

# El cultivo del aguacate

## en la Costa de

El aguacate es un árbol de clima subtropical de elevadas necesidades hídricas (en torno a 7.500 m<sup>3</sup>/ha) y muy sensible a enfermedades producidas por hongos de suelo. En este artículo se dan las nociones básicas para una correcta distribución del agua de riego y para evitar y erradicar, en la medida de lo posible, tales enfermedades.

**Francisco Javier García-Tapia.**  
Ingeniero técnico agrícola.



### Necesidades hídricas y principales enfermedades del cultivo

**E**l cultivo del aguacate se inicia en la comarca de Motril a principios de los años 70, con un fuerte desarrollo en los 80, hasta alcanzar una superficie aproximada de 1.000 ha a mediados de los 90. Actualmente el incremento de superficie es de unas 30 ha al año, quedando limitada su expansión por la falta de suelo adecuado y el alto precio de la energía necesaria para subir el agua a cotas altas.

Las plantaciones se sitúan entre las cotas 100 y 400 con distancias al mar de un kilómetro y hasta quince kilómetros tierra adentro, pero en este último caso protegidas del viento del norte, frío en invierno y caluroso y seco en verano. El cultivo se sitúa principalmente en estrechos bancales de desmonte con anchuras de tres a siete metros y una o dos filas de árboles por bancal, a un

marco de plantación de 250 a 400 árboles por ha. La extensión media de las plantaciones es de cuatro hectáreas, aunque también existen plantaciones con cincuenta o más hectáreas.

Las variedades más extendidas en la comarca, por orden de importancia, son: Hass, Bacon, Pinkerton, Reed y Fuerte. La variedad Hass representa el 80% de los árboles. El patrón principalmente utilizado es Lula, de origen guatemalteco, con buenas producciones pero poco resistente a condiciones de suelo calizo; así, en los últimos diez años se están incorporando patrones mexicanos como Topa-Topa y Duke 7, siendo éste un patrón clonal con cierta tolerancia a *Phytophthora cinnamomi*.

Las producciones medias de la zona con la variedad Hass varían de 5 a 8 t/ha según la situación de las plantaciones respecto

de los vientos dominantes y el manejo que se hace del riego, ya que éste es fundamental sobre todo durante los meses de mayo a septiembre.

#### Necesidades hídricas

Las necesidades de agua del aguacate dependen fundamentalmente de los siguientes factores: tamaño de la planta, tipo de suelo, clima y cosecha pendiente. Hay que tener en cuenta que la variedad Hass puede tener dos cosechas a la vez, es decir, que cuando todavía no se ha terminado de recolectar la correspondiente, ya tiene colgando la siguiente, como ocurre durante los meses de abril a junio.

Por otro lado, los meses de junio a septiembre son los que requieren un mayor aporte, totalizando más del 50% anual. El consumo anual de agua en esta



En la práctica esto significa riego diario en verano y semanal en invierno.

### Sistema de riego y distribución

El sistema de riego que nos encontramos en la mayoría de las plantaciones consta de:

- una balsa reguladora y de almacenaje, prefabricada de hormigón o metálica con capacidad de 500 a 2.500 m<sup>3</sup>, situada en la cota más alta de cada finca, y de llenado con motor utilizándose las horas nocturnas;

- una caseta de riego donde se encuentra el cabezal de riego, que consta fundamentalmente de filtro de arena, ya que se riega con aguas superficiales, filtros de malla o anillas de 120 a 150 mesh, abonadora del tipo Vénturi con apoyo de un pequeño motor para dar presión al mismo, o un inyector de abonos eléctrico; un depósito de abonos de 1.000 litros de capacidad y agitador de aspas o de aire para la mejor disolución de los abonos. En ocasiones se incorpora un inyector de ácido nítrico y un controlador del pH del agua de riego. Los caudales de agua de los cabezales de riego para plantaciones con superficie de una a diez hectáreas varían de 20 a 40 m<sup>3</sup> por hora, con lo que se consigue regar unos 600 árboles en cada sector de riego.

La distribución del agua en los bancales se realiza a través de dos líneas de tuberías de dieciseis o dieciocho milímetros de diámetro que abastecen a diez árboles, o quince árboles máximo, de forma que no existan diferencias de presión entre la cabeza y el final de cada línea de goteo.

Los emisores son autocompensados ente 0,5 y 4 kg/cm<sup>2</sup> de presión con un caudal de 4 l/h, que son los mayoritariamente utilizados. Las líneas de goteo se colocan a un metro del tronco por cada lado y los goteros se distancian sesenta centímetros uno de otro, pero siempre debajo de la copa del árbol.

El número de goteros por árbol es de ocho, lo que supone un caudal de 32 l/h y árbol. Este sistema moja aproximadamente entre 6 y 8 m<sup>2</sup>/árbol, lo que representa entre el 15 y 20% de suelo mojado a una profundidad de 50 cm.

Dado el sistema superficial de las raíces del aguacate, se han incorporado sistemas de riego por microaspersión con emisores de veinte a veinticinco litros por hora, a una presión de trabajo entre 1 y 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> colocándose dos por árbol, a una distancia de dos metros del tronco, ya que como los microaspersores mojan un diámetro de cuatro metros, se intenta que los troncos apenas reciban agua. En algunas plantaciones realizadas

con distancias de cuatro metros entre árboles dentro de la fila, y hasta que llegue el momento de aclarar un árbol sí y uno no, se coloca un microaspersor por árbol, excepto los árboles de los extremos que tienen un segundo microaspersor desde el primer momento. En estas plantaciones, el cambio de goteros a microaspersor se realiza entre el quinto y sexto año, y así se evita la instalación de doble línea de goteros.

El sistema de microaspersión moja entre el 40 y 50% del suelo, por lo que unido a una pluviometría de entre uno y dos milímetros por hora, permite utilizar el mismo sistema de tuberías y otros elementos del sistema de goteo.

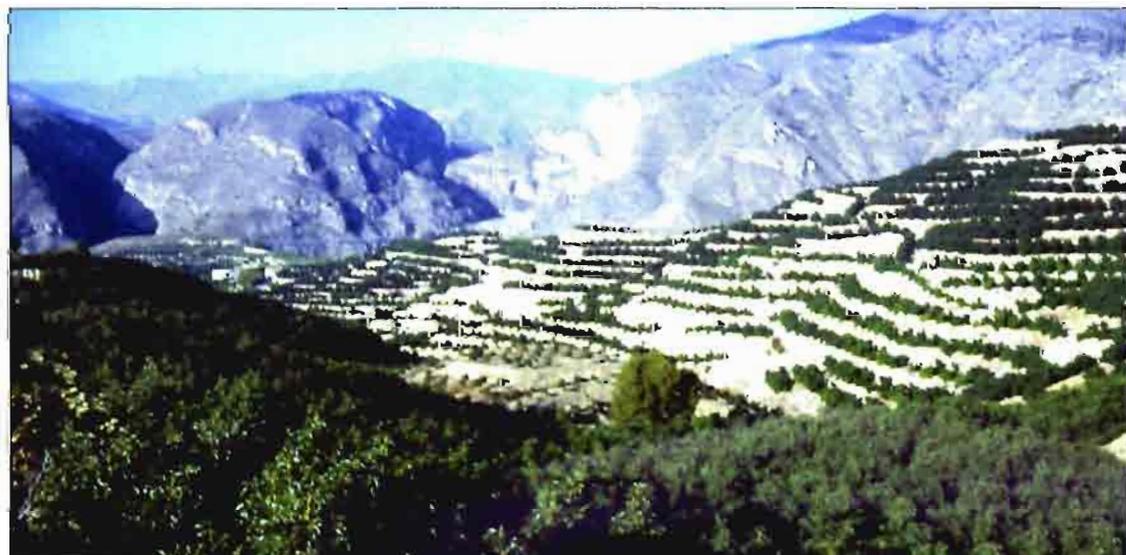
El consumo de agua con microaspersión es en el mejor de los casos un 10% más elevado que con goteros, pudiendo llegar a ser más del doble si se hace una incorrecta utilización del mismo, como es regar en las horas del día en lugar de hacer riegos nocturnos, con los que evitaremos muchas pérdidas por evaporación.

En algunos casos, cuando se dispone de poco personal o de demasiados sectores de riego, se utilizan microaspersores de mayor caudal, de cincuenta a setenta litros por hora, para regar durante menos horas y además, puesto que tienen boquillas algo mayores, se evita posibles atora-

zona se sitúa entre 7.000 a 8.000 m<sup>3</sup> por ha.

El agua proviene del río Guadalfeo, con tomas para acequias de riego de las comunidades de riego en las cotas 50 y 100. También hay otra acequia en la cota 200 que toma agua por bombeo desde la cota 100. El agua de riego, aunque algo caliza, es buena para su uso en aguacate, pues el pH varía entre 7,5 en época de lluvias hasta 8,5 durante el verano, y una conductividad eléctrica de 0,8 dS/m, prácticamente constante a lo largo del año.

En un gran número de las plantaciones el riego se realiza por lecturas de tensiómetros, colocándose una o más estaciones de dos aparatos cada una a profundidades de treinta y sesenta centímetros y distancias al emisor de quince a veinte centímetros en el caso de goteros y a cincuenta centímetros del emisor en caso de microaspersores. El riego se realiza cuando la suma de ambos tensiómetros alcanza 40 cb. en verano y 60 cb. en invierno.



mientos por pequeñas partículas.

La duración de los riegos depende del sistema utilizado; así, con goteros se tiende a regar todos los días en verano durante cinco a seis horas diarias con muy pocas o nulas pérdidas por percolación, y con microaspersión suelen bastar doce horas nocturnas cada dos días, en plantaciones en plena producción.

También existen otros factores que afectan al consumo de agua, como es la situación de la parcela, ya que si ésta se sitúa cara al norte o cara al sur, las diferencias en necesidades de agua varían en un 20% de una situación a otra.

La pluviometría media del período 1991-2000 ha sido de 390,6 mm, coincidiendo los meses de otoño e invierno cuando ésta tiene lugar. La evaporación media en milímetros del tanque evaporímetro clase A, medida en la Finca Experimental La Nacla, situada a tres kilómetros del mar en la cota 100, ha sido durante el mismo período la siguiente:

<b>E</b>	<b>F</b>	<b>MR</b>	<b>AB</b>	<b>MY</b>	<b>JN</b>
2,9	3,8	4,5	5,9	6,2	7,3
<b>JL</b>	<b>AG</b>	<b>SEP</b>	<b>OC</b>	<b>NV</b>	<b>DIC</b>
7,6	7,3	5,9	4	3,3	2,7

La evaporación anual fue de 1.842 mm, a lo que si restamos la pluviometría, da un déficit de 1.452 mm, es decir, 14.520 m<sup>3</sup>/ha. Teniendo en cuenta que el coeficiente de cultivo (Kc) es 0,55 para el aguacate durante el verano y 0,5 en invierno, supone unas necesidades aproximadas de 7.260 m<sup>3</sup>/ha-año. A esta cantidad hay que añadir pérdidas por evaporación, por percolación profunda en riego o por lavado de sales a final de verano, o falta de un control más exacto con riego por microaspersión, sobre todo en plantaciones con grandes desniveles, lo que supone acercarse en muchos casos a 8.000 m<sup>3</sup>/ha.

A veces hay grandes diferencias entre dos días consecutivos



Últimamente se han incorporado sistemas de riego por microaspersión con emisores de 20-25 l/h.

en la evaporación del tanque, pudiéndose incrementar hasta en siete milímetros, y cuando esto ocurre es difícil que en las plantaciones se pueda responder a este aumento de necesidades de agua. Es en ese momento cuando la mayor área mojada de las parcelas con microaspersión tiene una gran ventaja frente a las de goteros. Estos cambios drásticos en la evaporación durante el verano provocan una gran caída de frutos en formación al suelo.

La elección del caudal del gotero y microaspersor se ha basado en que en ningún caso se produzcan charcos en el suelo durante el riego ya que podrían aparecer problemas de hongos de suelo en los árboles.

Las necesidades de agua por árbol, durante el verano, para una plantación adulta y con una cosecha de 6 t/ha es de 140 l/día, que en un marco de 300 árboles/ha supone un consumo de 42 m<sup>3</sup>/ha-día.

### Principales enfermedades

El factor más importante a la hora de decidir la implantación de un cultivo de aguacate es tener un suelo con un buen drenaje que no se encharque en la época de lluvias o como consecuencia del riego, ya que esto provoca el ataque de hongos de suelo, por esta razón se ha desaconsejado siempre el cultivo de aguacates en suelos pesados, tanto arcillosos

como limosos por lo asfixiantes que resultan, provocando la muerte de pequeñas raíces de alimentación y absorción, hasta que se produce la muerte del árbol por asfixia radicular.

En la zona aguacatera de la costa se dice que el cultivo necesita tres cosas: drenaje, drenaje y drenaje. En efecto, después de veinte años cultivando aguacates, se hicieron a mediados de los años 80 las primeras prospecciones en distintas fincas a lo largo de cien kilómetros de costa, encontrándose árboles muertos por hongos de suelo en plantaciones de diez o más años. Hoy en día es difícil encontrar alguna plantación que no tenga problemas de hongos de suelo, en menor o mayor medida.

Las principales enfermedades que están afectando al cultivo son, por orden de importancia, *Rosellinia necatrix*, *Phitophthora cinnamomi*, *Armillaria mellea* y, con mucha menor importancia, *Verticillium dahliae*.

### *Rosellinia necatrix*

*Rosellinia necatrix* es una enfermedad que ataca a numerosos cultivos entre los que se encuentra el almendro, y es precisamente en zona de almendros donde se han realizado la gran mayoría de las plantaciones de

aguacate. Aunque siempre se intenta sacar todos los restos del cultivo anterior, en este caso de almendros, es fácil que algunos restos de raíces queden enterrados al hacer los desmontes y preparar los bancales, y posteriormente queden debajo de la zona de goteo del aguacate, con lo que la infección se produce en años posteriores. El síntoma principal en la copa de los árboles es la aparición en un corto espacio de tiempo de clorosis y marchitez general de las hojas, llegando a morir en pocos días. El árbol puede quedar defoliado o, más frecuentemente, mantener todas las hojas secas. Si descubrimos la base del tronco, la corteza está ennegrecida, y si descortezamos, nos encontramos con un micelio en forma de abanico muy típico. El contagio de la enfermedad se realiza a través de las raíces y a través del agua de lluvia y de riego. Los estudios realizados para encontrar un patrón resistente no han dado resultado, por lo que se están probando distintos sistemas de control consistentes en crear un suelo vegetal a base de cáscara de almendra, unos doscientos kilogramos por árbol y riego con microaspersión intermitente de forma que unas veces se riega un lado del árbol y otras veces el otro, así siempre tendremos una zona seca y el hongo difícilmente podrá sobrevi-



Caseta donde se encuentra el cabezal de riego.

vir, a la vez que se creará una nueva emisión de raíces alimenticias en un suelo muy poroso. Esta enfermedad se presenta incluso en suelos con buen drenaje, donde anteriormente hubo plantados almendros, olivos o algarrobos.

**Phitophthora cinnamomi**

*Phitophthora cinnamomi* es una enfermedad muy estudiada a nivel mundial y sobre la que se han conseguido mayores avances para su control, puesto que ya existen métodos curativos a base de fosfito potásico. Éstos se aplican mediante inyectado en tronco, pintado en troncos y tratamientos foliares. Además, gracias a la existencia de patrones tolerantes como Duke7, de utilización masiva, en los últimos cinco años se está controlando la enfermedad.

La enfermedad se manifiesta en el árbol, con un decaimiento general del mismo, presentando poca o ninguna brotación nueva, menor tamaño de hoja, defoliación parcial y ramas secas en los extremos. A veces se produce un cuajado excesivo pero con frutos de muy pequeño tamaño y con forma redonda, como si hubieran sufrido una falta de agua de riego. En estos árboles no se encuentran raíces alimenticias llegando a afectar a raíces más gruesas. El pH óptimo para el desarrollo del hongo es de 6.5 (Zentmyer, 1980) y se presenta principalmente en suelos de vega fríos y húmedos, en suelos arcillosos y compactos y en encharcadizos. También puede haber



Para evitar el ataque de hongos de suelo es importante tener un suelo bien drenado.

contagios por exceso de lluvias o de riegos.

**Armillaria mellea**

*Armillaria mellea* es una enfermedad que ataca de forma parecida a *Rosellinia*, presentando unos síntomas parecidos, por lo que a veces se pueden confundir. La diferencia más fácil de observar es que en *Rosellinia* el micelio es algodonoso, mientras que en *Armillaria* es filamentosos y también forma abanico debajo de la corteza de las raíces principales y en la base del tronco. Esta enfermedad aparece por efecto de exceso de agua y suelos pesados.

De forma general, los métodos de control se basan en un buen desfonde antes de hacer la

plantación, sacando todos los restos de cultivos anteriores. Además, es recomendable el establecimiento de la nueva plantación en suelos con buen drenaje; y, en caso de la ya existencia de alguna de estas enfermedades es necesario suprimir total o parcialmente el riego en los árboles afectados, quitar el fruto que puedan tener, cortar las partes secas y blanquear las maderas que estén al descubierto y puedan quemarse con el sol. Además, se debe realizar una solarización de las zonas donde hubieran muerto árboles, aplicando una cubierta de polietileno transparente de 75 micras de espesor después de dar un riego. Este tratamiento se puede aplicar el año antes de rea-

lizar una replantación, aunque incluso resulta efectivo una vez que ha pasado un verano por encima. No obstante, este método se muestra seguro durante pocos años en el caso de *Rosellinia* y *Phitophthora*.

En la comarca de Motril se están replantando cada año unos mil árboles por muertes debidas a estas enfermedades, lo que significa un 0,3% de árboles que mueren cada año a causa de los hongos de suelo, y a ello hay que añadir las hectáreas que han desaparecido por estar en zonas bajas de vega, con poca aireación y riegos a manta o por surcos, lo que provocó un más rápido contagio y posterior desaparición de este cultivo en dichas zonas. ■



CALIDAD, GARANTIA, SERVICIO

**Enganches delanteros y traseros. Guardabarros. Contrapesos.**

- Numerosas opciones hidráulicas y mecánicas. Los enganches delanteros LB, son compatibles al 100% con las palas cargadoras.
- Guardabarros resistentes y flexibles, que se adaptan a todas las dimensiones de neumáticos.
- Gran variedad de Contrapesos.



**Recambios y Accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola**  
 Polígono Industrial Agustinos,  
 Calle A, Nave D - 13  
 31013 PAMPLONA - Navarra - España  
 Tels: 902 312318 - 948 312318 / Fax: 948 312341  
 e-mail: agrinava@agrinava.com  
 www.agrinava.com

GAMA EQUIPAMIENTO