

EL PALTO: UN ÁRBOL MAGNÍFICO PERO DE DISCRETA PRODUCCIÓN

■ BRUNO RAZETO M.
ING. AGRÓNOMO, M.Sc.

PROF. TITULAR DE FRUTICULTURA
FAC. DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

El palto o aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol formidable, originario de México y Centroamérica. En Chile ya era conocido antes de la llegada de los conquistadores y hoy constituye una de las principales especies frutales. Con aproximadamente 20.000 hectáreas, se sitúa en tercer lugar, a continuación de la vid y el manzano, ocupando valiosas tierras en localidades de clima benigno, especialmente en las regiones V, Metropolitana y VI. Su producción abastece el alto consumo que en el país existe de esta fruta y también es enviada con éxito a un creciente mercado externo.

FORTALEZAS DEL PALTO

Tanto el árbol como el fruto de esta especie poseen características excepcionales. El árbol es precoz y al mismo tiempo longevo, pues en condiciones ambientales propicias y manejo adecuado, puede comenzar su producción al segundo o tercer año de plantación y mantenerse produciendo durante 50 años y a veces más de 100. Su pronunciado vigor permite una pronta recuperación del árbol después de una poda de rejuvenecimiento o de una reinjertación, lo cual permite mantener al huerto produciendo durante muchos años, o bien cambiar rápidamente de variedad. Es un árbol sumamente noble, de manejo simple y económico. En Chile es afectado por muy pocas plagas o enfermedades, por lo cual su demanda de pesticidas es escasa. Lo único que el palto exige es un clima abrigado y un suelo aireado con moderada capacidad de retención de agua y bajo nivel de salinidad. Entre las virtudes de su fruto se pueden mencionar las siguientes: resistencia al manipuleo en el proceso de cosecha y

empaque, conservación sin productos químicos, no requerir cocción ni preparación especial para su consumo, disponibilidad durante todo el año, elevado valor energético, alta proporción de ácidos grasos monoinsaturados, cero colesterol, bajísimo contenido de azúcar y de sodio, riqueza en vitaminas y minerales y alto contenido de fibra. Es curioso que siendo un alimento tan exquisito, sea tan saludable y no tenga mayores contraindicaciones.

LA DEBILIDAD DEL PALTO: SU BAJA PRODUCCIÓN

No obstante los atributos que se han señalado, el palto es un árbol que en la mayoría de las variedades adolece de una limitante: su baja eficiencia productiva, la cual se traduce en magros rendimientos por unidad de superficie. Este problema, que es universal en el palto, también lo afecta en Chile, a pesar de la alta tecnología que se utiliza en su plantación y manejo.

En efecto, si se le compara, por ejemplo, con el naranjo - por tomar un árbol también de hoja persistente y estructura similar - sus niveles de producción son de aproximadamente un tercio. Mientras en el naranjo es fácil lograr 45 toneladas por hectárea, en la variedad Hass de palto es difícil llegar a 1,5, aunque su fruto es tanto o más pesado.

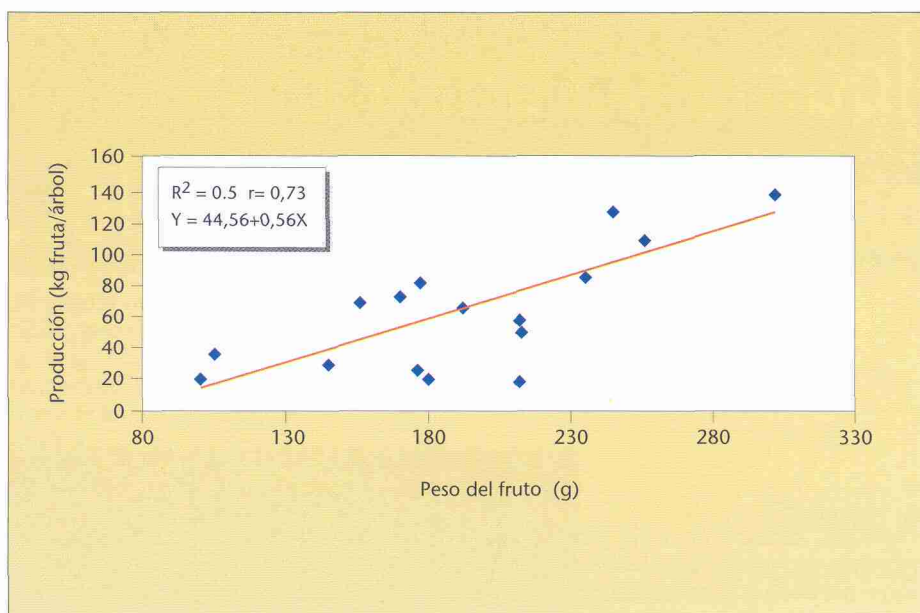
En un estudio realizado durante la temporada 1997-1998, al analizar un árbol con buena carga en cada uno de 16 huertos de la variedad Hass, representativos de las principales localidades productoras de paltas en Chile, se comprobó que a mayor producción en el árbol, mayor fue el tamaño del fruto (Figura 1). Esto significa que la producción lograda por este árbol esta-

ría por debajo de su capacidad potencial. En otras palabras, el follaje sería capaz de abastecer a una mayor cantidad de frutos que la lograda por el árbol, pues si la producción superara el equilibrio con el follaje, el tamaño del fruto debería comenzar a descender. Cabe señalar que los árboles seleccionados eran ya adultos, estaban en su año "on" de producción y en ausencia de problemas climáticos. La productividad media obtenida en estos árboles fue de $0,38 \pm 0,35$ kilogramos de fruta por centímetro cuadrado de área transversal de tronco, cifra que ya es baja comparándola con otros árboles frutales, y que en la práctica disminuye mucho más (aproximadamente a la mitad) si se tomaran en cuenta los árboles, que por añerismo, están en su año "off".

Esta baja producción es compensada por los elevados precios que habitualmente alcanza la palta. Sin embargo, es un problema que debe ser tomado en consideración, ante eventuales desequilibrios entre oferta y demanda que pudieran sobrevenir.

Aunque las causas de esta baja eficiencia para producir fruta no están plenamente esclarecidas, existen algunas características en este árbol que permiten visualizar la naturaleza del problema, las cuales se describen a continuación.

1. Árbol de gran tamaño y copa abierta. La mayoría de las variedades de palto (incluyendo Hass) presenta un árbol grande y de estructura abierta. Este árbol, por un lado, no permite la plantación en alta densidad (que otorga precocidad y eficiencia productiva) y por otro, cuando llega al estado adulto suele presentar su interior sombreado, con gran cantidad de



■ FIGURA 1. RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN DEL ÁRBOL Y EL PESO PROMEDIO DEL FRUTO, EN 16 ÁRBOLES, VARIEDAD HASS, SELECCIONADOS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES PRODUCTORAS DE PALTAS EN CHILE. TEMPORADA 1997 - 98. (FUENTE: RAZETO Y GRANGER).

ramas desprovistas de follaje. En estas condiciones, el árbol termina produciendo fruta de menor tamaño y sólo en la parte exterior de la copa.

2. Floración de baja eficiencia. En los años de buena floración, el palto es un árbol que florece profusamente. En ocasiones, la cantidad de flores es tan grande que causa un desgaste tal en el árbol que las hojas se tornan amarillas e incluso se desprenden en gran cantidad. Así el árbol permanece temporalmente cubierto de flores y con escaso follaje, hasta que se repuebla de hojas con la brotación que ocurre después de la floración. La flor del palto, aunque muy pequeña, se ubica en gran número (aproximadamente 100) sobre racimos compuestos que poseen pedúnculos largos y carnosos y que por lo tanto consumen muchos nutrientes, hidratos de carbono y hormonas, provenientes de las hojas o de las raíces.

Sin embargo, la proporción de flores que se transforma en frutos que llegan a cosecha es extremadamente baja. Ésta no es mayor que uno por mil en un árbol de buena floración, contra el cinco por ciento que habitualmente se logra en los cítricos.

Este excesivo número de flores en el palto deriva de la dificultad que ellas tienen para

cuajar y convertirse en frutos. La flor del palto, aunque es hermafrodita, presenta un fenómeno denominado dicogamia protogínea. Cada flor abre dos veces durante un corto período. La primera apertura ocurre al estado femenino, durante algunas horas, con el estilo bien erguido y el estigma de color blanco y receptivo pero con los estambres acostados y cerrados. Luego la flor cierra y vuelve a abrir al día siguiente, también durante algunas horas, por segunda y última vez, pero al estado masculino, con los estambres erguidos y valvas de las anteras abiertas que permiten la salida del polen, pero con el estigma ya marchito y no receptivo. En consecuencia, no es posible que cada flor se polinice a sí misma y, además, la flor sólo dispone de un breve período para ser polinizada y fecundada. Entonces la fecundación sólo ocurre en algunas flores, que por razones climáticas, se desfasan en el proceso de dicogamia descrito y se traslapan sexualmente. Como se verá más adelante, también se logra fecundación mediante la asociación de una variedad polinizante con ritmo opuesto de apertura en sus flores.

En contraste, la flor de los cítricos, que también es hermafrodita, se poliniza fácilmente, pues además de coincidir la maduración de sus pistilos con los estambres,

los estigmas en este caso permanecen receptivos durante varios días.

3. Caída de frutos recién cuajados. Una de las causas principales de la baja producción en el palto es la enorme abscisión de frutitos que ocurre después de la cuaja. Una alta proporción de los frutos que caen lo hace en las primeras semanas después de la floración, correspondiendo a aquellos frutos cuyos óvulos no lograron ser fecundados; es decir, la caída de estos frutos derivaría de problemas de polinización o de desarrollo del tubo polínico. Sin embargo, también existe caída de frutos con posterioridad a un mes desde la floración; en este caso los frutos generalmente presentan semillas y, por lo tanto, fueron fecundados. Esta última caída en particular, obedecería a un limitado abastecimiento de asimilados provenientes del follaje o a una fuerte competencia por el uso de asimilados entre los frutos y los vigorosos brotes que se desarrollan en primavera. Una última caída puede ocurrir en otoño, como consecuencia de un insuficiente aporte de agua de riego, unido a altas temperaturas ambientales.

4. Fructificación de alto costo energético. El fruto del palto presenta la inusual característica de acumular aceite durante su proceso de maduración en el árbol. Esto difiere de lo que ocurre en la mayoría de los árboles, cuyos frutos acumulan azúcares o almidón. La síntesis de aceite requiere una cantidad mayor de energía que en el caso del azúcar o almidón y esta energía corresponde a los asimilados que provienen de la fotosíntesis foliar. Esto, unido a la baja eficiencia fotosintética que parece tener la hoja de palto, significa que para producir una misma cantidad de fruta, el palto requeriría bastante más follaje que otros frutales.

5. Hábito de producción alternada (añerismo). Tal vez como consecuencia de lo analizado en el punto anterior, el árbol del palto normalmente es añero, es decir, va alternando un año de alta con uno de baja producción. En algunas variedades como la Hass, este fenómeno suele presentarse por árboles individuales; es decir, que una determinada proporción de árboles dentro del huerto (aproximadamente la mitad) un año produce mucho y al año siguiente produce poco o nada, mientras los restantes árboles del huerto llevan el ritmo opuesto. Este hábito de producción alternada castiga fuertemente a la mayoría de las variedades en esta especie.

POSIBLES SOLUCIONES PARA LA BAJA PRODUCCIÓN

Aunque los problemas enunciados y que originan la baja productividad son inherentes a las características genéticas de esta especie frutal, es posible intentar su solución, al menos parcialmente, a través de algunas opciones entre las cuales están un aumento en la eficiencia fotosintética del árbol y un mejor aprovechamiento de la floración.

En cuanto al aumento de la eficiencia fotosintética del árbol, este objetivo se puede lograr procurando un árbol de menor tamaño y forma erguida, que logre un desempeño fotosintético mayor, al hacer un mejor aprovechamiento del espacio y de la luz solar. Un árbol de semejantes características tendría un espacio interior improductivo mucho menor y, al mismo tiempo, posibilitaría la plantación en alta densidad, con todas sus ventajas (principalmente precocidad y fácil manejo del árbol).

La vía ideal para conseguir este tipo de árbol es la genética. De hecho, en los proyectos de mejoramiento genético en desarrollo en diversos centros de investigación en el mundo, una de las metas prioritarias, además de un fruto de óptima calidad, es la obtención de un árbol compacto y erguido.

Esta cualidad, también se podría lograr, en cierta medida, con el uso de portainjertos enanizantes. Aunque ya se han seleccionado algunos, como el Colín V-33 en México, aún no se dispone de un patrón comercial con esta cualidad, el cual además debería ofrecer tolerancia a *Phytophthora cinnamomi* e, idealmente, a salinidad.

De manera más artificial, también se puede intentar el tipo de árbol descrito, en variedades como la Hass, mediante intervenciones de poda, orientadas a formar un árbol piramidal y no muy alto. Sin embargo, esta opción sólo logra parcialmente su objetivo y a un elevado costo.

En árboles adultos que han alcanzado excesivo tamaño y frondosa copa, una alternativa es la poda de rejuvenecimiento, que consiste en renovar totalmente la estructura del árbol, mediante un drástico recorte, a nivel de ramas madres. Esta operación puede ser aprovechada para cambiar de variedad, procediendo a una injertación. Sin embargo, para que la



■ FIGURA 2. ÁRBOL JOVEN DE LA VARIEDAD GWEN. NÓTESE SU FORMA ANGOSTA Y ERGUIDA, IDEAL PARA PLANTACIÓN EN ALTA DENSIDAD.

renovación sea exitosa, los árboles deben estar sanos y con su raíz en buenas condiciones.

Con respecto al tema de un mejor aprovechamiento de la floración, las opciones pasan por asegurar que el máximo número de flores sean polinizadas y que la mayor cantidad posible de frutos cuajados sean retenidos por el árbol. La primera opción se puede intentar asociando en la plantación cierta cantidad de árboles de

una variedad con ritmo de maduración sexual opuesto. Al respecto, las variedades se han separado en dos grupos: A y B. En las del grupo A (Hass, Gwen, Esther, México, Lamb Hass), la primera apertura de la flor (en estado femenino) normalmente ocurre durante la mañana y, la segunda (en estado masculino) en la tarde del día siguiente. En cambio, en el grupo B (Bacon, Edranol, Zutano, Fuerte, Sir Prize) la primera apertura es en la tarde y la segunda en la mañana del día siguiente. Al asociar variedades de distinto grupo, como sincronizan sexualmente, existe una mayor probabilidad de polinización. Generalmente se recomienda intercalar un 5 a 10% de árboles polinizantes, simétricamente distribuidos.

Trátase de una variedad plantada sola en bloque o asociada con una polinizante, por muy buena que sea la floración, la cuaja de frutos será mínima si no se cuenta con un eficiente medio de transporte del

■ FIGURA 3. ÁRBOL ADULTO DE LA VARIEDAD HASS EN PLENA FLORACIÓN. SE PUEDE APRECIAR LA GRAN INTENSIDAD DE ÉSTA.



polen. En esta especie el polen es transportado por insectos, dentro de los cuales, por mucho, las abejas son las más importantes. Por este motivo, salvo la condición excepcional de una alta población natural de abejas, es indispensable una oportuna colocación de colmenas, de buena calidad, en el huerto. Éstas de deben instalar en número de cinco a diez por hectárea en el momento que se inicia la floración y deben permanecer allí hasta que termine dicho proceso.

En ocasiones, la cuaja de frutos puede incrementarse con la aspersión foliar de una solución en agua, de productos que contienen boro, como por ejemplo el Solubor o el ácido bórico, al estado de botón floral ("coliflor"). El boro aceleraría el desarrollo del tubo polínico, lo cual en esta flor de tan corta vida puede ser importante.

Sin embargo, nada de esto puede influir en la cuaja de frutos, si las condiciones climáticas en ese período no son favorables. Temperaturas diurnas por debajo de 20°C y nocturnas inferiores a 10°C, dificultan seriamente este proceso. Igual cosa ocurre con la baja humedad relativa en el aire y el viento.

Durante el período de cuaja de frutos y con el fin de disminuir la caída de éstos en su fase inicial de desarrollo, parece conveniente evitar un excesivo crecimiento de brotes en ese momento, pues éstos competirían por asimilados con el fruto. Sin embargo, posteriormente, conviene promover la emisión de brotes, pues sobre ellos se desarrollará la mayoría de las flores en la temporada siguiente. Esta brotación se puede incentivar con aplicaciones de nitrógeno pasada la floración y también en el verano, especialmente en árboles con mucha carga de frutos, pues ésta compite e inhibe el crecimiento de brotes y, por ende, la producción del año siguiente. En algunos casos una poda de recorte de ramillas a fines de primavera o comienzos del verano, al promover la emisión de brotes, también puede ayudar en tal sentido. Durante el otoño es necesario asegurar un buen suministro de agua al árbol para evitar caída de frutos en ese momento, mantener un mejor crecimiento de éstos y también ayudar a una buena inducción floral, que será la responsable de la producción el año siguiente.



■ FIGURA 4. CUAJA DE FRUTOS EN UNA RAMILLA DE PALTO VARIEDAD HASS. SÓLO UN REDUCIDO NÚMERO DE FLORES DA ORIGEN A FRUTOS, LOS CUALES AÚN DEBEN SUPERAR EL PROCESO DE CAÍDA NATURAL.

El empleo de algunos reguladores de crecimiento puede ayudar en la regulación de la floración, la cuaja de frutos o el crecimiento de brotes. Una reciente investigación realizada en California ⁽¹⁾ postula la posibilidad de reducir el añerismo en la variedad Hass mediante la aspersión del árbol con ácido giberélico en el estado de panoja aún en botón, el año que viene de intensa floración. Por otro lado, la aspersión con algunos retardantes del crecimiento, como el paclobutrazol, permitiría disminuir la longitud de los brotes e inducir una mayor floración en árboles vigorosos. Similar efecto produce la incisión anular (rayado de corteza) parcial, efectuada a mediados de verano, sólo en árboles adultos y vigorosos. Sin embargo, estas herramientas deben ser probadas experimentalmente y luego ser utilizadas con precaución y acorde con posibles restricciones de tipo sanitario. En el palto no se cuenta con suficiente experiencia en la materia.

EL FUTURO

El problema de baja productividad en el palto se debería resolver en el futuro, cuando por medio del mejoramiento genético se llegue a obtener la variedad ideal. Ésta, utópicamente debería reunir las siguientes características: árbol pequeño y erecto; sin el problema de dicogamia en su floración; con razonable caída de

frutos después de la cuaja; sin alternancia de producción. Además de estas cualidades que asegurarían gran producción de fruta, el árbol debería ser con fruto de tamaño uniforme; con prolongada retención del fruto después de su madurez fisiológica; con resistencia a heladas y adaptabilidad a variadas condiciones climáticas y edáficas; con resistencia a plagas o enfermedades. El fruto debería ser de piel negra, relativamente gruesa, flexible y de fácil desprendimiento; de forma ovada y peso entre 250 y 350 gramos; pulpa verde amarillenta, sin fibra visible, textura firme pero cremosa y sabor "nogado"; semilla pequeña (menos de 15% en relación al peso total del fruto) y adherida a la pulpa; fruto de excelente conservación, tanto firme en almacenaje refrigerado como a temperatura ambiente una vez blando.

Esta variedad ideal, teórica, será muy difícil de obtener con los métodos convencionales de mejoramiento genético, e incluso aquellos de avanzada empleados en la actualidad.

Mientras no se desarrollen los adelantos científicos necesarios, por el momento habrá que conformarse manejando lo mejor posible la variedad Hass y, eventualmente aquellas que, con suerte, vayan apareciendo con alguna cualidad adicional al de esta buena variedad en los trabajos de mejoramiento que se realizan en el extranjero y también en Chile.

⁽¹⁾ SALAZAR-GARCÍA, S. AND LOVATT, C. 2000. J. AMER. SOC. HORT. SCI. 125(1) : 25-30.