

**E**l palto es un árbol frutal de origen americano, cuyos frutos fueron conocidos y consumidos en gran cantidad por los indígenas de México, América Central y norte de Sudamérica. Luego se introdujo en Perú, durante el imperio de los incas, probablemente a comienzos del siglo XV.

La palabra española aguacate, con que se designa a esta fruta y también al árbol, proviene del término azteca «acaudale». En inglés se llama *avocado*, que deriva de la palabra aguacate. En Perú se denomina *palta* a la fruta y *palto* al árbol, debido a que los incas, al conquistar la tribu Palta, que ocupaba un territorio al norte del imperio, conocieron esta planta y la llevaron hacia el sur. En Argentina y en nuestro país también se le conoce por este último nombre.

En la época moderna el palto se ha extendido por todo el mundo en los países con clima subtropical y tropical. El cultivo comercial moderno empezó en California, hace aproximadamente unos 65 años, desarrollándose bastante en el sur y ocu-

**En la primera parte de este trabajo se da a conocer la historia del cultivo del palto, los aspectos botánicos, las variedades, su propagación, la plantación y el manejo del huerto.**

CARLOS LOPEZ FINLAY  
INGENIERO AGRONOMO

pando actualmente unas 10.000 hectáreas. Después se extendió a Florida, Sudáfrica, Israel, etc.

Respecto a su introducción en Chile no existe una opinión clara. Los historiadores Francisco Encina y Benjamín Vicuña Mackenna concuerdan en que el palto llegó desde el valle andino del Perú, pero difieren en la época en que se introdujo. El primero señala que el palto existía antes de la Guerra del Pacífico, mientras que el segundo afirma que la palta fue traída, como semilla, por los soldados

# EL CULTIVO DEL PALTO

**El valor nutritivo de la palta es alto, ya que proporciona entre 150 y 200 calorías por cada 100 gramos comestibles.**



que regresaban de ella.

Estas variedades de paltas, que conocemos como chilenas por sus características, pertenecen a la raza mexicana.

Sólo a partir de 1930 y por iniciativa del ingeniero agrónomo Luis Bastidas, se introdujo desde California una interesante colección de variedades de paltos, entre las cuales se encuentran Fuerte, Nabal, Queen, Puebla, Duque, Mexícola, Ryan, etc. Posteriormente, algunos particulares trajeron otras variedades, como Carisbad, Mayapan, Edranol y Caliente. Luego, en 1943, Roger Maghdal introdujo la Hass, seguida de otras como Bacon y Ettinger. También el mismo Luis Bastidas trajo la Creelman y la Nichols.

En la actualidad las variedades más plantadas y con mayores perspectivas comerciales en Chile son Hass, Fuerte, Bacon, Edranol y Zutano.

## BOTANICA

El palto es un árbol de la clase de las cotiledóneas, subclase de las dialipétalas, orden de las ranales, familia de las lauráceas, a la cual resulta adscrito el género *Persea*, al que pertenecen y del cual, al estado de los actuales conocimientos, se toman en consideración la especie americana Miller y las especies *Drymifolia*, Schlecht y Cham.

Las especies podrían dividirse en dos:

- *Persea americana*, Miller (*Persea Gratissima*, Plum y Goert), que comprende dos razas o grupos ecológicos: el guatemalteco y el antillano, con frutos grandes.

- *Persea drymifolia*, Schlecht y Cham, que comprenden el grupo ecológico o raza mexicana, con frutos más pequeños y con hojas que al frotarse emanan un olor a anís, que las otras razas no tienen.

## SISTEMA RADICAL

El aparato radical está constituido por una raíz columnar primaria, que se desarrolla a profundidades de 1.20 m a 1.50 m, aunque algu-

nas veces supera los 3 metros. Las raíces son notablemente ramificadas en haces secundarios y terciarios horizontales, que en conjunto resultan introducidos en el suelo a profundidad media. Tampoco faltan haces bastante largos que se ramifican en todas direcciones, desarrollándose a poca profundidad. El 80% de las raíces del palto se encuentra entre los 40 y 60 cm. El ápice de las raíces está protegido por una caliptra o pilorriza, pero el cuerpo de las mismas aparece desprovisto de pelos radiculares, por lo que la absorción de las sustancias nutritivas se realiza por conducto de las células corticales.

## TRONCO Y RAMAS

El árbol, con tronco circular, se presenta con un porte columnar, erecto, con aspecto vigoroso. Su desarrollo en altura se detiene generalmente a los 5 a 7 metros, pero en algunos cultivares -especialmente entre las que proceden de semilla- pueden alcanzar y sobrepasar los 14 metros.

Su copa, de ramas extendidas, resulta propagada en anchura y altu-

ra, con formas globulosas o de campana y algo sutiles.

La madera, rojiza oscura y esponjosa, está cubierta por una corteza oscura, rugosa y aromática, siendo muy tierna y débil, por lo que no encuentra empleo en ebanistería, carpintería ni en la industria, siendo utilizada sólo como combustible.

Debido a su mecanismo de reproducción, la madera tiende a acumularse en las extremidades de las ramas y, no obstante que éstas alcanzan a desarrollar grandes diámetros, en relación con la edad y en comparación con otros frutales, siempre tienen la tendencia a encorvarse hacia la tierra.

Las hojas, de pecíolo corto, ovaladas, lanceoladas y elípticas, son peninervias, con dimensiones que varían entre 5 y 30 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho. Están dispuestas en posición alternas y son lisas, de consistencia coriácea y cerosa, punteadas y desprovistas de estípulas, coloreadas intensamente de verde brillante y lúcido.

Son hojas de carácter persistente, aunque en condiciones climáticas particulares, con invierno frío, al momento de renovarse manifiestan amarillamiento difundido en las láminas, presentando un alón parduzco a lo largo del margen, seguido de la desecación de toda la lámina foliar, la que todavía permanece pegada al pecíolo por algunos días, antes de desprenderse.

## FLORES

Las flores verde pálidas o verde amarillentas, de unos 12 mm de diámetro cuando están totalmente abiertas, se producen en inflorescencias terminales muy ramificadas, finalizando el eje central de la misma en un brote o retoño. Se presentan en grandes cantidades, pero sólo una parte llega a dar frutos. La flor es perfecta, con 12 estambres, 9 de los cuales son funcionales teniendo cada uno una cámara de polen. El pistilo simple tiene un carpelo con un óvulo. El cáliz y la corola se distinguen sólo por su posición y son en realidad



Vivero de paltos.

lóbulo del periantio. Todas las partes de la flor están más o menos cubiertas con un vello fino.

Estas flores, organográficamente hermafroditas, son dicógamas. Por lo tanto, la fecundación se obstaculiza cuando los órganos reproductores masculinos y femeninos no maduran al mismo tiempo. Por este motivo la planta se conduce como si fuera dioica y normalmente la reproducción está asegurada por fecundación cruzada, es decir, generalmente el órgano femenino (pistilo) recibe el polen procedente de la flor de otra planta.

Las variedades de palto se clasifican en dos grupos florales, A y B, según el comportamiento de las flores en cuanto a la apertura y cierre de sus órganos masculinos y femeninos.

El comportamiento de una flor del grupo A es el siguiente:

La primera apertura de la flor tiene lugar por la mañana, actuando exclusivamente como hembra, es decir, su estigma es receptivo pero las anteras no producen polen. La polinización puede realizarse con variedades del grupo B, que emiten el polen durante el mismo período de la mañana.

La flor se cierra al mediodía, para abrirse de nuevo al día siguiente por la tarde, actuando entonces exclusivamente como macho, ya que el estigma no es receptivo, pero sus anteras producen polen. Al final de la tarde, la flor vuelve a cerrarse.

El comportamiento del grupo B es diferente, ya que se abre por primera vez después del mediodía, funcionando exclusivamente como hembra, ya que su estigma es receptivo pero las antenas no producen polen. La polinización sólo es posible con polen de las variedades del grupo A, que actúa como macho durante este mismo período. La flor se cierra al final de la tarde, para abrirse de nuevo al día siguiente en la mañana, actuando entonces como

macho, ya que las anteras producen polen. La flor vuelve a cerrarse al mediodía.

Afortunadamente, en la práctica este fenómeno de la dicogamia no es rigurosamente estricto, debido a la influencia de las condiciones meteorológicas, lo que hace que el ciclo floral sufra ciertas perturbaciones y que los árboles sean autofértiles. Solamente en los lugares con clima típicamente tropical los ciclos florales se suceden con regularidad, impidiendo la superposición de los mismos, lo cual hace difícil o imposible la fecundación, siendo necesario el aporte de una variedad complementaria para que los árboles fructifiquen.

## FRUTO

El fruto es una baya carnosa, piriforme, ovalada, redonda, elíptica, menosperme y lleva en la base la parte persistente del perigonio, con pulpa de consistencia mantequillosa, coloreada de amarillo claro en el interior y verduzca hacia el exterior. Está cubierto por una cáscara de diferentes espesores, delgada y lisa, pero fuerte en algunas variedades, más espesa, arrugada y

consistente en otras. Su color verde es brillante, a veces oscuro, tendiente al violeta o al morado negro en la madurez de algunas variedades.

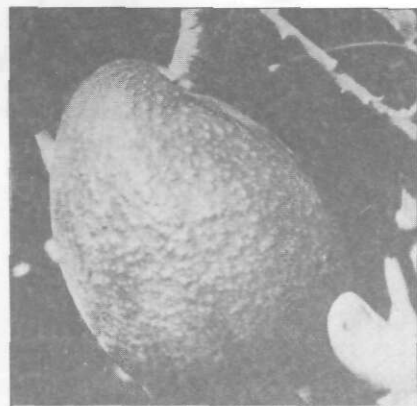
La pulpa encierra un solo hueso o semilla, envuelto en una película por dos membranas más o menos adherentes, que separan la carne del fruto y que se desprende fácilmente cuando éste está maduro.

El valor nutritivo de la palta es alto, ya que proporciona entre 150 y 200 calorías por cada 100 gramos comestibles, constituyendo una fuente de alimentación importante, ya que es la única fruta que posee todos los elementos nutritivos conocidos: glúcidos, proteínas, lípidos, vitaminas, sales minerales y agua.

## SEMILLA

Las semillas, de forma alargada, redonda, más o menos alargadas (1,5 a 5 cm de largo), con pesos que

*Variedad Hass.*



*Variedad Zutano.*

oscilan entre 100 y 200 gramos, son uniembrónicas. Es decir, cada semilla contiene un solo embrión recto, con una corta radícula superior orientada hacia el ombligo, encerrado en dos cotiledones carnosos y aceitosos desprovistos de albumen.

La semilla es inversa, con endosperma liso o variadamente surcado o arrugado, de apariencia lúcida coloreada en amarillo claro y tiene un episperma o tegumento seminal externo de color moreno, de consistencia membranácea, que se desprende fácilmente por escisión. El poder germinativo de la semilla puede mantenerse activo durante 10 ó 12 meses, siempre que se mantenga guardado bajo una capa de turba seca, a temperaturas entre 4 y 5°C.

## RAZAS

Antes de describir las principales variedades de paltas haremos una breve reseña de las razas o grupos ecológicos a las cuales pertenecen.

### MEXICANA

La raza mexicana está formada por variedades que vegetan bien en distintas condiciones climáticas, pudiendo soportar temperaturas bajas desconocidas o, por lo menos, insólitas en las regiones tropicales. Está constituida por plantas con hojas que frotadas en la mano despiden un característico y agradable olor a anís.

Los frutos son de maduración temprana, piriformes o alargados. La cáscara es delgada, lisa y suave, de color verde brillante intenso, a veces llena de puntos blanquecinos o pardos en algunas variedades. Generalmente la pulpa es de buena consistencia y firmeza, tiene color amarillo claro, excelente sabor y alto contenido de aceite (18 a 25%).

### GUATEMALTECA

Esta raza está constituida por variedades que manifiestan una buena resistencia al frío, considerando las notables alturas (800 a 1.900 m

sobre el nivel del mar) de su región de origen y de cultivo, pero sin soportar las más bajas temperaturas a las cuales se adaptan las razas mexicanas.

Los frutos, más tardíos en madurar, son ovoides, ovalados o piriformes, según las variedades. La cáscara es más espesa, arrugada y quebradiza que en otras razas y tiene un verde intenso o púrpura en la madurez de algunas variedades. La pulpa es de buen sabor y su contenido graso fluctúa entre el 12 y el 20 por ciento.

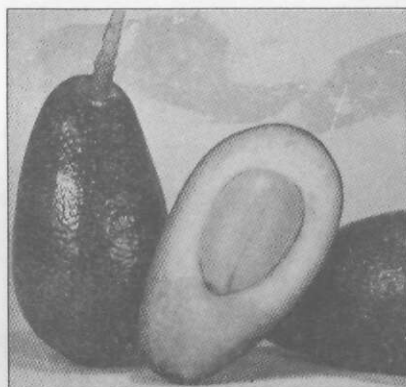
### ANTILLANA

Esta raza incluye variedades poco resistentes al frío, que vegetan sin dificultad en las regiones tropicales de altura y donde los rigores del frío son casi desconocidos.

Los frutos son en general de grandes dimensiones, aunque no faltan las variedades de tamaño mediano. Son piriformes, ovalados y alargados.

*El comportamiento de una flor del grupo A es el siguiente:*

*La primera apertura de la flor tiene lugar por la mañana, actuando exclusivamente como hembra, es decir, su estigma es receptivo pero las anteras no producen polen.*



Variedad Edranol.

dos. La cáscara, de espesor intermedio, es más delgada y menos arrugada que la de la guatemalteca.

Su color es verde brillante, pudiendo cambiar hasta el morado en algunas variedades. La pulpa es amarilla clara y tiene un gusto ligero y agradable, a pesar de su bajo contenido de aceite (entre 5 y 8%).

## VARIEDADES

Entre las variedades de la raza mexicana figuran Zutano, Topa Topa, Duke, Atlixo, Benedict y Perfecto. Zutano: Tiene gran resistencia al frío, frutos de forma ovalada a piriforme, tamaño medio (250 a 400 gr), piel de color verde, delgada, contenido de aceite medio (16 a 18%), madura de julio a septiembre. El árbol es de crecimiento erecto y vigoroso. Perteneció al grupo floral B.

Topa Topa: Es originaria de California, resistente al frío y enfermedades fungosas a las raíces, por lo que se emplea como portainjerto. Produce frutos medianos (170 a 190 gr), piriformes alargados, con piel morada brillante y buena pulpa, cuyo contenido de grasa se mantiene alrededor del 15 por ciento. Madura de marzo a junio y pertenece al grupo floral A.

Otras variedades de esta raza son Duke, Atlixo, Benedict y Perfecto. Las principales variedades de la raza guatemalteca son Hass, México, Nabal y Edranol.

Hass: Es originaria de California. Sus frutos son de forma oval piriforme, tamaño medio (200 a 300 gr), excelente calidad, piel gruesa, rugosa, se pela con facilidad y presenta color verde a oscuro violáceo cuando el fruto madura. La pulpa no tiene fibra y su contenido de aceite fluctúa entre 18 y 22 por ciento. La semilla es de tamaño pequeño, forma esférica y adherida a la pulpa. El fruto puede permanecer en el árbol un cierto tiempo después de alcanzar la madurez, sin perder su calidad. El árbol es muy sensible al frío y muy productivo. Florece entre septiembre y noviembre, madurando de noviem-

bre a mayo. Pertenecen al grupo floral A.

**Mexícola:** Tiene buena resistencia al frío, frutos piriformes ovalados, piel de color púrpura a negra y tamaño medio pequeño (90 a 150 gr). Madura de marzo a mayo. El árbol es prolífico y de gran desarrollo. Se emplea como portainjerto y pertenece al grupo floral A.

**Nabal:** Esta variedad presenta un árbol de notable desarrollo, no tolera las heladas y tiene producciones alternadas. El fruto, de dimensiones medias (330 a 480 gr), tiene forma esférica, su piel es verde y lisa, variando su contenido de aceite promedio de 12 a 26 por ciento. La maduración se produce de septiembre a diciembre y pertenece al grupo floral B.

**Edranol:** El árbol es de desarrollo medio. Los frutos son piriformes, piel rugosa de color verde y tamaño medio (260 a 300 gr). La pulpa tiene buen sabor y un contenido de aceite de 22 por ciento. Madura de agosto a noviembre y pertenece al grupo floral B.

Otras variedades de la raza guatemalteca son Taylor, Mayapan, Queen y Mac Arthur.

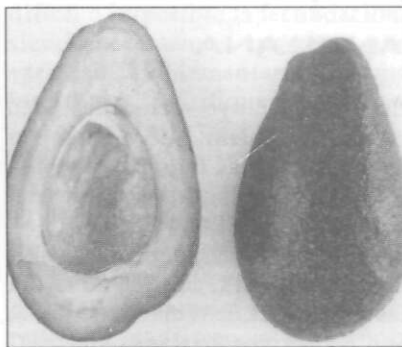
## VARIEDADES HÍBRIDAS

Entre los híbridos guatemalteco-mexicanos figuran Fuerte, Ettinger, Rincón, Ryan y Negra de la Cruz.

**Fuerte:** Esta palta de color verde, mal conocida en Chile como Californiana, proviene de la yema sacada de un árbol nativo de Atlixo (México) y tiene características intermedias entre las razas mexicana y guatemalteca, por lo que se considera un híbrido natural de estas dos razas.

Los frutos presentan aspecto piriforme, de tamaño medio (180 a 400 gr). Su largo medio es de 10 a 12 cm y su ancho de 6 a 7 cm. La piel, ligeramente áspera, se separa con facilidad de la carne, variando su contenido de aceite entre 18 y 22 por ciento. Florece entre agosto y octubre y madura de julio a noviembre.

*La pulpa encierra un solo hueso o semilla, envuelto en una película por dos membranas más o menos adherentes, que separan la carne del fruto.*



**Variedad Fuerte.**



**Variedad Rincón.**

Es un árbol vigoroso, robusto y resistente al frío. Su producción es buena y abundante, pero alternada. Tiene tendencia al añerismo y constituye la variedad más importante cultivada en el mundo. Pertenecen al grupo floral B.

**Ettinger:** El fruto es de forma oval alargada, tamaño mediano, piel fina, lisa y de color verde brillante. La pulpa no tiene fibra y es de muy buena calidad. Madura de agosto a octubre. Constituye una de las variedades importantes en Israel, donde ocupa entre el 25 y el 30% de la superficie plantada con paltos.

**Rincón:** El fruto es aperado, de tamaño mediano (150 a 300 gr). La piel es fina, verde oscura y la semilla grande. Madura de septiembre a noviembre. El árbol es poco vigoroso, de aspecto enano, lo que lo hace resistente al viento, aunque es sensible a las heladas.

**Ryan:** Tiene frutos piriformes, de tamaño mediano a grande (330 a 400 gr) y piel verde, suave, rugosa. Madura entre noviembre y marzo. El árbol es vigoroso y buen productor. El contenido de aceite de la pulpa es en promedio del 25 por ciento.

**Negra de La Cruz:** Es conocida como Prada o Vicencio. Se originó posiblemente en Olmué por hibridación natural, en la que podría haber alguna influencia de la variedad Mexicana Leucaria, a cuyo follaje de ondulación ancha se asemeja. Podría considerarse, por lo tanto, como un híbrido guatemalteco mexicano.

Es un árbol de crecimiento rápido, precoz, muy cargado y de madera frágil, por lo que no es raro que sus ramas se quiebren con facilidad. El fruto es piriforme, con piel de morada a negra. Madura de junio a septiembre, cuando ya ha pasado la cosecha de la mayor parte de las variedades que se cultivan en Chile.

Entre los híbridos mexicanos está la **Bacon**, originaria de California y con buena resistencia al frío. El fruto es de forma oval, de tamaño medio (250 a 300 gr) y piel fina verde brillante. Madura de agosto

a noviembre. El árbol es vigoroso, erecto, muy precoz y cargador. Pertenece al grupo floral B.

## CLIMA

El clima es uno de los factores fundamentales para el éxito de una plantación de paltos y se encuentra afectado por temperatura, humedad, vientos y altitud.

### Temperatura

La temperatura juega un papel muy importante como limitante en el establecimiento de paltos, a medida que las zonas se hacen cada vez más frías.

Antes de iniciar una plantación es necesario conocer a fondo las temperaturas máximas y mínimas, ya que como se ha dicho el palto es sensible a las bajas temperaturas, dependiendo de la variedad y de su edad. En efecto, pueden llegar a soportar hasta 4°C bajo cero, siempre cuando sea por poco tiempo (30 minutos). Sin embargo, pueden ocurrir daños a temperaturas algo superiores si éstas se mantienen por un período más largo. En general se ha confirmado que temperaturas medias anuales entre 20 y 26°C, no inferiores a -4°C, junto a la no persistencia de temperaturas cercanas a 0°C por períodos pro-

longados, determinan la zona de adaptación para el palto.

### Humedad

La distinta adaptabilidad del palto a la temperatura está en relación directa con la humedad atmosférica, ya que los climas secos o las bajas humedades relativas perjudican, y muchas veces impiden, su vegetación y fructificación. Se estima que los valores de humedad relativa del aire entre 65 y 75% son adecuados.

La intensidad y la continuidad con que la humedad y las temperaturas se manifiestan tienen un papel fundamental en la duración del ciclo de producción y maduración de los frutos, así como en las dimensiones y el contenido de aceite en ellos. En efecto, con temperaturas y humedad elevadas, el ciclo de producción se acorta y los frutos son más grandes y pobres en aceite. Lo contrario ocurre con temperaturas y humedad relativa bajas.

### Vientos

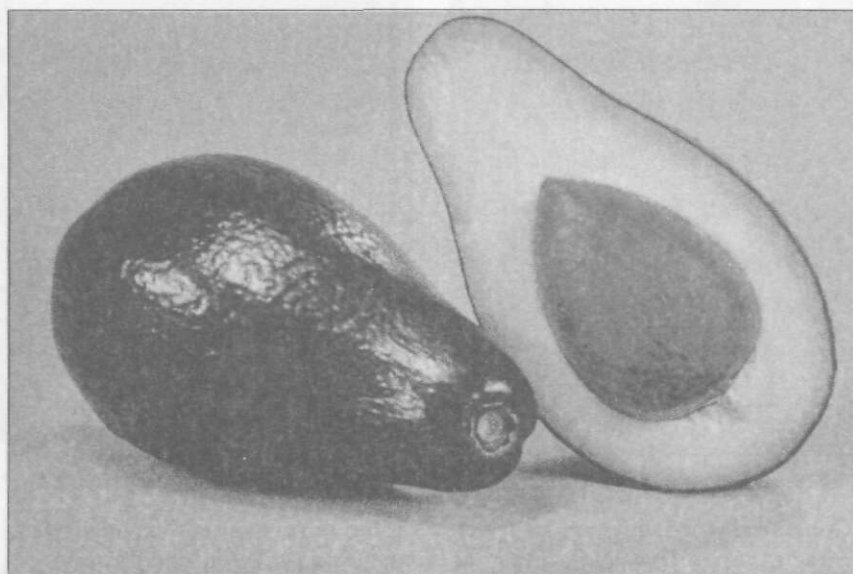
Los vientos ejercen un control sobre la humedad y la temperatura, lo cual es importante de acuerdo a lo descrito en cada uno de estos aspectos. Además, los vientos pueden producir daños directos sobre las flores y los frutos juveniles, los cuales dependerán de la frecuencia, intensidad y temperatura de ellos. En general, considerando la sensibilidad de la madera, los vientos muy fuertes pueden provocar el quiebre de las ramas, dañando seriamente el árbol.

### Altitud

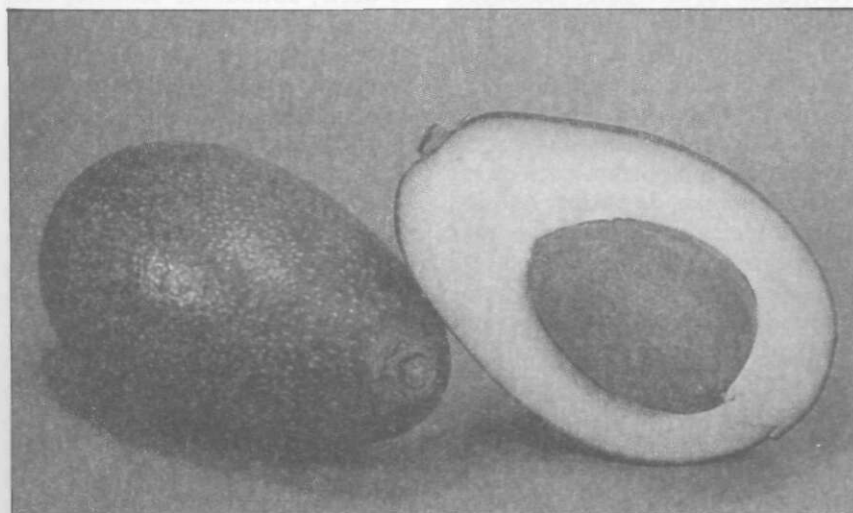
La altura tiene importancia por su influencia sobre la temperatura, ya que hace que el descenso de ésta sea menor en invierno que en verano y en la noche que en el día. Esto permite condiciones más adecuadas para producir fruta de mejor calidad y evita, en cierto grado, los efectos de las heladas.

### SUELO

La productividad y el desarrollo de los paltos están en relación con la



*Palta Negra de la Cruz.*



*Variedad Bacon.*

calidad del suelo en que se encuentran.

Para tener una buena conformación del árbol, alta productividad y larga vida, el suelo debe reunir las siguientes características: profundidad de 1.20 a 1.50 m, que permita un libre y adecuado desarrollo de las raíces; una textura media con tendencia a liviana, y una estructura física que permita el buen drenaje y evite la posibilidad de estancamiento de agua, considerando que el aparato radicular es muy sensible a la podredumbre provocada por el hongo *Phytophthora cinnamoni*, el cual se desarrolla en terrenos con excesiva humedad.

Por lo tanto, se deben evitar los terrenos con alto porcentaje de arcilla, con baja velocidad de infiltración, donde el agua se retiene por mucho tiempo. También hay que descartar los terrenos con subsuelo impermeable o que descansen sobre una napa freática a una profundidad inferior a un metro.

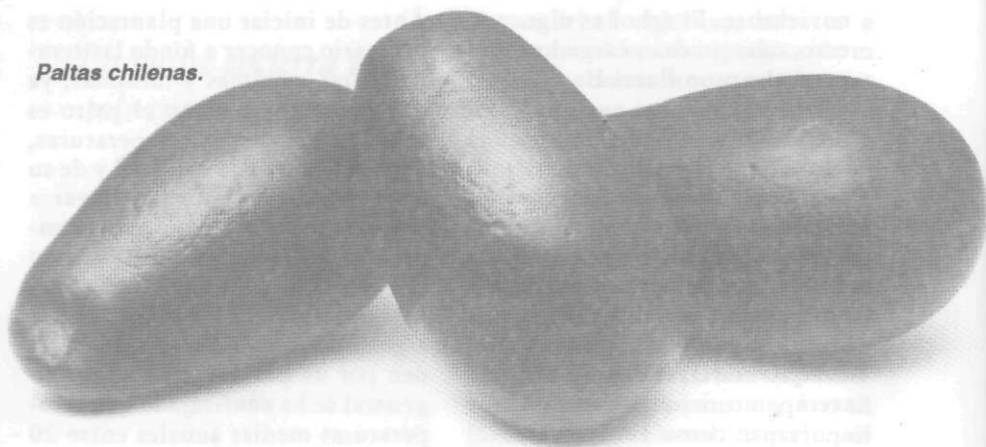
En lo que concierne a la naturaleza física del suelo, éste debe tener un pH ligeramente ácido (6.5) y una conductividad eléctrica no mayor a 1.5 mMhoos/cm. A pesar de estas condiciones ideales podemos encontrar plantaciones en una gran variedad de suelos, cuya mayor o menor adaptación, desarrollo y productividad dependen de las prácticas culturales que se efectúen relativas a riego y fertilización.

De los dos factores descritos, clima y suelo, el primero es el que tiene mayor incidencia en la elección del lugar destinado a una plantación de paltos, puesto que es imposible modificarlo. El suelo, en cambio, es un factor más flexible, puesto que su aptitud puede ampliarse con prácticas de manejo adecuadas.

## PROPAGACION

La forma normal de reproducción del palto es por semillas (reproducción sexual), de las cuales se obtienen los patrones que luego se injertan con las variedades deseadas.

*Paltas chilenas.*



*La raza mexicana está formada por variedades que vegetan bien en distintas condiciones climáticas, pudiendo soportar temperaturas bajas desconocidas o, por lo menos, insólitas en las regiones tropicales.*

Contrariamente a lo que sucede con otras especies frutales, a pesar de las experiencias realizadas aún persisten dudas acerca de las características de los diferentes patrones o portainjertos, de su adaptación a los distintos tipos de suelo y a su influencia sobre el desarrollo vegetativo y la fructificación.

Sólo se conoce una serie de características del comportamiento de las diferentes razas de paltos. Así, los portainjertos mexicanos son más resistentes al frío y a ciertas enfermedades, pero susceptibles a la salinidad. Los guatemaltecos son poco utilizados, por su sensibilidad a enfermedades producidas por *Dothiorella* y *Verticillium*, además de ser muy sensibles a la alcalinidad. Los antillanos son los más resistentes a la salinidad, pero también los más sensibles al frío.



*La semilla se siembra en bolsas de polietileno.*

Como norma general se puede afirmar que un buen patrón debe reunir las siguientes condiciones:

- Facilidad de manejo en el vivero, es decir, abundante semilla, fácil de conseguir, buen porcentaje de germinación, crecimiento rápido y vigoroso, y sencillo de injertar.
- Adaptación a la zona ecológica (clima y suelo) donde va a prosperar la planta injertada.
- Afinidad con el injerto, que ayude a obtener producción temprana, buen desarrollo y productividad.
- Resistencia al mayor número de enfermedades posible.

Actualmente los portainjertos de uso más corriente en Chile son las variedades Mexícola y Duke. En Estados Unidos se han desarrollado patrones resistentes a *Phytophthora cinnamoni*, como Duke 6, Duke 7 y G-6. Otro portainjerto

útil es el Topa Topa. Ultimamente, en especial en Israel, se desarrollan patrones resistentes a la salinidad, como Lulla-3 y Fusch-20.

## SEMILLAS

La selección de semillas debe ser cuidadosa. Deben provenir de árboles productivos, vigorosos y en buen estado sanitario. Además, los frutos tienen que poseer la madurez fisiológica adecuada. El tamaño de las semillas está en relación con el vigor de los patrones que se obtienen, por lo que es preferible eliminar las que son muy pequeñas.

Como tratamiento a la semilla se recomiendan dos prácticas:

- Remoción de la testa y corte del ápice en 2 cm aproximadamente. Se ha comprobado que esta operación acelera la germinación, al mismo tiempo que elimina los gérmenes patógenos que pudieran desarrollarse sobre los restos de pulpa que permanecieran adheridos.
- Inmersión de la semilla en agua caliente, a temperaturas entre 48 y 50°C, durante 30 minutos, como eficaz medio de controlar enfermedades fungosas, especialmente *Phitophthora cinnamoni*.

Si la semilla no se emplea inmediatamente, debe mantenerse en un lugar fresco, evitando su deshidratación. Es recomendable también la desinfección con un fungicida en polvo.

## SIEMBRA

La semilla se siembra en bolsas de polietileno que contienen una mezcla de arena, tierra de hoja, turba y tierra, según sean las características químicas de cada material. Lo recomendable es tener un suelo liviano, de buena permeabilidad, con capacidad de retención de agua y un pH de 6.5. La mezcla deberá fumigarse cuidadosamente, para evitar posibles enfermedades. Para ello debe tratarse previamente con bromuro de metilo a vapor. Para sembrar la semilla se apoya su base sobre la superficie de la bolsa, de manera que la parte superior de



*Injerto terminal o incrustación.*

ella quede a ras del suelo. Luego se recubre con 2 ó 3 centímetros de la misma mezcla.

Las semillas tardan en germinar entre 30 y 90 días, dependiendo de la época de siembra y de las condiciones de temperatura del invernadero.

## INJERTO

Una vez que los patrones han alcanzado desarrollo y vigor (alrededor de 25 cm de altura y sobre 1 cm de diámetro), se procede a su injertación.

El injerto es el único medio para obtener las variedades de palto que se desea cultivar. Los injertos más usados actualmente son los de aproximación o lateral y el terminal o incrustación.

El material vegetativo o púa debe

elegirse cuidadosamente, debiendo poseer yemas bien formadas y abultadas, sacadas de ramillas de madera aún no lignificada y cuyo diámetro sea similar al de un lápiz. La recolección de púas debe efectuarse de árboles inscritos o árboles madres. Una planta que reciba los cuidados puede estar en condiciones de ser vendida o plantada 10 meses después de la injertación. Otros métodos de propagación del palto son:

- **Estacas:** Esta operación consiste en enraizar estacas de tallo utilizando sustancias promotoras del enraizamiento.

- **Etiolación:** Operación que consiste en obtener brotes del portainjerto en la oscuridad. Posteriormente, estos brotes etiolados se cortan y se colocan como estacas. Las variedades que enraizan bien son Zutano, en menor escala Fuerte y por último Duke. Las variedades Mexícola y guatemaltecas son difíciles de enraizar.

## PLANTA

La calidad de la planta guarda relación directa con la capacidad productiva del huerto. Si se parte con malos árboles nunca se llegará a buenos resultados, aunque todos los demás factores sean favorables. Por lo tanto, cuando se precisan árboles, es recomendable seleccionarlos según su sanidad y aspecto. **Sanidad:** Los árboles no deben presentar ningún signo de plaga o enfermedad.

**Aspecto:** Los buenos árboles de palto son vigorosos, de hojas grandes de color verde oscuro, con la unión del injerto de aspecto suave y bien cicatrizada. Los que presentan escaso follaje, descoloridos, de apariencia marchita, con la unión del injerto débil o con anomalías en las hojas, deben rechazarse.

## PLANTACION

Por tratarse de árboles producidos en contenedores (bolsas con su propio pan de tierra), la época de plantación es bastante flexible, pudiendo efectuarse desde septiembre a

marzo, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

En las que no existe peligro de heladas tardías es recomendable plantar temprano en primavera, pues se logra una adaptación más adecuada y un mejor aprovechamiento de las condiciones de temperatura y luz solar, factores que influyen en un buen desarrollo del árbol, favoreciéndolo para afrontar mejor las condiciones del invierno.

Una plantación en pleno verano requiere de cuidados mayores, pues la planta se ve expuesta en forma directa a las altas temperaturas por largos períodos del día, siendo necesario protegerla contra el sol y regarla con mucha más frecuencia.

La plantación tardía se aconseja en zonas de inviernos benignos, donde no existe riesgo de heladas tempranas y usando variedades con resistencia al frío.

## PREPARACION DE SUELO

El suelo destinado a la plantación debe prepararse anticipadamente, dándole las labores necesarias para un buen mullimiento y aireación. El empleo de maquinarias subsoladoras dependerá de las características físicas del suelo. Es indispensable nivelar el terreno, con el objeto de evitar dificultades posteriores en el regadío. Esta última labor no es necesaria si se proyecta utilizar riego por goteo.

Con el objeto de tener una información sobre las condiciones sanitarias del suelo es recomendable efectuar un análisis fitopatológico completo (bacterias, hongos y nemátodos). El estudio de los resultados determinará la necesidad de desinfectar y/o fumigar el suelo. Esta práctica es indispensable en suelos que tuvieron cultivos anteriores como tomate, frutilla, ají, pimiento, pepino dulce, etc., debido a la presencia de *Verticillium*, así como en terrenos que antes estuvieron plantados con paltos, debido a la posible presencia de *Phytophthora cinnamoni*.

También es de gran utilidad el análisis químico del suelo, pues proporciona antecedentes del pH, conduc-



Plantación de paltos en la zona de Quillota.

tividad eléctrica, salinidad, materia orgánica y contenido de nutrientes.

El estudio de estos datos servirá de antecedente para futuros programas de fertilización.

## DISTANCIA

La distancia de plantación debe estar en función de la variedad a plantar y de las características físicas del suelo.

Desde el punto de vista de las variedades existen:

- Variedades de gran desarrollo (Fuerte, Nabal y Duke).
- Variedades de desarrollo interme-

dio (Hass, Mexícola Edranol).

- Variedades altas y delgadas (Bacon y Zutano).

En relación a los suelos existen:

- Suelos profundos y de buena calidad, que permiten mayor desarrollo y crecimiento del árbol.
- Suelos delgados, pedregosos y/o con limitaciones, que permiten un menor desarrollo y crecimiento del árbol.

Las distancias de plantación recomendadas figuran en el Cuadro 1.

## FORMAS DE PLANTACION

Las formas más frecuentes de plan-

**CUADRO 1**  
Distancias de plantación recomendadas, considerando suelos y variedades.

|                   | Arboles anchos y grandes | Arb. medianos no muy anchos | Arb. delgados y pequeños |                                    |
|-------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Plantación simple | 15 m                     | 12 m                        | 7,50 m                   | Suelos profundos                   |
| Plantación doble  | 22 m                     | 9 m                         | 4.50 m                   |                                    |
| Plantación simple | 10,50 m                  | 8 m                         | 6.00 m                   | Suelos delgados con infiltraciones |
| Plantación doble  | 8 m                      | 6 m                         | 4.50 m                   |                                    |

tación son cuadrado, rectangular, quincunce y tresbolillo.

**Cuadrado:** Se emplea para terrenos con pendiente uniforme o en colinas, siempre que se use sistema de riego por goteo.

**Rectangular:** Se usa cuando se utilizan cultivos intercalados.

**Quincunce:** Consiste en colocar al medio de un cuadrado de árboles uno provisorio, que se elimina cuando los demás comienzan a toparse unos con otros, compitiendo por luz y espacio. Permite una densidad de 85% más que el cuadrado.

**Tresbolillo:** Consiste en plantar un exágono dejando al centro otro árbol. Este sistema permite una densidad un 15% mayor que el

cuadrado (Figura 1 y Cuadro 2). Cualquiera de las formas de plantación deberá realizarse respetando las curvas de nivel si se efectúa en terrenos con pendiente, siempre que no se considere utilizar riego por goteo.

## PLANTACION ASOCIADA

Para aprovechar mejor el terreno es posible utilizar distancias de plantación más pequeñas, considerando la existencia de árboles definitivos y provisorios. Estos últimos se eliminarán cuando comience a producirse «sombreamiento».

Es común la plantación asociada de

árboles de las variedades Hass y Bacon, a 6x6 m y a 7x7 m, lo que permite una mayor rentabilidad por hectárea durante los primeros años, debido a las características de precocidad y crecimiento vertical de la variedad Bacon. Otra ventaja de este sistema es la flexibilidad en cuanto a las condiciones del clima, pues permite la elección de la variedad que se haya comportado y adaptado mejor a la situación imperante en la zona.

## HOYADURA

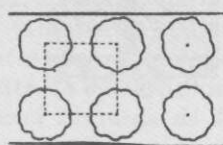
Una vez trazado el diseño correspondiente para las distintas variedades se procede a la hoyadura, de acuerdo a la siguiente pauta.

- Las dimensiones del hoyo dependen de las características físicas del terreno, variando de 0,40 x 0,40 x 0,40 m en suelos de textura liviana, a 1,0 x 1,0 x 1,0 m en suelos de textura pesada.

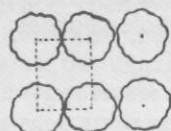
- La hoyadura debe realizarse a mano. No se recomienda el uso de barrenos o maquinarias destinadas a ese efecto, ya que con ellos no se obtienen las dimensiones ni las características adecuadas para un buen desarrollo del árbol.

- Una vez hecho el hoyo se deben considerar los resultados de los análisis de suelo efectuados, para determinar la necesidad de desinfectar el suelo y/o adicionar algún

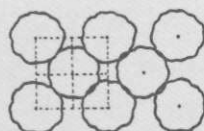
**FIGURA 1**  
Formas más frecuentes de plantación de paltos.



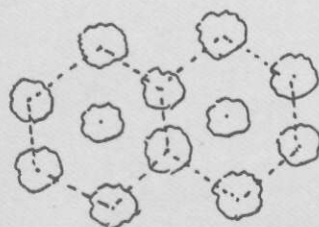
Cuadrado



Rectangular



Quincunce



Tresbolillo

Esquema de la instalación de tensiómetros a diferentes profundidades.

*El clima es uno de los factores fundamentales para el éxito de una plantación de paltos y se encuentra afectado por temperatura, humedad, vientos y altitud.*

**CUADRO 2**  
Número de árboles por ha según diseño y distancia de plantación.

| Distancia entre árboles | Cuadrado | Tresbolillo | Quincunce |
|-------------------------|----------|-------------|-----------|
| 6 m                     | 277      | 321         | 496       |
| 7 m                     | 204      | 236         | 378       |
| 8 m                     | 156      | 180         | 299       |
| 9 m                     | 123      | 142         | 231       |
| 10 m                    | 100      | 115         | 190       |
| 12 m                    | 69       | 80          | 130       |
| 14 m                    | 51       | 59          | 91        |

abono de origen orgánico.

- Posteriormente se debe cubrir el hoyo con la tierra extraída de él y dar un riego abundante, para que la masa de suelo se compacte y descienda. Luego hay que rellenarlo y, en lo posible, volver a regar, para obtener un terreno estable, que mantenga su nivel una vez plantado el árbol.

## PLANTACION

En el hoyo ya existente y tapado se efectúa una nueva hoyadura, lo suficientemente profunda como para que la parte superior de la bolsa quede a nivel del suelo del potrero o huerto. Luego se toma el árbol con ambas manos apoyadas en los costados del envase y se deposita en el hoyo. Nunca debe tomarse el árbol del tronco. En seguida se procede a cortar cuidadosamente la bolsa de polietileno con un cuchillo afilado, teniendo la precaución de no dañar las raíces con esta operación ni con el apisonado posterior.

## RALEO

No hay una regla general sobre el tiempo de raleo de un huerto. Este dependerá de las distancias originales de plantación y del desarrollo del árbol, el cual será específico para cada variedad y tipo de suelo.

Hay que admitir que el raleo de un huerto de árboles en producción es una de las labores más difíciles, por la decisión que implica. Por eso, si queremos maximizar la producción, se debe actuar fríamente e iniciar el raleo antes de que los árboles empiecen a competir por luz y espacio, produciendo sombreamiento y, por consiguiente, menores producciones.

El sombreamiento afecta principalmente la capacidad fotosintética de las hojas, en desmedro de una eficiente nutrición del árbol y sus frutos. Además, puede llegar al extremo de producir enormes vacíos en la parte inferior de los árboles, ocasión en que estos toman la apariencia de un paraguas.

La experiencia ha demostrado que con un adecuado raleo, que comprenda incluso el 50 por ciento de los árboles, se puede aumentar la producción, lográndose niveles iguales o superiores a los existentes antes del raleo.

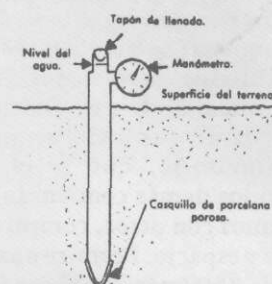
## RIEGO

El riego es, posiblemente, la operación más importante que puede ser controlada por el fruticultor. Los paltos son árboles de hoja persistente y necesitan, por lo tanto, cuidado durante todo el año, Chile posee lluvias durante el período invernal, por lo que es absolutamente indispensable regar durante el resto del año, para proveer la humedad necesaria en este período. En las localidades donde las lluvias invernales son escasas es preciso regar también en invierno.

## CUANDO REGAR

Para saber cuándo hay que regar debemos saber cuál es el consumo de agua de la planta y cuál es el del suelo. Es decir, nos interesa la evaporación desde el suelo y la transpiración del vegetal, lo que se denomina evapotranspiración, un

FIGURA 2



Esquema de un tensiómetro.



Esquema de la instalación de tensiómetros a diferentes profundidades.



No existe una norma general sobre el tiempo de raleo de un huerto.

concepto muy similar al uso-consumo, que es la cantidad de metros cúbicos por hectárea al año que consume un cultivo.

Una manera práctica de determinar esta situación y saber cuándo regar es con la ayuda del tensiómetro, el que mide la humedad del suelo basándose en la resistencia que ofrece el mismo al desprenderse del agua y cedérsela a las plantas. Los tensiómetros constan de una cápsula de porcelana que va al final de un tubo lleno de agua y que se introduce en el suelo a la profundidad que se desee. En el extremo superior va un manómetro.

Si el suelo cede agua, ésta pasa a través de la cápsula de porcelana, acusándolo el manómetro con una lectura baja. Por el contrario, si la tierra está seca y absorbe humedad, el agua que contiene el tubo sale de la cápsula, creándose un vacío parcial que también se acusará en el manómetro, pero esta vez con una lectura alta. La escala de los tensiómetros está dividida de 1 a 100 centibares.

Los mejores resultados se han obtenido regando cuando el instrumento, ubicado a 30 cm de profundidad, marca 50 centibares. Es importante regar en ese momento, pues si nos acercamos al punto de marchitez permanente se perjudica el árbol y su producción, ya que la marchitez comienza por las raíces y cuando ya se aprecia en el follaje este síntoma es grave (Figura 2).

Respecto a cuánto tiempo regar, dependerá de las características físicas del suelo, especialmente de su textura y de la velocidad de infiltración del agua en el perfil. Regulando el tiempo se puede determinar la profundidad de mojado, es decir, mojar adecuadamente todo el perfil, reduciendo al mínimo las pérdidas de agua en profundidad y por escurrimiento superficial.

## MÉTODOS DE RIEGO

Para elegir el método de riego deben considerarse las siguientes ca-

racterísticas del huerto:

- Pendiente.
  - Agua disponible.
  - Permeabilidad del suelo.
  - Capacidad de retención del suelo.
  - Estado sanitario del huerto.
- Los métodos de riego posible para paltos son:
- Por tendido o por inundaciones.
  - Por surcos.
  - Por aspersión.
  - Por goteo.

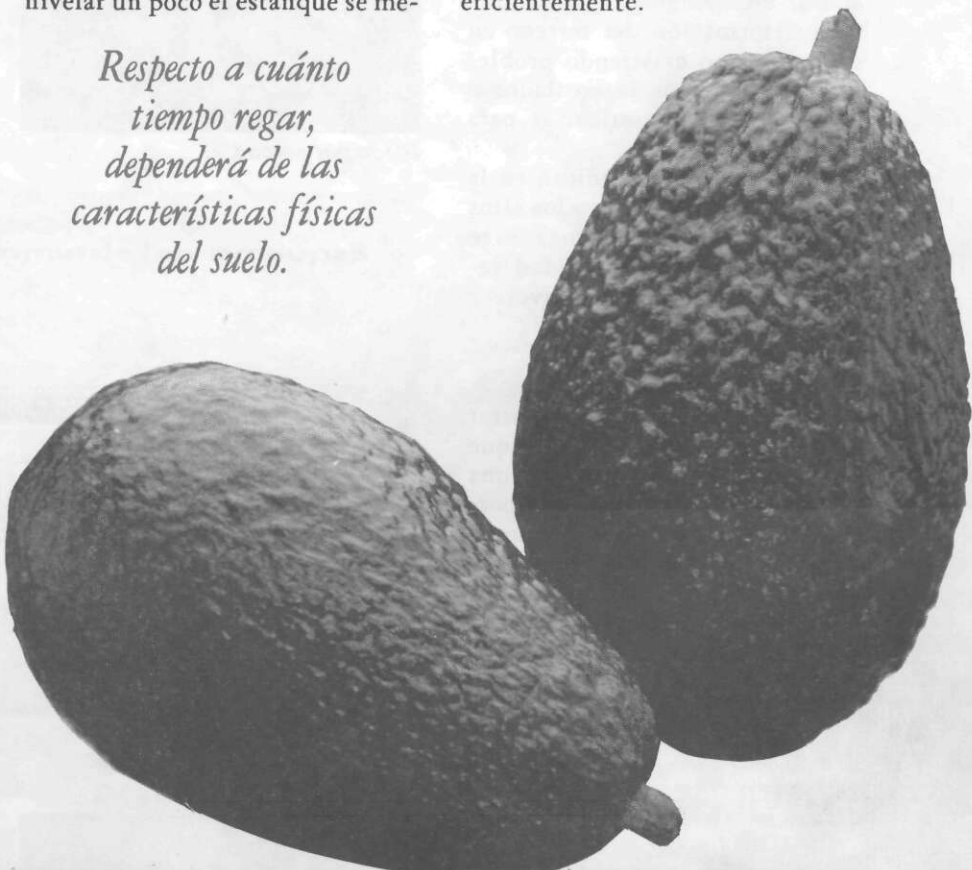
### Riego por tendido

Dentro de este método hay varias posibilidades. El riego por tendido tradicional consiste en inundar toda la superficie y no debe usarse en suelos con pendiente, ya que resultará un riego muy desuniforme, con gran arrastre de suelo, lo que deriva en una pérdida de su fertilidad. Este sistema es muy ineficiente, pues requiere caudales grandes para mojar toda la superficie, produciéndose pérdidas serias por escurrimiento superficial. Se puede mejorar algo este sistema haciendo un riego por bordes o estanques, en el cual se junta en un estanque grande 8 a 12 árboles, se apretilan y se aplica en ellos un riego por tendido, de modo que al nivelar un poco el estanque se me-

jora también la uniformidad del riego y se maneja más eficientemente el agua. El apretilado es caro y lo es también tener que destruirlos para usar maquinaria. Mientras más pequeños sean los bordes o estanques serán más eficientes, pero de mayor costo. Se requiere de caudales grandes para llenar rápidamente los estanques y lograr así la máxima uniformidad. El riego por tazas es una mejora del anterior, ya que se trata de estanques individuales. La nivelación dentro de la taza prácticamente no influye, pues podemos controlar en cada taza cuánto tiempo va a permanecer el agua y cuánta debemos aplicar. Es un método más eficiente por árbol y se adapta bien a suelos densos, donde el tiempo de riego es bastante largo para mojar adecuadamente el perfil. También precisa caudales grandes, porque es necesario llenar las tazas rápidamente.

El riego por bordes en contorno se usa para grandes pendientes, trazándose los bordes y acequias de recepción de agua en las líneas de nivel, aplicando el agua en trozos de ladera en los que la pendiente ya no es tan pronunciada. Es muy caro y se debe controlar el agua muy eficientemente.

*Respecto a cuánto  
tiempo regar,  
dependerá de las  
características físicas  
del suelo.*



### Riego por surcos

En él el agua no se aplica en toda la superficie, sino que entra al surco y luego se distribuye lateralmente y en profundidad, siendo tan uniforme como el mejor riego por tendido. Los surcos se hacen en favor de la pendiente (hasta 1,5%), pero en las grandes pendientes se trazan perpendiculares a ella, para evitar problemas erosivos. El largo y la distancia de los surcos depende de la velocidad de infiltración y de la textura del suelo.

### Riego por aspersión

Para paltos se pueden usar aspersores cortos, de no más de 5-10 cm, que mojen el suelo por debajo de las copas de los árboles, ya que si se moja permanentemente el follaje se pueden crear problemas fitosanitarios.

Su ventaja es que el riego por aspersión se parece mucho a la lluvia, por lo que se pueden regar suelos con mucha pendiente sin necesidad de nivelar. En suelos arenosos se puede controlar muy bien el agua, disminuyendo pérdidas por percolación profunda y evitando problemas de saturación sobre napas de suelos con pie de arado, etc. Además, se elimina toda deformación del terreno en superficie, no existiendo problemas con cultivos intercalados o con el uso de maquinarias para diversas labores.

Los inconvenientes radican en la alta inversión inicial, en los altos costos de operación, en que sólo se puede usar con disponibilidad frecuente de agua, en que favorece algunas enfermedades, etc.

### Riego por goteo

Este método permite suministrar el nivel óptimo de humedad que necesita la planta y obtener una distribución homogénea y oportuna de los nutrientes, logrando así un mejor desarrollo y una mayor productividad del árbol.

El método en sí consiste en llevar agua a cada planta a través de una red de tuberías. El mecanismo por medio del cual el agua pasa al

*Chile posee lluvias durante el período invernal, por lo que es absolutamente indispensable regar durante el resto del año, para proveer la humedad necesaria en este período. En las localidades donde las lluvias invernales son escasas es preciso regar también en invierno.*



Riego por surcos.

suelo se llama gotero o emisor y su función consiste en reducir la presión del agua dentro de las tuberías, permitiendo una descarga gota a gota. El agua se distribuye en el suelo formando un bulbo o masa mojada, cuya dimensión dependerá del tipo de suelo, del caudal de goteo y del tiempo de riego (Figura 3).

Este sistema se está incorporando cada día más a nuestra fruticultura, tanto en plantaciones nuevas como en las ya establecidas, debido a las siguientes ventajas:

- Economía de agua, ya que se evitan las pérdidas por evaporación y escurrimientos normales en otros métodos.
- Aprovechamiento de terrenos cuya utilización se ve limitada con sistemas de riego tradicionales.
- Desarrollos y crecimientos más rápidos de los árboles, debido a las condiciones óptimas de humedad presentes en la zona radicular.
- Ahorro de mano de obra, ya que permite aplicar nutrientes a través del sistema y, además, impide el desarrollo de malezas, puesto que el riego es localizado a nivel de los árboles. ✓

En la próxima edición de EL CAMPESINO se publicará la segunda parte de este trabajo.

FIGURA 3  
Esquema del sistema de riego por goteo.

