-75	25	15	65	25	15
75-90	35	20	75	30	20
90-105	45	20	70	30	15
105-120	35	15	65	20	10
120-135	30	10	50	15	5
135-150	15	5	30	5	
Total	225	105	450	175	85

* Las aguas que llevan en disolución 2 o más meq/l de Ca y 1 o más meq/l de Mg aportan suficiente Ca y Mg para compensar las necesidades del cultivo, no siendo necesario hacer aportación alguna. No obstante durante la fase de engorde del fruto es conveniente añadir 50 UF/ha de Ca y 20 UF/ha de Mg.

Tabla 2.2:

Aportación de nutrientes en la fertirrigación del melón.

Días después del trasplante	Distribución de nutrientes a lo largo del ciclo en kg/ha				
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)
0-15	4	2	5		
15-30	6	3	15		
30-45	10	5	30		
45-60	20	10	45		
60-75	25	15	65		
75-90	35	20	75	10	4
90-105	45	20	70	15	6
105-120	35	15	65	15	6
120-135	30	10	50	10	4
135-150	15	5	30		
Total	225	105	450	50	20

solubles en agua. En la tabla 7 de la versión completa de este artículo (<http://www.horticom.com?50452>) se señalan los principales fertilizantes de éste tipo disponibles en el mercado. En el momento de decidir cuál aplicar, desde un punto de vista económico y para cualquier nutriente, siempre deben utilizarse aquellas sales fertilizantes que presentan la unidad de fertilización más barata.

Las mezclas de sales fertilizantes pueden dar lugar a precipitaciones en el tanque de disolución, en tuberías de riego y goteros. Algunos fertilizantes pue-

den mezclarse y otros no. Para resolver este problema, se pueden utilizar varios depósitos de soluciones concentradas e incorporar los fertilizantes independientemente. En especial aquellas soluciones concentradas que incorporan nitrógeno deben utilizarse, a más tardar, cuatro o cinco días tras su preparación.

Cantidades de fertilizantes

Dos meses antes de la plantación (preplantación), se enterrarán de 15 a 20 t de estiércol bien fermentado junto con las cantidades de fósforo y potasio necesari-



rias, determinadas mediante el análisis de suelo, para evitar la fijación o bloqueo del fósforo y potasio aportados en la fertirrigación.

Las cantidades totales de fertilizantes que absorbe el melón en cobrera se presentan en la tabla 2.1, donde se extraen las cantidades reales a aportar una vez deducidas las cantidades aportadas por el agua de riego principalmente. En la tabla 2.2 se presenta el programa de fertirrigación del melón en el que se han tenido en cuenta las aportaciones de calcio y magnesio por el agua de riego así como las pérdidas que se producen en períodos de mayores cantidades de agua aplicadas. En el caso de que el agua de riego lleve

Plantación de melón con manta térmica

nitros en disolución y se acidule el agua de riego con ácido nítrico, tener presente las cantidades de nitrógeno que se aportan, debiendo detraerlas de las programadas.

Práctica de la fertirrigación.

El melón es un cultivo con exigencia media en nutrientes. El equilibrio medio N/K es de 1/2, diferenciándose de otros cultivos hortícolas en los que el equilibrio medio N/K es de 1/1,5- 1/1,65, lo cual debe tenerse presente para conseguir alta calidad del fruto.

La frecuencia de la aportación de los fertilizantes debe ser la misma que la del riego, evitando acumular cantidades que pudieran dar lugar a concentraciones elevadas de uno o más nutrientes y desajustes nutricionales debidos a fenómenos de antagonismo y sinergismo. Para mantener en el tiempo la concentración y equilibrio de nutrientes en el suelo, el equilibrio de las cantidades de fertilizantes a aportar en el agua de riego debe ser igual al de las extracciones realizadas por el cultivo.

Se debe tener presente el movimiento de los nutrientes en el bulbo húmedo que se produce en el suelo por el riego, al efecto de minimizar las pérdidas por percolación en profundidad. Nitrógeno, calcio y magnesio se desplazan en profundidad junto

■ **La fertilización requiere el uso de información básica sobre aspectos tales como características del suelo, del agua de riego, de la demanda de nutrientes y de las características de los fertilizantes y sus mezclas**

con el agua de riego, mientras que el potasio es desplazado a los bordes de los bulbos humedecidos por los goteros una vez que se ha saturado el suelo dentro del bulbo. El fósforo queda retenido cerca de los puntos de goteo.

En la inyección de fertilizantes en el agua de riego el primer 10 % del tiempo de riego se debe hacer con agua sola, en el 80 % siguiente se inyectan los fertilizantes correspondientes a cada riego y el 10 % del tiempo restante con agua acidulada a pH 5,5-6. Durante todo el tiempo de riego es conveniente mantener un pH en la disolución de riego de 5,5-6, principalmente en la última fase del riego con agua sola.

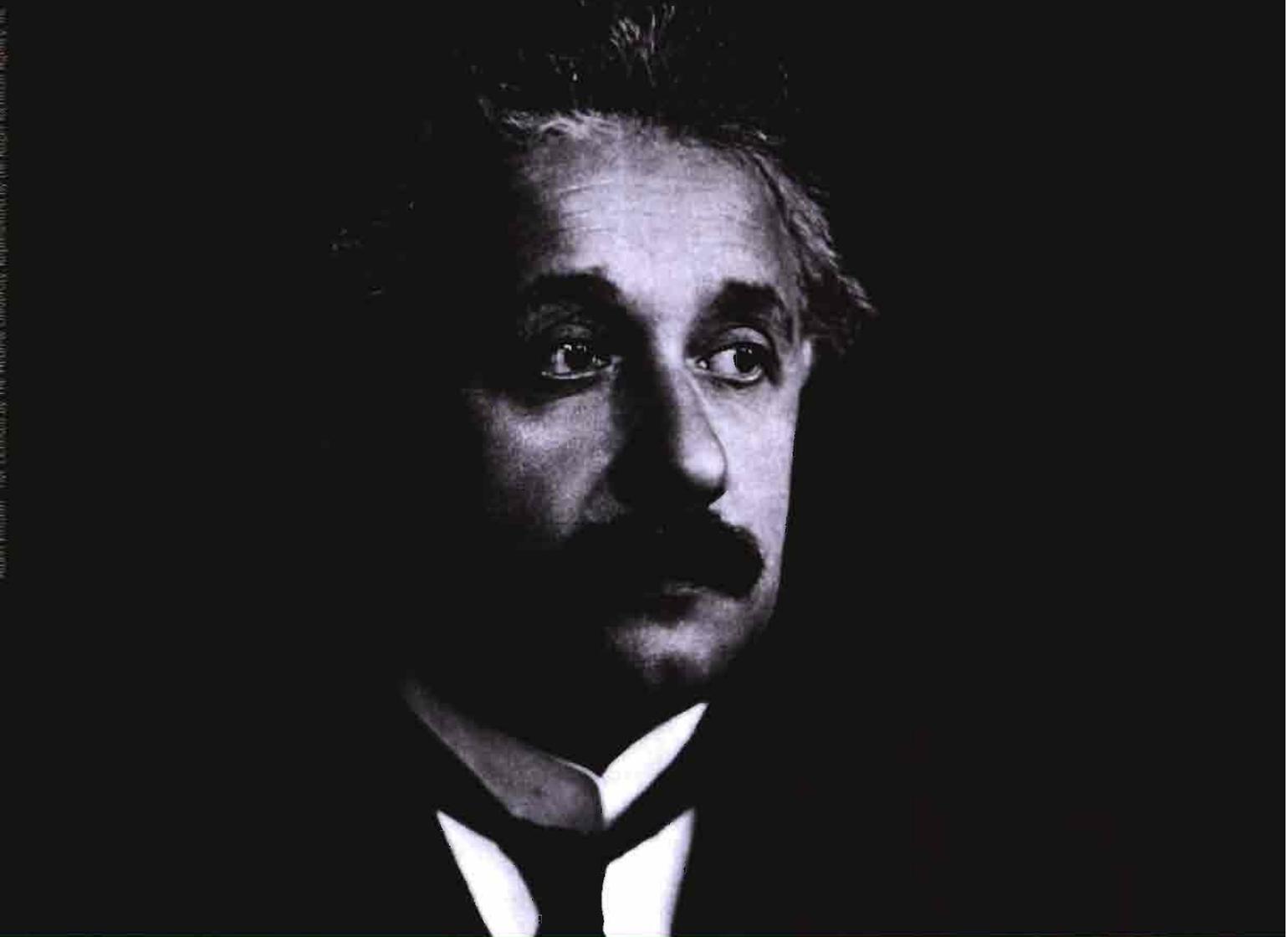
En caso de presentar el cultivo algún problema nutricional no identificado, es necesario realizar un análisis del contenido de nutrientes en la planta y actuar en consecuencia. De todos los órganos de la planta las hojas han mostrado ser los que dan una información precisa de la absorción de nutrientes, siendo el indicador del nivel de disponibilidad de nutrientes en el suelo.

■ **Si el cultivo presenta algún problema nutricional no identificado, es necesario realizar análisis de contenido de nutrientes en la planta, siendo la hoja el órgano que da información más precisa sobre absorción de nutrientes**

Para saber más...

- Resumen de la presentación realizada por Luis Rincón en las I Jornadas Técnicas de melón y sandía, organizadas por Nunhems semillas en Murcia (enero 2002).

- La versión completa de este artículo - incluyendo bibliografía - puede obtenerse bajo <http://www.horticom.com?50452>



EN 1916 EINSTEIN EXPUSO QUE TODO LO QUE HACÍA REFERENCIA A LA ENERGÍA ERA RELATIVO. SEGURAMENTE HOY NO OPINARÍA LO MISMO.

El **Plan Personalizado Propa 10** es la solución energética que mejor se adapta a las necesidades de su empresa y que le ofrece un rendimiento muy superior al de cualquier otra fuente de energía. Un plan diseñado a su medida en el que podrá contratar aquellos servicios que desee entre un gran abanico de posibilidades. Una energía limpia y económica para la **industria**, para el mejor cuidado de su **ganadería**, y que procurará los mejores resultados de su producción **agrícola**. Si desea cualquier información sobre nuestro producto tiene a su disposición nuestro Servicio de Atención al Cliente en el **901.100.125**. **PROPA 10**



repsolypf.com
sacgas@repsolypf.com



REPSOLGAS



GUÍA Frutas Hortalizas



Esta Guía es un catálogo agroalimentario de marcas y proveedores de frutas y hortalizas. La Guía presenta los datos sociales de la empresa, las instalaciones, los productos y las especialidades. La forma de utilizarse es simple y visual. Permite la búsqueda de empresas por Comunidades Autónomas, por provincias, por tipos de fruto...etc.

Precio del ejemplar:
27 € - Ref.: 4048

www.frutas-hortalizas.com

La Guía Digital
Su publicidad cada día en la Guía Inédita de las Frutas y Hortalizas en Internet (**)

La Guía de las Frutas y Hortalizas en Internet "Usó de la Guía". Pulsando sobre cualquiera de las imágenes podrá acceder a la sección deseada

Noticias

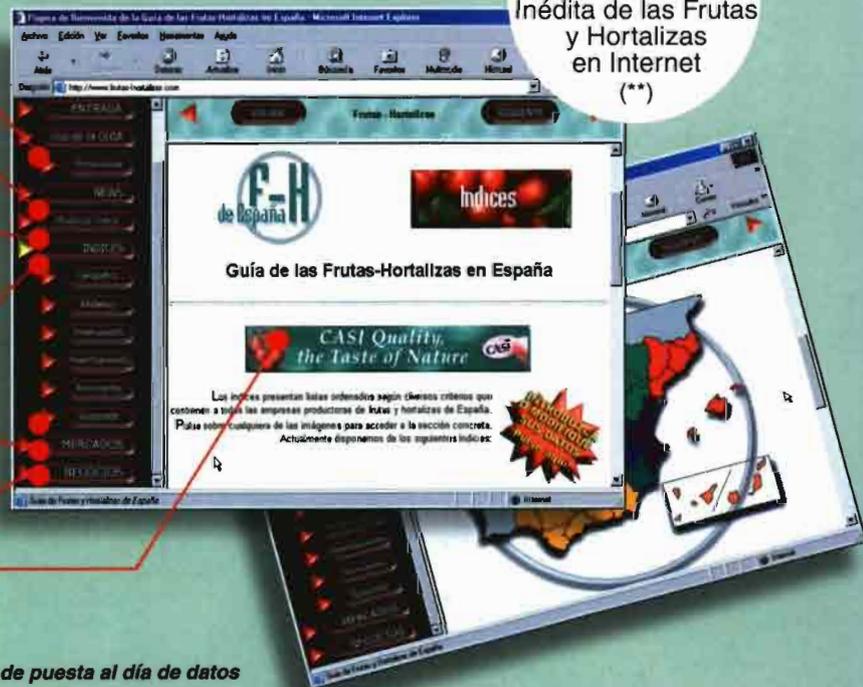
En "Modificar Datos" las empresas y profesionales pueden introducir nueva información.

Los "Índices" presentan listas ordenadas según diversos criterios. Con "búsqueda" se encuentran las empresas a partir de palabras clave.

"Mercados" es una guía on-line de los mercados agroalimentarios con links o conexión directa a sus páginas web.

En "Negocios" las asociaciones, departamentos públicos y otras direcciones de interés

Banner publicitario. ¡ Su publicidad aquí !



(**) Para publicar sus datos o actualizarlos rellene la encuesta de puesta al día de datos www.frutas-hortalizas.com sección "modificar datos"