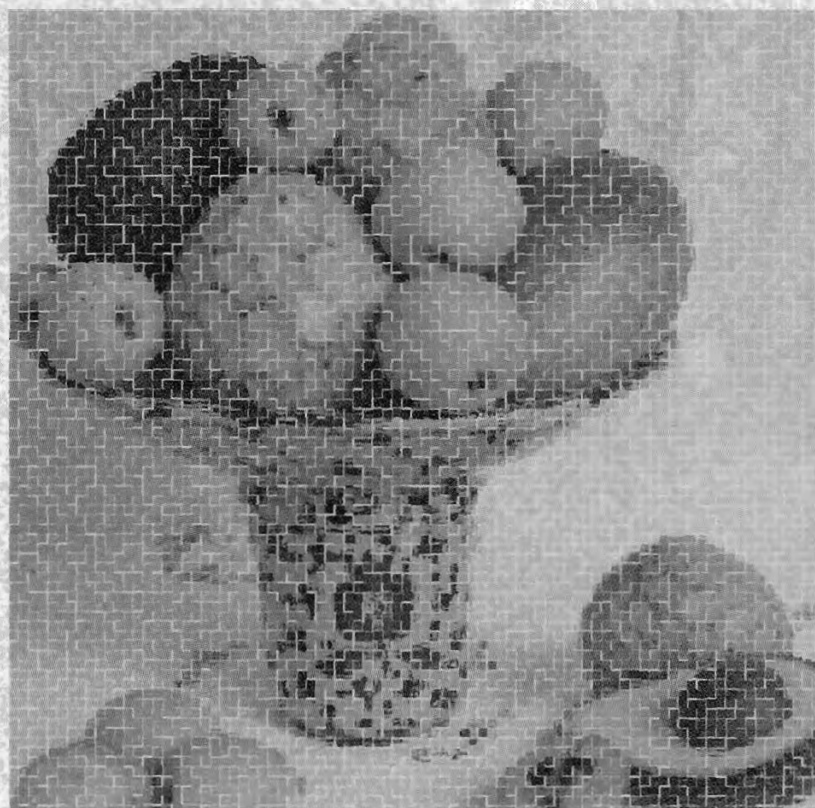


47/98

CONGRESOS Y JORNADAS

V JORNADAS ANDALUZAS DE FRUTOS TROPICALES



Comunidad Europea



Consejería de Agricultura y Pesca

V JORNADAS ANDALUZAS DE FRUTOS TROPICALES

V JORNADAS ANDALUZAS DE FRUTOS TROPICALES

© JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca

Publica: Dirección General de Investigación y Formación Agraria.
Servicio de Publicaciones y Divulgación

Colección: Congresos y Jornadas 47/98

Autores: Varios

Depósito Legal: SE-2430-1998

I.S.B.N.: 84-89802-38-6

Maquetación e Impresión: A.G. Novograf, S.A. (Sevilla)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
I. NUEVAS VARIETADES DE AGUACATE Y CHIRIMOYO	7
II. PODA DEL CHIRIMOYO EN CHILE Y ESPAÑA	33
II.1. Poda del chirimoyo (<i>Annona Cherimolla Mill.</i>) en Chile	35
II.2. Poda del chirimoyo en España	49
II.3. Poda de fructificación	63
III. TÉCNICAS Y COSTE DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA	69
IV. EL MERCADO ESPAÑOL DE LA CHIRIMOYA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS	77
V. COMERCIALIZACIÓN DEL NÍSPERO EN CALLOSA D'EN SARRIA	107
VI. LA DENOMINACIÓN DE CALIDAD	115
VII. HONGOS DE SUELO EN EL CULTIVO DEL AGUACATE (<i>Persea Americana Mill.</i>) DEL LITORAL ANDALUZ	137
VIII. AVOCADO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA AND RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES	153
IX. MANGO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA AND RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES	163
X. CONSERVACIÓN EN FRÍO DE AGUACATE Y CHIRIMOYA	171
XI. OTROS FRUTOS TROPICALES: lima Bearss, litchi, guayaba, carambolo, lúcumo y pitaya	197

PRESENTACIÓN

Tras años de fuerte crecimiento en la superficie plantada, la Fruticultura Tropical andaluza se encuentra en fase de consolidación, aumentando constantemente sus producciones y exportaciones.

Para mejorar los conocimientos técnicos y económicos de productores y comercializadores, la Dirección General de Investigación y Formación Agraria ha organizado las "V Jornadas Andaluzas de Frutos Tropicales", en colaboración con las Delegaciones Provinciales de Agricultura y Pesca de Granada y Málaga, en el marco del Programa de Transferencia de Tecnología, en la que se discutirán, con la aportación de técnicos nacionales e internacionales de reconocido prestigio, los aspectos que los representantes del sector han considerado de mayor actualidad.

Las Jornadas se han hecho coincidir con la "Semana Verde" que organiza el Excmo. Ayuntamiento de Motril, ya que forman parte del objetivo común de promoción, información y divulgación de los aspectos técnicos y científicos de la producción de Frutos Tropicales.

Hay que agradecer a todos los ponentes el esfuerzo realizado para conseguir que esta publicación pueda ser presentada como documentación de estas jornadas.

I.
**NUEVAS VARIEDADES
DE AGUACATE Y CHIRIMOYO**

I. NUEVAS VARIEDADES DE AGUACATE Y CHIRIMOYO

M^ª ÁNGELES PÉREZ DE OTEIZA, ÁNGEL RUIZ NIETO, JOSÉ M^ª HERMOSO GONZÁLEZ,
JAVIER GARCÍA-TAPIA BELLO, JOSÉ M^ª FARRÉ MASSIP

VARIEDADES DE AGUACATE

Antecedentes

Desde los años sesenta se ha desarrollado por el Dr. Bergh de la Universidad de California, y continuado por Gray Martin, un programa de mejora de variedades de aguacate. En los años ochenta este programa introdujo Gwen, Esther y Whitsell. Solo Gwen ha tenido una reducida expansión comercial.

En los últimos años el programa ha derivado hacia la obtención de selecciones de alta productividad, con piel morada y resistente. Las primeras noticias provenientes de California indicaban que, algunas de ellas, podrían madurar más tarde que Hass, lo que era de gran interés comercial.

El programa de mejora en Israel se ha llevado a cabo por el Departamento de Horticultura Subtropical del Instituto Volcani. Se inició a finales de los años setenta. Por su corta duración, probablemente, sus resultados han sido más reducidos. Israel, a diferencia de California, ha seleccionado fundamentalmente tipos de piel verde, reflejando las dificultades de producción de la variedad Hass en aquel país.

Materiales y métodos

Con el objetivo de estudiar la adaptación de las selecciones obtenidas en estos dos programas a las condiciones de la Costa del Sol se ha llevado a cabo en la Estación Experimental "La Mayora" un ensayo en el período 1995-1998.

El estudio ha sido financiado por las Cajas Rurales de Granada y Málaga.

Los resultados aquí expuestos incluyen sólo selecciones de California, BL 516, BL 5552, BL 677, BL 122 (Lamb Hass), Harvest, Sir Prize, Regal, 3-29-5 y OA-184, introducidas en los años 1992 a 1995. Como referencia se utilizan las variedades Pinkerton, Hass y Reed. En las Figuras 1 a 3 se muestran frutos de varias de estas selecciones. El fruto de la izquierda está recién cogido. En el centro (abierto) y a la derecha se muestran frutos blandos para el consumo. Las selecciones Adi, Eden e Iriet de Israel se han introducido en 1996 y 1997.

Las selecciones se sobreinjertaron en árboles adultos de la variedad Fuerte. Así se consigue ya una producción razonable 2 - 3 años tras el sobreinjerto (Figura 4).

En casi todos los casos los datos aquí presentados corresponden a cuatro árboles por selección. En BL 122 este número era de siete.

En las dos primeras campañas se utilizaron como testigo árboles de Hass situados en una parcela cercana (P 20). En 1997/98 se incluyen datos de Hass de esta misma parcela (P 20), además de Hass sobreinjertados en la parcela de ensayo (P 23). En los tres años aquí mostrados los frutos de Reed provenían de una parcela vecina.

Hasta la última campaña, 1997/98, no se han controlado las cosechas por considerarse este valor poco fiable en árboles recientemente sobreinjertados. Al fin de la próxima campaña, 1998/99, contaremos con los primeros resultados fiables de un ciclo de dos años.

Se han tomado muestras de frutos mensualmente desde Enero - Febrero y mientras quedaban frutos en el árbol. Nueve frutos se destinaban al análisis de la materia seca de la pulpa y, ocasionalmente, del contenido de aceite. Otros doce frutos se ablandaban a temperatura ambiente, con buena ventilación, para su examen. Tal como ablandaban, los frutos eran analizados individualmente, registrándose:

- Peso del fruto
- Resistencia de la piel a la penetración con penetrómetro de cabeza plana de 2.8 mm de diámetro en cuatro puntos de la parte más ancha del fruto.
- Color de la piel, verde, virando o morada.

Tras cortar el fruto en cuartos en sentido longitudinal se registraban:

- La facilidad de pelado, tirando de la piel y comprobando si se separaba limpiamente de la pulpa.
- El número de cuartos cuya piel permanecía entera tras la operación anterior.
- Se pesaban piel, semilla y pulpa (por diferencia).
- Semilla firme o suelta en su cavidad.
- Semilla germinada o no. Se consideraba como germinada la semilla si los dos cotiledones estaban separados.
- Se contaban el número de manchas por ataque de hongos en el interior de la piel, así como si la pulpa estaba podrida por el pedúnculo. Los frutos con más de 20 manchas se consideraban como totalmente podridos.
- En los frutos no podridos se evaluaba la cantidad de fibras en pulpa en una escala 0-10. Se calificaba con 5 un fruto con algo de fibra en su parte baja, sin que adquiriera tonos oscuros y con muy poca fibra en su parte central. En los meses sin problemas de pulpa, Hass tenía unas calificaciones medias cercanas a 9, las más altas del ensayo.
- El sabor, característica muy subjetiva, se evaluaba considerando como positivos la pulpa cremosa y con sabor a nuez.

Resultados y discusión

Se muestran aquí los resultados de los análisis de frutos en la temporada, 1996/97 (Figuras 11 a 23). Todas las selecciones tenían un tamaño del fruto grande, superior generalmente a Hass (Figura 13). Este aspecto deberá seguir observándose detenidamente pues un tamaño medio del fruto superior a 275 gramos es probablemente excesivo en el mercado europeo y, probablemente, también en el norteamericano.

Se constata que existen selecciones que acumulan materia seca antes y otras después que Hass (Figura 24). Ninguna de ellas parece ser sin embargo, mucho más precoz que Hass, todos los años, en este aspecto. Varias son claramente más tardías, destacando BL 122 y Harvest. Ninguna de ellas es, teniendo exclusivamente en cuenta este parámetro, más tardía que Reed, la variedad clásica de verano hasta este momento.

Otro modo de valorar la precocidad es analizar el porcentaje de frutos totalmente podridos, el porcentaje de frutos podridos por el pedúnculo o el número de manchas de *colletotrichum* en piel. En este sentido destacan las selecciones, BL 122 y Harvest (Figuras 5 a 10 y 18 a 21).

El envejecimiento del fruto está altamente correlacionado con el porcentaje de frutos que tienen la semilla germinada. Solo BL 122, Harvest y Reed se muestran, de acuerdo con este parámetro, más tardías que Hass (Figuras 7 y 8).

Un parámetro de calidad importante cuando el aguacate se pela para picarlo en ensalada es la buena separación de piel y pulpa. Hass y Harvest son, por ejemplo, fáciles de pelar mientras que Regal y BL 122 son difíciles.

Excepto Pinkerton, Reed y BL 5552, todas las demás variedades evolucionan a piel morada, al igual que Hass, hacia el final de su período de maduración.

Comentarios sobre Lamb Hass (BL 122) y Harvest. Posibles variedades de interés en el mercado de verano

▼ *Lamb Hass*

Es la nueva variedad que ha tenido mayor expansión en los últimos años en California. Nuestras observaciones son sólo preliminares, puesto que se basan en sólo tres cosechas.

El tamaño del fruto parece algo mayor que Hass, probablemente excesivamente grande en años de baja cosecha pero bueno en los de alta cosecha.

La resistencia de la epidermis es alta. Su forma y color son similares a Hass. Parece que el fruto está en su mejor momento desde el quince de Mayo al uno de Julio en "La Mayora". Debe tenerse en cuenta que Hass, en las mismas condiciones, empieza a perder calidad a primeros de Junio.

Parece pues que, en "La Mayora", no es tan tardía como Reed, que puede recogerse durante todo el mes de Julio con buena calidad.

Su calidad interna, aunque buena, no alcanza la de Hass. Tiene un poco de fibra y su sabor es inferior a Hass, antes aproximadamente, del quince de Mayo. Aunque es una variedad productiva, alterna fuertemente tras una cosecha elevada.

▼ Harvest

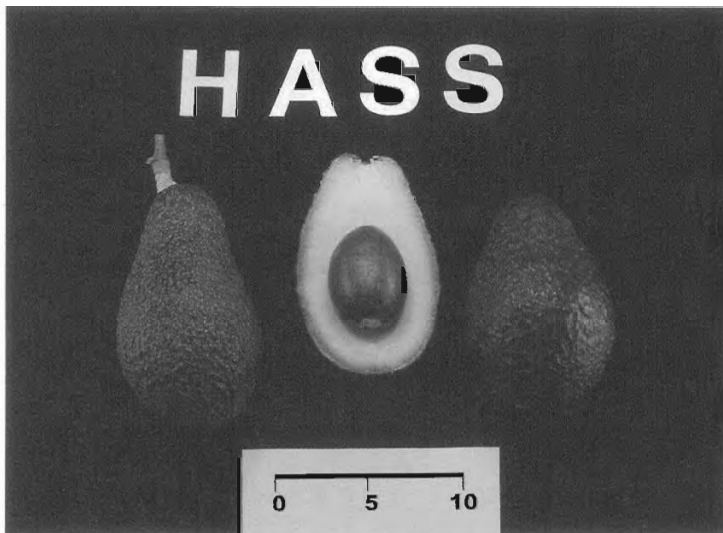
No se dispone apenas de información previa sobre esta variedad, pues ha sido poco plantada en California.

Solo se dispone de los análisis de las dos últimas cosechas, por haberse injertado más tarde que Lamb Hass. Es semejante a Reed por el gran vigor del árbol y gran tamaño del fruto. La epidermis, sin embargo, es semejante a Hass, siendo también muy fácil de pelar.

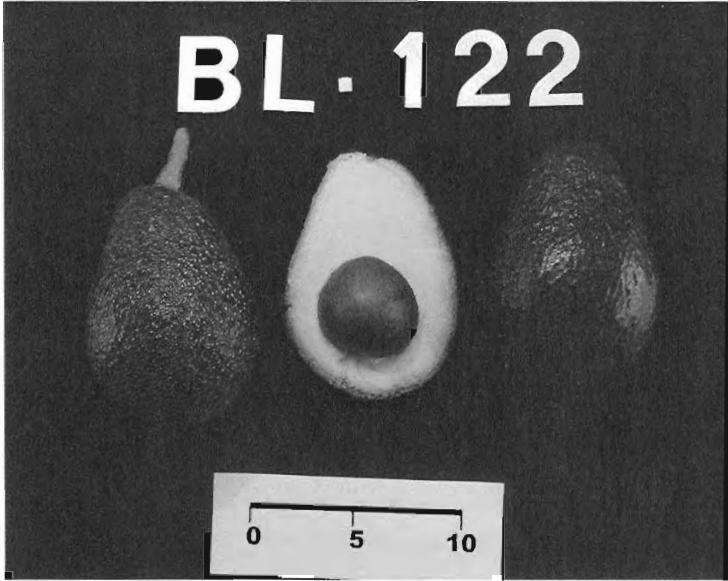
Teniendo en cuenta la germinación de la semilla, esta variedad podría ser tan tardía como Reed, aunque parece que acumula materia seca algo antes. Parece ser superior a Reed en Julio, pues está algo más maduro, tiene la semilla firme y mejor piel. Parece tener una alta capacidad de producción, semejante a Reed. Lamentablemente también el tamaño de su fruto es excesivamente grande, a menos que la cosecha sea muy elevada como en 1997.

Consideraciones sobre maduración en diferentes zonas productoras

Estos estudios se han realizado en "La Mayora", situada en Algarrobo Costa (Málaga) a, aproximadamente, 2 km del mar. La zona es precoz, algo menos que Motril pero más que la zona productora de Vélez-Málaga. Deberá tenerse ésto en cuenta antes de extrapolar estos resultados a otras zonas productoras.



▲ Figura 1.



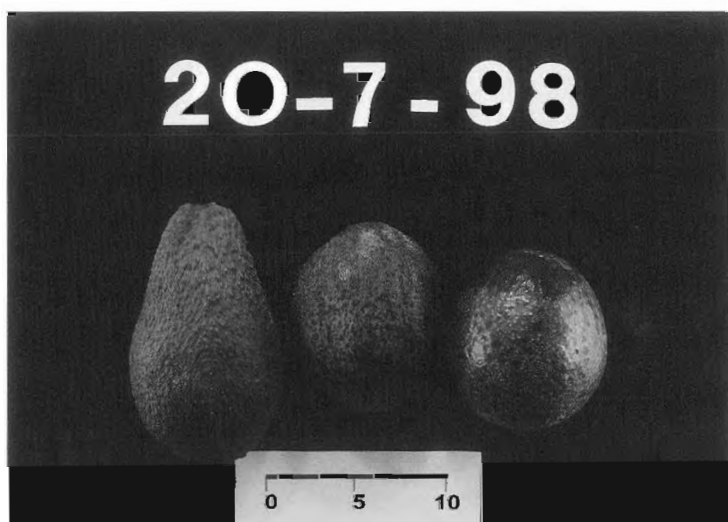
▲ Figura 2.



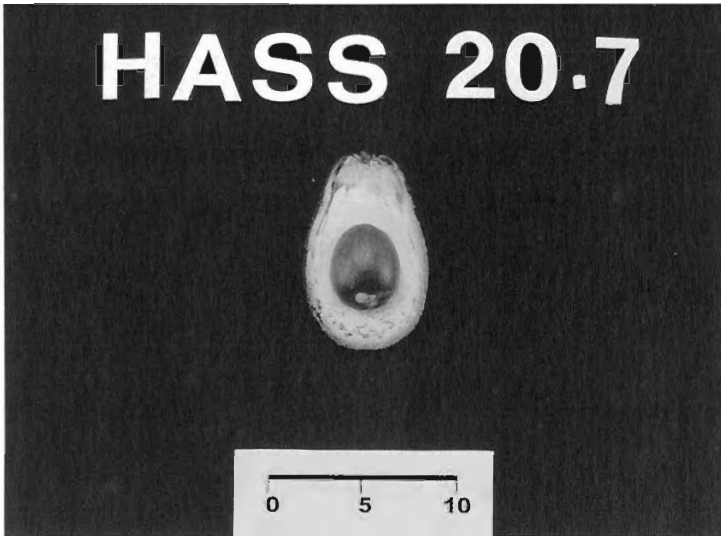
▲ Figura 3.



▲ Figura 4: Arbol tras aproximadamente un año de sobreinjerto.



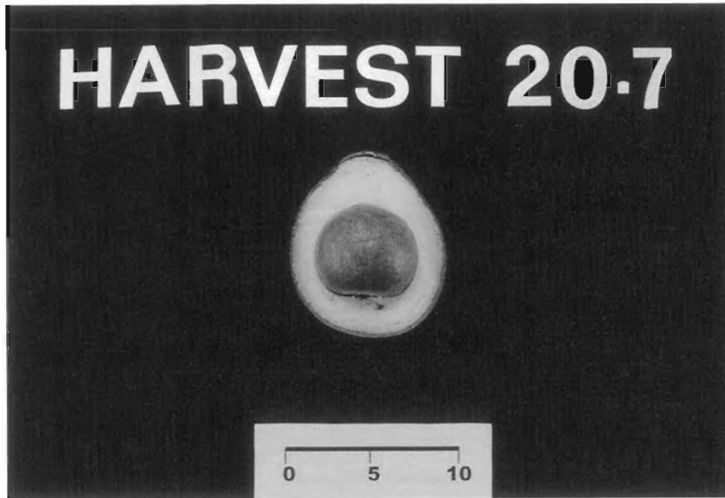
▲ Figura 5: Izquierda Pinkerton. Centro Sir Prize. Derecha Reed. Recolectados a primeros de Julio. Podridos.



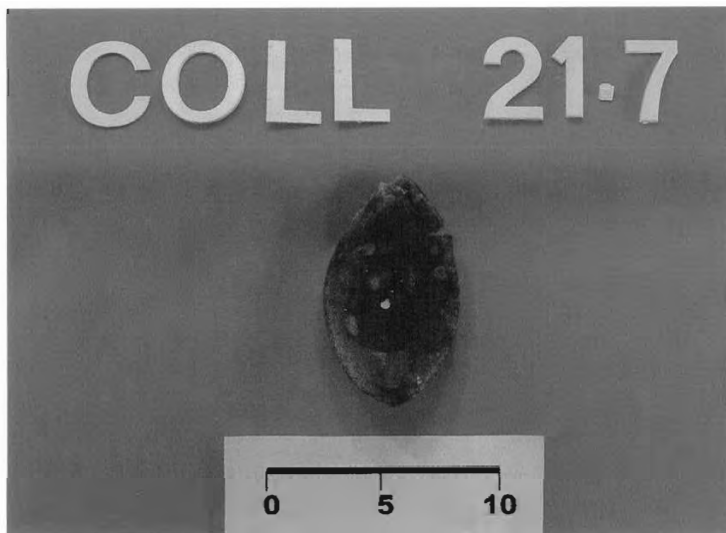
▲ Figura 6: Muchos frutos de Hass se pudren cuando se recolectan a primeros de Julio.



▲ Figura 7: BL 122 puede mantenerse en el árbol hasta primeros de Julio. Muchas de sus semillas germinan.



▲ Figura 8: Harvest se mantiene bien en el árbol hasta primeros de Julio sin que sus semillas germinen.



▲ Figura 9: Se contaban el número de manchas de hongos en el interior de la piel.



▲ Figura 10: Las variedades más tempranas tienen una mayoría de frutos podridos a primeros de Julio.

Figura 11. Periodo recogida-ablandamiento. Nº de días. Recogida 1997.

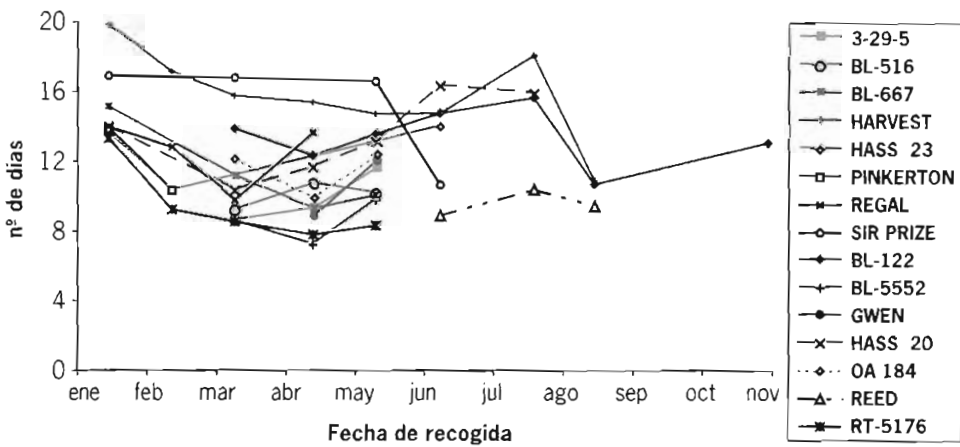
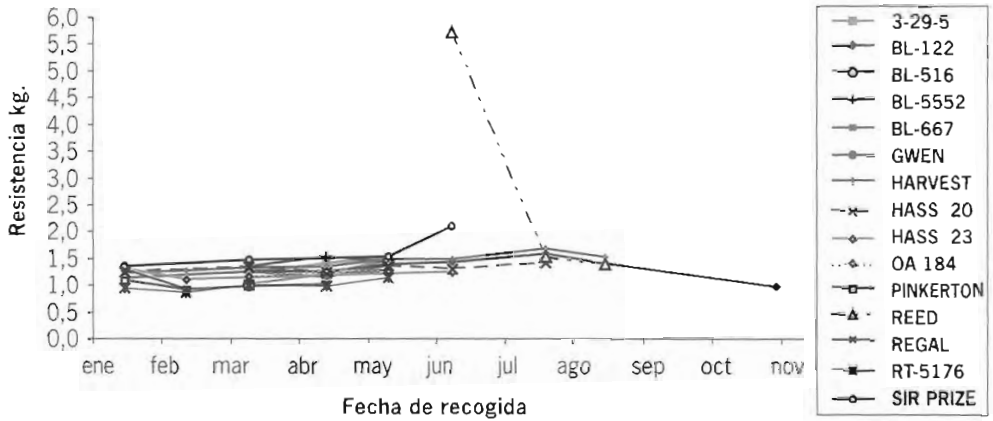


Figura 12. Resistencia de la epidermis al penetrómetro. Recogida 1997.



Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 13. Peso blando. Nº de días. Recogida 1997.

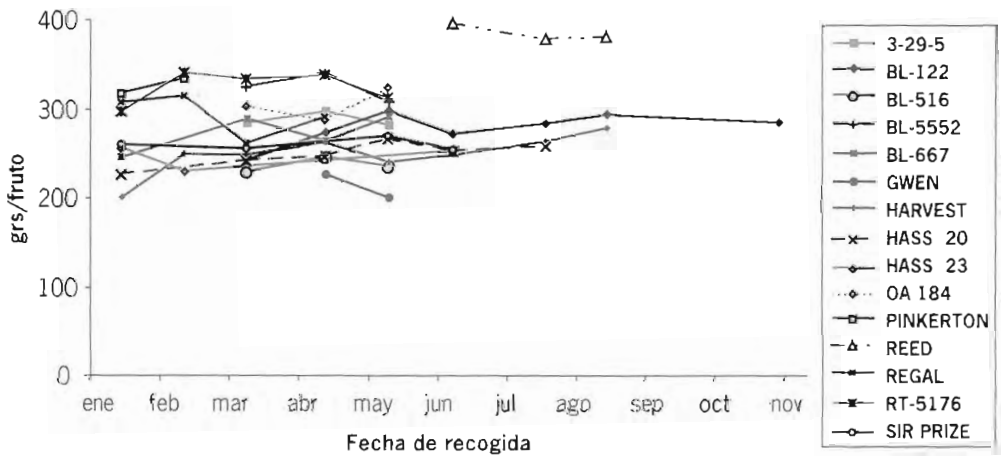
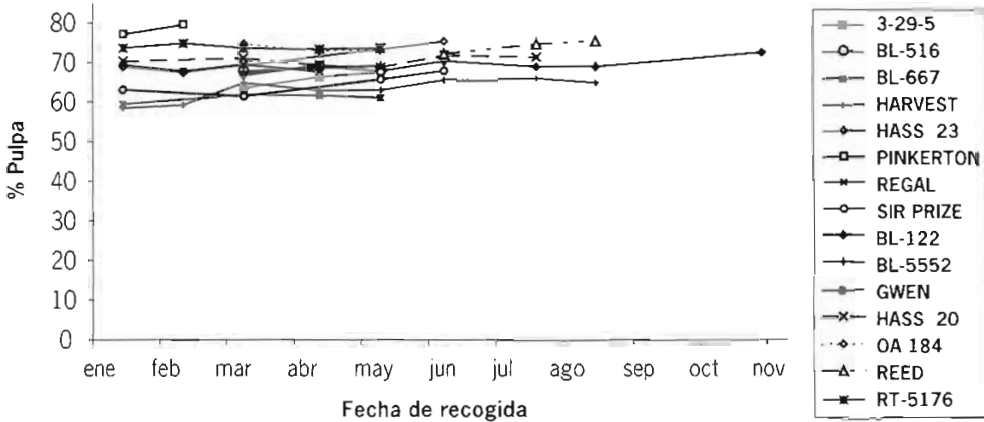
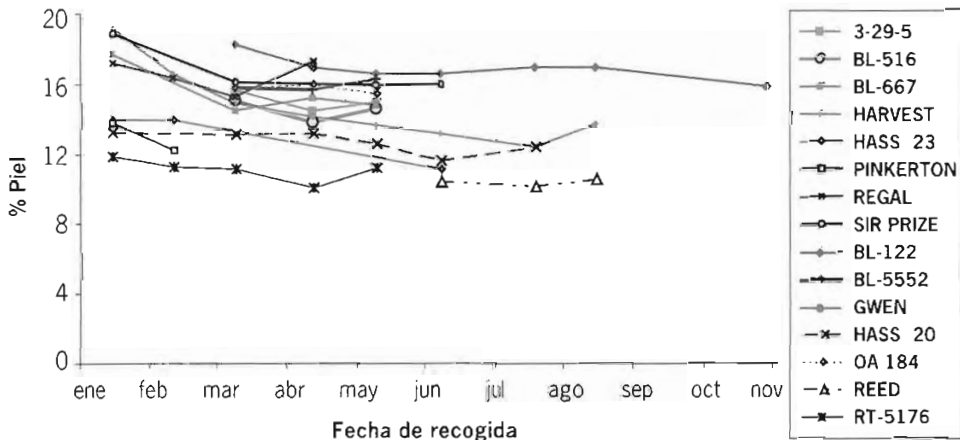


Figura 14. Porcentaje de pulpa. En peso sobre blando. Recogida 1997.



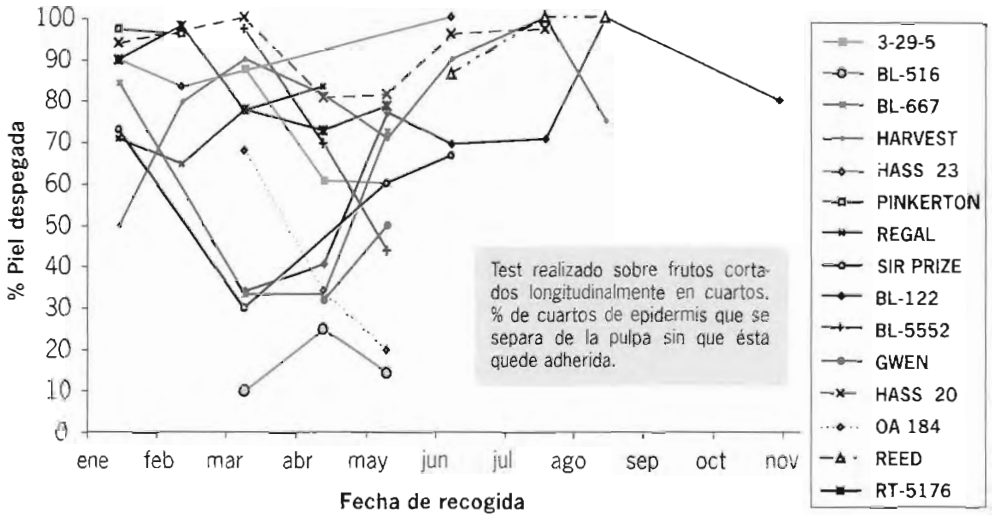
Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 15. Porcentaje de piel. En peso sobre blando. Recogida 1997.



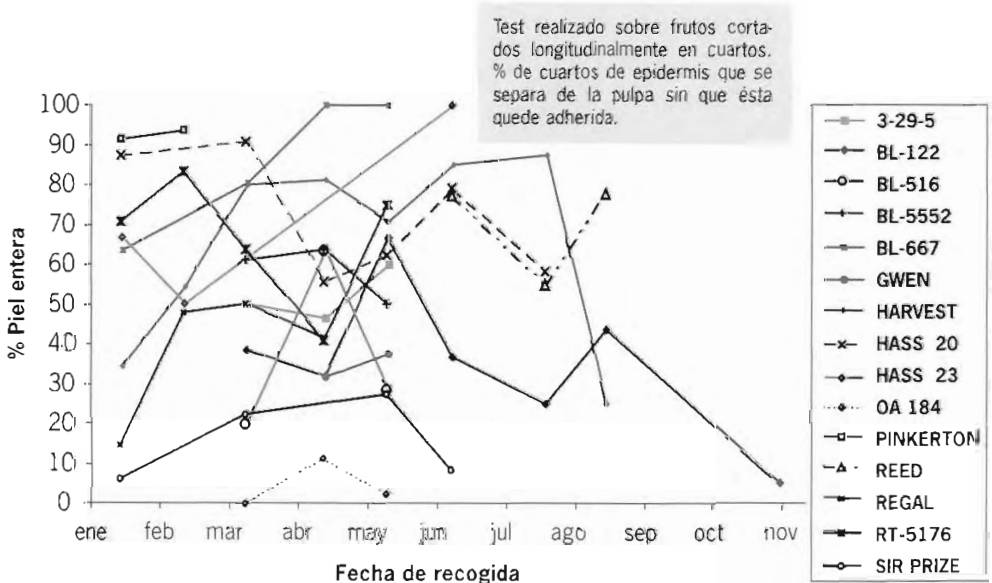
Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 16. Epidermis despegada. Recogida 1997.



Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 17. Epidermis entera. Recogida 1997.



Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 18. Porcentaje de frutos podridos. No analizables (podrido indefinido o 100% *Colletotricum*). Recogida 1997.

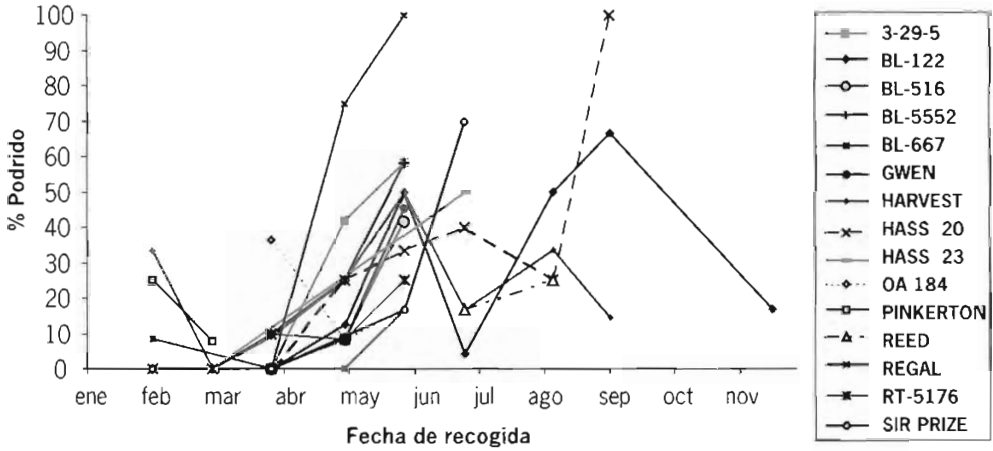
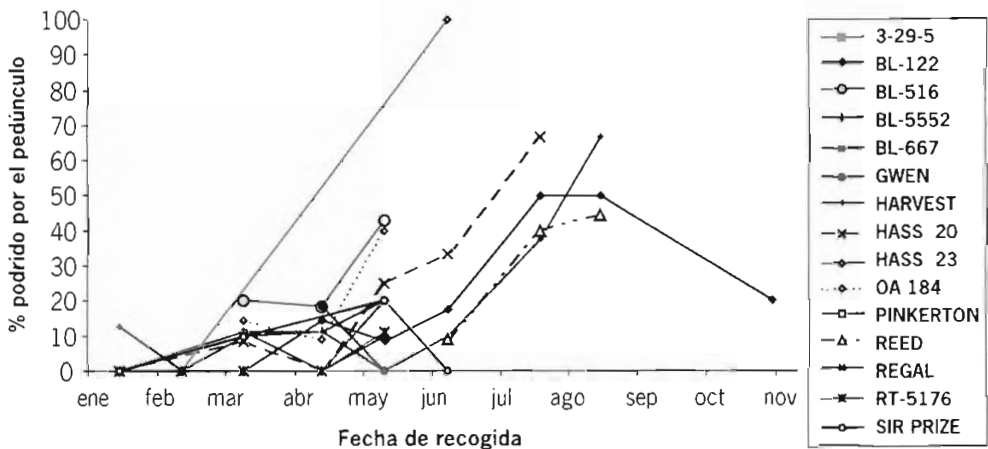
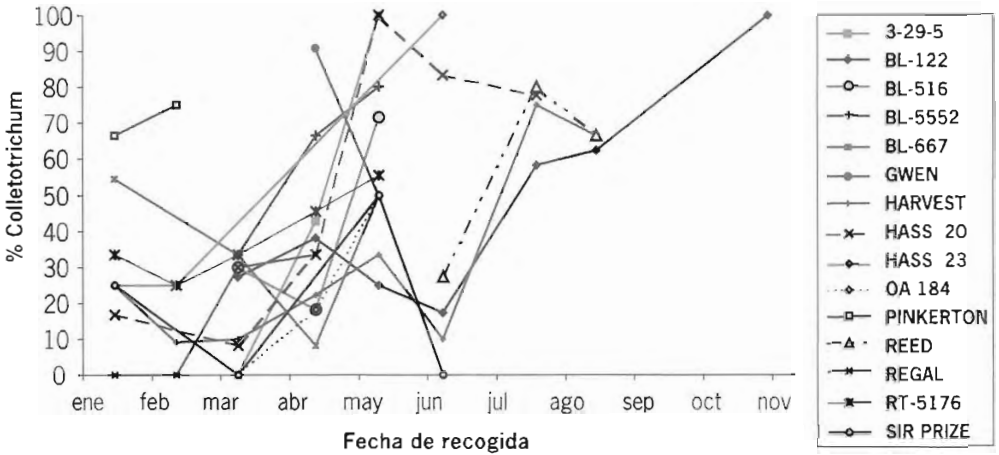


Figura 19. Podrido por pedúnculo. % de frutos podridos por el pedúnculo. Recogida 1997.



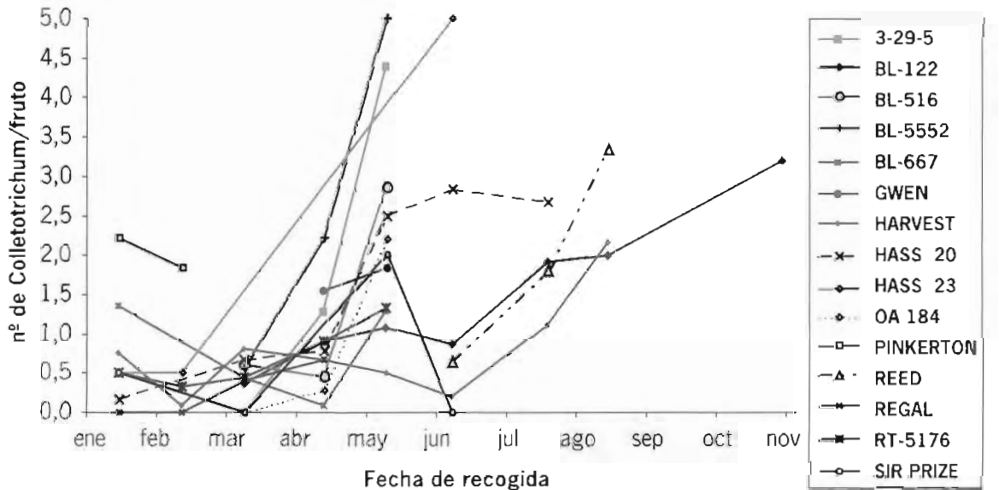
Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotricum*.

Figura 20. *Colletotrichum*. Porcentaje de frutos con alguna mancha de *Colletotrichum* bajo la epidermis. Recogida 1997.



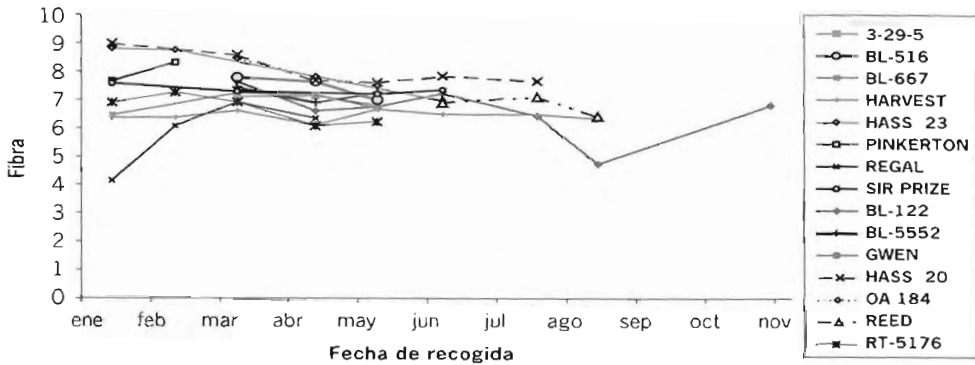
Excepuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 21. *Colletotrichum*. Nº de manchas de *Colletotrichum* en piel. Recogida 1997.



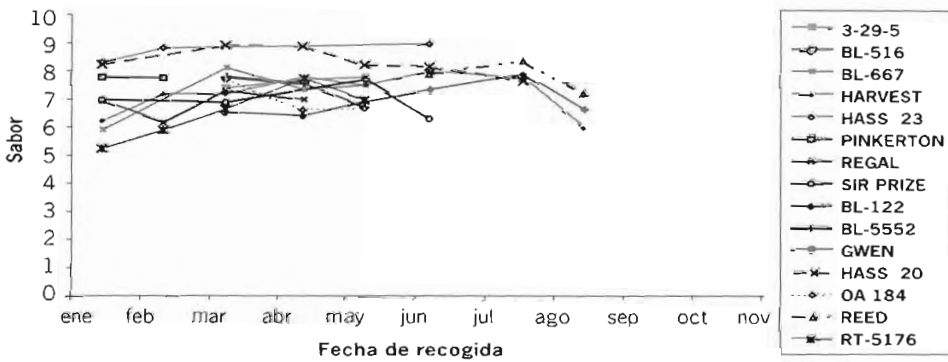
Excepuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 22. Fibra. Recogida 1997.



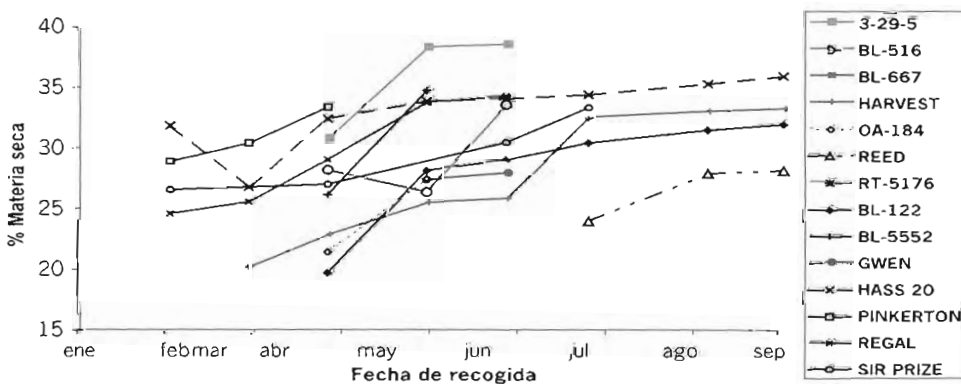
Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 23. Sabor. Recogida 1997.



Exceptuando frutos totalmente podridos o con 100% de *Colletotrichum*.

Figura 24. Materia seca. Recogida 1997.



VARIETADES DE CHIRIMOYO

En las anteriores jornadas técnicas de Mijas se presentó el Banco de Germoplasma de Chirimoyo así como varias selecciones con posible interés comercial. Aquí discutiremos algunos de los resultados obtenidos en los últimos años tanto en "La Mayora" (Algarrobo Costa) como en la finca "La Nacla" (Motril) de la Caja Rural de Granada. En ambos casos se trata, salvo cuando se indique lo contrario, de medias de cuatro o más árboles.

Materiales y métodos

Los árboles de "La Mayora" se plantaron en los años 1979-1986 mientras que "La Nacla" se plantó en 1990. El marco de plantación es de 8 x 4 m. en "La Mayora" y 7 x 4 m. en "La Nacla".

Los árboles se podan solo mínimamente en "La Mayora" mientras que en "La Nacla" la poda es algo más severa. En "La Mayora" no se realiza polinización artificial mientras que sí se hace en "La Nacla". El tamaño de los árboles, a pesar de la diferencia de edad, es solo algo mayor en "La Mayora" por aplicarse podas de contención, tanto vertical como lateralmente.

El suelo se mantiene limpio con herbicidas en toda la superficie en "La Nacla". En "La Mayora" también pero dejando una franja de unos 3 metros con yerba segada en el centro de la calle.

En ambas fincas se riega por microaspersión mojando el 40 - 45 por ciento del la superficie del suelo.

Condiciones climáticas

Se están procesando con detalle las observaciones climáticas en ambas fincas. Las primeras observaciones indican que la parcela de chirimoyas de "La Nacla" tiene en el período Diciembre - Febrero una temperatura media calculada superior en 1.3 y 1.8º C a las de las parcelas 1 A y 29 donde están plantadas las chirimoyas de "La Mayora". La parcela de "La Nacla" tiene una orientación Este, sin sombreado por otras colinas, mientras que las de "La Mayora" sí están sombreadas por colinas cercanas, por lo que las diferencias en temperaturas medias reales (en lugar de las calculadas aquí expuestas) serían aún mayores.

Resultados y discusión

Calidad del fruto

La calidad del fruto de chirimoyo depende fundamentalmente de las siguientes características:

Epidermis:

De las variedades en fase de selección avanzada Pazicas (originaria de Almuñecar) y Cholán (originaria de Perú), son más bonitas que Fino de Jete. En ambos casos la epidermis es lisa y brillante, de color verde claro.

En los primeros años de la plantación de "La Nacla", con frutos de gran tamaño, Cholán y Pazicas presentaron problemas de epidermis. La epidermis de Cholán era débil a la penetración y a la abrasión. Como consecuencia se infectaba frecuentemente con los hongos de postcosecha *Rhizopus* y *Botrytis*. En Pazicas se presentaron problemas de epidermis rajada. A partir de los seis años de edad estos problemas han prácticamente desaparecido.

La variedad Bonita, originaria de California, es menos lisa que Fino de Jete y de color verde oscuro, lo que la hace menos atractiva.

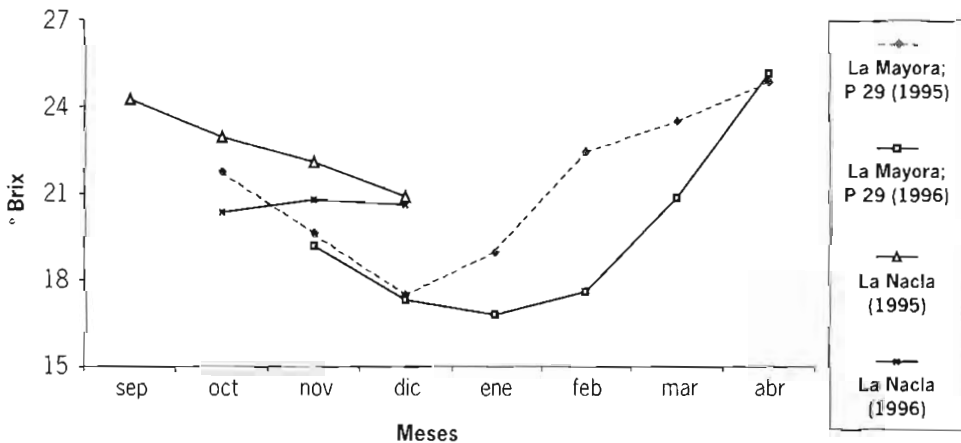
La selección SP 606 es idéntica, externamente, a Fino de Jete.

Índice de semillas:

Se calcula dividiendo el número de semillas de un fruto por su peso en gramos, multiplicándolo por cien. Así un fruto de 500 gramos de peso con 45 semillas tendría un índice de nueve:

$$\text{Índice de semillas} = 45/500 \cdot 100 = 9$$

Figura 1. Comparación de zonas productoras y evolución del ° Brix en otoño-invierno-primavera. Cultivar: Jete.



En la Figura 1 puede observarse que, en "La Nacla", con polinización artificial el índice medio de semillas durante las campañas 1995/96 y 1996/97 ha seguido el orden:

Bonita > 606 = Jete normal > Cholán = Jete Superpoda > Pazicas

Bonita ha tenido un índice de semillas más alto que Jete.

Cholán y los árboles de Jete sometidos a la superpoda, han tenido un índice casi un 20 por ciento menor que el Jete podado normalmente. Pazicas, como todos los años, ha tenido un índice de semillas mucho más bajo que Fino de Jete.

En la Tabla 2 se muestran comparaciones de variedades en diferentes parcelas de "La Mayora" durante tres campañas. Como en otros estudios anteriores Campas tiene un índice igual o ligeramente inferior al de Jete. Al igual que en "La Nacla", Bonita tiene un índice superior a Jete. En este caso el índice de Cholán es muy inferior al de Jete. Parece que el índice de Cholán es muy sensible al vigor de la poda. Su tendencia es a producir ramas con entrenudos cortos y muchas ramas laterales de crecimiento débil. Es el caso contrario al de Pazicas, que produce incluso menos ramas laterales que Fino de Jete.

Frecuentemente se plantea la cuestión de si la polinización artificial aumenta el índice de semillas. Comparando las tablas 1 y 2 vemos que el promedio para Fino de Jete en "La Mayora" fue de 11.65 y en "La Nacla" 12.3. Se sabe que los frutos deformes (mal polinizados) tienen un índice menor que los bien formados, lo que explicaría esta diferencia de 0.65. No parece pues que la polinización artificial aumente el índice de semillas de manera clara. En "La Nacla" el número de frutos polinizados estaba controlado, así como la buena distribución en todo el árbol. Es probable que cuando se polinice un número excesivo de flores, especialmente si se hace solo en zonas bajas del árbol, sí aumente el índice de semillas.

Tabla 1. Chirimoyo: Comparación de cultivares en "La Nacla". Parámetros de calidad de fruto (media campañas: 95-96; 96-97).

"La Nacla"	Peso medio fruto blando analizado (Gr)	Índice de semillas	° Brix pulpa	Resistencia piel (Kg)	Carácter semilla (1)	% Ceratitis (2)
JETE	502	12,3	21,6	0,44	0,39	3,8
BONITA	398	14,2	24,9	0,59	0,78	4,5
CHOLAN	376	10,4	19,0	0,46	0,75	4,9
PAZICAS	533	6,5	21,3	0,61	1,13	2,8
606	493	12,6	28,0	0,50	0,50	1,7
JETE (superpoda) *	671	10,3	22,0	0,65	0,20	0,0

- 1) 0 : Encamisada. Casi todas las semillas envueltas en un tegumento.
 1 : Semiencamisada. Aproximadamente la mitad de las semillas envueltas en un tegumento.
 2 : Suelta. Casi todas o todas las semillas no envueltas en tegumento.

- 2) Porcentaje de frutos blandos con larvas de moscas del mediterráneo.

* Solo datos de la campaña 96-97. A estos árboles se les podó fuertemente, eliminando todos los brotes del año anterior.

Tabla 2. Chirimoyo: Comparación de cultivares en “La Mayora”. Parámetros de calidad de fruto (media campañas: 93-94; 94-95; 95-96).

Parcela 1A	Peso medio fruto blando (Gr.)	Índice de semillas	° Brix Pulpa	Resistencia piel (Kg)	Carácter (1)	Sabor (2)	% Ceratitis (3)
CAMPAS	246	9.6	23.1	0.43	1.17	6.4	8.5
JETE	210	10.0	20.8	0.39	0.14	6.2	9.0
Parcela 29							
JETE	263	13.3	20.5	0.51	0.12	6.1	5.4
BONITA	223	15.6	22.9	0.54	0.05	6.8	3.9
CHOLAN	261	6.7	18.9	0.52	0.74	4.9	0.6

- 1) 0: Encamisada. Casi todas las semillas envueltas en un tegumento.
1: Semiencamisada. Aproximadamente la mitad de las semillas envueltas en un tegumento.
2: Suelta. Casi todas o todas las semillas no envueltas en tegumento.
- 2) Calificación 5: Sabor minimamente aceptable.
Calificación 10: Sabor perfecto con elevado contenido de azúcares y ácidos, alcanzando un buen equilibrio entre ambos.
- 3) Porcentaje de frutos blandos con larvas de moscas del mediterráneo.

Contenido en azúcares solubles

El sabor de un chirimoyo está estrechamente ligado a su contenido en azúcares solubles, sacarosa, glucosa y fructosa básicamente. El aparato más rápido para estimarlo es el refractómetro. Cuanto más alta es la lectura expresada en grados brix, mayor es el contenido en azúcares.

A título indicativo puede estimarse que:

- Con brix superior a 25° los frutos son excesivamente dulces, excepto para los grandes adeptos a lo dulce.
- Con brix entre 20° y 25° el sabor es bueno para todos los consumidores.
- Con brix entre 18° y 20° el sabor es aceptable, especialmente para quienes no gustan de productos muy dulces.
- Con brix entre 15° y 18° el sabor sólo es aceptable para quienes no gustan de productos dulces.
- Por debajo de 15° el sabor es inaceptable para todos los consumidores.

En la Figura 1 puede verse que las variedades en estudio en “La Nacla” tienen diferentes contenidos en azúcares. La variedad SP 606, muy similar a Jete en todas sus características, parece tener un brix algo superior. Los árboles de SP 606 eran más jóvenes que los restantes. En “La Mayora”, con árboles de edad similar, las diferencias eran menores.

Sistemáticamente Bonita tiene un brix superior a Jete tanto en “La Nacla” como en “La Mayora” (Tablas 1 y 2). Esto ocurre a pesar de que Bonita madura más tarde que

Jete y por tanto con temperaturas más bajas. No hay diferencias importantes entre Jete y Pazicas (Tabla 1).

Parece que el Jete superpodado tiene un brix ligeramente superior al Jete podado normal, aunque estos datos tienen una insuficiente validez por ser solo de un año. Cholán tiene siempre un brix más bajo que Jete.

En la Tabla 3 puede verse la evolución del contenido de azúcares en un invierno lluvioso y poco frío en "La Mayora". Bonita tiene contenidos muy altos en Noviembre y Marzo cuando las temperaturas también lo son. Aunque el azúcar baja durante el invierno su nivel es aún aceptable. Jete baja por debajo de 200 brix durante tres meses mientras que Cholán está bajo durante toda la campaña.

Existen diferencias claras entre campañas (Tabla 4). Todas las variedades tuvieron brix más elevados en 1995-96 que en la 1996-97.

También existen diferencias significativas entre ambas zonas productoras (Tablas 3 y 4 y Figura 1). En general puede decirse que en períodos fríos, Diciembre y Enero fundamentalmente, la diferencia es de 2 a 5 grados brix. Ello implica que en "La Nacla" puede producirse fruta de buena calidad gustativa en Diciembre - Enero, mientras que en "La Mayora" esto no es posible. Si el sector productivo desea establecer parámetros de calidad interna, especialmente en invierno, deberá contar con análisis de frutos de las distintas zonas productoras.

Tabla 3. Contenido de azúcar (° Brix) en "La Mayora". Por meses. Parcela 29.

Campaña 1995-96	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
BONITA	-	26,30	22,59	22,57	24,27	31,35	-
CHOLAN	-	19,47	18,67	17,76	18,47	-	-
JETE	21,75	19,63	17,59	18,97	22,43	23,50	24,86

Tabla 4. Contenido de azúcar (° Brix) en "La Nacla". Por meses.

Campaña 1995-96	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
BONITA	-	27,22	26,95	26,09	-
CHOLAN	-	20,04	21,39	19,70	-
JETE	24,27	22,94	22,09	20,89	-
PAZICAS	22,95	21,26	21,01	-	-
606	26,50	27,15	-	-	-

Campaña 1996-97

BONITA	-	22,70	24,06	23,16	22,28
CHOLAN	-	18,43	18,66	18,14	18,79
JETE	-	20,35	20,77	20,62	-
JETE "superpoda"	-	22,61	22,49	21,05	18,50
PAZICAS	-	20,90	21,68	-	-
606	-	21,72	19,77	23,10	-
SP-62	-	-	19,50	19,33	18,45

De la Figura 1 parece desprenderse que el contenido en azúcares es en buena medida función de la temperatura media. En Marzo y Abril el contenido de azúcares en "La Mayora" es habitualmente bastante más alto que en Diciembre y superando incluso los obtenidos en "La Nacla" el otoño anterior.

Los contenidos relativos de sacarosa, glucosa y fructosa son una característica varietal. Cámpas tiene por ejemplo un porcentaje de sacarosa superior a Jete. Puede especularse que, quizás por ello, Jete produce la sensación de ser más dulce, al tener más glucosa y fructosa.

Acidez titulable

Como en la práctica totalidad de los frutos dulces, la presencia de una cierta cantidad de ácidos es esencial para alcanzar una óptima calidad gustativa.

En el caso del chirimoyo se trata fundamentalmente de los ácidos málico y cítrico. Generalmente el málico es mayoritario excepto en las selecciones provenientes de Madeira.

Habitualmente la acidez se valora con sosa (Na OH) y se expresa como miliequivalentes por 100 gramos de pulpa.

En la Tabla 5 puede comprobarse que en "La Mayora" las diferencias entre Jete, Campas y SP 606 son pequeñas en cualquiera de los meses de recogida. Bonita tiene contenidos algo más elevados. Varias selecciones de Madeira (véase SM - 28) tienen niveles muy altos de acidez titulable, lo que les podría hacer interesantes en un programa de mejora genética. Cholán destaca por sus bajos niveles de acidez lo que es un defecto importante.

Tabla 5. Acidez titulable en "La Mayora". 1993/94.

Cultivares	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Fino de Jete		2,97	2,65	3,16	2,98	2,98	
Campas		3,05	2,80	3,18	3,27	4,19	
SP-606		2,79	3,03	3,17	3,10	4,02	
Cholán		2,00	2,02	2,33	1,40		
Bonita			3,15	3,77	3,35	4,50	
SM-28		4,65	5,65	4,25	4,35		

En la Tabla 6 puede verse que la acidez es mayor en "La Nacla" que en "La Mayora". Pazicas tiene niveles algo inferiores a Jete. Cholán tiene también en "La Nacla" niveles claramente inferiores a las demás variedades.

Aunque no siempre, como ocurría con los azúcares, parece que en muchos casos el contenido de ácidos aumenta con la temperatura media en Marzo y Abril (Tabla 5).

Tabla 6. Acidez titulable en "La Mayora" y "La Nacla". 1995/96.

"La Mayora"						
Fino de Jete	2,90	2,73	2,25	2,00	3,68	4,80
"La Nacla"						
Fino de Jete	4,28	4,43	4,30			
SP-606	4,83	5,05				
Pazicas	3,79	3,43				
Cholán	2,33	2,10	2,80			

Características productivas

A continuación se presentan los resultados obtenidos en "La Nacla" correspondientes a las cuatro primeras cosechas (1993 a 1996).

Cosecha potencial

Las cosechas potenciales, incluyendo los frutos cogidos del árbol y los caídos al suelo, se muestran en la Tabla 7. Cholán parece tener un potencial productivo ligeramente superior a las restantes variedades.

Tabla 7. Cosechas (kg/árbol)

	CAMPAÑA				Promedio
	1993	1994	1995	1996	
Jete	20.7	9.9	67	69.5	41.8
Pazicas	66.9	6.9	56	55.6	46.4
Cholán	61.7	22.2	60	77.9	55.5
Bonita	38.2	19.7	52	71.8	45.4

Caida de frutos

Se ha observado, sin embargo, que cuando el árbol se sobrecarga con un número excesivo de frutos gran parte de ellos cae antes de completar su desarrollo. Los porcentajes de frutos caídos, así como los pesos medios de los frutos en las campañas 1995/96 y 1996/97, se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Porcentaje de frutos caídos.

	1995/96		1996/97	
	Frutos caídos %	Peso medio del fruto g	Frutos caídos %	Peso medio del fruto g
Jete	20.3	574	15.2	409
Pazicas	17.0	572	18.1	567
Cholán	27.4	495	60.2	294
Bonita	44.7	470	60.6	286
SP 606	-	-	11.4	463
Jete superpoda	7.8	611	18.2	733

Los porcentajes de frutos caídos fueron similares en ambas campañas para las variedades Jete y Pazicas, con un buen tamaño del fruto. Bonita tiene siempre un porcentaje alto de caída, incluso cuando el tamaño de los frutos es grande como en 1995/96. El porcentaje de caída fue extremadamente alto en 1996/97 debido probablemente, al excesivo número de frutos cuajados, con el consiguiente pequeño tamaño de los mismos.

Cuando el tamaño del fruto es grande (1995/96) Cholán tiene una caída moderada, no muy superior a la de Fino de Jete. Cuando se le sobrecarga el tamaño del fruto, disminuye aumentando espectacularmente la caída de frutos como ocurrió en la campaña 1996/97.

Es probable que la intensidad de la poda deba ajustarse al comportamiento de la variedad. Pazicas es una variedad que tiene entrenudos largos, produciendo pocas ramas pero vigorosas. Necesita, por tanto, una poda mas ligera. Una poda muy fuerte podría disminuir el número de flores en exceso, haciendo más cara la polinización manual. En el extremo opuesto se encuentra Cholán que produce una gran cantidad de ramas cortas y débiles. La poda de esta variedad debe ser por tanto vigorosa, eliminando la mayor parte de estas ramas. Debe tenerse en cuenta que con podas suaves puede haber un cuajado natural alto, que contribuye también a la sobrecarga.

II.
PODA DEL CHIRIMOYO
EN CHILE Y ESPAÑA

II.1. PODA DEL CHIRIMOYO (*Annona Cherimolla Mill*) EN CHILE

RICARDO CAUTIN MORALES*

*Profesor Fruticultura Facultad de Agronomía
Universidad Católica de Valparaíso Chile.*

El cultivo de Chirimoyo en Chile se desarrolla a partir de mediados del siglo XVII, según algunas crónicas que se refieren a esta especie como de un "extraño espécimen de árbol que produce escasa pero deliciosa fruta". Se ha informado que el material vegetativo provendría del Perú y a partir de un solo árbol, se propagaron, dando comienzo así al cultivo de esta especie con especiales características.

La primera planta de esta especie habría llegado al valle de Quillota (32° 50'LS), zona que hasta el día de hoy se mantiene como centro de producción de esta especie en el país y que junto a la zona de La Serena (30° LS), se reconocen como los más importantes, dada la característica climática que presentan, en donde juega un importante rol moderador térmico la cercanía con el océano pacífico, confiriendo así una situación de mesoclima ausente de temperaturas frías invernales y con humedad relativa alta, que permite el desarrollo de cultivos de tipo subtropical.

La superficie que se dedica al cultivo de la Chirimoya se aproxima a las 1.100 hectáreas, de las cuales 500 se cultivan en la zona de Quillota y en La Serena las restantes. Esta situación era inversa hace algunos años atrás, pero dada la importancia comercial que ha adquirido el cultivo del aguacate para la fruticultura chilena, especie con similares requerimientos climáticos en lo que respecta a las temperaturas invernales, los productores han cambiado de especie en sus huertos, tomando mayor relevancia la superficie plantada con chirimoya en zonas más al norte del valle de Quillota, la cual por sus características climáticas no es posible de cultivar en forma comercial el aguacate.

De acuerdo a las investigaciones que se realizan para tratar de dar solución a una serie de problemáticas que atentan contra la rentabilidad del cultivo. Es en la Universidad Católica de Valparaíso, en su Facultad de Agronomía, donde se centra principalmente la investigación y desarrollo del cultivo de esta especie, abordando diversas áreas de estudio que incluyen el manejo de huertos y la post-recolección con miras a acceder a mercados lejanos conocedores y demandantes de esta exquisita y extraña fruta.

* Ricardo Cautin Morales
Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
Fono (56) 32 - 274550. Casilla 4D Quillota V Región, Chile.
e-mail:rcautin@ucv.cl.

La producción nacional alcanza a las 9.000 toneladas, las que se destinan principalmente al mercado interno con un aumento cada vez más importante en las exportaciones, las que hoy en día abarcan cuatro mercados importantes como USA, Canadá, Lejano Oriente y Latinoamérica.

Existe en Chile un importante número de tipos y ecotipos locales de chirimoya, pero se cultivan principalmente dos variedades, Concha Lisa y Bronceada, esta última mameada. La producción de frutos va desde el mes de mayo, con la producción que entrega el valle de Copiapo (28° LS), hasta el mes de Diciembre en que se cosecha la fruta más tardía de la zona de la Serena.

Esta especie presenta para la fruticultura moderna una serie de problemáticas que afectan su productividad, que incluye entre otros aspectos, el tamaño que desarrollan en forma natural las plantas y que tiene consecuencia directa sobre manejos entre los que se cuenta el amplio distanciamiento de los huertos, haciéndose una deficiente utilización del recurso suelo, en áreas en que la condición climática le confiere mucho valor, afectándose negativamente la precocidad en producción comercial y dificultad en las operaciones culturales.

Aspectos como la propagación de plantas, evaluación de tipos y variedades y la puesta a punto de la labor de polinización manual, han presentado un efecto importante sobre el alza de los rendimientos, como también de la obtención de frutos de calidad en cuanto a tamaño y forma. Este cambio es fundamental en el incremento del consumo local y para orientar la producción hacia mercados de exportación.

Uno de los aspectos de mayor relevancia en cuanto a la modificación que sufrieron los huertos de chirimoya se refiere a la implementación de sistemas de conducción para las plantas, obedeciendo a fuertes tendencias en la fruticultura mundial hacia la regulación tanto en tamaño como en la forma de las plantas.

Con este cambio los árboles que se conducen en forma libre, desarrollando gran envergadura con ramas de madera muy blanda, que tienden a ir hacia abajo producto del peso que significa la vegetación y la fructificación, se modifican en plantas uniformemente estructuradas, sin soportes o emparronados que sujetan a las plantas, lográndose plantar con menores distanciamientos, obteniéndose mejor disposición hacia la intercepción lumínica y a la mayor facilidad para ejecutar las labores.

Esta modificación también requiere de la implementación de podas de fructificación o producción, factor poco estudiado en esta especie y de mucha importancia para cumplir con objetivos como el aumento de la productividad, la calidad de la fruta producida y su incidencia en las etapas de post-recolección.

La poda de formación empleada en Chile, ha seguido dos corrientes importantes en cuanto a sistemas empleados: el sistema en "copa o vaso abierto" y el "eje central".

Sin embargo, los manejos de conducción y poda de producción se han realizado sin estudios previos en cuanto al comportamiento reproductivo de la chirimoya,

en relación al conocimiento de los distintos tipos de madera que en él existen, su evolución en el tiempo, la capacidad inductiva y posteriormente diferenciativa en tejido floral que posean los ápices contenidos en los tipos de material vegetativo existente. El comportamiento que sigue la madera en cuanto a su edad, origen y posición, determinarán lo que conocemos por hábito de fructificación y de vegetación. Conocidos estos hábitos la poda deberá tener direccionalidad hacia la eliminación de ciertos elementos, la transformación de otros por medio de prácticas culturales y la necesidad de estimular la producción de la madera de mejor comportamiento reproductivo.

Los marcos de plantación tradicionales en esta especie en Chile, consideraba el cuadrado como disposición y distanciamientos que van alrededor de los 10 m., situación que se traducía en un largo período de espera a que las plantas completaran el espacio asignado, con la desventaja adicional, considerando el hábito de crecimiento que tiene la especie, presentándose luego de ese tiempo como plantas de gran envergadura, con ramas muy largas, las que además, por la debilidad de la madera, tienden a caer y es necesario establecer estructuras de apoyo a los árboles.

A estos apoyos se debía considerar su vida útil y la dificultad que presentan para hacer labores dentro de los huertos.

El cambio tecnológico más importante realizado en los últimos 20 años, va en la dirección de la conducción de plantas, requiriéndose para ello de la implementación de podas de formación y producción.

De esta manera las plantas se han llevado desde formas libres a sistemas de conducción, entre los que se puede considerar la copa o vaso abierto y el eje central, el cual más precisamente sería eje irregular.

La conducción en copa considera como estructura principal un tronco que se abre a partir de los 80 cm. de altura, en 3 a 5 ramas principales, constituidos por los brotes que nacen con ángulos idealmente de 45°. Sobre estas ramas se insertan cada 50 cm. las ramas consideradas como secundarias, que servirán para sostener a la madera de fructificación.

La situación de la conducción en eje, se caracteriza por mantener un eje que crece en altura desarrollando verticilos o pisos en su recorrido, los cuales están constituidos por 3 a 4 ramas principales y se separan entre ellas con 70 cm. como mínimo. La madera de fructificación se ubicará sobre esta estructura. En ambos casos y debido a la singular disposición de las yemas en forma opuesta, es necesario trabajar con ortopedias, para conseguir los crecimientos hacia los sectores del árbol que se desea cubrir. Esta labor se facilita mucho debido a que la madera es muy blanda.

De acuerdo a estudios que se llevan a cabo en la Estación Experimental de la Universidad Católica de Valparaíso, existe la posibilidad de conducir huertos de chirimoyos en alta densidad.

Para estos estudios se llevan actualmente parcelas con distancias cortas de 4 m x 1 m; 4 m x 2 m; 4 m x 3 m; distancias de carácter intermedio de 5 m x 5 m; 6 m x 5 m y distancias largas de 8 m x 8 m; además este material se lleva en distintos sistemas de conducción.

La alta densidad de árboles presenta una serie de ventajas respecto del cultivo en forma tradicional, pero a la vez plantea una cantidad de necesidades en cuanto al comportamiento de las plantas respecto de la iluminación, sus crecimientos de gran longitud avalados por la fuerza con que se manifiesta el fenómeno de dominancia apical tan propio de la especie, el comportamiento reproductivo de la madera constituyente y la ciclicidad que ésta puede presentar, para producir frutos en cantidad y calidad.

Una de las labores que pueden aumentar su eficiencia es la polinización manual, por cuanto al regular el tamaño de las plantas y "colocar" al alcance todo el tejido floral, puede hacerse más efectivo el resultado de la labor con el consiguiente aumento en los rendimientos. Una opción que se abre al tener más fácil acceso a las flores, es la producción de fruta partenocárpica con aplicación de reguladores de crecimiento, los que por el costo que significa las dosis hasta ahora descritas, resulta oneroso plantearlo en aplicaciones vía pulverización con trabajo en altura o dentro de una estructura de árbol muy grande.

Del punto de vista de la operación del huerto, el manejo de conducción facilitaría labores antes descritas, pero genera ciertas respuestas desfavorables que necesariamente deben manejarse para aumentar la productividad.

Cuando se comparan las repuestas que presentan árboles que están siendo conducidos, aparece entre otras la vigorización de los brotes en relación a las plantas que no se conducen.

Por lo tanto, las plantas presentan variaciones en su forma y constitución, pero aún son grandes para las necesidades en cuanto a operación.

Una alternativa interesante la constituye el establecimiento en "alta densidad", en el cual se cumplen una serie de objetivos entre los que se cuentan:

- Menor gasto energético en formación.
- Mejor control del fenómeno de dominancia apical que presenta el cultivo.
- Mayor precocidad en producción comercial.
- Mayor control sobre el proceso de fructificación, en lo que respecta a la selectividad del material a emplear.
- Aumentos en la eficiencia en polinización manual.
- Fácil acceso para trabajar con reguladores de crecimiento.

El primer punto podría compensarse con el mayor número de plantas por hectárea, pero con una gran ventaja sobre el control de la dominación apical, para lograr plantas compactas y productivas; las formas planteadas en estos esquemas distan mucho de lo que habitualmente se ve en chirimoyos más tradicionalmente conducidos.

La fuerte tendencia hacia el crecimiento exagerado impide ciertamente plantear esquemas tradicionales de conducción para altas densidades de sobre 1.200 plantas por hectárea, dado que de no hacerse un estricto control de los crecimientos, situación que puede aumentar el costo de operación, las plantas tempranamente se emboscán, produciendo ramas vigorosas de largo considerable que agudizan más la falta de luz, provocándose problemas con la fructificación en dos niveles: producción de tejido floral y problemas en etapas de cuajado y primer crecimiento de frutos.

Por lo tanto, los esquemas de producción en alta densidad, se deberían plantear con árboles cuya conducción se resumirá en los siguientes aspectos:

La dimensión de la planta tanto en altura como en volumen debe ser hasta un 50% menos que para el caso de un árbol en mediana densidad a 6 m x 6 m de distancia. Con esta condición se regula la completa iluminación de las plantas y un aprovechamiento al máximo del espacio.

Los esquemas de 4 m x 1 m, presentan plantas con 2 m de altura y 1.5 m de ancho, formando un seto de producción.

Para el caso de plantación a 4 m x 2 m los árboles alcanzan alturas de 3 m y se llevan con 1.5 m de ancho en forma de seto productivo.

Las plantas que están a 4 x 3, alcanzan los 3.5 m de altura y el largo de ramas puede provocar anchos de 2 m. Estas plantas presentan más vigor que en los casos anteriores.

La estructura considerada para esos esquemas consta de los siguientes elementos: Eje, que actúa como soporte de los centros frutales que se insertan desde los 40 cm de altura hacia arriba.

Centros de fructificación, constituidos por una sección corta de rama de estructura, la que puede bifurcarse en 2 ó 3 ramas, alcanzando una dimensión no mayor a 30 cm. desde el eje hacia fuera.

Estos centros pueden estar con y sin producción, ya que el planteamiento de base está en la alternancia con que se ocupa el material por año.

Ramillas de producción; van insertas en los centros frutales que se estimulan con podas muy cortas de 2-3 yemas máximo y presentar así una tendencia hacia la "desvigorización" por efecto de la competencia entre brotes que crecen simultáneamente

a partir de pocas yemas, o bien de la brotación que es capaz de generar la misma yema en su condición de "múltiple", con cuatro ápices como máximo. Las maderas de tipo vigoroso que se generan por efecto de la poda deben ser controladas en su crecimiento 2 ó 3 meses después de la poda, haciendo en ellos despuntes o rebajes.

Como lineamiento global en la constitución de estas plantas, en cuanto a la superficie productiva que presentan, se estaría considerando a un eje y un sin número de centros frutales o portacargadores en altura, los que estarían fructificando alternadamente dentro de la planta.

En el caso de tratarse de las plantaciones en alta densidad, por ejemplo 4 m x 2 m y 4 m x 3 m, la diferencia entre estas plantas y los esquemas de 4 m x 0.5 m y 4 m x 1 m, está en que los centros frutales pueden ramificarse a corta distancia del tronco o eje, para sostener a mayor número de ramillas y distribuir de mayor forma la superficie productiva en la planta, considerando siempre la ubicación de la madera respecto de la labor u operación del huerto referente a polinización manual, recolección y poda.

Aspectos relacionados con el crecimiento vegetativo como la determinación de la altura de planta y el manejo de brotes vigorosos de generación tardía, son llevados de la siguiente forma:

- *Determinación en la altura de las plantas: una vez alcanzada la altura final de la planta, que significa mantener la iluminación completa de cada lado o cara del seto, desde arriba hacia abajo, se desvía el eje de crecimiento en un centro frutal con control de los brotes vigorosos que se generan en él, debido a la posición, durante toda la temporada.
- *Los brotes considerados como vigorosos, de generación tardía, pueden utilizarse como futuros portacargadores a nivel de los centros o bien a nivel del eje, para ello se recortan a 2 yemas como máximo, generándose ramillas durante el resto de la temporada de crecimiento, en un período que alcanza 5 meses como mínimo.

En estudios hechos en la Universidad Católica de Valparaíso, con el objetivo de establecer la capacidad de fructificación que tiene la madera que constituye los árboles con y sin poda, se pueden establecer algunos comportamientos en cuanto a la producción de flores y frutos que presentan distintos tipos de madera anual presente.

Así, a partir del conteo de ramillas anuales presentes en árboles que se someten anualmente a la poda, se obtiene la siguiente distribución de materiales categorizados en 4 grupos principales en función de su longitud y diámetro, contándose con largos que se detallan a continuación:

Grupo	Rango Largo cm	Largo Promedio
1	10-24	12.73
2	25-39	31.66
3	40-54	46.29
4	55-	82.18

Con esta categorización inicial, se pudo establecer la distribución que sigue la composición de madera anual en árboles que se podan y no podados.

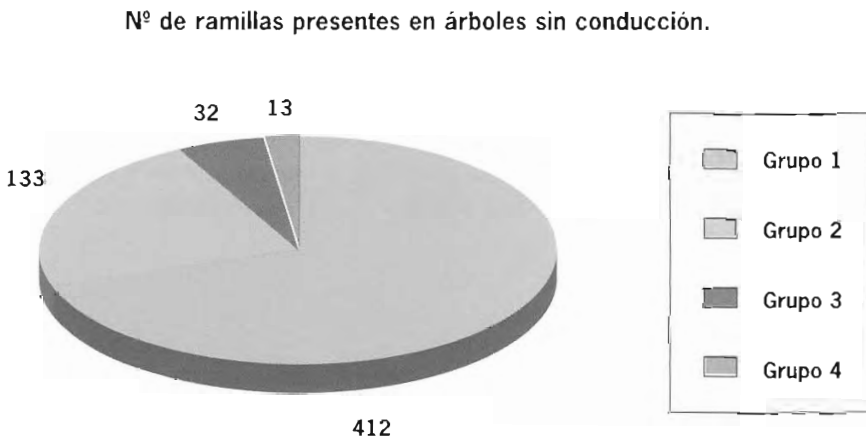
Cuadro 1: Composición de madera anual en plantas de chirimoyo, en 3 sistemas de conducción.

Grupos de categorización	Distribución de madera %		
	Sin poda	Copa	Eje
1	54.84 D	13.04 A	32.12 B
2	39.51 C	34.29 B	26.21 A
3	12.04 B	49.05 C	38.91 C
4	2.96 A	55.04 D	41.50 C

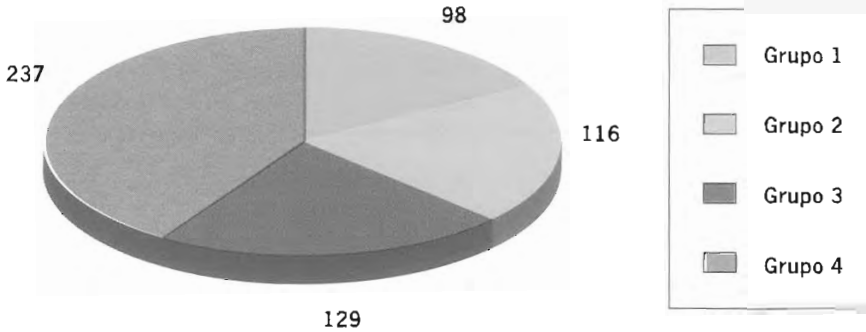
Tukey 5%

La situación de comparación entre las distribuciones que sufre la madera está en la figura 1.

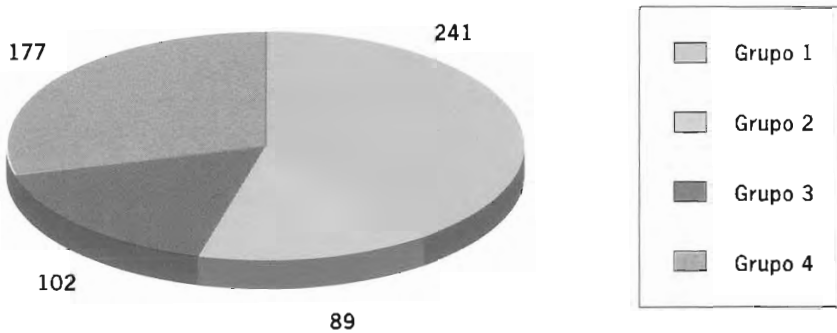
Figura 1. Distribución de ramillas para cada grupo de vigor en tres sistemas de conducción.



Nº de ramillas presentes en cada categoría de vigor en árboles conducidos en Vaso Abierto.



Nº de ramillas presentes en cada categoría de vigor en árboles conducidos en Eje Piramidal.



En ellas se pone de manifiesto la importancia que puede tener la poda como mecanismo de alteración en cuanto a la producción de madera. En el cuadro 2, se presenta la comparación entre los sistemas de conducción a que se somete a plantas de chirimojo, en cuanto a la producción de maderas y su incidencia productiva.

Cuadro 2: Caracterización de madera productiva en cuanto a longitud de brote, número de frutos totales y número de frutos con característica exportable 1997.

Sistema de Conducción	Vigor	Longitud (cm)	Nº de frutos por ramilla	Nº de productos exportables por ramilla
COPA	1	18.9 B	1.2 A	0.7 A
	2	34.3 D	1.6 B	1.3 B
	3	50.6 E	2.1 D	1.4 B
	4	65.9 G	1.7 BC	0.5 A
EJE	1	13.7 A	1.3 A	0.7 A
	2	27.3 C	2.0 D	1.6 B
	3	49.4 E	2.1 D	1.5 B
	4	77.4 H	2.0 CD	0.9 A
LIBRE	1	11.0 A	1.2 A	0.5 A
	2	28.2 C	1.7 BC	1.0 B
	3	56.9 F	1.9 BCD	0.5 A
	4	81.0 GH	3.5 E	0 A

Tukey 5%

Así se llega a la conclusión de que el vigor se expresa en largo de ramilla y con ello el número de frutos que son capaces de generar y mantener. La característica de ser fruto exportable se presenta con mayor frecuencia en las categorías 2 y 3, quienes predominan en árboles sometidos a algún tipo de poda.

Si se toma en consideración el hábito natural que presenta la especie, la conducción en eje es la que presenta mayor similitud a la anterior, tanto en la proporcionalidad con que se distribuye la madera como la fructificación que ella presenta.

Entre árboles sometidos a conducción, quienes presentaron los índices más importantes en cuanto a la característica de su fruta, se hizo además un análisis de correlación entre el vigor expresado en largo de la madera y el número de frutos exportables, determinándose que existe un grado de asociación importante entre el largo como parámetro y la capacidad productiva a considerar en manejos como la poda, determinándose que el largo de ramillas debiera fluctuar entre los 30 y 50 cm, estos resultados se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Correlaciones entre diámetro y largo de ramilla con número de fruto.

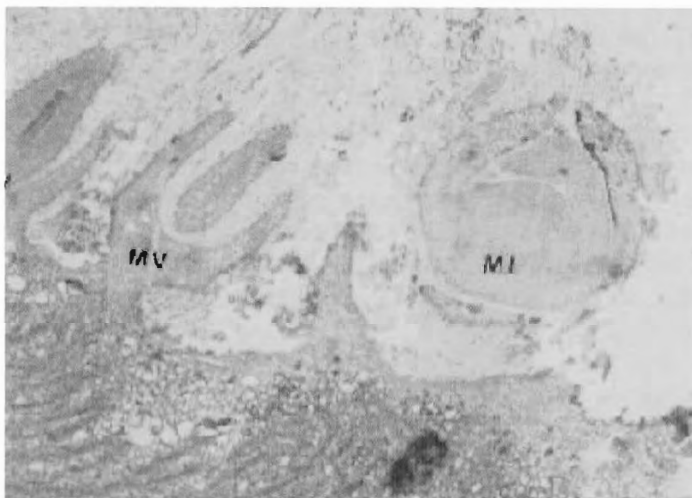
	Diámetro	Largo	Nº de Frutos
Diámetro	1		
Largo	0.878* (62.99)	1	
Nº de Frutos	0.355* (11.99)	0.588* (14.36)	1

Los árboles conducidos en vaso y eje, presentan un mayor porcentaje de maderas anuales en las categorías 3 y 4; la poda, al reducir la cantidad de ápices potencialmente estimulables, redundará en que los brotes adquieren mayor desarrollo y con ello la distribución que presentan.

En cuanto a la producción de flores, también existe un comportamiento particular de la madera en relación a la producción y diferenciación de ápices.

FASSIO (1997), estudió mediante un seguimiento histológico de ápices la evolución en cuanto a la diferenciación floral que sufren las yemas a través del tiempo.

En la figura 3 se aprecia la importancia potencial que presentan las distintas categorías de madera según la cantidad de ápices en estado de diferenciación floral. Nuevamente las categorías 1 y 2 que más se asemejan al estado natural de la planta, producen mayor cantidad de flores.

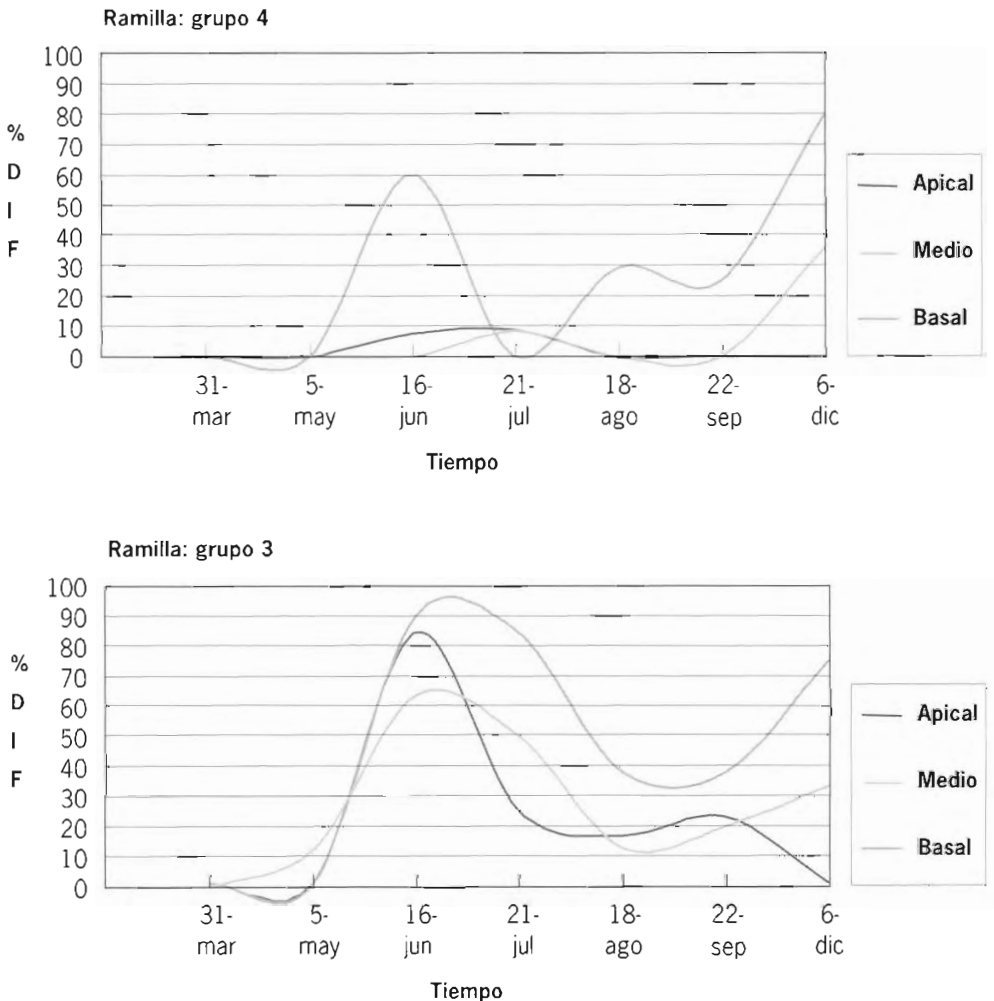


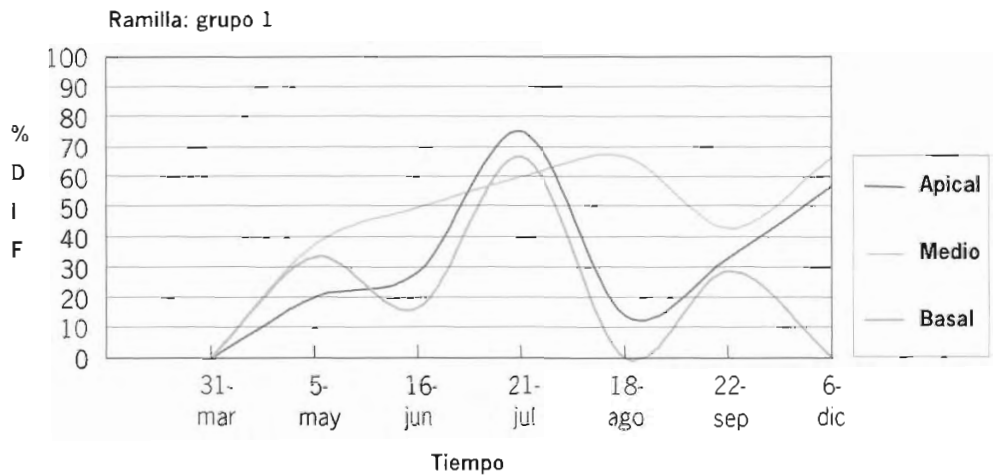
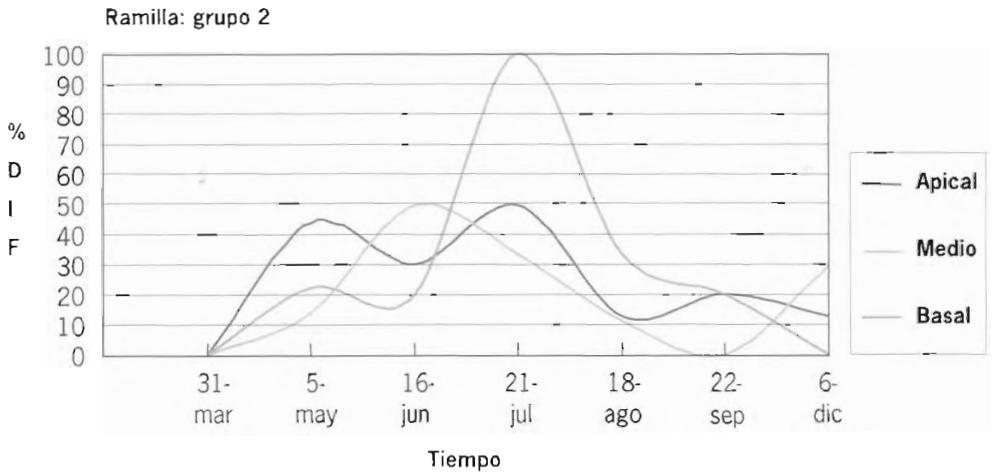
▲ Figura 3. Evidencia morfológica de la diferenciación floral de una yema de chirimoya (*Annona cherimolla* Mill.).

Las yemas en chirimoyo son compuestas por 3 a 4 ápices como máximo (los que se desarrollan en el tiempo) y la diferenciación floral se aprecia en las formas que adquieren. (Figura 3)

La diferenciación también es variable según la posición en la ramilla. En la Figura 4 se aprecia que el mayor porcentaje de ápices diferenciados para todos los grupos de vigor, se presenta en la posición basal, lo que no asegura una máxima expresión floral debido a la influencia de fenómenos de competencia entre ápices, calidad de la ramilla y la dominancia apical que presenta la especie.

Figura 4. Evolución del grado de diferenciación de las distintas porciones de ramillas de distinto vigor.





La producción de flores que presenta la madera, para las categorías o grupos en cuestión, sigue un patrón definido y de acuerdo a ello es posible discriminar entre maderas en labores como la poda, para asegurar la mayor cantidad de flores a polinizar.

Aquí se puede apreciar que la madera débil tiende a producir importante cantidad de flores, las que normalmente son sésiles en número de 2, 3 y 4 flores por punto. La duda acerca de cómo se comportan las flores se relaciona con la calidad de la ramilla y su vigor y con ello su capacidad productiva.

Luego tanto para el caso de conducciones en baja y alta densidad los lineamientos de poda de producción deberían seguir como criterios:

- La implementación de los llamados centros de fructificación que contribuyan a maximizar el uso de la madera estructural y con ello regular el dimensionamiento de las plantas para facilitar el trabajo de huertos.
- Regular la producción de los tipos de madera generado por los centros, que contribuyan a la mayor y mejor producción de flores.
- Forzar la producción anual de los materiales mejor dispuestos para fructificar a través del reciclaje continuo de los centros.

II.2. PODA DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA

FABIO CABEZAS PRIETO

INTRODUCCIÓN

El chirimoyo se cultiva en España desde hace más de 90 años, encontrándose en parajes y tierras de regadío que anteriormente estuvieron ocupadas por cultivos hortícolas, caña de azúcar y otros frutales de hueso y pepita; pero en los últimos años se ha extendido a otras zonas con altitudes o cotas más elevadas en superficies de cultivo ocupadas por el almendro y el olivo y que han sido transformadas de secano a regadío.

Su mayor expansión se produce desde el año 1950 hasta el año 1990, encontrándose por toda la franja mediterránea costera andaluza, principalmente en las provincias de Granada y Málaga, ocupando tierras de regadío de aluvión próximas a las cuencas de los ríos Verde, Lentejé, Seco, Jate y Guadalfeo en los términos municipales de Lentejé, Otivar, Jete, Almuñécar, Motril, Salobreña, Molvizar, Itrabo y Vélez de Benaudalla y en las dos últimas décadas se ha extendido por las proximidades de Los Guájares, todos dentro de la provincia de Granada. A menor escala existen plantaciones en las zonas próximas a los ríos Vélez, Guadalmanza, Castor, Padrón y Guadalobón en la provincia de Málaga, siendo España el primer país productor de chirimoya del mundo con una superficie cultivada de 3.400 hectáreas, seguidos de Perú, Chile, Bolivia, Ecuador y EE.UU.

Su cultivo se encuentra instalado desde los 150 metros del litoral mediterráneo hasta 30 kilómetros hacia el interior, desarrollándose en una altitud que va desde la cota 10 hasta cotas que se elevan a 600 metros sobre el nivel del mar.

El chirimoyo se extiende por todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, y cuyo fruto, la chirimoya, está considerada como la más apreciada de las Anonas por su pulpa cremosa, fina, fundible y fragante.

Es originalmente nativa de los Andes del norte de Sudamérica. Se le ha cultivado desde las épocas prehistóricas por los indios en la región que va desde Perú hasta Méjico.

Pertenece al Orden: *Ranales*, Familia: *Anonáceas*. Género: *Anona*. Especie: *Annona Cherimola Mill.*

Las ramas son grisáceas pubescentes. Las hojas ovadas-lanceoladas de 10 a 20 centímetros de largo, casi obtusas, color verde intenso por el haz y grisáceas pubes-

centes aterciopeladas por el envés. Las flores son solitarias, colgadas hacia abajo en pedúnculos cortos, son largas y angostas de 2 a 3 centímetros de largo y peludas exteriormente.

En líneas generales, las técnicas de fertilización, control de malas hierbas, riegos y tratamientos sanitarios han ido mejorando en los últimos años. Sin embargo la técnica de cirugía frutal, es decir la poda, no ha evolucionado en la misma medida.

La edad de los árboles y unas prácticas de poda llevadas a cabo de forma irracional en muchos casos, han acelerado el envejecimiento de masas de chirimoyos en zonas productoras de primera magnitud como son las comprendidas en el valle de río Verde, Río Seco y Río Jate, detectándose un incremento de frutos por árbol, una bajada en la categoría, calibres y peso, y una disminución vegetativa en las ramas fruteras.

Por ello, se hace necesario propiciar y facilitar la información técnica necesaria de la importancia que tiene en este sentido la poda racional en los huertos de chirimoyos, para mejorar la calidad de los frutos y conseguir un desarrollo equilibrado de los árboles.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA PODA EN CHIRIMOYO

El chirimoyo es un árbol vigoroso y semi-caducifolio o semi-decduo, desarrolla una gran masa vegetativa, y responde muy favorablemente a cualquier actuación que en él se realice; esta característica se debe de tener en cuenta a la hora de realizar las técnicas de poda, ya que ésta es una operación que reduce el vigor y se puede utilizar para mantener el tamaño deseado en el árbol .

El corte de una rama, no sólo elimina hidratos de carbono de reserva, si no que también reduce la superficie foliar potencial. Esta reducción da lugar a una disminución del crecimiento de la raíz.

La poda racional incrementa el tamaño del fruto y la disponibilidad de Nitrógeno por yema, y estimula el crecimiento en mayor medida cuanto más cerca del corte están los brotes. La posición de las ramas en el espacio de crecimiento y su inclinación con respecto a la vertical define su mayor o menor longitud y robustez así como su tendencia a evolucionar sus yemas a fruto o vegetación.

Para que durante la vida del árbol haya un desarrollo armónico y con capacidad productiva, es necesario realizar podas equilibradas y técnicamente bien estudiadas, debiendo tener como principio las siguientes fases de desarrollo en la vida del árbol:

- a) Fase de Formación.
- b) Fase de Fructificación.
- c) Fase de Regeneración o rejuvenecimiento.

A) PODA DE FORMACIÓN

El periodo de desarrollo formativo de la estructura de las ramas que van a configurar la futura copa del árbol, se define como poda de formación.

En esta fase de formación se actuará con la poda creando un armazón de ramas que permitan servir de conductoras de savia, capaces de abastecer de forma regular a los demás órganos de crecimiento y fructificación del chirimoyo. Servirán de soporte para el futuro de un número de ramas fruteras suficientes, bien iluminadas y bien desarrolladas, situadas en aquellas partes de la estructura del árbol que sean capaces de mantener y desarrollar un número de frutos suficientes con un tamaño comercialmente bueno y de calidad.

En las zonas productoras más representativas de España se ha adoptado desde hace mucho tiempo el sistema de "Vaso helicoidal a medio viento" más o menos ortodoxo, no habiendo prosperado otro tipo de formaciones libres. Tampoco se han asentado las formaciones en "espalderas" en cualquiera de sus múltiples modalidades existentes (Palmeta de brazos oblicuos, de brazos horizontales, Vicent, Cordones, Spindelbusch, Marchand, etc.).

En las futuras plantaciones se podrían implantar, siempre y cuando se disponga de patrones enanizantes que darían árboles más pequeños y permitirían incrementar el número de plantas por hectárea.

PODA DE FORMACIÓN EN VASO HELICOIDAL

Terminadas las operaciones de plantar, colocaremos un tutor a cada planta, para que en las primeras fases de desarrollo del chirimoyo se encuentre protegido de los embates del viento, procediendo al despunte del arbolito a una altura de 60 a 80 centímetros, procurando que el corte sea limpio y en bisel, con inclinación a la parte opuesta de la última yema. Para que esta operación se pueda realizar con éxito, los plantones deben venir del vivero sin despuntar.

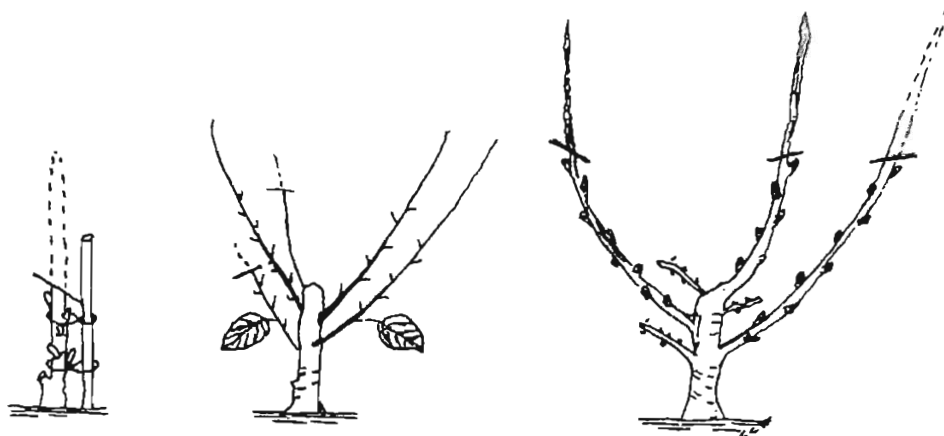
I. Poda de formación del primer año

Con el despunte del plantón comienza la poda de formación del primer año.

A lo largo del ciclo vegetativo, las yemas evolucionan emitiendo brotes que serán controlados con la poda en verde que tiene, como misión principal, la elección de tres o cuatro brotes bien situados, evitando elegir la rama superior ya que tiene un vigor excesivo y un ángulo de abertura demasiado agudo. Las elegidas tendrán distancias de inserción en el tronco de 10 a 15 centímetros, si es posible, despuntando o pinzando el resto de aquellas que puedan crear competencia con las elegidas, teniendo muy presente eliminar el menor número de hojas posible, de importancia vital para la planta durante el desarrollo vegetativo. Hay que evitar la elección de brotes o ramas "pegadizas" para la formación, es decir, ramas que se hayan desarrollado juntas procedentes de una yema axilar y una estipular adjunta.

Terminado el período vegetativo del primer año, que dependiendo de la zona productora coincidirá con los meses de Febrero a Mayo, tendremos los árboles preparados para realizar la poda del segundo año (Fig. nº 1).

Figura 1. Chirimoyo. Poda de formación primer año.



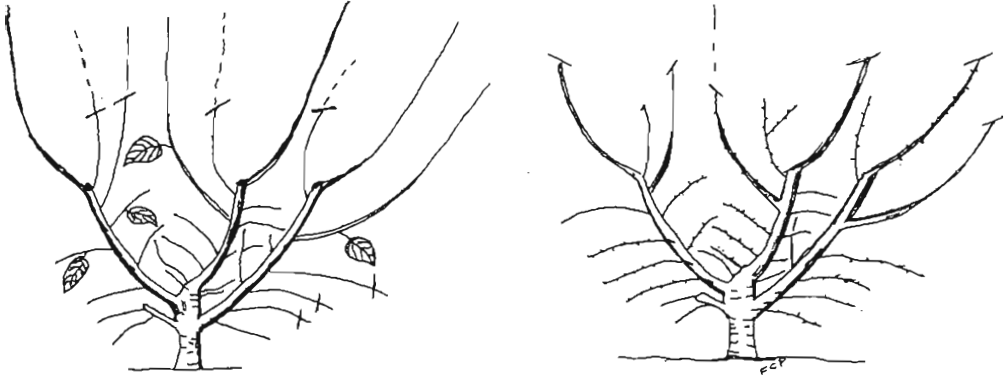
2. Poda de formación del segundo año

Si el desarrollo de las ramas ha sido equilibrado, y el ángulo de inserción en el tronco es de 40° a 45° , se procede a despuntar aquellas que el año anterior habíamos elegido sobre una longitud de 40 a 60 centímetros del punto de inserción en el tronco, procurando que la última yema quede hacia fuera, manteniendo el resto de las ramas con ángulos superiores a 45° para evitar la competencia de crecimiento con las elegidas para la formación.

Durante el período vegetativo del segundo año, se actuará con la poda en verde, pinzando aquellas ramas que traten de sustituir la jerarquía de las que ya están definidas como ramas principales, primarias o madres.

Al finalizar el segundo ciclo vegetativo de los árboles tendremos ya tres ramas principales, primarias o madres, tres ramas secundarias iniciadas y un buen número de ramas potencialmente fruteras o para vegetación (Fig nº 2).

Figura 2. Chirimoyo. Poda de formación segundo año.

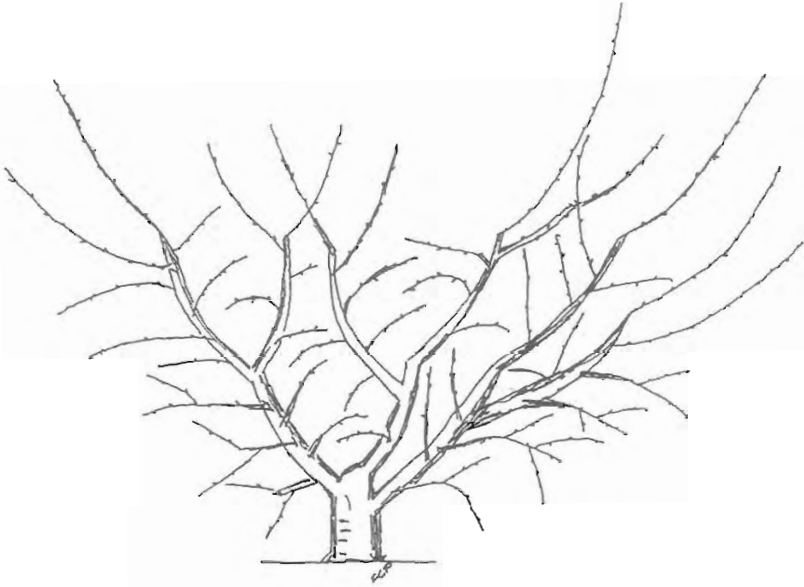


3. Poda de formación tercer año

Se abordará respetando las ramas que el año anterior se han dejado para formar el vaso, y se despuntarán las prolongaciones del año, desde su punto de inserción a unos 40 ó 60 centímetros dependiendo de su mayor o menor vigorosidad, de esta forma se conseguirá que el vaso helicoidal se desarrolle de forma armónica y equilibrada al finalizar la poda del 3º año. En esta fase y época encontraremos desarrolladas un número importante de ramas fruteras válidas ya para un comienzo de fructificación.

En verano procederemos a pinzar y terciar aquellas ramas de madera que obstaculicen la buena luminosidad del chirimoyo y no contribuyan al desarrollo del armazón o estructura básica del árbol, así como toda rama que esté compitiendo con las incipientes fruteras.

Los ángulos de cualquier rama con respecto a su inserción en la que se sustenta, deberán ser como norma general de 45° para las de formación (Fig. nº 3).

Figura 3. Chirimoyo. Poda de formación tercer año.

B) PODA DE FRUCTIFICACIÓN

En el cuarto año de plantación tendremos un árbol formado y preparado para soportar la cosecha deseada (Fig. nº 4).

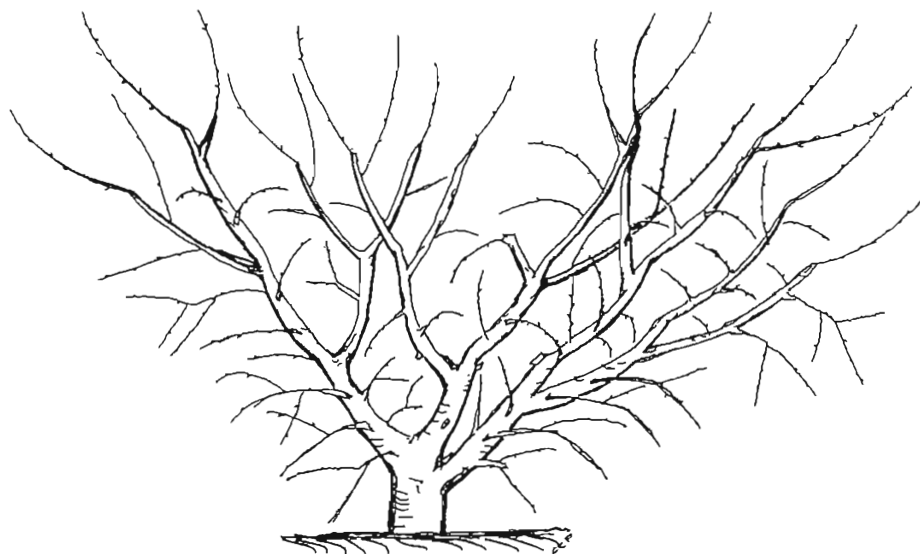
Los órganos de fructificación en el chirimoyo son factibles en ramas del año anterior, ramas del mismo año, y ramas de más de dos años, pero está comprobado que los frutos de mejor calidad se desarrollan en ramas del año anterior.

Los frutos deberán estar básicamente insertados en ramas del año anterior, con longitudes que oscilan entre 50 y 100 centímetros, siendo éstas las criadoras de frutas de mayor tamaño y mejor calidad para el mercado.

Para que el chirimoyo se mantenga el mayor número de años posible en período óptimo de producción, se procederá a despuntar aquellas ramas fruteras del año anterior, asegurando así un desarrollo de los frutos óptimo y conseguir ramificaciones bien situadas para el año siguiente, eliminando todas aquellas que entorpezcan a las ramas fruteras y estén demasiado juntas.

En el período vegetativo se practica la poda en verde, pinzando o eliminando los posibles "chupones" o "mamones", es decir, las ramas verticales que situadas en la estructura de formación, son inútiles y absorben importante cantidad de reservas del árbol. Algunas de ellas, si son pinzadas, pueden tener validez para el ciclo siguiente como futuras ramas fruteras.

Figura 4. Chirimoyo. Poda de formación cuarto año.



Se deberá respetar la estructura de formación conseguida de tres ramas principales, primarias o madres, tres ramas secundarias por cada principal y sus correspondientes terciarias, procurando que la jerarquía de las mismas no se altere para que los árboles reciban la luminosidad precisa y el bombeo de la savia sea uniforme.

C) PODA DE REGENERACIÓN

La vida útil del chirimoyo en España está considerada en 50 años (desde el punto de vista técnico-económico); esto significa que existe un largo período de tiempo desde que se planta hasta que teóricamente podría ser eliminado el árbol.

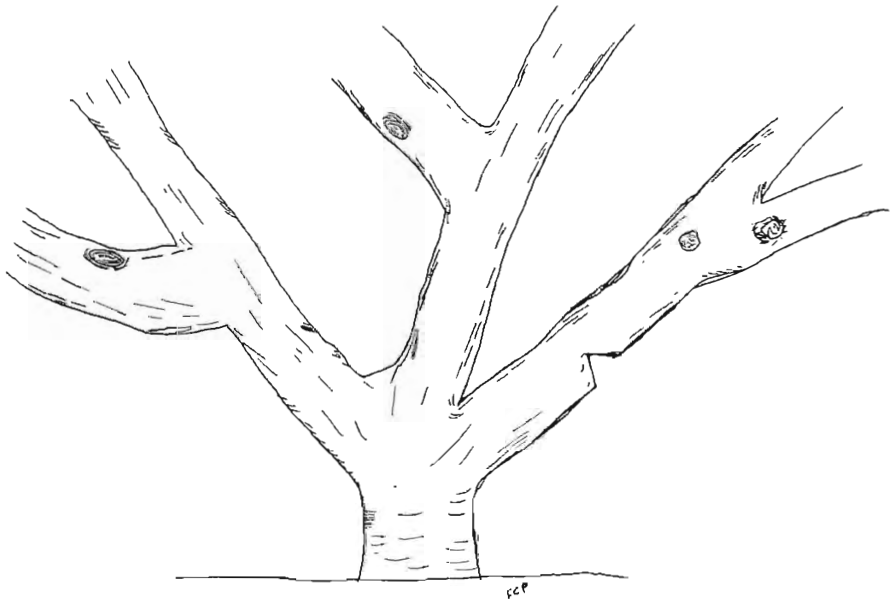
Si las condiciones de cultivo donde se desarrolla el chirimoyo son buenas, el árbol puede vivir hasta 80 años o más. Pero a partir de los 30-40 años, se produce un envejecimiento de las ramas de formación, y un agotamiento de las ramas fruteras, apareciendo grandes desequilibrios en la relación hoja-madera, y una parte muy importante de la producción es desechable, como consecuencia de desarrollarse en ramillas débiles y cortas, alejadas de las ramas de mayor diámetro y recibiendo un suministro escaso de nutrientes.

En esta situación, los resultados son obvios, un incremento de la vecería y sobre todo un aumento del número de frutos producidos por el debilitamiento del árbol, con calibres que en su mayoría no reúnen los requisitos mínimos para su venta, llegando en algunos casos hasta el 50% de la cosecha y teniendo que ser eliminados, ya que el mercado no los acepta a ningún precio con la consiguiente pérdida para el agricultor.

La solución está en realizar una poda de regeneración que, como su nombre indica, es renovar la parte aérea del árbol mediante métodos de poda que no suspendan la posible producción de chirimoyas en su totalidad. Durante un periodo de tres a cuatro años, se procederá de la siguiente forma, para evitar posibles fallos en la futura brotación.

Se comenzará haciendo una muesca o entalladura en una de las tres ramas principales, a una altura desde el punto de inserción de unos 30 centímetros que represente como mínimo un tercio del diámetro de su grosor (Fig. nº 5). Se procurará iniciar esta operación en aquella rama que se considere más fuerte y vigorosa aprovechando zonas de curvatura donde se asegure una brotación de yemas adventicias latentes, en el mes de febrero-marzo. El resto del árbol se podará como si estuviese en fructificación.

Figura 5. Chirimoyo. Poda de regeneración.



Durante el ciclo vegetativo se producen por debajo de la muesca o entalladura varios brotes, de los cuales elegiremos dos o tres de los más vigorosos con buena inserción y que no sean "pegadizos"; el resto se pinzarán o se eliminarán (Fig. nº 6).

Al término del ciclo se procederá a la poda de formación de aquella rama que mejor ángulo de inserción tenga y haremos la muesca o entalladura en la segunda rama principal para provocar la brotación correspondiente dejando íntegra la tercera rama principal (Fig. nº 7).

Figura 6. Chirimoyo. Poda de regeneración.

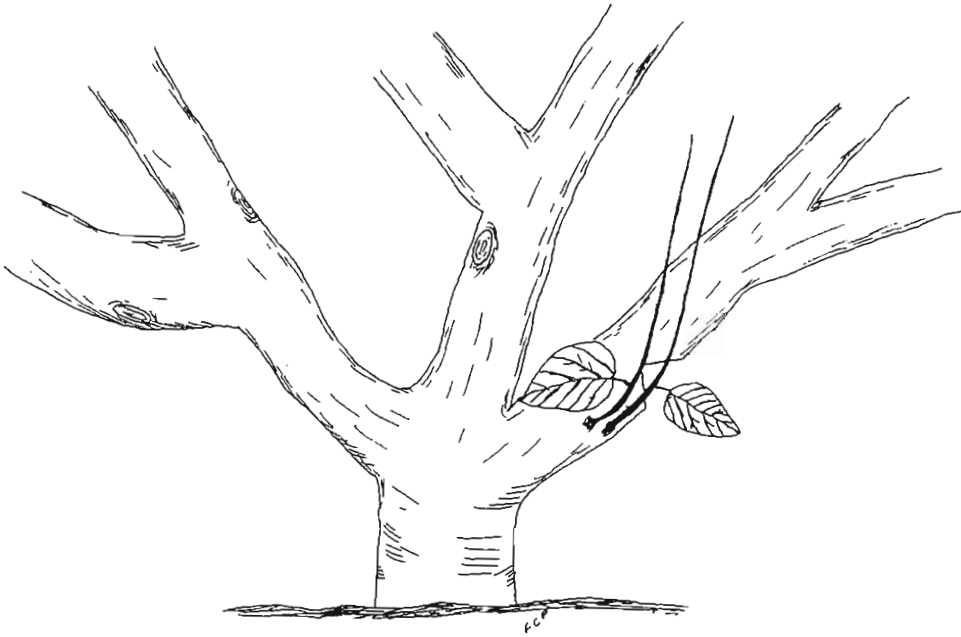
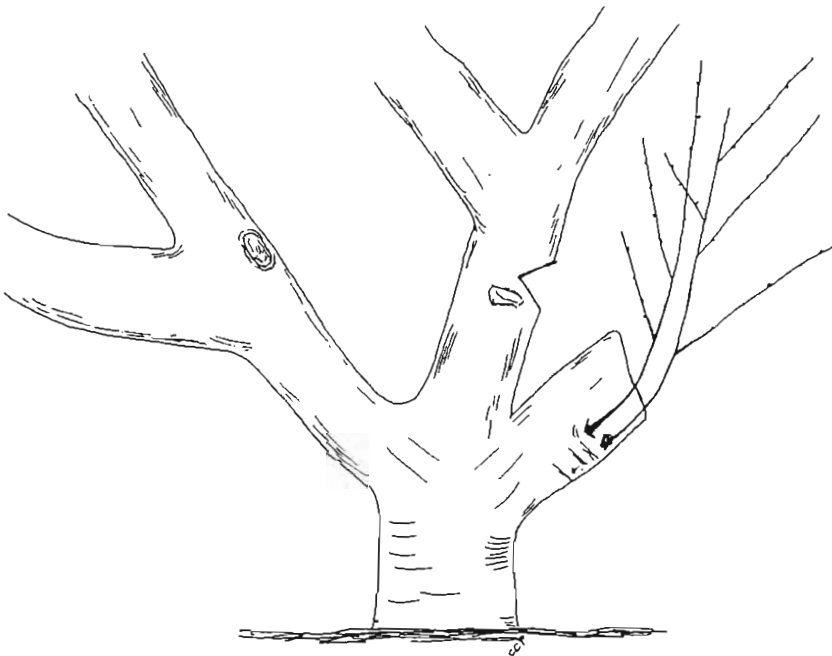


Figura 7. Chirimoyo. Poda de regeneración.



Durante el segundo ciclo vegetativo, se producirán crecimientos importantes en la primera rama regenerada y emitirá brotes la segunda rama donde hemos hecho la entalladura (Fig. nº 8).

Figura 8. Chirimoyo. Poda de regeneración.



Al finalizar el segundo ciclo de regeneración, la primera rama renovada se habrá consolidado, y tendrá suficientes ramas fruteras sobre su estructura para mantener una producción de calidad.

Iniciaremos la formación en la segunda rama regenerada y haremos la entalladura en la tercera rama principal (Fig. nº 9), actuando idénticamente que en los ciclos anteriores, de tal forma que en tres o cuatro años estarán los árboles regenerados en su parte aérea y en disposición de producir frutos de calidad. Se establece un equilibrio hoja-madera y las ramas de formación que soportarán las ramas fruteras, serán nuevas. Así se habrá conseguido un nuevo árbol reconstituido en su parte aérea con capacidad para generar un volumen de ramas vegetativas y de ramas fruteras con suficiente vigor para sustentar una producción de chirimoyas suficientes y de calibres comerciales (Figs. nº 10 y nº 11).

En los años siguientes, procederemos a realizar la poda de fructificación como si fuesen árboles nuevos, en aquellas ramas que ya han sido regeneradas, dejando un número de ramas fruteras suficientes del año anterior para conseguir una cosecha óptima en cantidad y calidad.

Figura 9. Chirimoyo. Poda de regeneración.

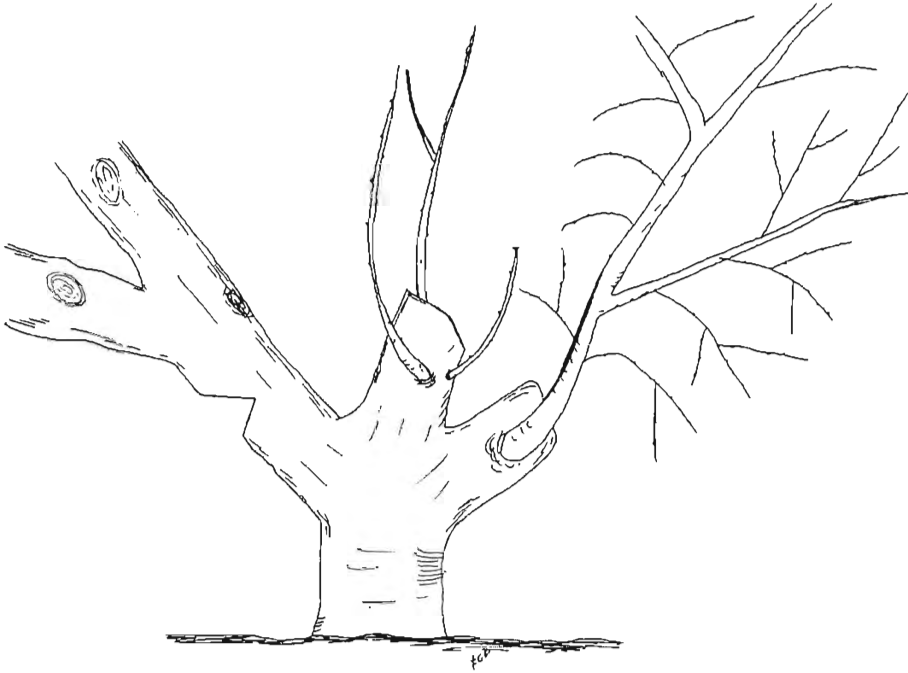
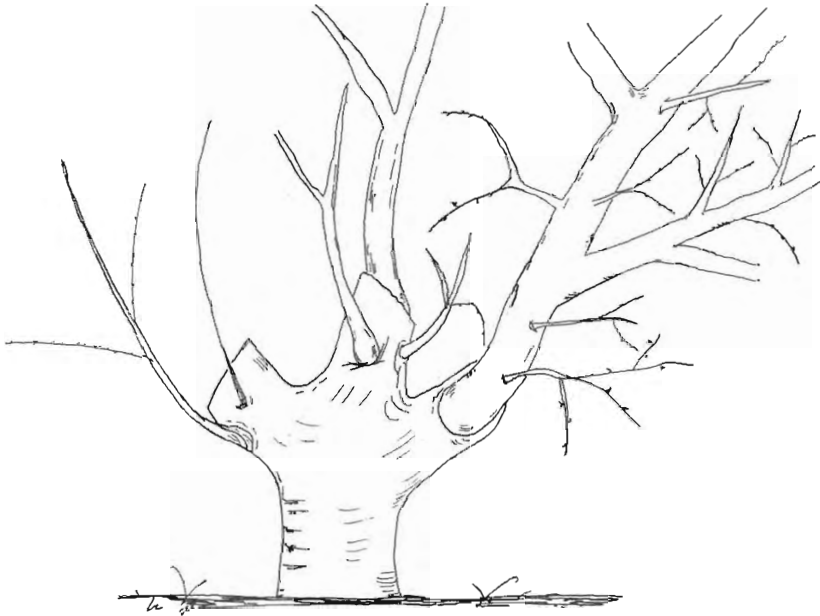


Figura 10. Chirimoyo. Poda de regeneración.



Figura 11. Chirimoyo. Poda de regeneración.



BIBLIOGRAFÍA

- OCHSE J. J. y SOULE M. J. (1980).** *Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales.* Ed. Limusa. México.
- WESTWOOD. N. H. (1982).** *Fruticultura de Zonas Templadas.* Madrid. España.
- CABEZAS PRIETO, F.** *Recopilación de apuntes y experiencias en la Costa Mediterránea.* Almuñécar (Granada). España.
- CABEZAS PRIETO, F. (1983).** *Estudio técnico-económico del cultivo del Chirimoyo.* Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Almuñécar (Granada). España.



▲ Fotografía 1. Masa arbórea de chirimoyos en la cuenca de Río Verde. Almúñecar (Granada).



▲ Fotografía 2. Plantaciones de chirimoyos en la cuenca de Río Jate. La Herradura (Granada).



▲ Fotografía 3. Chirimoyo en formación con 3 años de edad.



▲ Fotografía 4. Chirimoyo en producción, ramo del año anterior con cuatro chirimoyas en período de desarrollo. Cultivar. Fino de Yeta.

II.3. PODA DE FRUCTIFICACIÓN

JAVIER GARCÍA-TAPIA BELLO, JOSÉ M^a FARRÉ MASSIP

ANTECEDENTES

Existe poca información sobre poda de formación y de fructificación del chirimoyo. En 1990 se plantó en la Finca "La Nacla" de la Caja Rural de Granada en Motril, una parcela de chirimoyos Fino de Jete. La mayor parte de la parcela se formó en vaso tradicional despuntando las ramas principales cada año. Ocho de ellos se formaron en vaso sin despuntar las ramas principales, apoyándolas en una estructura de alambres en parral a aproximadamente 1.90 metros sobre el suelo. Con el sistema en parral sólo se eliminaban las ramas cruzadas y chupones, mucho menos material que en el vaso clásico. El marco de plantación era 7 x 4 metros. Se regaban por microaspersión mojado aproximadamente el 40 por ciento del suelo superficial.

OBSERVACIONES SOBRE PODA TOTAL (SUPERPODA)

En Febrero de 1994, cuando tenían cuatro años de edad, se comenzó un pequeño estudio sobre tres árboles situados en un extremo de la parcela anterior. El objetivo del mismo era experimentar que le pasaba al chirimoyo cuando se le podaban en invierno, todas las ramas producidas en año anterior. Se sabía que el chirimoyo puede producir flores en ramas de más de un año de edad así como en el crecimiento del mismo año. Se desconocía, sin embargo, si estos dos tipos de flor serían suficientes para obtener una cosecha razonable. Por definición esta poda permite mantener el tamaño de árbol indefinidamente.

COMPARACIÓN DE TRES NIVELES DE INTENSIDAD DE PODA DE FRUCTIFICACIÓN

En 1995 se inició un ensayo comparando tres niveles de poda con seis repeticiones y dos árboles por parcela elemental. Los niveles de poda eran los siguientes:

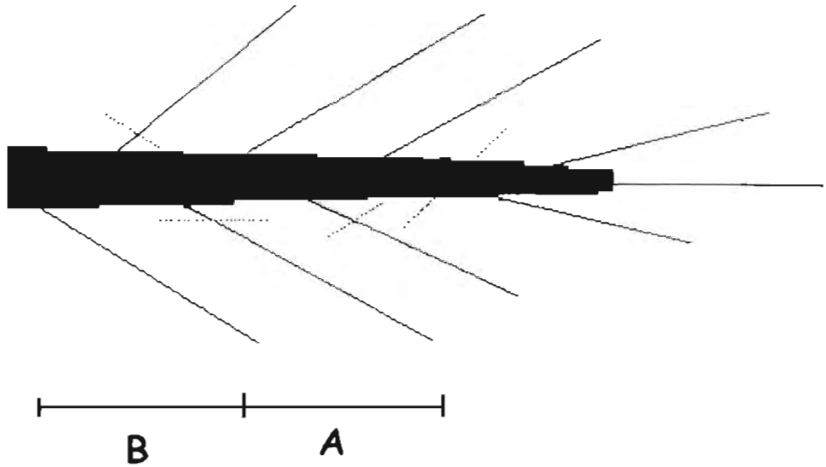
Poda mínima

Sólo se eliminaban los chupones, ramas cruzadas y ramas bajas (menos de aproximadamente 90 cm. sobre el suelo).

Poda suave

Además de las ramas antedichas se cortaba cada brote de dos años por encima del tercer ramo del año. Se aclareaban los ramos restantes del último año dejando sólo uno cada 10 centímetros de rama de dos años (Figura 1).

Figura 1. Poda Suave.



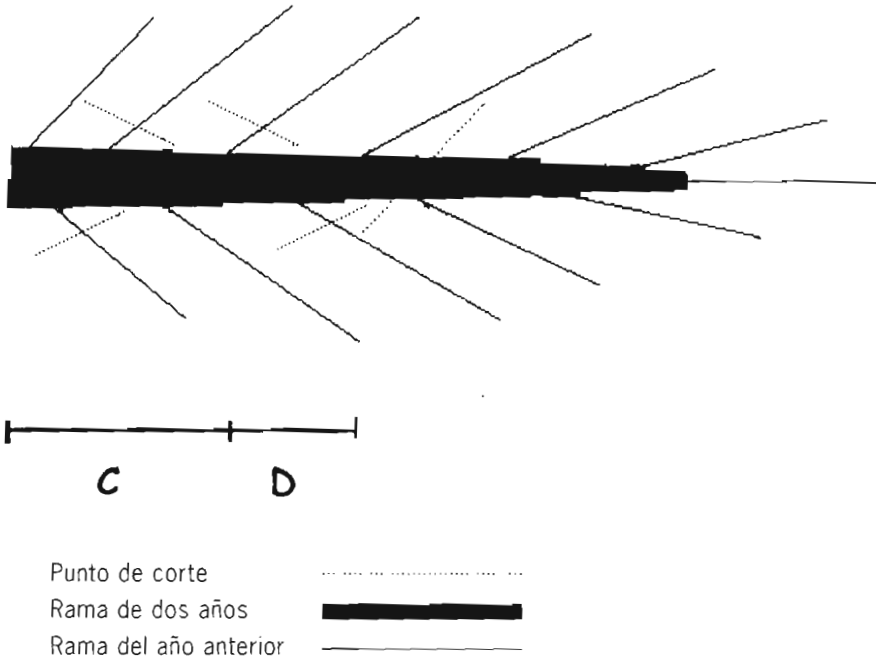
Las distancias A y B entre ramas que permanecen tras la poda son superiores a 10 centímetros.

Poda media

Era similar a la anterior pero eliminando más madera. Cada brote de dos años se cortaba por encima del quinto ramo del año. Se aclareaban los ramos restantes del último año dejando sólo uno cada 20 cm. de rama de dos años (Figura 2).

En todos los niveles de poda, incluyendo la superpoda, se utilizaron tijera y serrucho, siempre por el mismo operario, limitándose la altura del árbol a aproximadamente 2.20 metros.

Figura 2. Poda media



Las distancias C y D que permanecen tras la poda son superiores a 20 centímetros.

POLINIZACIÓN

Se polinizaron aproximadamente 20 flores por árbol y semana, durante 6 semanas, en 1995. En 1996 fueron 25 flores por árbol y semana durante también 6 semanas. El número total de flores polinizadas por árbol y año se refleja en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de flores polinizadas por árbol.

Nivel de poda	1995	1996
Minima	118	130
Suave	118	121
Media	119	126
Superpoda	114	107

En la superpoda fue más difícil y lento encontrar flores para polinizar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se muestran pesos de rama de poda ni tiempos de poda en el primer año de ensayo puesto que partían todos de un tratamiento común. En el segundo año los tiempos de poda fueron función de la intensidad de la misma. Las podas más suaves, la del parral y la llamada aquí poda mínima, precisaron alrededor de 100 horas por hectárea. La poda más fuerte, llamada aquí superpoda, precisó aproximadamente el doble de tiempo de poda. Debe tenerse en cuenta que estos árboles no habían alcanzado todavía su tamaño definitivo, por lo que los tiempos aquí presentados deberían incrementarse en aproximadamente un 15 por ciento para una parcela en plena producción.

Tabla 2. Tiempos de poda (horas por hectárea). 1996.

	Horas/ha.
Minima	96
Suave	132
Media	143
Superpoda	217
Parral	112

En la Tabla 3 se muestran los pesos secos de las ramas podadas en gramos por centímetro cuadrado de área de la sección del tronco, medida a 30 centímetros sobre el suelo. Se corrige así por el tamaño del árbol pues el árbol más grande tiene también un tronco mayor.

Tabla 3. Peso seco de la rama de poda. 1996.

	Gramos por cm ² de área de tronco
Minima	19.9
Suave	25.4
Media	31.5
Superpoda	29.4

El peso de madera podada aumenta, como era de esperar, con el nivel de poda. No hay diferencia significativa entre la poda media y la superpoda. Conviene notar que con un peso similar de rama exportada la superpoda es más lenta que la poda media. Quizás ello se deba a que el árbol superpodado emite muchas ramas que se cortan anualmente en su totalidad.

La velocidad de polinización se refleja en la Tabla 4. La superpoda baja drásticamente el número de flores por árbol y por tanto la velocidad de polinización. Llama la atención que las mayores velocidades se consiguen con las podas medias. Parece que ello es debido a que el operario ve mejor las flores cuando las ramas están claramente separadas. Tanto en el parral como en la poda mínima la alta densidad de ramas indiscutiblemente dificulta la visión.

Tabla 4. Velocidad de polinización.

	Nº de flores polinizadas por hora
Mínima	486
Suave	513
Media	558
Superpoda	345
Parral	471

La cosecha potencial, incluyendo los frutos caídos al suelo, se refleja en la Tabla 5. No hay diferencias significativas entre los tratamientos en la cosecha media de los dos años del ensayo.

Tabla 5. Cosecha potencial.

	kg. por árbol		Cosecha media
	1995	1996	
Mínima	57,7	61,2	59,4
Suave	60,7	52,8	56,7
Media	59,6	54,2	56,9
Superpoda	65,0	42,1	53,5
Parral	49,4	62,0	55,7

En 1995 el porcentaje de frutos caídos fue similar en todos los tratamientos, entre el 7 y el 8 por ciento. No se controló en 1996 este parámetro.

El peso medio del fruto se muestra en la Tabla 6. En el primer año del ensayo los frutos tenían un tamaño similar en todos los tratamientos, exceptuando la superpoda en que el tamaño era mayor. El parral, con una cosecha relativamente baja, tenía un buen peso medio. También la poda mínima daba frutos de buen tamaño. La situación cambió radicalmente en el segundo año. Para los tratamientos de poda mínima se registraron

tamaños del fruto pequeños asociados con cosechas por árbol más altas. En la superpoda se registró un peso medio del fruto muy alto con una cosecha relativamente baja.

Tabla 6. Peso medio del fruto.

	Gramos por fruto	
	1995	1996
Mínima	465	371
Suave	460	422
Media	470	441
Superpoda	611	726
Parral	502	379

CONCLUSIONES

Lamentablemente la longitud reducida del ensayo no permite extraer resultados a largo plazo. Sin embargo sí pueden adelantarse algunas conclusiones:

Las podas más suave no tuvieron efectos claros en el primero año de su aplicación. En el segundo año sin embargo provocaron una disminución del tamaño medio del fruto. La cuestión de si esta disminución sería mayor aún en años posteriores no puede contestarse, pero es probable. El parral, que continuó como tal en 1997, tuvo una cosecha muy alta con tamaño del fruto inferior a 300 gramos.

Los árboles superpodados tuvieron cosechas medias similares a los demás tratamientos con tamaños muy grandes de fruto. Parece que eliminar todas las ramas del año anterior no reduce el vigor del árbol medido como crecimiento de los brotes. El crecimiento del tronco y por tanto el tamaño general del árbol sí parece reducirse con las podas más fuertes pero no mucho, aproximadamente un 5 por ciento. En todo caso eso podría ser una ventaja en una especie excesivamente vigorosa como es el chirimoyo.

Lo observado en este ensayo permite especular que, a semejanza de otras especies con inducción floral independiente del vigor como el melocotonero, el chirimoyo parece poder mantenerse en un tamaño reducido con lo que sería posible:

- Realizar todas las operaciones culturales con una escalera de 1 metro de altura.
- Obtener rendimientos similares a los de los árboles grandes convencionales, con mayor tamaño del fruto.

Como continuación de este ensayo se ha iniciado otro en 1997 comparando varios niveles de poda pero conservando el tamaño, reducido, del árbol.

III.
**TÉCNICAS Y COSTE DE CULTIVO
DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA**

III. TÉCNICAS Y COSTE DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA

FABIO CABEZAS PRIETO
JAVIER GARCÍA-TAPIA BELLO

TÉCNICAS Y COSTE DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA POR Ha.

- A) PLANTACIÓN TRADICIONAL CON 200 ÁRBOLES POR Ha. Y RIEGO A MANTA (INFILTRACIÓN E INUNDACIÓN).
B) PLANTACIÓN INTENSIVA CON 357 ÁRBOLES POR Ha. Y RIEGO LOCALIZADO (GOTEO O MICROASPERSIÓN).

TÉCNICAS DE CULTIVO	A	B
	HORAS	HORAS
PODA	120	140
ELIMINACIÓN DE RESTOS DE PODA	60	24
ABONADO	30	20
LABORES Y MANTENIMIENTO DE SUELO	103	12
PODA EN VERDE	36	36
RIEGOS	98	10
TRATAMIENTOS SANITARIOS	14	27
	461	269

TÉCNICAS Y COSTE DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA POR Ha.

- A) PLANTACIÓN TRADICIONAL CON 200 ÁRBOLES POR Ha. Y RIEGO A MANTA (INFILTRACIÓN E INUNDACIÓN).
B) PLANTACIÓN INTENSIVA CON 357 ÁRBOLES POR Ha. Y RIEGO LOCALIZADO (GOTEO O MICROASPERSIÓN).

TÉCNICAS DE CULTIVO	A	B
	HORAS	HORAS
POLINIZACIÓN ARTIFICIAL	0	210
RECOLECCIÓN	420	190
	420	400

COSTES DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA

TIPO DE PLANTACIÓN

- A. Plantación tradicional sin polinización artificial, árboles de más de 25 años y riego a manta (infiltración e inundación).
 B. Plantación intensiva con polinización artificial y riego localizado.

OPERACIONES DE CULTIVO	TIEMPO EN HORAS/Ha.	
	A	B
PODA		
* (1)	120	
* (2)		140
ELIMINACIÓN DE LEÑA		
* (4) rama gruesa quemar	60	
* (5) desbrozar	30	
* (6) sólo rama fina quemar		24
* (7) desbrozar		18
PODA EN VERDE		
* (8) eliminación de chupones	36	36
POLINIZACIÓN (45000 polinizaciones/Ha.)		
* (9) 214 polinizaciones/hora		210
HERBICIDA		
Hierba de menos de 15 cm: 2 pases con herbicida de traslocación.	14	
Preemergente en riego + 2 parcheos de contacto.		12
RIEGO		
* (10) Goteo: 65 riegos/año		10
* (11) Micro: 45 riegos/año		7
* (12) A pie: 10 riegos/año	40-98	
REVISIÓN RIEGO		
* (13) Goteo: 2 veces/año		12
* (14) Micro: 6 veces/año		36
LABOREOS		
* (15)	103	
ABONADO		
* (16) 3 abonados/año	18	
* (17) 40 abonados/año		20
TRATAMIENTO CERATITIS		
Según el nº de tratamientos y la superficie mojada del árbol 2-9 tratamientos en parcheo	14-27	27
CONTROL DE HORMIGAS		
* (18) Anillo de troncos	6	6
CONSUMO DE AGUA		
* (19) A pie A) 9000 m ³		
* (20) Goteo B) 6000 m ³		
* (21) Micro B) 6500 m ³		
RECOLECCIÓN		
Frutas en cajas de campo puestas en el cargadero de la parcela		
* (22) 38 Kg/hora y 16 Tm/Ha	420	
* (23) 70-80 Kg/hora y 14 Tm/Ha		190

Notas aclaratorias *

- (1) El 30% de la poda se realiza desde el suelo, y el 70% restante subido al árbol. Se utiliza hacha, pértiga con tijera y serrucho. El árbol queda a 4 m. de altura después de podar, y las ramas más bajas a 1.5 m. del suelo.
- (2) El 90% de la poda se realiza desde el suelo, y el 10% restante con escalón de 40 cm. de altura. Se utiliza tijera y serrucho. Después de la poda, el árbol queda a 2.5 m. de altura, y las ramas más bajas a 1 m. del suelo.
- (3) Árbol grande en plantación tradicional, donde se cortan las ramas de 4 a 8 cm. de grosor. Las ramas son arrastradas a mano, 25 m. hasta el quemadero.
- (4) Triturado de ramas de poda con desbrozadora movida por la toma de fuerza del tractor. Colocación de ramas a mano en el centro de las calles. Se consideran 8 horas de tractor y 22 horas de mano de obra.
- (5) Plantación intensiva con árbol más pequeño, donde se cortan ramas ligeras de menos de 4 cm. de grosor. Se arrastran a mano 25 m., hasta el quemadero.
- (6) Trituración de ramas de poda con desbrozadora movida por la toma de fuerza del tractor, previa colocación a mano de las mismas, en el centro de las calles. Se consideran 6 horas de tractor y 12 horas de mano de obra.
- (7) Efectuado desde el suelo.
- (8) Polinización subiendo al árbol el 50% del tiempo, en árboles con ramas a una altura entre 1.5 m. y 3.5 m. del suelo.
- (9) El 90% de la polinización se realiza desde el suelo, y el 10% restante subido en escalón de 40 cm. de altura.
- (10), (11) Parcelas de 3 o más Has.
- (12) Riego a manta (infiltración e inundación). El mayor tiempo corresponde a huertos que dependen de Comunidades de Regantes con tandas prefijadas y mano de obra dependiente, y el menor cuando lo realiza el propietario de la parcela.
- (13), (14) Con un sistema de filtrado adecuado.
- (15) Labores, 34 horas de alzar con escarificador o vertedera, 19 horas de asurcado (equipo hombre-tractor 40 cv) y 50 horas de preparación del asurcado para riego.
- (16) En plantación tradicional, un abonado de fondo y dos o tres de cobertera realizados a mano.
- (17) En riego localizado, la variación de mano de obra es mínima, con relación al tamaño de las parcelas.
- (18) Sólo en el caso de que exista el problema.
- (19) Riegos tradicionales con aguas superficiales organizados en comunidades de regantes.
- (20, 21) Riegos con aguas elevadas, según cota y calidad-uso de la instalación. Riego nocturno.
- (22) El 70% subido al árbol, y el resto desde el suelo ayudado de pértiga con recoge-frutas.
- (23) El 95% desde el suelo.

COSTES DE CULTIVO DEL CHIRIMOYO EN ESPAÑA

TIPO DE PLANTACIÓN

- A. Plantación tradicional sin polinización artificial, árboles de más de 25 años y riego a manta (infiltración e inundación).
 B. Plantación tradicional con polinización artificial, árboles con menos de 25 años y riego a manta (infiltración).
 C. Plantación intensiva con polinización artificial y riego localizado.

OPERACIONES DE CULTIVO	TIEMPO EN HORAS/Ha.		
	A	B	C
PODA			
* (1)	120		
* (2)		100	
* (3)			140
ELIMINACIÓN DE LEÑA			
* (4) rama gruesa quemar	60	60	
* (5) desbrozar	30	30	
* (6) sólo rama fina quemar			24
* (7) desbrozar			18
PODA EN VERDE			
* (8) eliminación de chupones	36	36	36
POLINIZACIÓN (45000 polinizaciones/Ha.)			
* (9) 146 polinizaciones/hora		308	
* (10) 214 polinizaciones/hora			210
HERBICIDA			
Hierba de menos de 15 cm: 2 pases con herbicida de traslocación. Preemergente en riego + 2 parcheos de contacto.	14	24	12
RIEGO			
* (11) Goteo: 65 riegos/año			10
* (12) Micro: 45 riegos/año			7
* (13) A pie: 10 riegos/año	40-98	40	
REVISIÓN RIEGO			
* (14) Goteo: 2 veces/año			12
* (15) Micro: 6 veces/año			36
LABOREOS			
* (16)	103	20	
ABONADO			
* (17) 3 abonados/año	18	18	
* (18) 40 abonados/año			20
TRATAMIENTO CERATITIS			
Según el nº de tratamientos y la superficie mojada del árbol			
2-9 tratamientos en parcheo	14-27	27	27
CONTROL DE HORMIGAS			
* (19) Anillo de troncos	6	6	6
CONSUMO DE AGUA			
* (20) A pie A) 9000 m ³ B) 9000 m ³			
* (21) Goteo C) 6000 m ³			
* (22) Micro C) 6500 m ³			
RECOLECCIÓN			
Frutas en cajas de campo puestas en el cargadero de la parcela			
* (23) 38 Kg/hora y 16 Tm/Ha	420		
* (24) 50 Kg/hora y 14 Tm/Ha		280	
* (25) 70-80 Kg/hora y 14 Tm/Ha			190

Notas aclaratorias *

- (1) El 30% de la poda se realiza desde el suelo, y el 70% restante subido al árbol. Se utiliza hacha, pértiga con tijera y serrucho. El árbol queda a 4 m. de altura después de podar, y las ramas más bajas a 1.5 m. del suelo.
- (2) El 50% de la poda se realiza desde el suelo, y el 50% restante subido al árbol. Se utiliza hacha. Después de la poda, el árbol queda a 3.5 m. de altura, encontrándose las ramas más bajas a 1.2 m. del suelo.
- (3) El 90% de la poda se realiza desde el suelo, y el 10% restante con escalón de 40 cm. de altura. Se utiliza tijera y serrucho. Después de la poda, el árbol queda a 2.5 m. de altura, y las ramas más bajas a 1 m. del suelo.
- (4) Árbol grande en plantación tradicional, donde se cortan las ramas de 4 a 8 cm. de grosor. Las ramas son arrastradas a mano, 25 m. hasta el quemadero.
- (5) Triturado de ramas de poda con desbrozadora movida por la toma de fuerza del tractor. Colocación de ramas a mano en el centro de las calles. Se consideran 8 horas de tractor y 22 horas de mano de obra.
- (6) Plantación intensiva con árbol más pequeño, donde se cortan ramas ligeras de menos de 4 cm. de grosor. Se arrastran a mano 25 m., hasta el quemadero.
- (7) Trituración de ramas de poda con desbrozadora movida por la toma de fuerza del tractor, previa colocación a mano de las mismas, en el centro de las calles. Se consideran 6 horas de tractor y 12 horas de mano de obra.
- (8) Efectuado desde el suelo.
- (9) Polinización subiendo al árbol el 50% del tiempo, en árboles con ramas a una altura entre 1.5 m. y 3.5 m. del suelo.
- (10). El 90% de la polinización se realiza desde el suelo, y el 10% restante subido en escalón de 40 cm. de altura.
- (11), (12) Parcelas de 3 o más Has.
- (13) Riego a manta (infiltración e inundación). El mayor tiempo corresponde a huertos que dependen de Comunidades de Regantes con tandas prefijadas y mano de obra dependiente, y el menor cuando lo realiza el propietario de la parcela.
- (14), (15) Con un sistema de filtrado adecuado.
- (16) Labores, 34 horas de alzar con escarificador o vertedera, 19 horas de asurcado (equipo hombre-tractor 40 cv) y 50 horas de preparación del asurcado para riego.
- (17) En plantación tradicional, un abonado de fondo y dos o tres de cobertera realizados a mano.
- (18) En riego localizado, la variación de mano de obra es mínima, con relación al tamaño de las parcelas.
- (19) Solo en el caso de que exista el problema.
- (20) Riegos tradicionales con aguas superficiales organizados en comunidades de regantes.
- (21, 22) Riegos con aguas elevadas, según cota y calidad uso de la instalación. Riego nocturno.
- (23) El 70% subido al árbol, y el resto desde el suelo ayudado de pértiga con recoge-frutas.
- (24) El 30% subido al árbol, y el resto desde el suelo ayudado de pértiga con recoge-frutas.
- (25) El 95% desde el suelo.

**IV.
EL MERCADO ESPAÑOL
DE LA CHIRIMOYA: SITUACIÓN
ACTUAL Y PERSPECTIVAS**

IV. EL MERCADO ESPAÑOL DE LA CHIRIMOYA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

JAVIER CALATRAVA REQUENA

Departamento de Economía y Sociología Agraria
CIDA Granada

*Al pasar por Vélez Málaga, compramos en el mercado,
cañas dulces verdes, que estaban excelentes, y unos
frutos originarios de América, llamados chirimoyas...*

(Barón Davillier: *Viaje por España en 1862*)

INTRODUCCION

El chirimoyo, *Annona cherimola* Mill, árbol de la familia de las anonáceas, tiene, posiblemente, su origen en las vertientes interandinas entre Ecuador y Perú, en algunas de cuyas zonas, entre 1.500 y 2.200 m. de altitud, crece naturalmente, compitiendo con el resto de la vegetación. Esta hipótesis es la sustentada por la mayoría de los autores que han tratado el tema: (ver NÚÑEZ, 1997 para detalle de dichos autores). GUZMÁN, 1951, precisa más, espacialmente, la localización del origen de la especie, afirmando que el área más probable es la constituida por las vertientes cuyos ríos desembocan en el Marañón. Esta zona coincide con la provincia ecuatoriana de Loja, al sur de Ecuador, y las áreas peruanas fronterizas con ella, al este de las ciudades de Piura y Sullana, donde, efectivamente, puede verse al chirimoyo crecer fácilmente como vegetación natural. Los dibujos en terracota de chirimoyos hallados en sepulturas preincaicas en Perú avalarían esta hipótesis. Otros autores (MORTON, 1987) añaden a los ecuatorianos, como origen del chirimoyo, los valles interandinos de Colombia y Bolivia, y no consideran que Perú fuese país de origen, sino que semillas de chirimoya fueron llevadas a Perú en 1629 por Bernabé Cobo, y argumentan, además, que las representaciones en cerámica preincaica corresponden a la guanabana, *Annona muricata* Mill y no a *A. cherimola*; hipótesis ésta rebatida, a su vez, por otros, autores, NÚÑEZ (1997), que afirman que no se conocen citas de existencia del guanábano en la época incaica prehispánica, atribuyéndole como lugar de origen Las Antillas (FARRE citado por GÓMEZ, 1991). Sea cierta una hipótesis u otra, el origen del chirimoyo está espacialmente muy localizado en los valles medios interandinos. Por otra parte, parece ser que la palabra chirimoya viene del quechua: "chiri": frío y "moya": semilla, según POPENOE (1921).

De su zona de origen, el chirimoyo se había extendido antes del siglo XVI, o se extendió en dicho siglo llevado por los conquistadores, a diversos países de Iberoamérica (Brasil, Chile, Méjico, áreas del Caribe, etc.) y posteriormente, a finales del siglo XIX, a los Estados Unidos (donde existen algunas plantaciones en California, y en menor medida, en Florida y Hawai, donde había sido introducido previamente, en 1790. MORTON, 1987). En Europa se introduce, a través de España, según parece a mediados del siglo XVIII. El chirimoyo se fue extendiendo, por otra parte, en pequeñas superficies, por el continente asiático (Indonesia, India, Sri Lanka, Filipinas), Australia y Nueva Zelanda y África del Sur. NÚÑEZ, 1997, en una pormenorizada revisión sobre el tema, cita una serie de referencias que avalan la expansión del chirimoyo en los distintos países.

Como producción comercial, el chirimoyo se produce sólo en *España, Perú, Ecuador, Chile, Bolivia* y en menor medida, en los *Estados Unidos*, aunque existen pequeñas plantaciones con destino comercial, de forma esporádica, en Colombia, África del Sur y Argentina (NÚÑEZ, 1977). De la atamoya, cruce de la chirimoya con la *Annona squamosa*, existen plantaciones comerciales en Israel y Australia.

España es hoy el país con mayor superficie de chirimoyo del mundo y, también, el mayor consumidor, aunque, como veremos, su nivel de consumo es aún reducido para su potencial de mercado. A finales de 1993 existían en la costa de Granada y Málaga 3.266 Has. (CALATRAVA, 1993) y, actualmente, deben sobrepasar ligeramente las 3.500. La producción, que oscila en las últimas campañas, entre 25 y 35.000 Tm, habiéndose ya sobrepasado este límite en 1997, se consume casi toda en el mercado interior, aunque existe una corriente exportadora creciente (en 1997 se han exportado más de 4.000 Tm, básicamente a la Unión Europea). En las islas Canarias apenas hay 4 ó 5 Has. de chirimoyo.

Respecto a los otros países productores, las estadísticas disponibles, no siempre actualizadas, permiten afirmar la existencia de casi 2.000 Has. en Perú. 1.316 en Chile en 1990 (GARDIAZABAL y ROSEMBERG, 1993), aproximadamente 1.000 Has. en Bolivia, 700 Has. en Ecuador, y en EE.UU., unas 100 Has. (ROSELL, 1995), básicamente concentradas en el estado de California. En Europa, además de en España, la presencia de chirimoyo es casi testimonial, pues aparte de apenas 75 Has. que existen en Portugal (50 en la isla de Madeira, 15 en Azores, y el resto en el Algarve, donde prácticamente se comporta como una especie caducifolia) y entre 20 y 25 Has. en Italia, donde fue introducido en 1797 en la zona de Regio Calabria, MANNELLA (1969) y algo en Sicilia, no existen plantaciones comerciales de chirimoyo en ningún otro país.

Desde el inicio de su desarrollo en España como producción comercial ha habido una preocupación de los investigadores por los aspectos técnicos del cultivo, apareciendo diversos trabajos sobre cultivares, poda, polinización, abonado, etc. que se han incrementado enormemente en la última década, muy centrados en la actividad de la Estación Experimental de la Mayora del CSIC, donde se dispone actualmente de la que, sin duda, es la colección de cultivares de anonáceas más importante del mundo, con más de 250 cultivares diferentes. Como ejemplo de trabajos sobre aspectos técnicos

del cultivo, tanto de investigación como de divulgación, tenemos, entre otros, GARCÍA (1972), CERVANTES (1986), OJEDA (1985), FARRÉ (1990 y 1996), FARRÉ y HERMOSO (1986 y 1988), GUIRADO (1988 Y 1991), RIQUELME, FARRÉ y ROMOJARO (1987), GÓMEZ (1991), GONZÁLEZ (1991), IRIZABAL (1995), etc. La existencia de esta abundante y documentada información técnica sobre la especie nos permite aquí obviar detalles de descripción del cultivo para centrarnos en el tema económico y comercial.

A pesar de esta relativa abundancia de trabajos técnicos sobre el cultivo del chirimoyo en España, son muy escasos los de naturaleza económica y muy particularmente los análisis de situación, estructura, prospectiva y potencial de su mercado, limitándose prácticamente a los trabajos, parciales, de CALATRAVA (1990 y 1993), RODAS (1991) y NÚÑEZ (1997). Fuera de España el único análisis de mercado que he conseguido localizar es el debido a SANEWSKI y otros, 1988, referido al mercado de la atemoya en Australia comentado y analizado en detalle por NÚÑEZ (1997). La razón de la mencionada carencia hay que buscarla, básicamente, en la no existencia (o no percepción, por parte de los agentes implicados en la producción o comercialización), durante mucho tiempo atrás, de dificultad o problemática alguna para la venta del producto, que se consumía, al menos aparentemente, sin demasiados problemas en el mercado interior. Las recientes caídas de precios, como consecuencia del incremento de la oferta, y la baja de calidad preocupan a productores, comerciantes y Administración, que se plantean la necesidad de conocer el mercado para poder actuar sobre él.

En estas circunstancias, cualquier estudio que aporte información sobre la naturaleza y estructura del mercado español de la chirimoya es no sólo oportuno sino estratégico. Por ello, el Departamento de Investigación en Economía y Sociología Agrarias (DESA) de la Dirección General de Investigación Agraria de la Junta de Andalucía ha iniciado en colaboración con la Cooperativa Ntra. Sra. de Bódijar de Jete, a través de FAECA, un proyecto concertado para analizar en profundidad la estructura y el potencial del mercado español de la chirimoya, a fin de diseñar estrategias para la adecuada expansión del consumo. Este proyecto, que en adelante se denomina CHM (CHIRIMARKET) está en su fase inicial, y lo que aquí se presenta son algunos resultados, mayormente descriptivos, de los estudios preliminares realizados para el mismo. Previamente, y como preparación al Proyecto, el DESA había inducido, y dirigido, algunos trabajos de tesis, abordando aspectos parciales de la fruticultura tropical en general y de la chirimoya en particular: RODAS (1991) y NÚÑEZ (1996), por ejemplo. Asimismo se habían tratado ya, en un proyecto global sobre fruticultura tropical (el proyecto INIA 9654), algunos aspectos relativos al mercado de la chirimoya. En el presente trabajo tras analizar la producción y la oferta de chirimoyo en España, y comentar algunos aspectos de su comercialización, se ofrece una panorámica del consumo y la demanda, y se sacan, finalmente conclusiones estratégicas para actuar sobre el mercado. Algunas de las informaciones que aquí se ofrecen son incompletas, provisionales y/o parciales, y podrán completarse, perfilarse, y, en su caso, corregirse, al finalizar, dentro de un año, el mencionado Proyecto CHM, en curso. Ha sido sólo el deseo de corresponder al interés y al esfuerzo de los organizadores de las V Jornadas Andaluzas de Frutos Tropicales, por entregar editado un avance de los textos de las ponencias, lo que ha motivado a la redacción, algo precipitada, de este documento. Espero que dicha precipitación y los defectos de forma y contenido que pueda acarrear, se vean compen-

sados por el interés del tema y la novedad y actualidad de algunas de las informaciones que contiene, y, por lo tanto, resulte, en alguna medida, útil para el posible lector.

LA PRODUCCIÓN Y LA OFERTA DE CHIRIMOYA

Es probable, aunque no hay confirmación de que no existiese anteriormente, que sea cierta la afirmación de que la chirimoya se introdujo en la península ibérica en 1757 (MORTON, 1987) y en las islas Canarias en 1788, año en que llegaron a las islas las primeras semillas procedentes de Perú (RODRÍGUEZ, 1979). Las más antiguas fuentes documentales de su existencia, no contradicen dicha hipótesis, ya que no nos permiten asegurar la presencia de la especie en la península ibérica hasta la segunda mitad del siglo XVIII (GARCÍA DE LA LEÑA, 1789; BOUTELOU, 1842), y ponen, además, de manifiesto el hecho de que parte de la escasa producción tenía ya fines comerciales, tanto en los mercados locales (DAVILLIER y DORE, 1874) como, de forma más puntual y esporádica, en el mercado madrileño (COLLANTES y ALFARO, 1846).

Se sabe que a finales del siglo XIX, principios del XX, el chirimoyo es algo que comienza a ser familiar, en árboles aislados o pequeños grupos de árboles, en la cultura agraria de los huertos de la zona de Jete. CALATRAVA y VOTH (1994) apuntan como en el libro de Registro de Jete, en el Catastro correspondiente a 1884, hay una finca en la zona del Trapiche que se llama "Chirimoyo". Su propietario, Joaquín Márquez, fue, posiblemente, uno de los pioneros cultivadores de este fruto en plantación regular. GARCÍA (1972) comenta como a finales del siglo XIX, y comienzos del actual, era frecuente la traída de plantas de chirimoyo de América que se cruzaban con las variedades ya arraigadas en la zona, dando lugar a "creaciones locales", fruto de la habilidad y el tesón de pequeños agricultores (pioneros en la búsqueda del fruto de mejor tamaño, más sabroso y aromático, y mejor para comercializar) entre las que el Fino de Jete, hoy el cultivar con mucho mayoritario, es el mejor exponente. Entre los citados pioneros, CALATRAVA y VOTH (1993) destacan el nombre de Victoriano Bustos, de Jete, talador y podador, cuya habilidad para injertar el chirimoyo era conocida y valorada en la zona. Los mismos autores citan una información de Luis LIRÓ publicada en Italia en un artículo de SEVASTANO (1923) en el que se afirma que, a comienzos de los años veinte, existían en la zona entre 4.000 y 5.000 árboles de chirimoyo, habiendo tres o cuatro propietarios con plantaciones de 200 a 300 árboles, y estando el resto diseminados en huertos, junto a árboles de otras especies. El mencionado artículo apunta que eran dos las zonas donde el cultivo tenía más importancia: Churriana, cerca de Málaga, y el área de Almuñécar, y nos habla también de la calidad de los frutos que "...en este último lugar (Almuñécar) ofrece frutas más bonitas, aromáticas y de mayor tamaño. Algunos frutos extraordinarios pueden llegar a pesar hasta un kilo y medio. La producción media por árbol se calcula entre 30 y 60 kgs...". La chirimoya alcanzaba, según LIRÓ, en 1923 precios en el mercado de Madrid entre 5 y 7 pesetas/kg., un precio enorme para la época, equivalente aproximadamente, en pesetas reales de 1996, a entre 1.200 y 1.680 pts./kg. Se trataba, obviamente, de un micromercado de demanda muy selecta y reducida. Las pioneras plantaciones de chirimoyos en Almuñécar no estaban sobre los terrenos de vega lla-

nos, sino en los bancales próximos a ellos, lo que valida la hipótesis, fundamentada por CALATRAVA y VOTH 1994, con análisis de fotografías aéreas, de que la expansión definitiva del chirimoyo con fines comerciales, comenzada tímidamente en la década posterior al final de la Guerra Civil, no se inicia sustituyendo a la caña de azúcar en las vegas, como se venía afirmando habitualmente, sino sustituyendo a naranjos en los bancales menos elevados. Esta sustitución tiene una serie de causas entre las que fue fundamental el favorable ratio de precios chirimoyo/citricos existente en aquel momento, que coincidió además coyunturalmente con la aparición y fuerte incidencia de enfermedades en los citricos de la zona (MORTON, 1987). CALATRAVA y VOTH 1994, identifican las siguientes causas del inicio de la expansión posterior del chirimoyo en el Valle del Río Verde:

- La búsqueda de cultivos alternativos primero para el naranjo, por las causas mencionadas, y luego para la caña por su descenso de rentabilidad. La crisis de la caña se inició en 1925 y se agudizaría en los años de la postguerra.
- La venta de terrenos por parte de las fábricas de azúcar.
- La necesidad de intensificar la producción en los minifundios del valle.
- La experiencia frutícola previa por los agricultores de la zona.
- Dentro de ella, el conocimiento, casi ancestral, de la especie.
- La creatividad de los agricultores en la selección de cultivares (concretamente el Fino de Jete) más aptos para el cultivo o la venta.
- La ampliación del mercado por la mejora de los transportes.
- Los microclimas del Valle del Río Verde que favorecen especialmente el cultivo del chirimoyo.

Este último factor fue una precondition básica para la adopción del cultivo por los agricultores, que encontraron en su zona condiciones óptimas para el desarrollo productivo de la especie.

En 1941 ya existen, en gran medida, mezcladas con naranjos, además de multitud de arboles sueltos en huertos, 55 Has. de chirimoyo en la costa de Granada, la mayoría árboles jóvenes o recién plantados. La producción de chirimoyo ese año fue de 50 Tm que se vendieron, en su totalidad, en la zona productora y los mercados de Granada, Málaga y Madrid. Una década después la superficie sólo se había duplicado, alcanzando 106 Has. (VELÁZQUEZ, 1953), comenzándose en ese momento la sustitución de la caña de azúcar en los terrenos llanos de vega, e iniciándose un crecimiento de la superficie que lentamente (comparado con el de otras especies como el aguacate), pero de forma continuada, ha ido creciendo hasta sobrepasar actualmente las 3.500 Has. Dicha superficie está localizada no sólo en las zonas iniciales de las vegas y bancales de Jete y Almuñécar, sino en las vegas de Motril y Salobreña (donde la aplicación de la polinización manual en los próximos años ha permitido la expansión) y, en menor medida, en algunos enclaves del litoral malagueño. Así a finales de 1993 existían 3.266 Has. de chirimoyo en la península ibérica: 2.938 en Granada, 309 en Málaga, 14 en Cádiz y 5 en Almería. Los anuarios de Estadística Agraria del MAPA.

Actualmente no se sabe exactamente las hectáreas que hay de chirimoyo, pues si bien la superficie ha crecido, sobre todo en el área de Motril-Salobreña, también es cierto que se han perdido y arrancado plantaciones. Las distintas aproximaciones a la superficie actual oscilan entre la de la Junta de Andalucía (3.089 Has.) y la estimada por la Revista Valencia Fruit (3.700 Has.). La primera cifra me parece demasiado baja teniendo en cuenta las Has. existentes a finales de 1993, mencionadas, y la tendencia, y la segunda quizás demasiado elevada. Una cifra de 3.500 Has. me parece actualmente más acorde con la realidad.

En las figuras 1 y 2 puede verse la evolución de la superficie y la producción de chirimoya en la costa mediterránea, respectivamente. Por lo que se refiere a la superficie, la figura está tomada de CALATRAVA 1993 actualizándola. Se han incluido dos gráficos de evolución de la superficie: la obtenida a partir de datos oficiales del MAPA, y la estimada en los trabajos preliminares del proyecto INIA-9654, realizada, por una parte, en base a encuestas a los productores y, por otra, contrastada con puntos de dimensión conocida; esta evolución de superficies es la que se viene utilizando por el D.E.S.A. para los análisis de oferta, al inspirarnos poca confianza, por sus recientes altibajos, a todas luces inexistentes, la estadística del MAPA.

Por lo que se refiere a la producción está estimada, como se comentará al tratar del consumo, a partir de datos de MERCASA y los montantes de exportación anual. Asimismo se incluyen aquí las cifras MAPA de producción y las estimadas en los Proyectos INIA 9654 y CHM. La producción máxima alcanzada corresponde a 1997, con una producción de 35.133 Tm. Si consideramos la producción por campañas, en

Figura 1. Evolución de la superficie de Chirimoyo en España

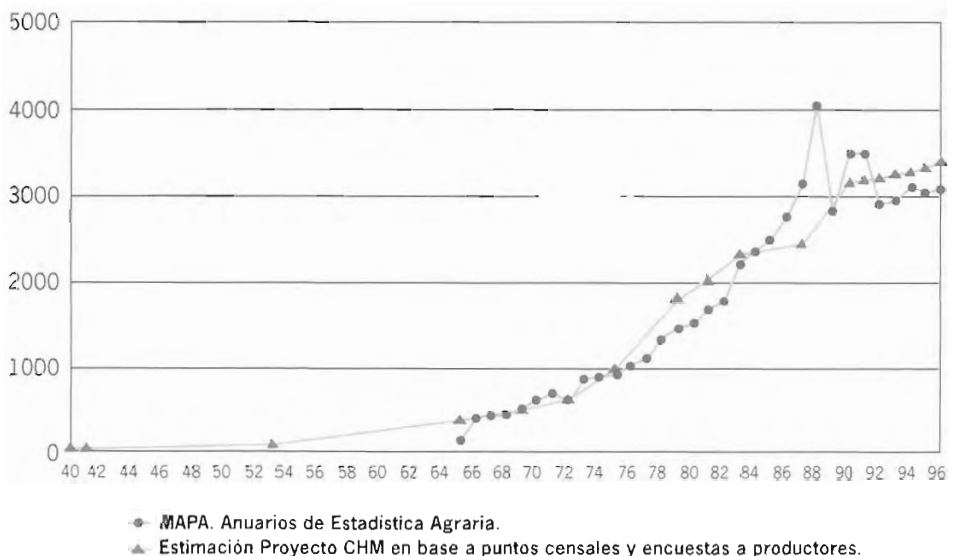
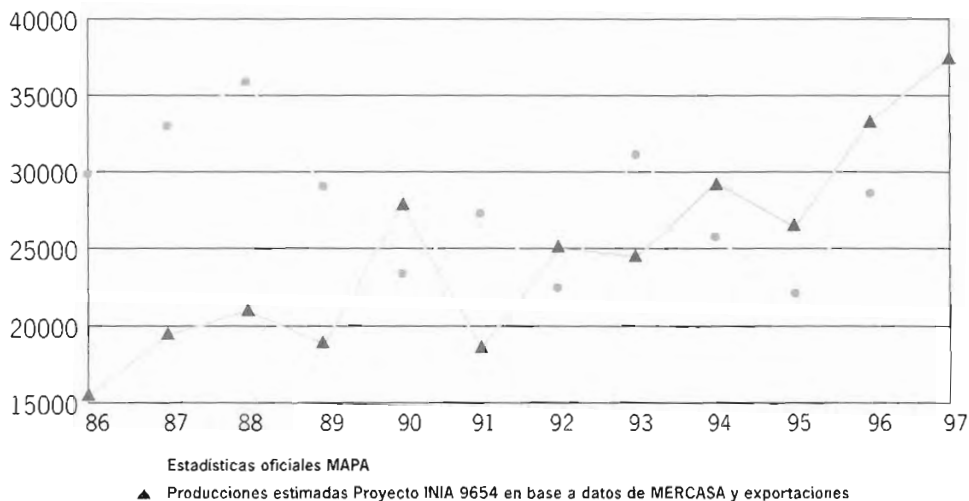


Figura 2. Producciones Españolas de Chirimoyas.

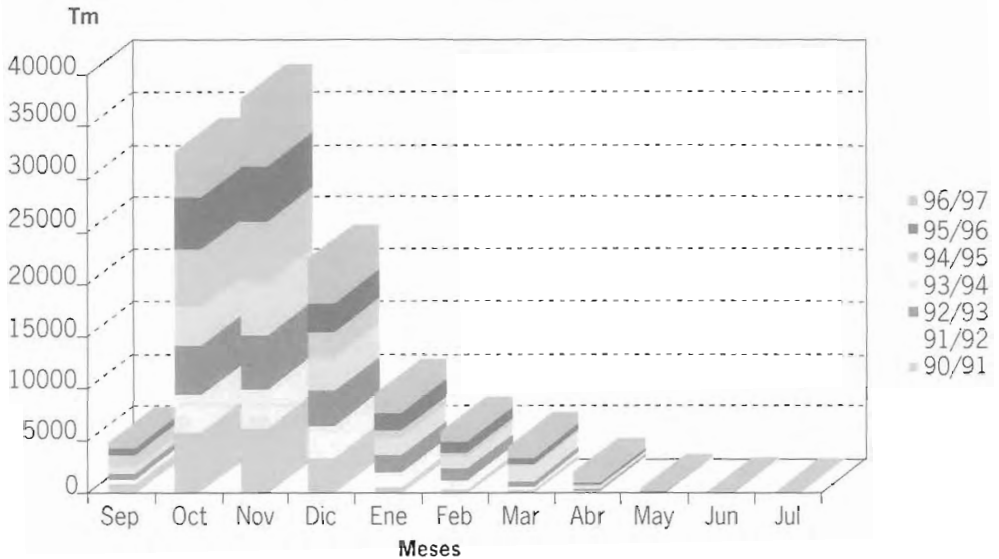


la 1997/98 una estimación, sería de 37.530 Tm. En la campaña en curso se sobrepasarán sobradamente 40.000 Tm, aunque es a todas luces una exageración hablar de 50.000 Tm, tal y como recientemente ha aparecido en algunos medios de comunicación locales y regionales. Dicha cifra es prácticamente imposible para 1998/99 dado el número de Has. en producción y los rendimientos medios que se llegan a alcanzar en la zona.

En cuanto a rendimientos, en la última campaña, 1997/98 y partiendo de la existencia de 3.175 Has. en producción, el rendimiento medio por Ha. de la superficie en producción habría sido de 11.82 Tm./Ha. que parece un rendimiento aceptable y que está prácticamente dentro del intervalo que para el nivel de rentabilidad de la chirimoya ofrecen FARRE y HERMOSO (1988) de 12 a 15 Tm/Ha. Hay que tener en cuenta, no obstante, que dicho rendimiento se ha calculado "grosso modo", sin tener en cuenta el escalonamiento de la producción, sino simplemente considerando hoy como "en producción" las Has. que estaban ya plantadas a principios de la presente década. (Estudios más afinados sobre rendimientos medios y su evolución se llevan a cabo en el Proyecto CHM).

Un aspecto importante de la producción es su estacionalidad, que obliga a un calendario de oferta muy reducido, concentrándose mucho en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre. Así, considerando, en las 7 campañas de la 90/91 a la 96/97, el fruto comercializado por la Red MERCASA, un agregado de 120.062 Tm. comercializadas, 92.666 (un 77.18%) se han vendido entre octubre y diciembre. Fuera de este período, Enero es el mes de máxima oferta, y está también dentro del período normal de producción. La figura 3 muestra el escalonamiento de la oferta, con cifras de MERCASA.

Figura 3. Estacionalidad de la comercialización de Chirimoya en España por campañas
(sólo cantidades comercializadas a través de MERCASA)



Fuente: Elaboración en base a datos de MERCASA (1998). Departamento de Unidades Alimentarias.

La estacionalidad está ligada con la escasa diversificación varietal (prácticamente casi todo el producto es Fino de Jete). Es preciso introducir cambios varietales para poder desestacionalizar la oferta, y también para hacer una mejora en calidad. En este sentido son más que encomiables los esfuerzos del equipo de la Estación Experimental La Mayora, que en un intento entre otros criterios de selección, por desestacionalizar la oferta, busca nuevas variedades. Pazicas, Cholan y Bonita son tres variedades sobre las que, de momento, se trabaja con ciertas expectativas.

El problema de la fuerte estacionalidad de la oferta está, en cierta medida, relacionado con el grave problema de la calidad. Más adelante se verá como el consumidor medio valora negativamente la calidad y la presentación del chirimoyo que está llegando al mercado.

Las deficiencias de calidad en la chirimoya, tienen su origen en tres factores, a saber:

- *Mal manejo de las técnicas de producción* (poda, polinización, etc.)
- *Fecha de recolección*: La fuerte estacionalidad con la consiguiente caída de precios, lleva a los agricultores a intentar buscar precios más elevados en base a recolectar antes o después de la fecha adecuada.
- *Comercialización y transporte*: Las deficiencias en la comercialización y los daños en el transporte pueden ser causas de merma de la calidad.

Sobre las empresas productoras de chirimoya, que son, en definitiva, las que generan la oferta, poco se puede añadir a lo ya previamente publicado en CALATRAVA y GONZÁLEZ, 1995; sólo comentaremos aquí dos aspectos: la *excesiva pequeñez de las empresas* y su *cárácter tradicional*. El Chirimoyo está habitualmente en muy pequeñas explotaciones. La siguiente relación entre la superficie total de subtropicales de la explotación y la superficie plantada de chirimoyo es bastante ilustrativa.

Superficie total de la explotación	Chirimoyo % Sup. Total plantada
<1Ha.	30.26
1 - 5 Has.	58.90
5 - 10 Has.	3.69
>10 Has.	7.15

Prácticamente el 90% de la superficie de chirimoyo está de plantaciones menores de 5 Has. de superficie total.

La "explotación moda" de chirimoyo es una pequeña explotación situada en la zona de Almuñécar, de carácter tradicional, y en las que el titular lleva más de 15 años ejerciendo la agricultura. Ello contrasta con lo que ocurre en el caso del aguacate y el mango donde abundan las explotaciones medianas-grandes, y el carácter de "nuevo agricultor" de los empresarios (CALATRAVA y GONZÁLEZ 1995).

Esta pequeñez y carácter tradicional de las explotaciones constituyen un factor de bloqueo para la necesaria concentración y organización de la oferta en origen, uno de los grandes retos del sector.

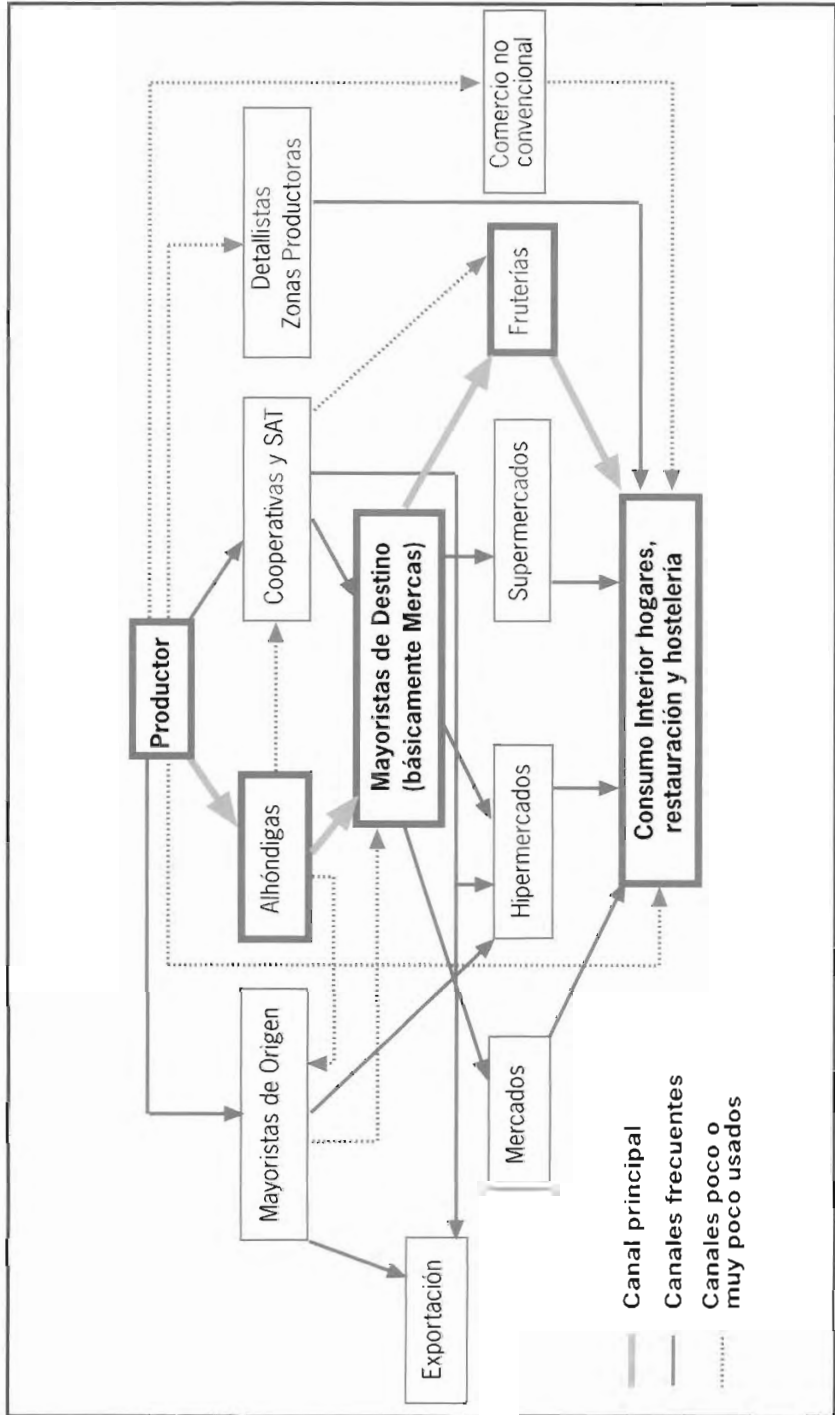
COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS

El gráfico de la fig. 4 contiene un esquema de los canales comerciales de la chirimoya en España, donde se señalan el canal más frecuente, otros canales frecuentes y canales que se usan con poca frecuencia, esporádicamente o por los que pasan cantidades muy pequeñas de producto. El circuito más frecuente es productor-alhóndiga-mayorista de destino-frutería-consumidor, siendo también frecuente, en forma creciente, el que pasa por entidades asociativas.

Actualmente, en el contexto del proyecto CHM mencionado, se trabaja sobre el esquema en la estimación de las cuotas de mercado de cada conexión comercial, y en la eficiencia de la comercialización mediante análisis de transmisión y simetría de precios.

La característica fundamental de la comercialización de la chirimoya, es una oferta dispersa, y en gran medida aún desorganizada (que acude para vender a la subasta) frente a una demanda cada vez más concentrada y organizada.

Figura 4. Canales de Comercialización de la Chirimoya en España.



A la dispersión de la oferta, se une la poca innovación, en la mayoría de las empresas productoras, a la hora de manejar el producto una vez cosechado. NÚÑEZ (1997), apunta a la "falta de necesidad" esta escasa innovatividad organizativa en la manipulación y el comercio, y afirma que el haber tenido hasta hace poco escasa o nula dificultad para colocar un producto genérico a precios relativamente atractivos, ha sido un handicap en el aspecto organizativo de la comercialización. El asociacionismo, aunque creciente en los últimos años, maneja aún un porcentaje muy reducido de la producción de chirimoya.

En el contexto del Proyecto INIA 9654, se realizaron entrevistas a mayoristas y a detallistas, básicamente en los mercados de las zonas más consumidoras (Madrid, Barcelona y zona productora). Ver RODAS 1991, CALATRAVA 1990 y NÚÑEZ 1997. Prácticamente todos comercializan el producto. Los mayoristas afirman comprar la fruta principalmente en las subastas de la zona productora, y, en menor medida, a cooperativas e incluso a los propios productores directamente. Afirman, asimismo, que en sus zonas los detallistas compran prácticamente todos chirimoya.

Los detallistas afirman comprar básicamente en los MERCAS, a algún mayorista de origen o directamente (en la zona productora) a los propios productores o en alhóndigas. Las grandes superficies pueden comprar a cooperativas o mayoristas de origen.

Los detallistas afirman que el cliente que compra chirimoya suele ser más bien fijo, y que estos clientes fijos, de media compran una vez por semana en la época de máxima oferta. Creen que la chirimoya es una fruta que se comercializa bien, aunque con unas pérdidas del orden del 15% por su alta pericibilidad. Consideran, así como los mayoristas, un problema la falta de calidad y de uniformidad. En el proyecto CHM se planea realizar entrevistas a agentes comerciales en las zonas menos consumidoras.

Un canal menor, pero que tiene su importancia en el caso de la chirimoya es el de los mercados no convencionales (venta en carreteras, mercadillos, etc.).

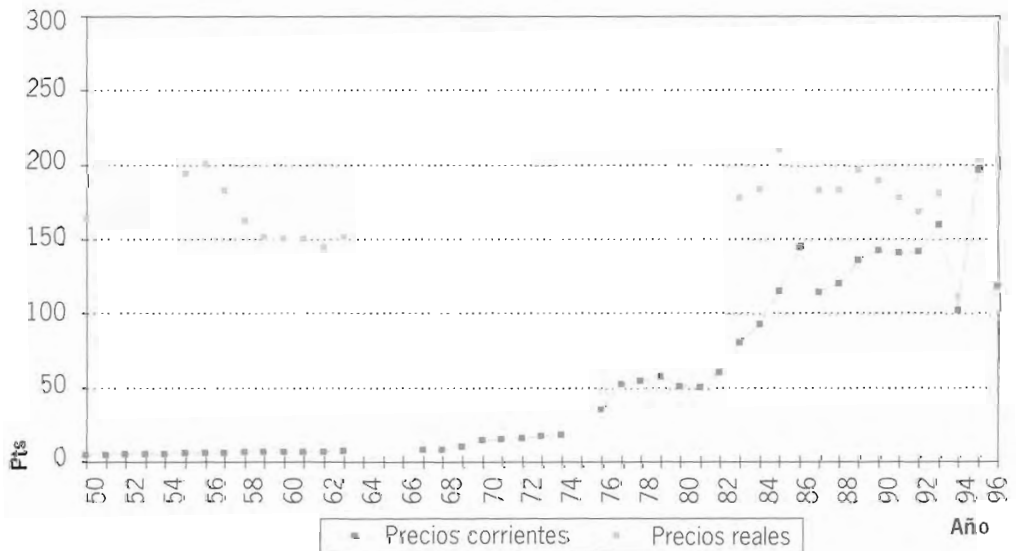
La exportación, de la que en principio no se va a tratar aquí, aunque el canal exportador se ha incluido en el gráfico, constituye un hecho de importancia creciente en la última década, si bien siempre ha habido intentos de exportar pequeñas cantidades, generalmente acompañando envíos de otros productos, frutas u hortalizas. Así CALATRAVA 1982, afirma que en 1979 se exportaron ya 80 Tm de chirimoyo. En 1990 la exportación fue de 286.159 kgs. de los que el 63.8% fueron a Francia, siendo el siguiente país importador Alemania, con solo el 8.4%. Francia era, y continua hoy siendo el principal comprador de chirimoya española. (Ver CALATRAVA, 1993 para más detalles). La siguiente tabla, recoge las exportaciones de chirimoya en el último quinquenio.

	Tm.
1993	1.568
1994	2.282
1995	2.107
1996	3.507
1997	4.016

Salvo pequeñas cantidades esporádicas, puede afirmarse que los tonelajes anteriores tienen como destino los mercados de la Unión Europea. En 1997, las exportaciones han supuesto ya el 11.43% de la producción, lo que empieza a ser un volumen apreciable. No existe todavía una norma de la U.E. para la comercialización de la chirimoya.

Volviendo al mercado interior, el gráfico de la figura 5 contiene la evolución en términos corrientes y reales (base 1996), del precio medio ponderado percibido por los productores de chirimoya, desde prácticamente el inicio de su cultivo. Observando la gráfica de los precios reales pueden comentarse dos aspectos:

Figura 5. Evolución de precios medios corrientes y reales (Pts. 1996) percibidos por los productores de chirimoyas en el período 1950-96.



Fuente: M.A.P.A. Anuarios Estadísticos

- a) El quinquenio 1975-80 (y, después, puntualmente 1985-1986) es el de mayores precios reales en la historia del aguacate español, aunque la alta rentabilidad estimada para el cultivo en este periodo (SEA, 1977) no sea mayor que las obtenidas a partir de datos de épocas anteriores (GARCÍA, 1972) con menores precios reales, pero también con muchos menores costes de producción.
- b) La tendencia de descenso del precio real percibido por el chirimoyo en los últimos años. Para contrastar dicha tendencia se ha ajustado una función lineal $P = \alpha t + \beta$ a los datos del último tramo completo de la serie (últimos 20 años) y se han contrastado la significación del coeficiente de regresión α . El resultado ha sido:

$$P = -3.3482t + 311.93$$

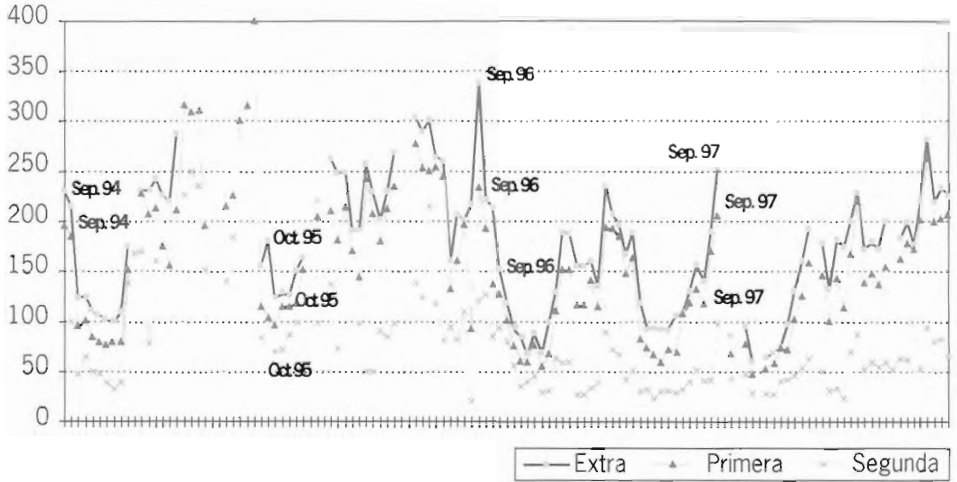
El coeficiente de regresión es significativo para $\alpha \geq 0.001$ lo que significa que en los últimos 20 años el precio medio percibido por los productores ha bajado 67 pts. de 1996 en términos reales. Ello, unido a la subida de costes, particularmente de mano de obra, implica un fuerte descenso en la rentabilidad real del cultivo. *Este descenso del precio real es lo que ha permitido que el mercado absorbiese el incremento de la oferta que ha tenido lugar en los últimos años.*

El mercado está regido por unas normas de calidad vigentes desde 1984, modificadas en 1988 (MAPA, 1990), que califica los frutos según calibres y calidades en 10 tipos, y regula todo lo referente a características mínimas de calidad, clasificación, tolerancias de calidades y calibres, envasado, etiquetado y rotulación, etc. Lamentablemente el cumplimiento de esta norma brilla, con cierta frecuencia, por su ausencia.

La figura 6 muestra la evolución, en las 4 últimas campañas, de los precios medios semanales pagados en alhóndiga por las distintas categorías de chirimoya. Puede verse la estacionalidad con máximos a principio y final de temporada; un hecho interesante que se observa en la gráfica, y que es de crucial transcendencia en el mercado de la chirimoya, es que en los dos últimos años el precio de los frutos de baja calidad no presenta prácticamente estacionalidad y tiene un nivel muy bajo. *El mercado está desprestigiando, cada vez más, la baja calidad en la chirimoya.*

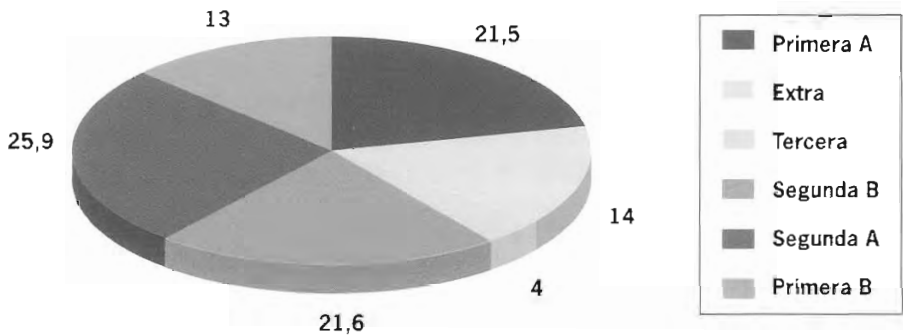
La figura 7 muestra los porcentajes de las distintas categorías subastadas en alhóndiga y en ella puede verse la enorme heterogeneidad en la calidad de la fruta.

Figura 6. Precios semanales de la chirimoya comercializada en alhóndigas durante las campañas 94/95 según categorías.



Fuente: Boletín Semanal de Información Agraria. C.A.P. Junta de Andalucía.

Figura 7. Clasificación por categorías, en %, de la chirimoya comercializada en las alhóndigas de Almunécar en la campaña 1997/98.



Fuente: Delegación de Agricultura y Pesca. Granada. Departamento de Estadística.

LA DEMANDA Y EL CONSUMO

Al ser el chirimoyo una fruta comercialmente poco estudiada, como se ha comentado, hasta poder generar información primaria completa, lo que se está haciendo en el contexto del proyecto CHM, no hay más remedio que realizar estimaciones en base a fuentes parciales.

Así, para el análisis del consumo de chirimoya en España, disponemos básicamente de cuatro fuentes, a saber:

- La encuesta de presupuestos familiares (EPF) del I.N.E.
- Los balances de la Red MERCASA.
- Las estimaciones de producción del MAPA y de la Junta de Andalucía.
- Información primaria elaborada por el DESA.

La primera fuente se basa en un sondeo a 21.000 hogares, y tiene básicamente dos limitaciones:

- a) Se refiere a 1989/90, si bien hay que decir que la estructura y la distribución espacial del consumo no se ha alterado sensiblemente desde entonces, aunque ha aumentado en cantidad global.
- b) No incluye consumo en restauración, ni, en su caso, posibles consumos institucionales.

En cuanto a los balances de la Red Mercasa son exactos, pero tienen el inconveniente de no incluir toda la fruta, pues hay producto que no pasa por la Red. El chirimoyo que pasa por Mercasa ha sido estimado por CALATRAVA (1990) para comienzos de esta década, mediante encuestas a detallistas, en un 66%, lo que, más o menos, coincide con estudios de la propia empresa para el conjunto de las frutas. Recientemente se ha detectado una subida de dicho porcentaje que en los últimos años puede estimarse en algo más de un 70%.

Las estimaciones de superficies, de rendimientos, de producción y de precios medios del MAPA aunque son cifras que contienen errores, a veces importantes, particularmente por lo que se refiere a superficies y producciones (CALATRAVA, 1993 y NÚÑEZ, 1996) son aceptables para ver tendencias globales de evolución, etc.

La información elaborada por el DESA, es de dos tipos:

- (i) Estudios previos al Proyecto CHM: trabajos a nivel detallista, y encuestas a consumidores espacialmente parciales, muy concentrados en las zonas productoras.
- (ii) Proyecto CHM: Se realiza actualmente una encuesta a 1.000 consumidores, de las que actualmente hay analizadas 369 básicamente de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Madrid.

De las fuentes anteriores, se obtienen una serie de informaciones sobre el consumo, de las que se destacan aquí las siguientes:

▼ Cantidad consumida

El consumo per cápita en la campaña 1989/90, a la que se refiere la EPF fue de 0.42 kgs. p. c. en hogares, lo que supone un consumo total de 16.465 Tm. La estimación del consumo a partir de datos de MERCASA es de 18.000 Tm; la diferencia estimaría el consumo en restauración.

Actualmente (1997) el consumo total estimado ha sido de 31.117 Tm., que suponen 780 gramos p.c., con lo que aparentemente el consumo se ha duplicado en siete años (aunque ésto no es realmente así, pues la campaña 89/90 fue particularmente baja en producción). España, con el nivel de consumo actual es, con mucho, el primer consumidor mundial de chirimoya. El incremento de consumo ha tenido lugar básicamente, como veremos, a base de bajadas de precios reales y no en base a desplazamientos de la demanda.

▼ Distribución espacial del consumo de chirimoyo

Los datos más fiables de que se dispone son los de la EPF del INE (1991), hasta que se produzcan los del Proyecto CHM, que, como se ha indicado, corresponden a la campaña 1989/90 que es cuando se realizaron los sondeos. No obstante, aunque en los últimos años se ha incrementado por presiones de la oferta la cantidad consumida, sabemos que la distribución espacial del consumo no se ha modificado sensiblemente.

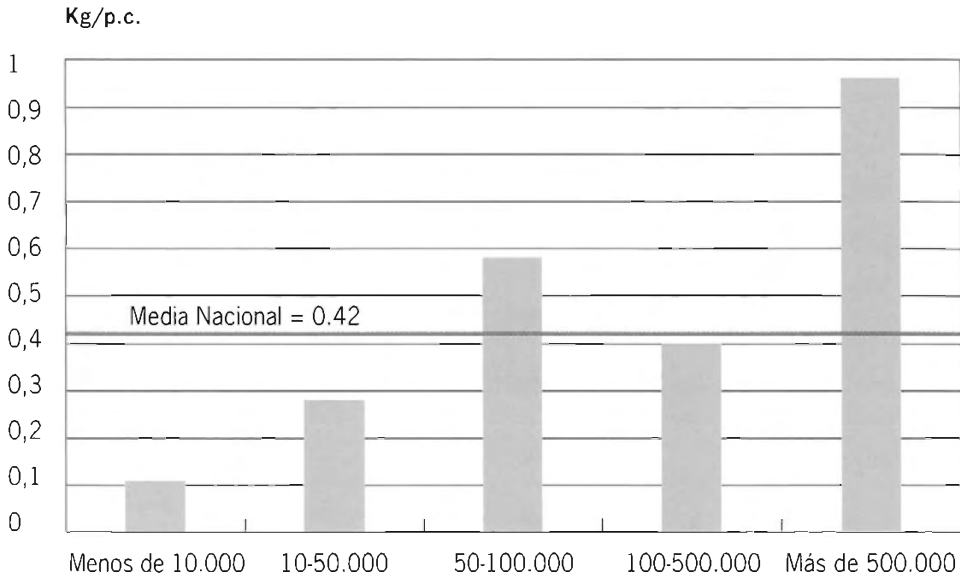
En los gráficos de las figuras 8 y 9 puede verse la distribución del consumo según tipos de hábitat y el mapa de distribución espacial del consumo a nivel provincial, respectivamente, ambos referidos a 1990, el máximo consumo per cápita se dio en la provincia de Málaga con 2.19 kg. per cápita, y el menor en toda la zona cantábrica donde el consumo es prácticamente nulo. Madrid con 1.12 kg. per cápita acaparaba el 32% de la cuota de mercado.

En el mapa se han considerado cuatro zonas de consumo, que se ha tomado como punto de partida para los sondeos y trabajos del proyecto CHM mencionado.

NÚÑEZ (1997), trabajando a nivel provincial, encuentra una relación directa del consumo de chirimoya con la renta, y una relación inversa con la distancia del mercado a la zona de producción

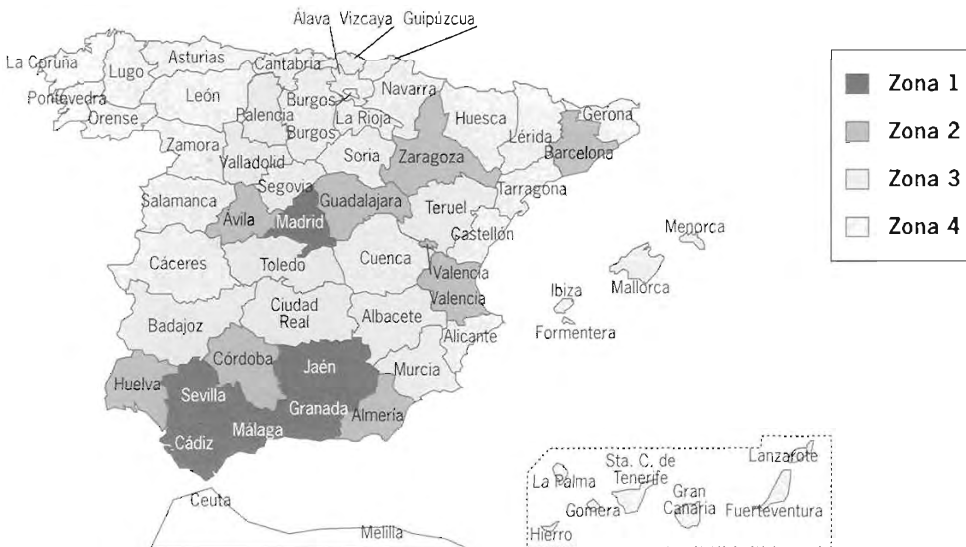
La distribución de cuotas de mercado por provincias se incluye en la fig. 10: vemos que entre Madrid y Málaga tienen casi la mitad de la cuota de mercado nacional. Considerando las provincias del norte de España (al norte de Madrid ninguna provincia está por encima de la media nacional), sólo Guadalajara, por su proximidad al mercado madrileño, del que puede considerarse una parte, sobrepasa 300 gr/p.c.

Figura 8. Consumo medio de chirimoya en hogares según tamaño de hábitat.



Fuente: I.N.E. (1991).

Figura 9. Mapa de consumo de chirimoya en Kg. per cápita/año según provincias (1991).

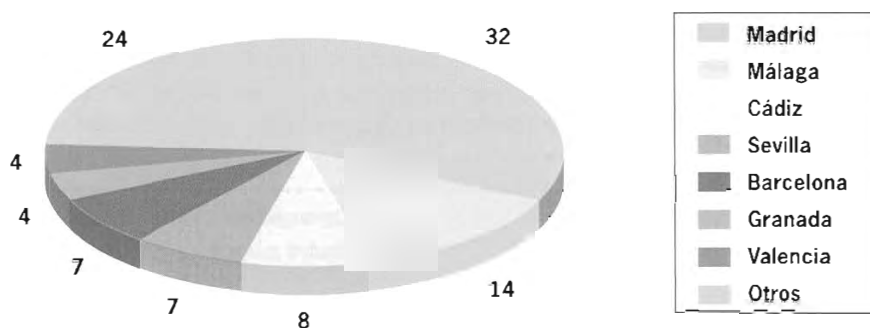


**PORCENTAJE DE HABITANTES QUE HAN CONSUMIDO CHIRIMOYA POR MESES
Y COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

	ANDALUCÍA	ARAGON	ASTURIAS	BALEARES	CANARIAS	CANTABRIA	CASTILLA LEÓN	CASTILLA LA MANCHA	CATALUÑA	VALENCIA	EXTREMADURA	GALICIA	MADRID	MURCIA	NAVARRA	PAÍS VASCO	LA RIOJA	CEUTA/MELILLA	TOTALES
ENERO	2,60	-	2,38	-	-	-	-	-	1,61	-	1,89	-	5,45	-	-	0,96	-	-	0,99
FEBRERO	3,83	-	-	-	-	-	-	-	11,76	-	2,74	-	15,25	-	-	-	-	-	2,23
MARZO	1,69	-	-	-	-	-	0,70	-	5,33	-	1,20	-	21,43	-	-	-	-	-	1,63
ABRIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAYO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUNIO	1,34	-	-	-	-	-	-	-	2,96	6,35	-	-	9,43	-	-	-	-	-	1,31
JULIO	3,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,72	-	-	-	-	-	0,92
AGOSTO	5,74	-	-	-	-	-	-	-	0,78	0,81	-	-	16,36	-	-	-	-	11,76	1,80
SEPTIEMBRE	28,37	1,18	-	2,70	-	-	1,17	4,76	2,74	8,09	8,70	-	24,24	2,27	-	0,96	-	31,25	7,96
OCTUBRE	21,68	3,64	-	2,04	1,45	-	2,61	7,07	1,71	9,39	5,38	-	37,50	6,12	-	0,66	-	31,82	8,04
NOVIEMBRE	12,01	6,45	-	4,00	-	-	2,01	5,66	2,40	6,35	4,76	-	26,32	2,63	-	2,00	-	4,55	5,32
DICIEMBRE																			

Fuente: INE (1991): Encuesta de Presupuestos Familiares

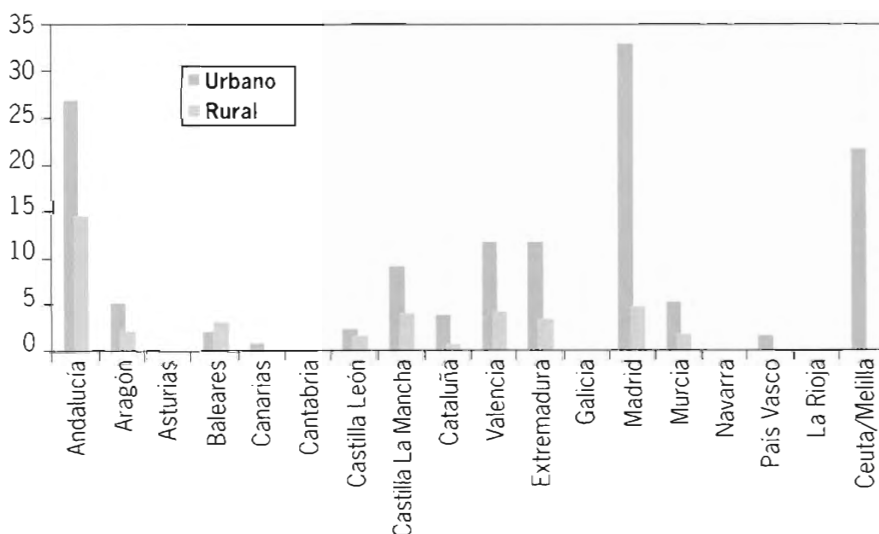
Figura 10. Distribución de la cuota, en %, de mercado por provincias.



La tabla adjunta contiene el porcentaje de habitantes que consumieron chirimoya en 1990 por comunidades autónomas. Sólo señalar que el máximo porcentaje se da en Madrid en el mes de Noviembre (37.50%), así como la diferencia entre Madrid y Cataluña, ya reflejada en el mapa de la fig. 9, y la carencia práctica de consumo en Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla-León, Galicia, Navarra, País Vasco y Rioja.

La fig. 11 pone de manifiesto por comunidades autónomas la diferencia de consumo entre el hábitat rural y el urbano.

Figura 11. Porcentaje de consumidores de chirimoya del total de consumidores en áreas urbanas y rurales por comunidades autónomas en el trimestre octubre-diciembre.



Fuente: Elaborado en base a datos de la EPF del I.N.E. (1991).

▼ Acceso al producto

En las zonas próximas al área de producción, y en los grandes mercados nacionales, estamos acostumbrados a ver el chirimoyo en prácticamente todos los establecimientos comerciales, en la época de oferta, pero no en toda España es así. Las siguientes cifras indican el porcentaje de consumidores que o no encuentran el chirimoyo en su lugar de residencia, o solo lo encuentran en determinados establecimientos.

Zona de consumo	% Consumidores que mencionan dificultades para encontrar chirimoyo
Zona 1	11.00
Zona 2	18.84
Zona 3 + 4	28.00

Ello indica que existe aún un cierto potencial de consumo derivado de un mejor abastecimiento.

▼ Frecuencia de compra

La frecuencia con que el consumidor de chirimoya compra el producto varía mucho con el nivel de consumo de una zona. En la fig. 12 se representa el porcentaje de *no consumidores absolutos* (no consumen nunca) y el de *consumidores frecuentes* en la época de máxima oferta (al menos una vez por semana). Resaltar del gráfico la diferencia entre zonas de consumo, el porcentaje de *no consumidores* en las proximidades de la zona productora (inferior al 20%) y el 60% de *consumidores absolutos* en las regiones menos consumidoras (zonas 3 y 4 del Mapa de la fig. 9).

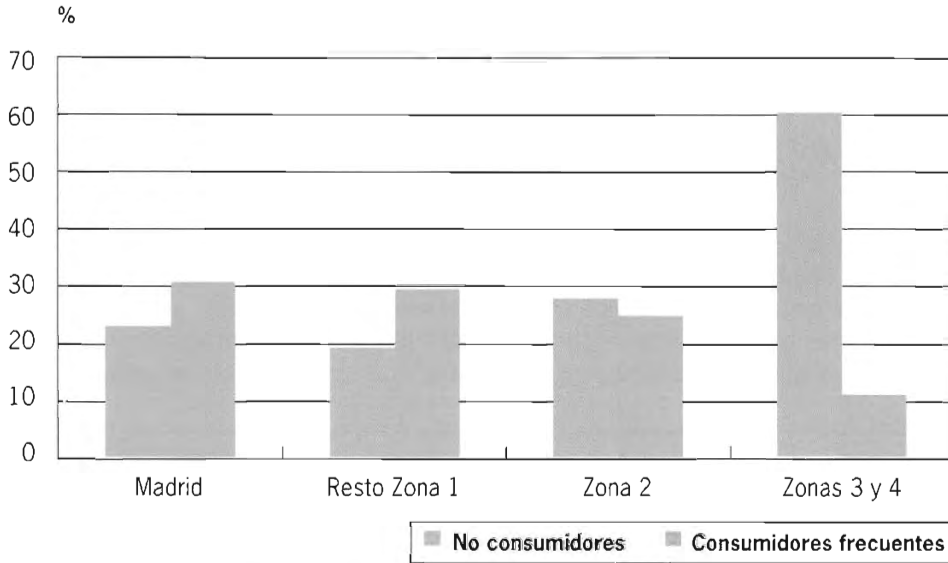
▼ Conocimiento de la fruta

El conocimiento de lo que es la chirimoya que es prácticamente total en la zona 1 (0% desconocimiento en la parte andaluza, y 1.94% en Madrid), arroja en la zona 2 un nivel de desconocimiento del 4.11%, y de 21.71% en las zonas 3+4. O sea entre los *habitantes de las zonas 3 y 4 un consumidor de cada cinco no sabe lo que es un chirimoyo*. Esto da idea del desconocimiento que aún existe de una fruta que a muchos nos parece de lo más habitual.

Respecto a si el consumidor ha probado alguna vez el chirimoyo: el 86.54% lo ha probado en la zona 1 (Madrid), el 92.50% en zona 1 (sur), el 56.30% en la zona 2 y apenas 1 de cada 3 consumidores en el resto (zonas 3+4).

Vemos pues, que, aunque la chirimoya es una fruta bastante conocida, existe aún un potencial de expansión del consumo por desconocimiento que afecta sobre todo a las regiones del Norte, y muy particularmente a las zonas rurales y de poblaciones intermedias.

Figura 12. Porcentaje de consumidores que no consumen nunca chirimoya y la consumen al menos una vez por semana en la época de máxima oferta (1998).



Fuente: Encuesta Proyecto CHM (Resultados Provisionales).

▼ **Opinión de los consumidores sobre las características de la chirimoya.**

En la encuesta, parcialmente ejecutada, del proyecto CHM, los 369 consumidores cuyas respuestas, hasta el momento, se han analizado, han dado su opinión sobre las características positivas y negativas de la chirimoya como fruta. Se ha considerado interesante comparar estos resultados parciales con los obtenidos por NÚÑEZ (1997) específicamente para el mercado granadino, a partir de una encuesta a 421 consumidores.

Aspectos positivos: La encuesta CHM resalta el *sabor*, el *exotismo* y la *textura de la pulpa*. En mucha menor medida el *aroma* (solo considerada positiva por el 37% de los encuestados).

Aspectos negativos: *Las pepitas*, la *alta pericibilidad*, la frecuente *mala presentación y calidad*.

Además no se considera el *nivel de precios* actuales de la chirimoya como negativo o limitante. Tampoco se considera negativo su *aporte calórico*. Ni se considera relevante como positivo o negativo su *valor nutritivo*.

El consumidor granadino, que pertenece a la zona de mayor consumo, y que, por su proximidad a la zona de producción, puede considerarse un “*conocedor*” del fruto, encuentra positivo *el sabor* en la misma medida que en la encuesta nacional, pero no así el *exotismo*, o la especial *textura de la pulpa*, y tampoco el *aroma*. La siguiente tabla

recoge los porcentajes de respuestas que, en ambas encuestas, han considerado como un factor positivo cada una de las características.

	Sabor	Aroma	Textura	Exotismo
Encuesta Granada	87.11	10.09	19.60	4.61
Encuesta nacional	91.30	37.71	58.94	52.53

El granadino considera en menor medida que el consumidor nacional, un problema "las pepitas" (posiblemente por la costumbre), la pericibilidad (sin duda afectada positivamente por la cercanía), y menos problema el precio y las calorías, aunque se queja algo más de la falta de calidad y de presentación adecuada. La tabla siguiente contiene los porcentajes de consideraciones negativas, al respecto, de ambas encuestas.

	Pepitas	Pericibilidad y presentación	Mala calidad	Precio	Calorías
Encuesta Granada	49.85	13.73	26.73	16.07	6.27
Encuesta nacional	86.06	37.27	17.72	25.53	13.41

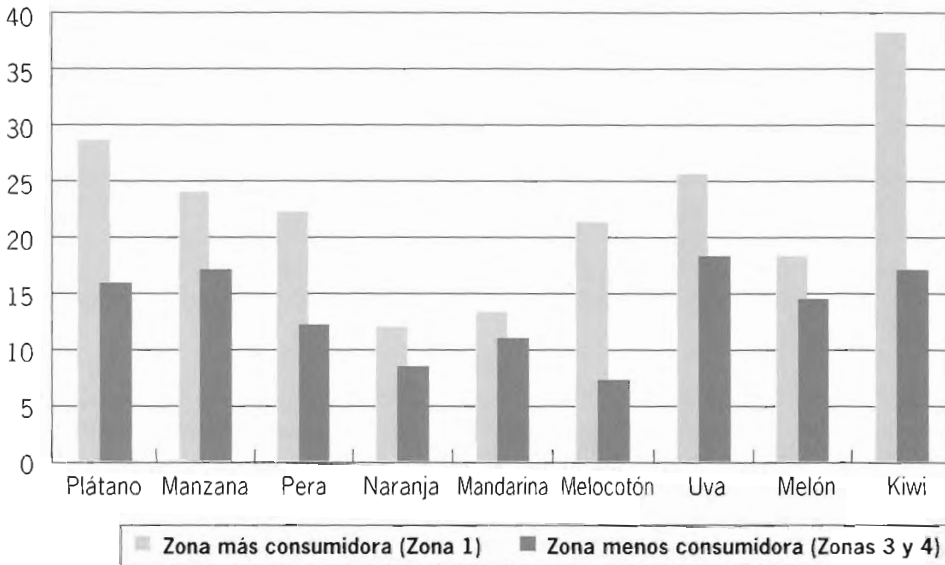
▼ Preferencias respecto a otras frutas

La chirimoya no ocupa un lugar destacado entre las frutas preferidas por los consumidores españoles. Solo un 3.29% la mencionan como primera fruta preferida, un 6.58% como la segunda y un 3.59% como la tercera, y la mayoría de los consumidores que opinan así habitan en la zona 1, de máximos consumidores. Si consideramos la encuesta sólo a los consumidores granadinos (NÚÑEZ, 1997), el chirimoyo es la segunda fruta preferida (por el 14.42%) a bastante distancia de la naranja (33.65%), y seguida por plátano, melocotón y melón, por ese orden. Lo anterior da idea de la diferencia entre la valoración de la fruta entre los consumidores de la provincia productora ("concedores") y los del resto de España.

El anterior es un caso de diferencia extrema en la valoración del fruto, pero la apreciación del fruto es asimismo diferente en el conjunto de España entre regiones según su nivel de consumo. En la gráfica de la fig. 13 pueden verse las diferencias de apreciación entre los consumidores de las zonas más y menos consumidoras.

Lo anterior significa que la apreciación relativa de la chirimoya por los consumidores está directamente ligada al nivel de consumo de la zona, por lo que parece claro que cuando el consumo se vaya extendiendo, la fruta se irá apreciando más relativamente respecto a las otras frutas.

Figura 13. Porcentaje de consumidores que consideran la chirimoya “bastante” o “mucho mejor” que otras frutas.



Fuente: Encuesta Proyecto CHIRIMARKET (1998). Resultados parciales.

▼ Estructura de la demanda

Existe una dificultad importante para llevar a cabo análisis de demanda de la chirimoya, y es la relativa a la calidad. Normalmente no existen series de precios y cantidades correspondientes a una misma calidad. No obstante, la caída de precios reales en los últimos años respondiendo al incremento de cantidad ofrecida correspondiente, puede darnos una idea de la forma de la función de demanda, aunque sea de una función de demanda “media ponderada” de las distintas calidades de chirimoya. Así, entre las campañas 1986/87 y 1996/97, la cantidad comercializada de chirimoya en España se ha multiplicado por 1.93, y el precio medio ponderado percibido por los agricultores se ha dividido por 1.5 en términos reales. Esto da una idea, si bien muy grosera, de la elasticidad del mercado en origen de la chirimoya.

En el proyecto CHM se lleva a cabo un análisis econométrico de la demanda en 1990, utilizando datos primarios de la Encuesta de Presupuestos Familiares relacionándola con variables sociodemográficas características de los consumidores. Las conclusiones se contrastarán con la situación actual mediante el sondeo a 1.000 consumidores.

Intentando aprovechar la estacionalidad existente en el mercado para un análisis algo más detallado de la demanda, se han considerado volúmenes consumidos mensuales nacionales y precios medios, percibidos por los mayoristas en pesetas constantes de 1994, y las cantidades, en toneladas; se han tomado a fin de evitar los meses fuera del ciclo productivo normal, datos de los últimos años sólo de Septiembre a Enero

inclusive, y de esta manera se ha estimado la función de demanda mensual a nivel mayorista-detallista para la chirimoya.

El mejor ajuste, a los puntos mensuales de equilibrio del mercado a nivel mayorista, ha sido el semilogarítmico, y la función de demanda ha resultado ser:

$$P = 307.533 e^{-9112 \cdot 10^8 \cdot Q} \quad R^2 = 0.83 \quad F = 63.477 \quad \text{sig } \alpha \geq 0.001$$

dónde P es el precio mensual ponderado a nivel mayorista de la chirimoya en pesetas constantes de 1994 y Q: es la cantidad de fruta ofertada al mercado en un mes determinado.

El ajuste es muy significativo, y, asimismo, ambos coeficientes de regresión. El ajuste explica el 83% de la varianza de los puntos de equilibrio del mercado mensual mayorista de la chirimoya.

Se ha comprobado que esta estructura de la demanda no se ha modificado hasta hoy respondiendo las subidas (bajadas) de precio, supuesta una calidad media de fruta, a bajadas (subidas) de la cantidad ofrecida.

En esta situación de demanda, si en un mes determinado se ofreciesen al mercado 7000 Tm de una chirimoya con la composición ponderada en calidades que actualmente se está ofreciendo, el precio medio ponderado sería de 162.50 pts. de 1994. (unas 110 pts. a nivel productor). Si por el contrario la oferta mensual fuese de sólo 2.000 Tm, la fruta se vendería a un precio medio de 256.30 pts. (casi 200 pts. al productor). De no cambiar la demanda a corto-medio plazo, mediante promoción, propaganda, etc. la concentración de la oferta dará lugar a precios cada vez más bajos. ¿A cómo habría de venderse la chirimoya si en un mes determinado la oferta sobrepasase las 10.000 Tm, cosa nada improbable en un futuro inmediato? Es fácil calcularlo numéricamente según el modelo estimado (123.64 pts. 1994 a nivel mayorista), pero en el mercado real, del que éste es solo una aproximación, caería sin duda por debajo de los costes de producción y puesta en mercado. Los productores sólo pueden evitar esto, a corto y a medio plazo, de dos maneras:

- Produciendo más calidad, tanto de producto como de presentación y puesta en mercado, para obtener precios mayores que los medios.
- Modificando la demanda mediante promoción y propaganda.

A largo plazo, una hipotética desestacionalización de la oferta (producida por la introducción de nuevas variedades), también podría contribuir a aliviar una posible sobreoferta en el mercado, mediante una mejor distribución mensual de la cantidad total producida.

CONSIDERACIONES FINALES

A la vista de la información anteriormente expuesta, y a la espera de que el proyecto CHM aporte información más detallada y actualizada, es evidente que el sector productor, aparte de estrategias productivas ligadas al aumento de la productividad y reducción de costes, debe moverse en cinco direcciones en el tema comercial:

- Mayor calidad
- Mayor desestacionalización de la oferta.
- Mejora de la comercialización: regularidad y uniformidad de envíos, embalaje, presentación, etc.
- Incremento de la demanda en el mercado nacional.
- Fomento de la exportación

Dejando aparte el tema de la exportación, de gran interés, pero que está fuera del contexto de este trabajo, la consecución de los otros aspectos se apoya necesariamente en las tres bases siguientes, en las que, según su naturaleza, deben implicarse tanto el sector productor, como las administraciones públicas, o ambos conjuntamente:

▼ Investigación y Formación

Factores imprescindibles para la inducción de los cambios tecnológicos necesarios: hay que apoyar e incrementar los programas de investigación en curso sobre búsqueda de nuevas variedades y sobre intentos de reducción de índice de pepitas. Aspectos como momento de recolección, sabor, aroma, resistencia al transporte, uniformidad morfológica y en tamaño, etc., han de considerarse obligadamente en los programas de mejora de la chirimoya. No puede olvidarse el apoyo a la investigación sobre post-cosecha.

La potenciación de la investigación puede favorecer, a medio plazo, la *calidad* y la *reducción de estacionalidad* en la oferta.

Pero el problema de calidad es, como se ha mencionado, en gran parte debido a la falta de conocimiento de las técnicas de cultivo (polinización, poda, etc.). En este sentido la intensificación de la formación a los productores es, asimismo, clave.

▼ Concentración y Organización de la oferta

La concentración de la oferta en origen permitiría: un mayor control sobre la *calidad* y sobre la *cantidad* ofrecida en cada momento, un mayor control sobre la *puesta en mercado*, y una *mejora* general de la *comercialización*.

Relacionados con esta necesidad de concentración y organización, están la posible constitución de la Denominación de Origen y el intento de conseguir un tratamiento diferencial como "Productos sensibles" en el contexto de la OCM (art. 17) de los frutos tropicales, por su especial importancia económica y ecológica en la zona. Ello implicaría una mayor financiación europea a las Organizaciones de Productores, cofinanciando el 75%, en lugar del 50%.

▼ Promoción y Propaganda

Debe de hacerse una campaña básica de conocimiento del producto particularmente destinada a los consumidores de las zonas 3 y 4, y una campaña posterior de

promoción general. Fondos de los programas operativos derivados de la OCM podrían utilizarse para esta estrategia promocional. Con ella se pretende lograr *el incremento de la demanda*. El proyecto CHM tiene como objetivo final, aparte de generar información sobre el mercado, el diseñar en su estructura, contenido, actuaciones y modulación en el tiempo, este necesario programa promocional.

BIBLIOGRAFÍA

- BOUTELOU, P. (1842):** "Memoria acerca de la aclimatación de las plantas exóticas". Impr. Sevillano. Sevilla. P. 54.
- CALATRAVA, J. (1982):** "Los regadíos del litoral mediterráneo andaluz, realidad y problemática de una agricultura de vanguardia: Fruticultura subtropical". Información Comercial Española. Nº 582. Pp. 67-88
- CALATRAVA, J. (1990):** "El comercio detallista de chirimoya en España: Comentarios a una encuesta". Proyecto INIA 8205. Documento de Trabajo. P. 26.
- CALATRAVA, J. (1993):** "La fruticultura tropical: algunos aspectos de su realidad económica" Unicaja: Informe del Sector Agrario en Andalucía. 1992. Pp. 308-356.
- CALATRAVA, J. (1994):** "La Fruticultura Tropical, un Nuevo Paisaje en el Sudeste de España: Consideraciones Socioeconómicas y Ambientales de su Expansión". IV Colloque Grerbam. "Spécialisations sectorielles et espaces méditerranéens". Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca, 5-7 de mayo. Pp. 125-145.
- CALATRAVA, J. y GONZÁLEZ, M. (1995):** "Las Empresas Productoras de Frutas Tropicales en el Litoral Mediterráneo: Algunos Aspectos de su Estructura y Problemática". Documento de trabajo nº 40. Junta de Andalucía. Proyecto I.N.I.A 9654. Granada. P. 45 + anexos.
- CALATRAVA, J. y VOTH, A. (1994):** "La fruticultura tropical en la costa de Granada: Génesis, situación y perspectivas". DESA. Documento de Trabajo nº 41. Granada.
- CERVANTES, M. (1986):** "El Chirimoyo". Serie técnica 31. Capacitación Agraria. M.A.P.A.. Madrid.
- COLLANTES, A. y ALFARO, A. (1846):** "Diccionario de Agricultura Práctica y Economía Rural". Imprenta García. Madrid.
- DAVILLIER, J.C., DORE, G. (1874):** "L'Espagne". Ed. Hachete. Paris.
- DELEGACIÓN PROVINCIAL DE AGRICULTURA Y PESCA DE GRANADA (1998):** Información sobre precios ponderados de chirimoya en origen 1995-96, 1996-97 y 1997-98. Departamento de Estadística e Informática. Junta de Andalucía. Granada (Documentación no publicada).
- DÍAZ, J. (1988):** "Nuevos Cultivos Subtropicales en la Costa Andaluza". I Jornadas Andaluzas de Frutos Subtropicales. Torremolinos (Málaga), Mayo. DGIEA. Colección Congresos y Jornadas nº 9. Pp: 165-179.
- FARRÉ, J. (1990):** "Investigaciones desarrolladas sobre las chirimoyas". I Jornadas de la Asociación de Productores de Frutos Tropicales. Pp 27-40.
- FARRÉ, J. (1996):** "Aspectos Técnicos de la Competitividad en el Mercado Europeo de los Principales Países Productores de Aguacate, Mango y Chirimoyo". Comercio Internacional de los Productos Tropicales. Caja Rural de Granada. Almuñécar.

- FARRÉ, J.M. HERMOSO, J. (1986):** "El chirimoyo: criterios para una selección de cultivares". *Fruticultura Profesional* nº 3. Julio/Agosto.
- FARRÉ, J.M. HERMOSO, J. GONZÁLEZ, M.A. (1976):** "Ensayos sobre polinización, cuajado y crecimiento del fruto en chirimoya". *Anales del INIA. Serie Prod. Vegetal* nº 6. Pp. 63-92.
- FARRÉ, J.M. HERMOSO, J. (1988):** "Cherimoya growing in Spain". 2nd International Meeting on Mediterranean Tree Crops. Noviembre. Proceeding. Pp. 175-180.
- GARCÍA, E. (1972):** "Los cultivos subtropicales en la Costa de Granada". Universidad de Granada.
- GARDIAZÁBAL, I. y ROSENBERG, M. (1993):** "El cultivo del chirimoyo". Editorial Uni. de Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso. P. 145.
- GIARDIN, F. (1990):** "La evolución de los cultivos tropicales y subtropicales en la Costa de Granada: Situación actual". I Jornadas de la Asociación de Productores de Frutos Tropicales. Marzo. P. 9.
- GONZÁLEZ, J. (1991):** "Estudios sobre la polinización manual del chirimoyo". Trabajo Fin de Carrera. E.U.I.T.A. Cortijo del Cuarto. Sevilla.
- GUIRADO, E. (1988):** "Chirimoyo. Comparación de métodos de polinización artificial. Análisis de componentes del fruto. Efecto del ácido giberélico en el desarrollo del fruto y sus componentes". EUITA, La Rábida.
- GUIRADO, E., (1991):** "Polinización Artificial del Chirimoyo". Caja Rural de Granada. P. 15.
- GUZMÁN, V. (1951):** "Informe del viaje de exploración sobre la chirimoya y otros frutos tropicales: otras explotaciones sobre la chirimoya". Centro Nacional de Investigación y Experimentación Agrícola "La Molina". Informe nº 71. Lima. P. 20.
- I.N.E. (1991):** "Encuesta de Presupuestos Familiares". Madrid.
- IRIZÁBAL, P. (1995):** "Descripción pomológica de una colección de cultivares de chirimoya". CSIC. Estación Experimental La Mayora. Málaga.
- LÓPEZ-COZAR, F.J. (1987):** "Polinización artificial del chirimoyo". Ed. Dirección General de Investigación y Extensión Agrarias. Sevilla.
- MAPA (1997):** "Anuario Estadístico de la Producción Agraria". Madrid.
- FARRÉ, J. y HERMOSO, J. (1997):** "Informe del Viaje de Exploración sobre la Chirimoya realizado a Ecuador y Perú entre el 1 de abril y el 15 de mayo de 1987". C.S.I.C. E.E. "La Mayora", Málaga. P. 28.
- MANNELLA, S. (1969):** "La coltura dell'Anona cherimolia in Calabria, note geografiche" en *Rivista Geografica Italiana*. 76 (1). Firenze.
- MARTÍN, L. (1993):** "Descripción pomológica y análisis de componentes del fruto en una colección de cultivares de chirimoya. *Annona cherimola* Mill. CSIC. Estación Experimental La Mayora. Málaga. Pp 8-48.
- MERCASA (varios años):** "Datos mensuales de consumo de chirimoya en los distintos mercados".
- MORTON, J. (1987):** "Fruits of Warm Climates". Florida State University. Pp: 75-81.
- NÚÑEZ, R. (1997):** "Análisis de la situación actual y perspectivas del mercado español de la chirimoya". CIHEAM. IAM Zaragoza. Tesis de Master. P. 164 + Anejos. Octubre.
- OJEDA, C. (1985):** "La chirimoya. Estudio general y problemática. Polinización artificial. Ensayo de seca en primavera y defoliación". EUITA. Sevilla.

- POPENOE, J. (1974):** "Status of annona culture in South Florida". Proc. Fl. St. Hortic. Soc. 87. Pp. 342-344.
- POPENOE, W. (1921):** "The native home of the cherimoya". J. Heredity, Ag.-Sep. Pp. 331-336.
- POPENOE, W. (1938):** "Manual of tropical and subtropical fruits". 2 E., Macmillan C.O. New York.
- RIQUELME, F., FARRÉ, J.M. y ROMOJARO, F. (1987):** "Estudio sobre la maduración y conservación de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill)". VII Reunión S.E.F.V. Oviedo.
- RODAS, N. (1991):** "Análisis del consumo de frutas tropicales en el mercado español". Tesis Ms. Sc. IAM Zaragoza. P. 153 + Anejos.
- RODRÍGUEZ, V. (1979):** "La Historia del Jardín Botánico de Tenerife en el S. XVIII". Las fuentes documentales del A.G.I. de Sevilla. Editorial del Excmo. Cabildo de Gran Canaria. P. 72.
- ROSELL, P. (1995):** "Estudio sobre la biología floral del chirimoyo *Annona Cherimola* Mill en la Isla de Tenerife". Universidad de La Laguna. Tesis doctoral. P. 192 + Anejos.
- SANEWSKI, M., PICCONE, F., MARKS, L. and TURNER, S. (1988):** "Market Development for Custard Apples". Queensland Department of Primary Industries. RQN 88013. Horticulture and Marketing Service Branch. Queensland. Australia. P. 47 + anexos.
- SEA (1977):** "Seminario de Subtropicales". Documentación intensa. No publicada.
- SEVASTANO, L. (1923):** "Della coltivazione dell'anona" en Estr. Annali R. Stazione di Agricoltura e Frutticoltura, Acireale. Vol VII.
- SORIA, T., HERMOSO, J. y FARRÉ, J. (1993):** "Polinización del Chirimoyo". II Jornadas de la Asociación de Productores de Frutos Subtropicales. Caja Rural de Granada. Almuñécar.
- VELÁZQUEZ, J. (1953):** "La Chirimoya en la Costa Granadina". Agricultura, nº 22. Pp. 432-434.

**V.
COMERCIALIZACIÓN DEL NÍSPERO
EN CALLOSA D'EN SARRIA**

V. COMERCIALIZACIÓN DEL NÍSPERO EN CALLOSA D'EN SARRIA

ÁNGEL RODRÍGUEZ PÉREZ

La tarea de vender productos agrícolas, y particularmente alimenticios, es una de las más difíciles que, desde el punto de vista empresarial, se pueden emprender.

No olvidemos que estamos hablando de un mercado inmenso. Hasta hace pocos años, la alimentación representaba casi el 50% de la bolsa de la compra de una familia media; ahora, poco menos de un tercio. Es un mercado ferozmente competitivo, en el que se produce por sistema más de lo que se consume y en el que la clientela difiere en cuestiones aparentemente de detalle, en argumentos donde se mezclan tradición y novedad. Un mundo tan diverso y sofisticado como las distintas formas de satisfacer unas necesidades humanas, que son reales y psicológicas a la vez.

No es de extrañar que el nuestro sea uno de los mercados en el que conviven al mismo tiempo productos rabiosamente locales, con una oferta universal; y en él también –aunque no se sabe por cuánto tiempo– coexiste la pequeña tienda de pueblo con gran multinacional. Estas últimas, cada vez más grandes, parecen ganar claramente la batalla por el control de la alimentación y muy pronto vamos a estar dominados por una oferta masificada y standarizada.

Una fruta tan marginal como es el níspero necesariamente tiene que plantearse cuál es el papel que puede jugar en el mercado y, sobre todo, qué estrategia debe desarrollar para tratar de sobrevivir ante lo que se nos viene encima.

Una de las respuestas posibles –fácil de formula, aunque difícil de poner en práctica– consiste, sin lugar a dudas, en tratar de desarrollar una oferta diferenciada de un producto muy cualificado.

Es decir, producciones relativamente pequeñas, fáciles de identificar (hay que acabar con la mala costumbre de considerar como productos más genuinos aquellos que se dan en gran cantidad), y en los que un precio relativamente alto tiene su contrapartida en una calidad contrastada.

Una vez expuesto muy someramente el principal problema que puede presentar la comercialización del níspero, veamos los puntos en que se basa la comercialización del níspero en la Comarca de Callosa D'En Sarriá y estos son:

El níspero es una fruta bastante perecedera, enormemente delicada y muy estacional. El precio de venta oscila en función de la OFERTA (cantidad que se sitúa en los mercados) y la DEMANDA (que varía con la climatología, con la cantidad, variedad, calidad y precio de las otras frutas y demás marcas del níspero).

LA CONCENTRACIÓN DE LA OFERTA en el caso del níspero, permite hacer una ÓPTIMA COMERCIALIZACIÓN, situando la cantidad correcta en el lugar y momento adecuados.

Dicha organización comercial es necesaria para mejorar:

- La distribución.
- El almacenamiento.
- El control de calidad (clasificación).
- Normalización y tipificación.
- El envasado.
- El aprovisionamiento de envases y embalajes.
- La contratación de todo tipo de servicio.
- El intercambio de información y experiencias.
- La representatividad en las distintas esferas económicas, sociales y políticas.
- El transporte.
- La industrialización.
- Los riesgos.
- La apertura de nuevos mercados.

Hoy día, la INTEGRACIÓN ha de ser el objetivo prioritario, siendo una estrategia de perfeccionamiento y una necesidad de este sector a la vez.

ASOCIACIÓN DE INTERÉS ECONÓMICO "NÍSPEROS CALLOSA"

La Agrupación de Interés Económico constituye una nueva figura creada con el fin de facilitar o desarrollar la actividad económica de sus miembros. El contenido auxiliar de la Agrupación sigue el criterio amplio que esta figura ha tenido en la Europa Comunitaria.

La Agrupación de Interés Económico no tiene ánimo de lucro para sí misma.

La Comarca de la marina Baja, teniendo en cuenta todo lo expuesto, acordó formar la Asociación de Interés Económico "Nísperos Callosa D'En Sarriá", acogéndose a la Ley 29 de Abril de 1991, núm. 12/1991.

El grupo está formado por las tres principales empresas de la Comarca, que abarca al 95% de la producción y que son: la Cooperativa Agrícola de Callosa D'En Sarriá, S. Coop. V., Bernia Agrícola S.A., y Cooperativa Agrícola de Altea, C.C.V. y luego está frutas Esther S.L., que aunque no pertenece al A.I.E., está en perfecta conexión con ésta para todos los asuntos que hagan mejorar la comercialización del níspero.

El OBJETO de este grupo A.I.E. "NÍSPEROS CALLOSA" es la comercialización en común de la totalidad de la producción de los nísperos, con una CLASIFICACIÓN uniforme, liquidándose al mismo precio/calidad/día a cada almacén.

- Este grupo tiene otras misiones como es la planificación anual de las campañas.
- Eliminación de marcas.
- Eliminación de distribuidores, acoplando cada uno a una sola marca.
- Unificar al mismo precio/calidad/día todos los mercados y almacenes.
- Control de stocks (almacenamiento en cámaras frigoríficas).
- Retirar, cuando sea necesario alguna/s calidad/es de nísperos de los mercados y no admitirlos en los almacenes.

Resumiendo, con el primer punto conseguimos la unión de todo el producto; con el segundo, la introducción y promoción del producto en los mercados de una manera uniforme; y el tercero, la venta en conjunto de todo el producto, controlando precios de venta, salida de género y almacenaje en cámaras frigoríficas, liquidación al mismo precio a todas las Empresas.

VI. LA DENOMINACIÓN DE CALIDAD

VI. DENOMINACIÓN DE CALIDAD

JUAN DE DIOS MARTÍNEZ PÉREZ

Jefe del Servicio de Calidad Agroalimentaria y Laboratorios.

Dirección General de Investigación y Formación Agraria.

Consejería de Agricultura y Pesca. JUNTA DE ANDALUCÍA.

1. INTRODUCCIÓN

El término “Denominación de Calidad” o mejor en plural, Denominaciones de Calidad, puesto que son varias figuras de protección las que engloba, está siendo, desde hace unos años, muy utilizado en distintos contextos agroalimentarios, por otro lado únicos en los que puede utilizarse. No hay Denominaciones de Calidad, en el sentido estricto, en otros productos.

Se trata de distinguir unos productos de calidad con un nombre. Luego es fundamental el nombre, es el que determina todo el proceso de reconocimiento de una manera de hacer un producto. Pero si no hay calidad, una calidad distinta, tampoco hay Denominación de Calidad. Es por lo que deben ir necesariamente unidos el nombre y la calidad del producto.

Empezaremos por intentar definir el concepto de calidad para pasar después por todas las figuras de protección reglamentadas en las distintas Administraciones.

2. LA CALIDAD

¿Qué podemos entender por calidad? Y en el sector que nos ocupa, el agroalimentario, ¿qué es la calidad?.

Hay muchas definiciones de calidad y un buen número de acepciones del término. En el diccionario de la lengua española la calidad es “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a un cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.

Hablando de calidad en la alimentación no podemos por menos que referirnos al sentido absoluto de buena calidad, superioridad o excelencia.

También puede definirse la calidad como la combinación de atributos o características de un producto que determina su grado de aceptabilidad. Es decir, es de buena calidad aquello que se aprecia por el consumidor. Entramos en un espacio en el que manda quien compra, que es el que paga unos servicios que incluyen no solamente el

producto en sí, con sus características esenciales, sino todo lo que conlleva desde su elaboración hasta el punto de venta definitivo al consumidor.

Tan importante es la calidad del producto, como su presentación y su buena distribución, que facilite el encuentro con el consumidor. El precio empieza a ser relativo.

En el contexto agroalimentario podemos asegurar que la calidad es un elemento esencial en el mercado de los últimos años, como obligación de ofrecer un producto que destaque de los demás y que vaya más allá de unas características mínimas que garanticen la sanidad del mismo.

Ya no se compra exclusivamente para satisfacer una necesidad primaria de alimentarse, cada vez es mayor el grupo de consumidores que buscan unas cualidades específicas en un producto, algo que están dispuestos a pagar.

Además los publicistas emplean en sus mensajes el término “calidad” como reclamo de una manera más o menos abstracta en muchos casos, pero conscientes de que en la sociedad actual despierta interés y preocupación la calidad en la alimentación.

Por otro lado, no solamente los productos deben ser de calidad; la empresa elaboradora también debe tener calidad. Y, ¿cómo se mide la calidad de una empresa, o la de una agrupación de productores o de un Consejo Regulador que también vende calidad?

Los productos deben cumplir una reglamentación técnico-sanitaria que asegure su salubridad y algunos, que quieren distinguirse por su “mayor calidad”, deben cumplir bien un Reglamento, o un pliego de características específicas fijas, que lo diferencian de los otros.

Las empresas elaboradoras deberán, si quieren distinguir sus productos, y de momento voluntariamente, cumplir una serie de normas: la serie ISO. Cada vez se está haciendo más hincapié en la publicidad sobre la homologación de las empresas con alguna norma, y las Agrupaciones de Productores, Consejos Reguladores, etc., que venden una imagen genérica de un producto, que certifican la calidad de ese producto, también deben cumplir la serie EN 45000, en especial la EN 45011.

Y para cerrar el círculo, los laboratorios que analizan los productos, bien sean privados o públicos, si quieren que sus resultados sean fiables y reconocidos por otros, deberán cumplir otra serie de normas, y hablaríamos de la Norma EN 45001 y los principios de buenas prácticas de laboratorio.

Estamos pues, ante los conceptos cada vez mas utilizados de **GARANTÍA TOTAL y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**. El consumidor está exigiendo garantía en lo que compra y está dispuesto a pagarlo.

Surgen así las entidades de acreditación oficial o de homologación, ENAC, AENOR y diversos institutos de la calidad.

3. LAS DENOMINACIONES DE CALIDAD

En este punto vamos a tratar una serie de figuras de protección de unos productos determinados, su historia reciente y la normativa que las regula, tanto a nivel de la Unión Europea, como del Estado Español y de la Comunidad Autónoma Andaluza.

Nos referimos a las Denominaciones de Origen y las Denominaciones Específicas por un lado, reguladas ambas por el Reglamento (CEE) nº 2081/92, a las Certificaciones de Características específicas por otro, reguladas por el Reglamento (CEE) nº 2082/92 y por fin a la indicación Agricultura Ecológica regulada por el Reglamento (CEE) nº 2092/91.

Y vamos a comenzar por una breve reseña histórica de cómo se ha llegado a lo que es en la actualidad una Denominación, siguiendo la publicación de D. Mariano López Benítez, "Las Denominaciones de Origen". Es a finales del siglo pasado cuando tras la Exposición Universal de París de 1878 y creada la Unión General para la Protección de la Propiedad, se llega en 1883 al Convenio de la Propiedad Industrial en el que se fijan las acciones que debían aplicar los Estados miembros "a todo producto que lleve falsamente como indicación de procedencia, el nombre de una localidad determinada, cuando esta indicación esté unida a un nombre comercial ficticio o adoptado con una intención fraudulenta". Es consecuencia de la preocupación que se había despertado contra las falsas indicaciones de procedencia.

El siguiente paso se dio en el *Arreglo de Madrid de 1891* en el que, sin que se les llame todavía así, existe ya un reconocimiento expreso de la categoría de las denominaciones de origen.

El *Arreglo de Lisboa de 1958* reconoce, en la esfera internacional, las denominaciones de origen. Completado por la *Conferencia de Estocolmo de 1967*, aporta la definición de las mismas y les otorga protección en el ámbito de los países signatarios.

"Se entiende por denominación de origen, en el sentido del presente Arreglo, la denominación geográfica de un país, de una región o de una localidad que sirva para designar un producto del mismo y cuya calidad o características se deben exclusiva o esencialmente al medio geográfico, comprendidos los factores naturales y los factores humanos".

Una denominación de origen es, por tanto, un nombre geográfico (veremos después que en algunos casos se le añade un sustantivo o adjetivo que precisan el producto), que se utiliza para distinguir un producto por las características que le dan los factores naturales y humanos de ese entorno.

No obstante no hubo una masiva adhesión a este Arreglo de Lisboa.

Al igual que en el contexto internacional en España es entrado el siglo XX cuando se empiezan a considerar las denominaciones de origen como signo de identidad de algunos productos.

Pasando por la *Ley de 16 de mayo de 1902* sobre la Propiedad Industrial y el Estatuto de la Propiedad Industrial de 1929, normas que no se refieren a denominaciones propiamente dichas, sino a indicaciones de procedencia, el Estatuto del Vino de 1932, aprobado por Decreto de 8 de septiembre y elevado de rango por la Ley de 26 de mayo de 1933, regula, por lo menos lo pretende, todo este sector productivo e inserta en el Capítulo IV del Título I la figura de las Denominaciones de Origen.

Naturalmente, solo se contemplan las denominaciones de vinos y así se definen.

"A los efectos de la protección establecida..., se entenderá por denominación de origen, los nombres geográficos conocidos en el mercado nacional o extranjero, como empleados para la designación de vinos típicos que respondan a unas características especiales de producción y a unos procedimientos de elaboración y crianza utilizados en la comarca o región de la que toman el nombre geográfico".

En el mismo texto aparece la figura del Consejo Regulador de la Denominación de Origen.

No se precisaba la naturaleza jurídica del mismo, ni había un cuadro de sanciones propio, pero sí regula minuciosamente la exigencia de un certificado de garantía de origen.

El primer Reglamento de Denominación de Origen que se aprueba es el de "Málaga" de 20 de octubre de 1937. A partir de 1941 comienzan a proliferar los Reglamentos de Denominaciones de Origen, a la vez que se van consolidando las mismas como organización administrativa. Como modelo sirvió el Reglamento de Jerez aprobado en 1941.

Llegamos, por fin, a la Ley 25/1970, de 2 de diciembre, por la que se aprueba el Estatuto de la Viña, el Vino y los Alcoholes y su Reglamento general de ejecución. En el Título III "De la protección de la calidad", se contemplan las Denominaciones de Origen de los vinos.

Se define como "el nombre geográfico de la región, comarca, lugar o localidad empleado para designar un producto procedente de la vid, del vino o de los alcoholes de la respectiva zona, que tengan cualidades o caracteres diferenciales debidos principalmente al medio natural y a su elaboración y crianza".

Se establece la figura de los Consejos Reguladores, se crea el Instituto Nacional de Denominaciones de Origen y se abre el camino para futuras denominaciones específicas o genéricas y, a través de una disposición adicional, autoriza a que la propuesta del FORPPA o de la Organización Sindical pueda hacerse extensivo este régimen a otros productos agrarios.

El Real Decreto 1.573/1985 regula las denominaciones genéricas y específicas y tras la adhesión de España a la Unión Europea, el Real Decreto 157/88 y Real Decreto 728/88 complementan y homogeneizan la normativa al respecto.

En cuanto a la normativa europea, el Reglamento 823/87 del Consejo por parte de la CEE establece las disposiciones específicas relativas a los vinos de calidad producidos en regiones determinadas, concepto que en España se equipara a las Denominaciones de Origen.

Por fin el Reglamento 2081/92 del Consejo, protege las indicaciones geográficas y las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios. Quedan fuera de esta reglamentación los productos del sector vitivinícola y las bebidas espirituosas.

En resumen:

* DENOMINACIÓN DE ORIGEN

Nombre geográfico de la región, comarca, lugar o localidad empleado para designar un producto que tenga cualidades o caracteres diferenciales debidos principalmente al medio natural y su elaboración.

Se corresponde con la Denominación de Origen de la Reglamentación Europea, la D.O.P.

* DENOMINACIÓN ESPECÍFICA

La calificación aplicable a un producto que tiene cualidades diferenciales entre los de su misma naturaleza, debidas a la materia prima base de su elaboración, al medio natural o a los métodos de elaboración.

Se corresponde con la Indicación Geográfica de la Reglamentación Europea, la I.G.P.

* DENOMINACIÓN GENÉRICA

La calificación aplicable a los productos que tienen caracteres comunes y especiales debidos a su naturaleza, a los sistemas de producción empleados o a los procedimientos de transformación, elaboración y fabricación.

No tiene correspondencia en la Reglamentación Europea.

Se está procediendo a confeccionar una normativa que sustituya a la Ley 25/1970, separando por un lado la regulación del sector vitivinícola (lo poco que quede por regular) y por otro las Denominaciones de Calidad, aunque también es posible que no se lleve a esa diferenciación. Es urgente definir algunos conceptos como la naturaleza jurídica de los Consejos Reguladores.

3.1. Los Consejos Reguladores

Son los organismos que, podemos decir, gestionan la Denominación.

Una Denominación de Origen o Específica está formada por unos productores de materia prima y unos elaboradores que transforman la materia prima en el producto amparado por la Denominación. Como veremos después hay casos, en alguna Denominación Específica, en que sólo hay sector elaborador, y en otros casos, probablemente ambos sectores pueden ser uno sólo.

Los intereses de cada sector pueden ser en alguna ocasión contrapuestos o por lo menos diferentes. Es en el seno del Consejo Regulador donde se deben consensuar los distintos intereses. Así un Consejo Regulador está compuesto por

- * 1 Presidente.
- * 1 Vicepresidente.
- * Los vocales que paritariamente representen a los sectores productor y elaborador.

No está clara la naturaleza jurídica de los Consejos Reguladores. Actúan a veces como organismos públicos, en cuanto ejercen funciones propias de las Administraciones, por ejemplo, expedientes sancionadores y otras veces como órganos privados en cuanto agrupación de productores.

Los de las denominaciones establecidas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se definen, en su Reglamento, como “Organismo dependiente de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, con el carácter de órgano desconcentrado, capacidad para obligarse, con plena responsabilidad y atribuciones decisorias en cuantas funciones le encomiende este Reglamento, de acuerdo con lo que determinan las disposiciones vigentes en esta materia”.

Es misión principal del Consejo aplicar los preceptos del Reglamento y velar por su cumplimiento y, especialmente, por la promoción del producto amparado. Es decir, controla la calidad del producto y lo promociona.

Otros órganos del Consejo son el Secretario General que se ocupa de los temas administrativos del Consejo y unos Servicios de Control y Vigilancia, además de comisiones especiales.

El Consejo se reúne en pleno por lo menos una vez al trimestre.

Los vocales del Consejo son elegidos democráticamente a través de elecciones que se convocan cada cuatro años. Posteriormente estos vocales eligen al Presidente y Vicepresidente que son designados por el Consejero de Agricultura y Pesca.

La Administración competente ejerce las funciones de tutela de legalidad en las actuaciones de los Consejos Reguladores.

3.2. El Proceso de Reconocimiento

El Reglamento (CEE) nº 2081/92, del Consejo, relativo a la protección de las Indicaciones Geográficas y de las Denominaciones de Origen de los productos agrícolas y alimenticios, establece en su artículo 5 que "sólo las agrupaciones, con alguna excepción, de productores y/o transformadores interesados en el mismo producto pueden presentar una solicitud de registro".

Por tanto, son los productores y elaboradores de un producto, que tiene reconocida una calidad unida a un lugar geográfico los que, de común acuerdo, solicitan el reconocimiento de la Denominación.

En España, las competencias en Denominaciones de Calidad son de las Comunidades Autónomas cuando el ámbito geográfico está dentro del territorio de la Comunidad, o de la Administración General del Estado, cuando está repartido entre más de una Comunidad Autónoma.

Así, una Agrupación de Productores y Elaboradores de Andalucía deberá solicitar de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía el correspondiente reconocimiento. A la solicitud debe unirse un estudio socioeconómico del entorno y fundamentalmente la documentación acreditativa de que es tradicional el uso del nombre geográfico para ese producto.

La Consejería estudia y valora la solicitud, pide informes a los registros correspondientes y, si así lo estima, por Orden del Consejero se reconoce con carácter provisional la Denominación de Calidad, bien sea de Origen o Específica. En la misma Orden se le encomienda al Director General de Industrias y Promoción Agroalimentaria que nombre un Consejo Regulador Provisional, con la única misión de elaborar el Reglamento de la Denominación. En esta fase no se puede utilizar el nombre de la Denominación en el producto.

Nombrado el Consejo Regulador Provisional, que suele estar formado por miembros de los sectores implicados y un representante de la Consejería, se van fijando en el Reglamento las características del producto a amparar, las zonas de producción y elaboración, los registros que se van a llevar, los derechos y obligaciones de los inscritos, el funcionamiento del Consejo Regulador y el régimen de infracciones y sanciones.

Elaborado el Reglamento, por Orden del Consejero de Agricultura y Pesca se aprueba. La Denominación es ya definitiva y puede emplearse el nombre en el producto.

Paralelamente y a efectos de su posterior inclusión en el Registro de la Unión Europea, se ha consensuado con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para su ratificación a nivel nacional. Una vez producida esta ratificación, el MAPA solicita a la Unión Europea la inscripción en el Registro que, tras las correspondientes verificaciones, la publica en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, y si no hay oposiciones, la inscribe gozando de protección en todo el territorio de la Unión.

3.3. Algunos Datos de Denominaciones en España y Andalucía.

Vamos a referir todos los datos al año 1997 ya que es el último del que, a la fecha, se dispone de datos generales.

Hay en España 53 Denominaciones de Origen de Vinos y 58 Denominaciones de Calidad de Productos Agroalimentarios, según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hay que tener en cuenta que pueden existir Denominaciones aprobadas por una Comunidad Autónoma, y que no han sido ratificadas aún por el MAPA, por lo que el total puede ser mayor.

Por lo que a vinos se refiere, la superficie inscrita en los registros de los Consejos Reguladores asciende a 612.000 Has., el 53% de la superficie nacional de viñedo.

Se comercializan 9.517.000 Hls. de vino amparado por Denominación de Origen, con un valor económico de 320.000 millones de pesetas, correspondiendo a la exportación 117.000 millones de pesetas.

Si bien la superficie de viñedo ha disminuido en España en los últimos años la superficie inscrita en Denominación de Origen ha aumentado. En 1987 había 29 Denominaciones de Origen de vinos y en 1997 existen 53.

Andalucía cuenta con cinco Denominaciones de vinos mundialmente conocidas y con la mayor antigüedad algunas. Son las siguientes:

- Condado de Huelva.
- Jerez-Xérès-Sherry.
- Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda.
- Málaga.
- Montilla-Moriles.

Por lo que a productos agroalimentarios se refiere de las 58 Denominaciones españolas, 12 son de quesos, 9 espirituosas, 7 de carnes frescas, 6 de aceites, 4 de jamones, 4 de frutas y, menos numerosas, en legumbres, arroz, turrón, espárragos, pimientos, miel, salazones cárnicas, embutidos y encurtidos vegetales.

En 1997, el valor económico de estos productos amparados ascendió a más de 145.000 millones de pesetas, representando la exportación 25.000 millones.

El número de Denominaciones de Calidad pasó de 12 en 1987 a las 58 de 1997.

En Andalucía, actualmente, existen 4 Denominación de Origen de aceite:

- Baena.
- Sierra de Segura.
- Priego de Córdoba.
- Sierra Mágina.

Y además:

- Pasas de Málaga.
- Los Pedroches (jamones y paletas).
- Vinagre de Jerez.

Para completar el cuadro se debe considerar también la Denominación de Origen "Jamón de Huelva", que si bien depende del MAPA, tiene una vocación claramente andaluza.

Son Denominaciones Específicas:

- Jamón de Trevélez.
- Brandy de Jerez.
- Espárrago de Huétor-Tájar.

Están en fase de reconocimiento provisional:

- Fresón de Huelva.
- Sierra de Cazorla (aceite de oliva).
- Sierra de Cádiz (aceite de oliva).
- Melva y Caballa de Andalucía.

Remitidas a la Consejería de Agricultura y Pesca están las solicitudes para reconocimiento de:

- Montes de Granada (aceite de oliva).

Están en estudio algunas iniciativas que pretenden la protección de otros productos como pueden ser los frutos subtropicales de la Costa del Sol.

En el cuadro nº 1 aparecen los datos mas significativos de Denominaciones Españolas; en el cuadro nº 2, los de fruta, y en el cuadro nº 3, los de Denominaciones de Calidad de Andalucía.

Cuadro 1. Denominaciones de Calidad Españolas en 1997.

Tipo de de producto	Nº de denominaciones	Superficie o nº de cabezas inscritas		Nº de Industrias inscritas	Volumen comercializado con denomi- nación (Hl, Tm, Piezas)	Valor millones de Ptas.
		Has	Cabezas			
Vinos	53	612.775	-	5.500	9.516.576	320.901,0
Bebidas espirituosas	9	-	-	76	702.360	86.741,7
Aceites	6	210.519	-	182	7.751	4.599,0
Arroz	2	20.149	-	13	11.659	1.155,8
Carnes frescas	7	-	298.493	88	9.412	6.370,3
Embutidos	1	-	-	52	2.654	1.104,0
Encurtidos vegetales	1	28	-	2	809	161,9
Espárragos	2	3.923	-	63	7.779	4.634,7
Frutas	4	18.094	-	146	46.915	8.081,9
Frutos Secos	1	18.924	-	11	7.840	5.223,4
Jamones	4	-	207.664	205	336.936	6.109,6
Legumbres	3	981	-	31	261	142,8
Miel	1	-	10.615	27	58	23,3
Pimientos	1	166	-	13	1.310	618,2
Quesos	12	-	945.238	367	8.956	10.215,0
Salazones Cárnicas	1	-	-	19	54	113,2
Tubérculos	1	275	-	16	2.050	317,8
Turrón	2	-	-	22	7.612	9.127,2
Total	111					465.640,7

Fuente: M.A.P.A. Subdirección General de Denominaciones de Calidad.

Cuadro nº 2. Denominaciones de calidad de frutas en España (1997).

Denominación	Registro		Producción Tm		Comercialización (Tm)	Valor económico	
	Superficie Has.	Instalaciones nº	Superficie inscrita	Protegida		Miles de ptas.	% sobre Total
Cereza de la montaña de Alicante (D.E.)	1.518	15	1.202,00	1.098,00	1.091,47	356.479	4,41
Nisperos Callosa D'EN Sarria (D.O.)	941	10	24.803,00	24.698,00	23.916,00	3.706.980	45,87
Uva embolsada de Vinalopo (D.O.)	3.925	98	70.073,24	70.073,24	17.727,74	2.626.561	32,50
Cereza de Jerte (D.O.)	11.710	23	15.013,00	4.180,00	4.180,00	1.391.940	17,22
Total	18.094	146	111.091,24	100.049,24	46.915,21	8.081.960	100,00

Fuente: M.A.P.A. Subdirección General de Denominaciones de Calidad.

Cuadro nº 3. Denominaciones de Calidad de Andalucía, 1997.

Tipo de producto	Nº de denominaciones	Registros			Comercializado Hl, Tm, Piezas	Valor Económico Millones de Ptas
		Superficie (Has)	Cabezas	Industrias (Nº)		
Vinos (D.O.)	5	27.376	-	372	1.255.408	-
Bebidas espirituosas (D.E.)	1	-	-	30	582.673	-
Aceites (D.O.)	4	161.628	-	98	1.550	864
Vinagre (D.O.)	1	-	-	56	-	-
Jamones (2 D.O. y 1 D.E.)*	3	-	13.154	17	5.400	117
Espárragos (D.E.)	1	165	-	3	19	8
Pasas (D.O.)	1	1.703	-	20	1.103	340
Total	16					

(*) Datos sólo de "Jamón de Huelva".

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Consejería de Agricultura y Pesca. Consejos Reguladores.

4. LAS CERTIFICACIONES DE CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Aunque no es una figura de protección con tradición, debe tenerse en cuenta ya que está reglamentada en el ámbito de la Unión Europea.

El Reglamento (CEE) nº 2082/92 del Consejo, relativo a la certificación de características específicas de los productos agrícolas y alimenticios establece las normas por las que una agrupación de productores y/o transformadores que trabajen con el mismo producto, pueden solicitar el registro de esas características específicas.

Para ello, y siguiendo un trámite parecido al del reconocimiento de una Denominación de Origen o Específica, deberán presentar un pliego de condiciones donde figure:

- El nombre, que podrá ser específico por sí mismo o expresar las características específicas.
- La descripción del método de producción, incluyendo las características de la materia prima y/o los ingredientes utilizados y/o el método de elaboración.
- Los elementos que permitan evaluar el carácter tradicional.
- La descripción del producto.
- Los requisitos mínimos y procedimiento de control.

Podemos entender que se trata de un producto que no está unido al origen, por lo que podrá hacerlo cualquier persona, siempre que cumpla los requisitos establecidos.

Se han presentado algunas solicitudes en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y en Andalucía se han presentado dos solicitudes que están en estudio:

- El Salchichón de Málaga.
- El Chivo lechal malagueño.

Son necesarias estructuras de control que aseguren que se cumplen los pliegos de condiciones y que las menciones aprobadas se utilizan correctamente.

5. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Vamos a tratar ahora de otro concepto de calidad en los productos agroalimentarios. No se trata de una Denominación de Calidad reglamentada en base al Reglamento 2081/92; sin embargo, va alcanzando un auge año tras año que la está colocando en el punto de mira de muchos productores. Nos vamos a referir a la Agricultura Ecológica.

Se trata de un método específico de producción para unos productos que tienen cada vez más demanda en el mercado, y que sugieren o indican a los compradores que se han obtenido de una forma que implica importantes restricciones en la utilización de fertilizantes o pesticidas, con el consiguiente beneficio para la salud y la conservación del medio ambiente. La primera definición oficial que en España se hizo de Agricultura Ecológica es a través de la Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica "Agricultura Ecológica" y su Consejo Regulador, en 1989.

Quedan protegidos aquellos productos agroalimentarios en cuya producción, elaboración y conservación no se han empleado productos químicos de síntesis, cumpliendo, además, las normas específicas para cada producto y las Reglamentaciones Técnico-Sanitarias vigentes.

El control quedaba encomendado al Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica, con ámbito competencial en todo el territorio español.

* LA INDICACIÓN AGRICULTURA ECOLÓGICA

El Consejo de las Comunidades Europeas publica el Reglamento 2092/91, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Se aplica a:

- a) Los productos agrícolas vegetales no transformados.
- b) Los animales y productos animales no transformados.
- c) Los productos destinados a la alimentación humana compuestos, esencialmente, por uno o más ingredientes de origen vegetal.

- d) Los productos destinados a la alimentación humana que contengan ingredientes de origen animal.

Las normas básicas de producción son:

1. La fertilidad del suelo se mantendrá o incrementará mediante el cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo y la incorporación de abonos orgánicos obtenidos de residuos de explotaciones ecológicas.
2. La lucha contra los parásitos, enfermedades y malas hierbas se realizará mediante la adopción conjunta de selección de variedades, adecuado programa de rotación, medios mecánicos, protección de los enemigos naturales de los parásitos y quema de malas hierbas.

Sólo en caso de que un peligro inmediato amenace el cultivo, podrá recurrirse a unos pocos productos autorizados.

* EL COMITÉ ANDALUZ DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Creado en 1991 para establecer un convenio de colaboración con el Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica y aplicar el Reglamento en el ámbito territorial de Andalucía, en la actualidad es el organismo de control que establece el artículo 9 del Reglamento Comunitario.

* LA COMISIÓN REGULADORA DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Al asumir las distintas Comunidades Autónomas las competencias relativas al Reglamento de producción ecológica e instituir sus propias autoridades competentes y sus autoridades de control, y a efectos de mantener una homogeneidad de actuaciones en el ámbito territorial nacional, se crea la Comisión Reguladora de la Agricultura Ecológica como órgano colegiado adscrito al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que ejerce sus funciones a través de la emisión de dictámenes o acuerdos, por iniciativa propia o sobre las propuestas que presenten las Administraciones implicadas, el sector o los consumidores.

Para hacernos una idea de lo que supone la agricultura ecológica, en Andalucía, vamos a exponer algunas cifras, a 31 de julio de 1998.

Existen 42.814 Has. inscritas en el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, sobrepasando por superficies:

- 14.000 Has. de olivar.
- 9.500 Has. de dehesas.
- 7.000 Has. de frutales de secano.
- 6.000 Has. de bosque y monte.
- 5.000 Has. de herbáceos de secano.

Por provincias destacan:

- Córdoba con 15.600 Has.
- Granada con casi 7.000 Has.
- Almería con 5.500 Has.
- Sevilla con 4.900 Has.

En cuanto al número de operadores, están inscritos 1.581, correspondiendo 589 a Córdoba, 277 a Málaga y 258 a Almería. Por lo que respecta a la industria, están inscritas 45 de las que 15 son de manipulación y envasado de productos hortofrutícolas, 7 de almazaras de aceite, 7 de panadería, confituras y mermeladas, y 5 de envasado de aceite.

En cuanto al ganado inscrito, hay un total de 7.000 cabezas, de las que 5.100 son de ovino, 1.300 de vacuno, 400 de caprino y 200 de porcino.

6. LA PRODUCCIÓN INTEGRADA

Tal como dice el preámbulo del Decreto 215/1995 sobre producción integrada en agricultura, y su indicación en productos agrícolas de la Consejería de Agricultura y Pesca, la modernización de la agricultura exige la utilización de métodos respetuosos con el medio ambiente que minimicen el uso de productos químicos y que permitan obtener, a la vez, productos de alta calidad. Estos objetivos pueden alcanzarse mediante las llamadas técnicas de manejo integrado.

Es un sistema menos riguroso que la indicación Agricultura Ecológica, que no permite la utilización de productos químicos; aquí se trata de minimizar su uso.

La Consejería de Agricultura y Pesca debe establecer un Reglamento de Producción específico para cada producto, en el que se señalarán los requisitos de producción necesarios para su consideración como Producción Integrada.

Así mismo la Consejería es titular de una marca de garantía única, con su correspondiente distintivo, que certifica el cumplimiento de los requisitos.

Los agricultores que deseen comercializar productos con ese distintivo deben, además de cumplir el correspondiente Reglamento, estar integrados en una asociación autorizada previamente.

7. LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD

Aunque con esta denominación puede entenderse una amplia gama de apelativos a productos de calidad más o menos definida, léase label, marca de calidad, garantía de calidad, etc., nos vamos a referir en esta ocasión a los distintivos que se han regulado por las distintas Administraciones, bien sea el Ministerio de Agricultura, Pesca y

Alimentación a nivel nacional o las Consejerías competentes en la materia en las Comunidades Autónomas.

El distintivo de calidad de España en el sector agroalimentario fue "Alimentos de España" bajo cuyo paraguas, y durante bastantes años, se han estado promocionando, fundamentalmente en el exterior, los productos españoles de calidad.

A su amparo se organizaron exposiciones, promociones y premios de diversas actividades.

En 1996, y por las razones que más adelante se expondrán, fue derogado. Ya no hay distintivo "Alimentos de España".

Las Comunidades Autónomas, como complemento de "Alimentos de España" y para identificar sus productos de calidad, fueron aprobando una serie de normas que regulaban, en unos casos más que en otros, distintivos de calidad regionales o denominaciones de calidad regionales que no están amparados por la normativa nacional, es decir, la ley del vino y los decretos posteriores, ni después lo han estado por la de la Unión Europea (Reglamentos (CEE) nº 2081/92 y 2082/92 del Consejo).

Nacen "Alimentos de Castilla-León", "Rioja Calidad", "Calidad Valenciana", "Galicia Calidad", etc., y en 1989 "Alimentos de Andalucía".

El Decreto 23/1989, de 14 de febrero, por el que se regula la concesión y uso del distintivo de calidad "Alimentos de Andalucía" para los productos agroalimentarios y pesqueros, establece que se crea como instrumento de promoción y de estímulo a la calidad para aquellos productos que, cumpliendo las condiciones que se establezcan, sean acreedores a su utilización, en justa correspondencia a su calidad constatada y al esfuerzo y esmero de sus productores.

Podrán utilizarlo los productos:

- a) Acogidos a Denominaciones de Origen, Específicas o Genéricas.
- b) Aquéllos que teniendo aprobadas sus normas de calidad respondan a las categorías extra o primera.
- c) Aquéllos para los que la Consejería fije los criterios para el reconocimiento del decreto.

Se crea un registro de productos donde se recogen las principales menciones y características de los productos, así como de la persona o entidad productora, fabricante o comercializadora de los mismos.

La concesión del uso del distintivo tiene una validez de 5 años y se renueva a petición del interesado. En ese período, puede producirse la revocación o suspensión de la autorización por:

- Incumplimiento de las condiciones de calidad.
- Incumplimiento de cualquier otro requisito contemplado.

Y todo ello sin perjuicio de las sanciones que correspondan por infracción a la normativa vigente, en defensa de la calidad de la producción agroalimentaria.

Actualmente son 116 empresas agroalimentaria andaluzas las que tienen autorizado el uso de "Alimentos de Andalucía" en algunos de sus productos, que en total ascienden a 616. Destaca el sector vitivinícola con 125 productos correspondientes a 23 empresas con mayor presencia en Córdoba; 129 productos hortofrutícolas frescos, de 19 empresas, fundamentalmente en Almería; 81 productos cárnicos y embutidos de 10 empresas, 6 de ellas cordobesas. Le siguen otra serie de productos entre los que cabe destacar el aceite de oliva, 32 productos de 23 empresas; en este caso es Jaén la mejor representada, la aceituna de mesa, licores y bebidas, salazones, etc.

La Comisión Europea, desde hace algunos años, está presionando a los Estados miembros para que clarifiquen la situación de los distintivos de calidad que utilizan nombres geográficos y que no están regulados por la normativa de la Unión Europea.

Es cierto que todos los distintivos regionales unen la calidad al nombre de la región, y no es menos cierto que muchas veces no hay detrás una normativa que regule el uso del distintivo. De ahí que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación decidiera derogar "Alimentos de España", puesto que no distinguía productos de constatada calidad.

Como hemos visto anteriormente, "Alimentos de Andalucía" es un distintivo que se concede a aquellos productos que, tras un minucioso análisis, son considerados por la Comisión Técnica de Calidad merecedores del mismo.

Ante esta situación, la Consejería de Agricultura y Pesca ha decidido registrar una marca que sirva para amparar promocionalmente todos los productos agroalimentarios que estén protegidos por una de las Denominaciones de Calidad expuestas anteriormente.

Esa marca, que irá unida al concepto de calidad certificada, la podrán utilizar aquellos productos que estén certificados por un organismo de certificación.

8. EL CONTROL DE LA CALIDAD

Mucho tiempo se ha asociado el concepto control con la detección de posibles fraudes, tanto a las mínimas exigencias técnico-sanitarias, reglamentados para todos los productores, como a la libre y leal competencia entre productos.

Pero este concepto ha ido evolucionando con el tiempo, a medida que la preocupación por el prestigio de la propia marca hacía necesario el mantenimiento de unos niveles de calidad homogéneos que respondan a las expectativas de los clientes.

Surge así el concepto de autocontrol, que se realiza en base a normas que los propios sectores o los productores se imponen para garantizar la calidad de sus productos.

Por otro lado existirá siempre el control externo que garantice a los consumidores que el producto que se les ofrece cumple los requisitos establecidos por la Reglamentación Técnico-Sanitaria y los que voluntariamente deciden cumplir algunos productores. Estamos hablando ya de Denominaciones o distintivos de calidad donde las Administraciones competentes ejercen el control.

En el caso de las Denominaciones de Calidad, de Origen o Especificas, el primer control de calidad debe realizarlo la propia empresa. Es el autocontrol.

Posteriormente es el Consejo Regulador de la Denominación de Origen el que a través de sus servicios de inspección y control, y con la ayuda del Comité de Calificación, controla y certifica en este caso la calidad del producto; o sea, que cumple tanto las normas básicas como las que les impone el Reglamento de la Denominación.

En el caso del distintivo de calidad "Alimentos de Andalucía" el control interno o autocontrol es de las empresas, y el control externo u oficial es de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, órgano que autoriza el uso del distintivo.

Naturalmente todos estos productos que ostentan un distintivo de calidad, bien sea "Alimentos de Andalucía" o Denominación de Origen o Especifica, están sujetos al control general de calidad agroalimentaria, competencias que desde septiembre de 1995 son exclusiva de la Consejería de Agricultura y Pesca y al control que puede ejercer la Inspección de Consumo.

Para aclarar un poco el tema, la inspección en origen corresponde a Agricultura y Pesca y en los puntos de venta a Consumo.

Pues bien, aún existe un control superior que es el que puede ejercer la Unión Europea en los Estados miembros, y que generalmente consiste en una inspección de los controles realizados por las autoridades competentes en los Estados.

Para realizar el control analítico de todos estos productos amparados por un sello de calidad, la Consejería de Agricultura y Pesca dispone de unos centros que son los Laboratorios Agroalimentarios y Estaciones Enológicas.

Existen cuatro Laboratorios Agroalimentarios, en Córdoba, en Atarfe (Granada), en Santa Fé (Granada) y en Huelva y dos Laboratorios Agroalimentarios y Estaciones Enológicas, una en Jerez y otra en Montilla, ubicados en dos de las zonas productoras de vinos más tradicionales.

Durante 1997 se han analizado más de 60.000 muestras que han supuesto casi 380.000 determinaciones.

9. LA PROMOCIÓN DE LA CALIDAD

Después de intentar definir qué es la calidad, qué figuras de calidad contemplamos en nuestro contexto y cómo se controla esa calidad, pasemos a venderla.

Hay que intentar vender calidad, no simplemente producto sino algo más, una diferenciación o especificación que tiene ese producto frente a otros de su misma o parecida gama.

Promoción viene de promover y promover es impulsar con unos objetivos.

¿Qué objetivos nos ocupan?

- * Potenciar al sector agroalimentario andaluz.
- * Favorecer la comercialización adecuada de estos productos.
- * Facilitar conocimientos al mercado sobre los logros conseguidos por los productores.
- * Formación e información a un consumidor cada vez más exigente y que busca productos diferentes. Ya no se contenta con alimentarse sino que, una gran mayoría, pretende opciones distintas.

Las competencias de promoción y defensa de la calidad las tiene la Comunidad Autónoma de Andalucía y en concreto la Consejería de Agricultura y Pesca en lo que se refiere a los productos agroalimentarios en general.

En nuestro caso la promoción, digamos institucional, debe ser un complemento de la promoción que deben hacer, primero, las empresas de cada uno de sus productos, y después, los Consejos Reguladores o las Asociaciones de Productores.

Vamos a ver ahora qué instrumentos utiliza la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía para la promoción.

Tradicionalmente se ha basado en la promoción de las Denominaciones de Origen como representativas de unos productos de gran calidad y diferentes de otros por la especificidad derivada del medio natural y humano que los rodea.

En este sentido, la Orden de 19 de diciembre de 1995, que refrenda otra anterior, establece ayudas para la promoción de productos agroalimentarios de calidad. Está encaminada fundamentalmente a la promoción genérica que hacen los Consejos Reguladores.

Pero, además, debe promocionar y promociona otros productos que, sin ser Denominación de Origen o Específica, son de alta calidad.

Ha utilizado para esto la promoción del distintivo de calidad "Alimentos de Andalucía" que, como hemos visto anteriormente, se concede a los productos de superior calidad elaborados en Andalucía en unos envases y formatos determinados.

Hasta ahora hemos tratado de promoción genérica del producto. También se promocionan indirectamente los productos de algunas empresas, a través de las subvenciones establecidas por la Orden de 19 de diciembre de 1995, para la asistencia a ferias comerciales, bien independientemente o amparadas bajo una participación propia de la Consejería de Agricultura y Pesca en algunas ferias agroalimentarias a las que decide asistir como institución, por ejemplo, Alimentaria o Gourmet.

Por otro lado, la promoción institucional debe ser, como hemos dicho, complementaria de la propia de las empresas o de los Consejos Reguladores.

No debemos olvidarnos, hablando de promoción, del aceite de oliva de la Alimentación Mediterránea, concepto no definido pero que se oye últimamente por todas partes.

Todo lo Mediterráneo está de moda en el mundo, fundamentalmente debido a que su dieta tradicional ha resultado de saludables efectos contra las enfermedades cardiovasculares.

Hemos de partir de una "supracultura" en la que conviven a su vez diversas culturas y que se condicionan con unas formas de entender la vida, influyendo en la gastronomía.

El aceite de oliva forma parte, junto a los cereales, leguminosas, frutas, pescado, sin olvidar el vino, de ese conjunto de productos representativos de la Dieta Mediterránea.

Está en vías de instalarse en Andalucía el Instituto Europeo de la Alimentación Mediterránea, desde el que se pretende irradiar innovaciones y fomento de empresas para mejorar su comercialización.

No quiero olvidarme de otras acciones promocionales a las que desde el año 1995 se está prestando especial atención. Me refiero a aquellas que directa o indirectamente van encaminadas a los niños y jóvenes. En este sentido, tanto a través de la Asociación de Usuarios del Distintivo "Alimentos de Andalucía" como con las Escuelas de Hostelería –de momento la de Sevilla–, se están organizando desayunos para colegios e institutos donde tras una breve explicación de qué es el aceite, qué es una Denominación de Origen o qué es "Alimentos de Andalucía", lo buena que es la Dieta Mediterránea, las posibilidades de realización personal en el campo de la gastronomía y la hostelería, se ofrece a los niños y jóvenes un desayuno completo donde, naturalmente, el aceite es protagonista en unas tostadas que además pueden acompañarse de jamón, embutidos, tomate, mermelada, etc.

Todos los esfuerzos realizados y por realizar quedarían vacíos si el producto no responde a las características promocionales; estaríamos confundiendo al consumidor y haciéndonos un flaco favor. El primer requisito es, pues, la calidad del producto.

VII.
HONGOS DE SUELO
EN EL CULTIVO DEL AGUACATE
(Persea Americana Mill.)
DEL LITORAL ANDALUZ

VII. HONGOS DE SUELO EN EL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea Americana Mill.*) DEL LITORAL ANDALUZ

CARLOS LÓPEZ HERRERA
C.S.I.C. "La Mayora", Málaga.

INTRODUCCION

Las primeras plantaciones comerciales del aguacate en el Sur de España se establecieron a finales de la década de los sesenta y actualmente se estima una superficie total cultivada en esta área de 7.764 Has. con una producción en 1997 de 45.164 Tm y una media en el periodo 1993-96 de 34.191 Tm (Anónimo, 1998). Los cultivares más importantes y sus porcentajes de plantación en este área son: Hass (70%), Fuerte (14%), Bacon (12%) y otros como Zutano, Reed, Gween y Esther (4%) (Díaz-Robledo, 1991). Los patrones utilizados son plantas de semillas mejicanas Topa-Topa o híbridos antillano x guatemalteco vg. Lula y Waldin (Galán et al., 1985).

Las enfermedades fúngicas causadas por hongos de suelo, son las predominantes en la patología de este cultivo en este área, causando podredumbres de raíces o invadiendo el sistema vascular. En otros países, grandes productores de aguacate, tales como EE.UU. (California), Méjico, Sudáfrica, Australia e Israel, destacan entre las enfermedades más importantes causadas por hongos de suelo, las Podredumbres radiculares (PR) por *Phytophthora cinnamomi*, las Podredumbres blancas (PB) por *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. y/o *Rosellinia necatrix* Prill. (*Dematophora necatrix* Hartig) y *Rosellinia bunodes* Berkeley and Broome, y la Marchitez vascular por *Verticillium dahliae* Kleb. (Zentmyer, 1965; 1984; Luna and Fucikovsky, 1987; Baumd and Pinkas, 1988; Kile and Walting, 1988; Ohr et al., 1991), originando todas ellas, en estados avanzados de la enfermedad, la muerte de los árboles de aguacate.

En los comienzos de la década de los ochenta se comenzaron a observar en el litoral andaluz las primeras muertes de árboles de aguacate causadas por hongos de suelo, en plantaciones con una edad media de 10 años. Este problema se fué incrementando con el paso del tiempo y, a mediados de esa década, se estableció en la zona una infección sistématica anual por hongos de suelo en las plantaciones aguacateras.

De las enfermedades citadas nos referiremos a continuación solamente a la Podredumbre de raíz causada por *P. cinnamomi* y a la Podredumbre blanca por *Rosellinia necatrix*, puesto que el resto de las citadas no tienen gran importancia en esta zona.

PODREDUMBRE RADICULAR Y PODREDUMBRE BLANCA DEL AGUACATE

P. cinnamomi agente causal de la PR, lo aisló, por primera vez Rands en 1922 a partir del árbol de la canela en Sumatra. Posteriormente ha sido aislado en más de 70 países del mundo y sobre más de 1.000 variedades y especies de plantas. Entre sus huéspedes se incluyen aguacate, piña, castaño, eucalipto, varias especies de pino, melocotón, peral, macadamia, muchas ornamentales (azalea, camelia y rododendron) y plantas nativas de Australia y Sudáfrica. La primera cita de la PR fué en Puerto Rico en 1927 y hay informes, en el cultivo del aguacate en California, hacia el año 1920 (Zentmyer, 1983).

Esta PR se ha estudiado en todos los países cultivadores de aguacate, tales como EE.UU. (California, Florida, Hawai y Tejas), Méjico, Centro y Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda, Fiji, Filipinas, Taiwan, Islas Carolinas; también en el Sur y Oeste de Africa, Marruecos y Kenia; en Israel; en Europa, y en España (sur de la Península Ibérica e Islas Canarias). El centro de origen de este hongo no está claro pero parece originario de Asia, abarcando desde Nueva Guinea a través de Indonesia, Sumatra y Malasia e incluyendo Taiwan. Otro centro de origen podría ser Sudáfrica (Ko *et al.*, 1978; Broembsen y Kruger, 1985; Zentmyer, 1988).

La enfermedad se manifiesta en campo con un decaimiento progresivo del árbol, presentando un aspecto general de marchitez. Las hojas son más pequeñas de lo normal, de color verde pálido a amarillo y a menudo marchitas. La defoliación del árbol comienza por la copa, avanzando hacia abajo y en estados muy desarrollados de la infección se pierden todas las hojas, secándose y quemándose las ramas por acción directa del sol a causa de la ausencia del follaje. La fructificación va decayendo y en un estado muy avanzado de la enfermedad el árbol muere. La expresión de síntomas en el árbol es un efecto directo de la podredumbre de la mayoría de las pequeñas raíces alimenticias (1 a 3 mm de diámetro), que aparecen ennegrecidas, quebradizas y muertas, siendo difícil encontrarlas en árboles muy afectados. A veces hay una pequeña progresión de la infección desde las raíces alimenticias a raíces más gruesas. Ocasionalmente este patógeno puede causar chancros en la base de los troncos de los árboles de aguacate (Zentmyer, 1980, 1984).

El desarrollo de la PR causada por *P. cinnamomi* tiene lugar en suelos mal drenados y que tengan períodos de exceso de humedad, debido a un excesivo riego o a períodos con alta pluviometría. El patógeno se puede diseminar a través de plantas infectadas de vivero, por herramientas, por agua que pueden contener zoosporas (unidades infectivas del hongo) y por raíces infectadas. Las zoosporas del hongo son atraídas por la región de elongación de las pequeñas raíces absorbentes, debido quizás a la exudación de aminoácidos en esta zona. Posteriormente las zoosporas se enquistan en raíces susceptibles de aguacate y la invasión se produce por una penetración inter e intracelularmente. Las lesiones aparecen a las 24 horas y a las 72 horas, el micelio se puede encontrar en las pequeñas raíces. No está claro el mecanismo de patogénesis pero se sospecha que una toxina segregada por el patógeno o una fitoalexina pueden influir en este proceso. La infección por el patógeno es óptima a una tem-

peratura de suelo entre 21 y 30°C y no hay prácticamente infección por encima de 33°C o por debajo de 9-12°C. El pH óptimo para el desarrollo de la enfermedad es de 6.5 (Zentmyer, 1980).

La PB causada por *R. necatrix* es una enfermedad muy destructiva en 170 especies de plantas correspondientes a 63 géneros distintos (Khan, 1959). Los cultivos frutales de hoja caduca, especialmente almendro, manzano y peral, parecen ser los más susceptibles (Sztejnberg y Madar, 1980). Los cultivos subtropicales como aguacate y mango, y los tropicales café, té y algunas especies de malas hierbas son también susceptibles a *R. necatrix* (Khan, 1959; Sivanesan y Holiday, 1972; Sztejnberg y Madar, 1980; López Herrera, 1989). Esta enfermedad se ha observado en todas las regiones templadas del mundo y en aguacate se ha detectado en California, Méjico, Israel y España (Sztejnberg y Madar, 1980; Zentmyer, 1984; López Herrera, 1989). En cuanto al centro de origen de este patógeno no está nada claro y se ha sugerido que haya sido introducido en ciertos países por material contaminado procedente de regiones tropicales y subtropicales (Thomas et al., 1953; Francis, 1985).

En el cultivo del aguacate la enfermedad se manifiesta tanto a nivel aéreo como subterráneo. La sintomatología aérea de esta enfermedad puede ser confundida fácilmente con otras, tales como las causadas por otros hongos de suelo, *Armillaria mellea* o *Phytophthora cinnamomi*. De repente, los árboles comienzan a presentar una clorosis seguida de una marchitez general del árbol hasta que el árbol muere en pocas semanas, bien con la pérdida total de sus hojas o incluso manteniéndose todas las hojas secas en aquél. Si descubrimos la base del tronco se presentará ennegrecida y se pueden observar el típico micelio algodonoso en la superficie de la raíz. Si descortezamos, observaremos sobre la madera en descomposición el típico micelio blanco en abanico característico de esta enfermedad y que no debe confundirse con el de *Armillaria mellea*, que es también en abanico pero mucho más denso.

La infección se produce por micelio y cordones miceliares (agrupaciones longitudinales de micelio de distinto grosor) que están en el suelo e infectan a pequeñas raíces, progresando posteriormente hacia las más gruesas. Si la infección no es muy acusada y no hay un exceso de humedad en el suelo, la invasión de la enfermedad desde las zonas apicales de las raíces hasta la base del tronco es muy lenta, pudiendo permitir al árbol mantenerse en un estado de clorosis y ligera marchitez durante algunos años. En este caso es dificultoso detectar el micelio del hongo, pues hay que profundizar mucho en el suelo para encontrarlo y sin esta detección no hay seguridad de que el decaimiento del árbol sea debido a este patógeno, o a otros, e incluso a causas fisiológicas o de estrés.

El micelio y los cordones miceliares favorecen la dispersión y supervivencia del patógeno. La diseminación de la enfermedad se realiza por contacto de raíces infectadas de árboles enfermos con raíces sanas de otros árboles, por movimiento de raíces en el suelo a través de labores culturales, o por transporte del micelio del hongo en el agua de riego.

El micelio de *D. necatrix* se desarrolla bien en suelos oxigenados, bien fertilizados, con un alto nivel de materia orgánica y pH neutro (Makambila, 1976). Se encuentra fundamentalmente en las capas superficiales húmedas y también a más profundidad si existen raíces enfermas y alta humedad del suelo, alrededor del 70% (Anselmi y Giorcelli, 1990). Normalmente se puede localizar hasta profundidades de 40-50 cm, con una concentración máxima en torno a los 20 cm, zona de estabilidad térmica e hídrica relativamente bien oxigenada. El crecimiento del hongo en suelos arenosos puede ser de hasta 6 mm/día, frente al crecimiento en suelos arcillosos inferior a 1 mm/día. *R. necatrix* puede sobrevivir durante largos periodos en suelos con restos vegetales y una alta humedad. El hongo requiere para su supervivencia restos vegetales frescos, ricos en celulosa (Araki, 1967).

Este hongo se desarrolla muy bien a temperaturas de 22 a 24°C en laboratorio y la infección en campo se acelera por encima de esas temperaturas, aunque a 10°C también se puede obtener crecimiento. El crecimiento del hongo está favorecido por ciertas vitaminas como biotina, tiamina e inositol, así como algunas sales minerales como sulfato magnésico, sulfato de manganeso y fosfato potásico (Abe y Kono, 1955; Matuo y Sakurai, 1959).

En el proceso de infección parece estar involucrada una enzima con actividad celolítica y otros autores citan a toxinas implicadas en dicho proceso (Sawai et al., 1982; Tourville de Labrouche, 1986).

PROSPECCIONES DE PLANTACIONES AGUACATERAS

Durante el periodo 1986 a 1997 se han prospectado anualmente fincas comerciales de aguacate del litoral andaluz, que presentaban árboles sintomáticos, para obtener información de la etiología de las enfermedades causantes de la muerte de éstos. Los síntomas de los árboles muestrados eran marchitez parcial o general del árbol (con hojas pequeñas pardas o cloróticas, pérdida de hojas en la copa del árbol o lateralmente), y con frecuencia, árboles muertos en un periodo largo de varios años, o en pocos días, bien manteniendo o perdiendo todas sus hojas (síntomas generales que causan los hongos de suelo responsables de las Podredumbres en raíces de aguacate). Se muestrearon un total de 658 árboles sintomáticos correspondientes a 214 fincas diferentes.

El aislamiento de los hongos implicados en estas enfermedades se realizó a partir de las muestras de raíces alimenticias (1 a 3 mm diámetro) y de raíces secundarias (1 a 3 cm diámetro) e incluso de corteza de la base del tronco, en diferentes medios de cultivo de laboratorio. Los aislados se incubaron a 24°C en oscuridad, y se identificaron posteriormente, calculándose su incidencia/plantación (IP) (% fincas muestradas de las que se aislaron). De los aislados fúngicos obtenidos se evaluó su patogenicidad, mediante inoculaciones artificiales bajo invernadero sobre plantas de aguacate de 6 meses de edad cv. Topa-Topa, plantadas en sustrato de arena:suelo:turba (1:2:2) previamente esterilizado con Bromuro de metilo.

Se aislaron diferentes géneros de hongos de suelo en los tres primeros años de prospecciones de campo:

Cylindrocarpon sp. y *Fusarium* sp. se aislaron con una alta incidencia a partir de raíces de árboles de aguacate sintomáticos, pero los aislados testados no indujeron síntomas aéreos en las plantas de aguacate inoculadas artificialmente, aunque sí se aislaron consistentemente de las raíces alimenticias necrosadas de éstas. Lo mismo ocurrió con los testados de *Rhizoctonia*, pero este hongo se presentó con una incidencia muy baja en campo.

Armillaria mellea y *Verticillium dahliae*, se aislaron ocasionalmente de árboles marchitos y muertos, y de árboles marchitos respectivamente. También se aislaron otros hongos con bajas incidencias tales como *Macrophomina phaseoli*, Oomicetos (*Pythium* y *Phytophthora* spp. distintos de *P. cinnamomi*) y hongos saprofitos comunes.

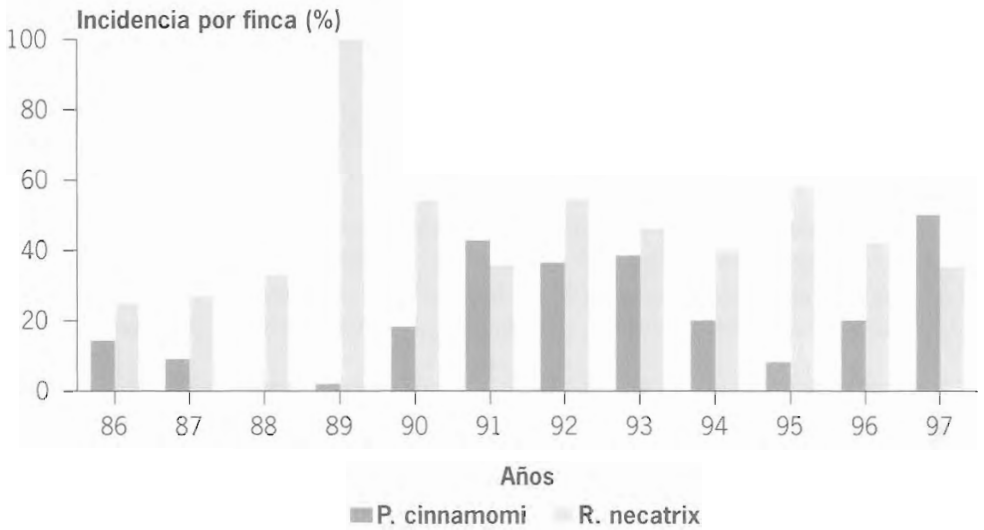
P. cinnamomi y *R. necatrix* se aislaron de árboles cuya sintomatología coincidía con la descrita en la bibliografía para estos hongos (Zentmyer et al., 1965; Zentmyer, 1984) y de edad comprendida entre 2 y 25 años, produciéndose una muerte más lenta, una vez aparecidos los síntomas, para los infectados por *P. cinnamomi*.

Hasta 1988 se pudo concluir preliminarmente, que la PB era la enfermedad más importante del cultivo del aguacate en la costa Mediterránea de España, siendo *R. necatrix* el principal agente de la marchitez y muerte de árboles de aguacate en este área. *P. cinnamomi* pareció ser menos importante, aunque la alta virulencia de los aislados del hongo testado, hizo sospechar que la enfermedad podría cobrar importancia en el futuro.

En las prospecciones realizadas a partir de 1989 y tras las pruebas de patogenicidad realizadas en años anteriores se desechó el estudio de los hongos aislados, diferentes a *P. cinnamomi* y *R. necatrix*, pues aunque algunos de aquéllos se registraron con una alta incidencia, resultaron no patógenos del aguacate y otros como *Phytophthora* spp. distintos a *P. cinnamomi*, citados como patógenos en la bibliografía (Zentmyer, 1984), se aislaron muy escasamente.

Los resultados de IP en estos años quedan reflejados en las Figura 1. En el año 1989 se aisló *P. cinnamomi*, en una sola finca de las muestreadas, y al final de este año la pluviometría de la zona aumentó considerablemente, produciéndose encharcamientos de fincas debido a desbordamientos de ríos colindantes. En cambio, la incidencia de *R. necatrix* fue total (100%) en las fincas muestreadas. En 1990 comenzó a incrementarse la incidencia de *P. cinnamomi* a niveles muy discretos (18%), en cambio la de *R. necatrix* descendió considerablemente (50%); en 1991, ambos patógenos se aislaron con incidencias similares. El progreso de estas enfermedades en los siguientes años se ha mantenido en niveles importantes y se ha puesto de manifiesto una incidencia mucho más alta de *R. necatrix* frente a la de *P. cinnamomi*, hasta el año 1996.

Figura 1. Incidencia de *Phytophthora cinnamomi* y *Rosellinia necatrix* en árboles sintomáticos de aguacate.



MÉTODOS DE CONTROL

Métodos culturales

La prevención de las PR y PB del aguacate incluye la producción y distribución de plantas sanas del vivero y la no diseminación del patógeno en plantaciones ya establecidas.

Para obtener plantas sanas de vivero se ha de utilizar semillas completamente sanas, libres de contaminación (*P. cinnamomi* en semillas infectadas, es controlable mediante un tratamiento de inmersión de éstas en agua caliente a 49°C durante 30 minutos). Por otra parte, el sustrato a utilizar en el vivero debe estar completamente desinfectado con fumigantes de suelo como por ej. Bromuro de metilo, guardando el plazo de al menos 21 días antes de su utilización y aireándolo varias veces antes de su uso. También se puede realizar una esterilización del sustrato por calor. Por otro lado, durante el período de crecimiento de la planta en vivero se ha de cuidar la procedencia del agua de riego a utilizar.

Al comenzar la plantación ésta se ha de realizar en un suelo que tengamos alguna seguridad que no está colonizado por *P. cinnamomi*, o *R. necatrix* o, al menos, no haya habido en él cultivos anteriores de huéspedes susceptibles a estos patógenos, que hayan podido dejar restos vegetales infectados en el suelo. No obstante, si existe alguna sospecha se podría realizar, en áreas muy reducidas, algún tratamiento con fumigante de suelo.

Durante el desarrollo del cultivo se ha de cuidar la procedencia del agua de riego que puede proceder de zonas infestadas de otras fincas y transportar zoosporas y micelio de los hongos que podrían infectar las parcelas sanas. Así mismo se debería evitar la contaminación de áreas sanas de la misma finca si se localizan focos de infección en ella, estableciendo barreras secas, cuidando los aperos, el agua de riego, botas, herramientas, etc. Se recomienda también que, a la entrada de las fincas, se instale una fosa con un fungicida disuelto en agua que evite una nueva infección por transporte de micelio fúngico en la ruedas de vehículos procedentes de otras fincas infestadas.

Control biológico

Se ha demostrado el beneficio que puede tener un alto nivel de materia orgánica complementado con altos niveles de nitrógeno y de cationes intercambiables como Ca y Mg, en el uso de enmiendas orgánicas en cultivos de Australia. También aplicaciones de harina de alfalfa al suelo han dado buenos resultados en cuanto al control de *P. cinnamomi* en aguacate. Existen suelos naturalmente supresivos para *P. cinnamomi* en Australia y Sudáfrica, que han permitido un buen desarrollo de las plantas, controlando la enfermedad causada por este hongo (Broadbent y Baker, 1974; Dunenhage et al., 1991).

También se han realizado ensayos de control de estas enfermedades mediante la utilización de microorganismos antagonistas que pueden ser incorporados al suelo durante el cultivo para impedir o reducir la actividad de los patógenos. Existen distintas especies de *Trichoderma* antagonistas de *P. cinnamomi* y *D. necatrix* (Freeman et al., 1986; Sztejnberg et al., 1987; Kovacicoka y Kudela, 1990; Maas y Kotzé, 1989;) y bacterias como *Bacillus* y *Pseudomonas*, que pueden ser útiles como antagonistas de hongos (Yasuda y Katoh, 1989; Duvenhage y Kotzé, 1993).

La utilización en ciertos casos de plantas micorrizadas (con hongos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares) pueden controlar la enfermedad. En algunos casos se obtuvo una protección satisfactoria, pero en otros, se incrementó la susceptibilidad de plantas micorrizadas a la infección por hongos de suelo, como el caso de *P. cinnamomi* en plantas micorrizadas de aguacate (Davis et al., 1978; Dehne, 1982).

En el estudio de resistencia a estas enfermedades, se han desarrollado durante muchos años investigaciones en este aspecto para obtener patrones resistentes a *P. cinnamomi* en California (Coffey, 1987) y últimamente hay programas de selección en Israel y en Sudáfrica. El estudio de resistencia en California lo inició Zentmyer en los años 50, buscando fuentes de resistencia en variedades comerciales de aguacate. Se obtuvo en primer lugar el cv. Duke con una cierta tolerancia a *P. cinnamomi*, seleccionando posteriormente el cv. Duke 6 y 7 e introduciendo hacia el año 75 el cv. Duke 7 en plantaciones comerciales como patrón tolerante a *P. cinnamomi*. También se seleccionó por aquella época el patrón G6 procedente de Guatemala, un 10% más tolerante que Duke 7. Posteriormente se seleccionó el G755 (Martin Grande) y otros, como el Thomas, Barr Duke, Toro Canyon y G1033, aunque estos patrones bastante tolerantes son poco productivos

y de poco interés comercial sobre todo el G755, aparte de que la clonación de estos patrones resulta costosa, no siendo totalmente resistentes a *P. cinnamomi*.

En cuanto al desarrollo de patrones tolerantes a *R. necatrix*, el único trabajo de investigación al respecto se está llevando a cabo en el C.I.F.A. de Churriana y en la E.E. "La Mayora". Hasta el momento se han inoculado con este patógeno bajo umbráculo, un total de 3.489 plantas de semilla procedentes de la colección de patrones de la E.E. "La Mayora", Islas Canarias, Sudáfrica y Australia, y de bancos de germoplasma de Méjico, que contienen una selección de plantas de países tales como Méjico, Honduras, Costa Rica, Guatemala y Ecuador. Así mismo, con el objetivo de obtener una fuente de doble tolerancia a *P. cinnamomi* y a *R. necatrix*, también se han inoculado plantas procedentes de cinco patrones clonales (Duke 7, Toro Canyon, G-6, G755 y Thomas) seleccionados en California por su tolerancia a *P. cinnamomi*, así como tres patrones clonales (VI-8, XV-1^o y XV-2^o) seleccionados por su alta producción en la E.E. "La Mayora". Los resultados han puesto de manifiesto que todas estas plantas testadas, tanto las procedentes de semilla como las propagadas vegetativamente (clonales) han presentado una susceptibilidad a *R. necatrix*, similar a la obtenida anteriormente en plantas de semilla cv. Topa-Topa, muy utilizado en plantaciones aguacateras de la zona (López Herrera *et al.*, 1998b).

Control químico

A partir de la década de los 70 aparecen los fungicidas realmente efectivos en el control de la podredumbre radicular causada por *P. cinnamomi*. En principio el Metalaxil y el Etil fosfito de aluminio han sido los más efectivos y, posteriormente, se está utilizando el Ácido fosforoso (fosfito potásico) para el control de la enfermedad.

El Metalaxil es un fungicida aplicable al suelo en la zona radicular a una dosis recomendada para el aguacate de 40 g de producto comercial/m², en la zona de goteo del árbol y puede controlar la enfermedad si el árbol no está muy afectado.

Los otros dos fungicidas citados son aplicables en pulverizaciones foliares o inyectados al tronco del árbol. Ambos resultan más efectivos que el anterior sobre todo para árboles muy afectados por la enfermedad.

En aplicaciones foliares, para el Etil fosfito de aluminio (80%), se recomienda un programa de 3 tratamientos anuales, cada dos o tres meses de Abril a Octubre, a razón mínima de 15 L de caldo (250 gr de producto comercial por HI) por árbol adulto, o sea, un mínimo de 30 gr de materia activa por árbol y tratamiento. En plantaciones comerciales de Australia recomiendan hasta seis aplicaciones al año, entre Septiembre y Abril a la dosis máxima de 400 L /HI, recibiendo cada árbol adulto 15 L de caldo fungicida. El Ácido fosforoso se puede aplicar foliarmente a una concentración del 20%, neutralizado con hidróxido potásico, en dos o tres tratamientos anuales entre Junio y Octubre.

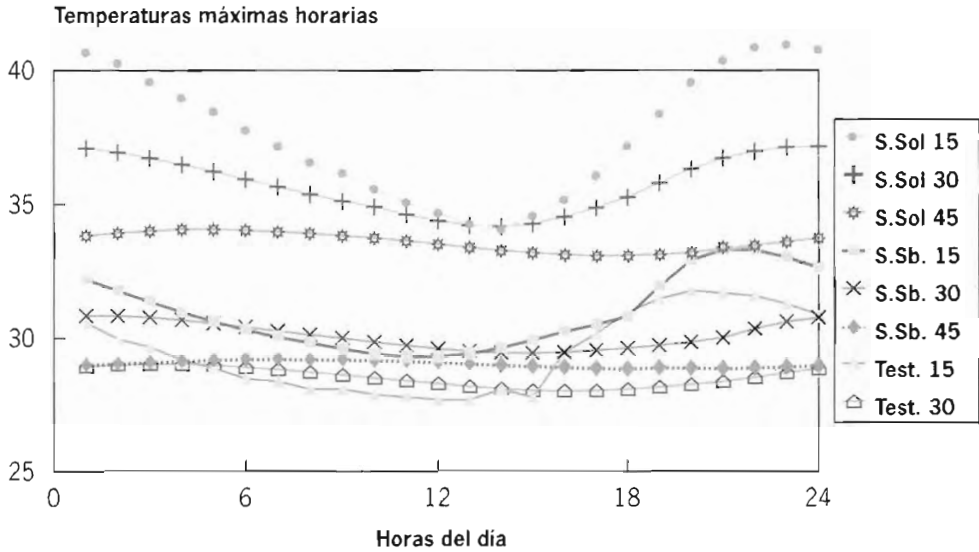
En las aplicaciones mediante inyección al tronco el Etil fosfito de aluminio (10%), se recomienda a una dosis de 10 cc por inyección, aplicando por cada 10 cm de períme-

tro de tronco, lo que equivale a 1 gr de materia activa por cada 10 cm de perímetro de tronco.

Para el Ácido fosforoso las dosis recomendadas para inyección al tronco son 15 ml de solución de ácido fosforoso al 20% tamponado con hidróxido potásico a un pH=5.8, por cada metro lineal de diámetro de área foliar proyectada.

Se han realizado ensayos del control químico de la PR causada por *P. cinnamomi* en plantaciones de aguacate de la costa sur de España (López Herrera et al.,1995) severamente afectadas por la enfermedad con un índice de severidad medio de 7 en una escala de 0 a 10 (0= árbol sano, 10= árbol muerto). Los ensayos se realizaron en árboles de aguacate de 10 años de edad del cv. Hass injertado en patrones Topa-Topa. Se utilizaron como fungicidas Metalaxil aplicado en suelo, y Ácido fosforoso al 20% y Etil fosfito de aluminio aplicados foliarmente o mediante inyección al tronco. Se realizaron cuatro aplicaciones de estos fungicidas (Julio y Noviembre de 1992 y 1993). Los árboles tuvieron una recuperación espectacular, cuando se aplicó el Ácido fosforoso o el Etil fosfito de aluminio, ambos en inyección, o el Ácido fosforoso foliar, disminuyendo el índice de severidad en una media en torno al 18%. Se puso de manifiesto que la aplicación-fungicida más efectiva fue la Ácido fosforoso-inyección, con un beneficio ligeramente superior que cuando se inyectó Etil fosfito de aluminio (Fig. 2). Por otro lado el incremento de cosecha sólo se manifestó para los tratamientos con fungicidas inyectados, ya que para un nivel de severidad de 7, la absorción vía foliar del fungicida es casi nula, en cambio parece absorberse bastante bien vía inyección tronco.

Figura 2. Respuesta de árboles de aguacate severamente infectados por *Phytophthora cinnamomi* a diferentes tratamientos químicos.



Por tanto, la recomendación práctica para el control de este patógeno en plantaciones del litoral andaluz muy afectadas por la enfermedad es realizar un programa de dos tratamientos (Junio y Octubre) durante dos años seguidos, con Ácido fosforoso o Etil fosfito de Aluminio. Cuando el árbol está muy afectado y presenta escasa masa foliar, la aplicación de estos productos se ha de realizar mediante inyección al tronco del árbol; si el árbol recupera o tiene una adecuada masa foliar, las aplicaciones se realizarán foliares. Dependiendo del estado sanitario del árbol se puede alternar en un tercer año la aplicación de estos productos, con el Metalaxil aplicado al suelo para mantener un bajo nivel de la población del patógeno y evitar su posible aparición de resistencia.

Para el control de la PB del aguacate causada por *R. necatrix* no existe hasta la fecha un fungicida realmente efectivo. Se ha recomendado descalzar la base del tronco y aplicar fungicidas de contacto en las raíces que se presenten afectadas, pero esto sólo retrasará en parte la muerte del árbol, ya que la mayoría del sistema radicular afectado está distante de la base del tronco y no podremos acceder fácilmente a él. Los trabajos actuales de investigación en nuestro laboratorio están encaminados a la búsqueda de fungicidas sistémicos que, aplicados al suelo o inyectados en el tronco del árbol, puedan inactivar el hongo o crear una barrera de defensa en la planta a la infección por el patógeno.

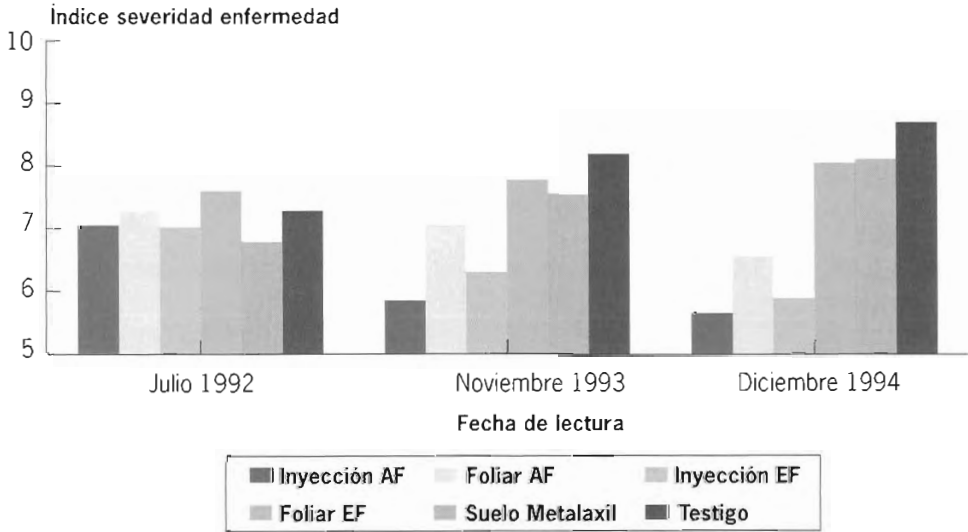
Control físico

Con las aplicaciones químicas, se puede controlar a los patógenos citados, dentro de la planta e incluso protegerla de su infección, pero será difícil erradicar completamente el inóculo de aquéllos en el suelo. Es pues necesario utilizar un método que inactíve a los patógenos al menos a cierta profundidad en el suelo. Este sería la aplicación de un tratamiento de solarización cuyo efecto se basa en el control del hongo mediante su pérdida de viabilidad por calor húmedo.

Para realizar este tratamiento se rotura el terreno previamente y se riega hasta obtener un tempero adecuado del suelo. Se aplica posteriormente una cubierta de polietileno transparente de 75 μ de espesor entre las hileras de árboles contiguas hasta la base de los troncos. Se podría aplicar una capa de plástico de menor grosor, que permitiría una mejor transmisión térmica, pero nuestra experiencia nos indica que espesores más finos dificultan el manejo del plástico al aplicarlo y además se degrada antes. La duración de los tratamientos debe ser al menos de seis semanas, comenzando cada año en la segunda quincena de Julio.

En los experimentos de solarización realizados en plantaciones comerciales de aguacate de la costa sur de España afectadas por PR o PB (López Herrera et al., 1997, 1998a), las temperaturas máximas alcanzadas en las parcelas solarizadas oscilaron entre 33 y 42°C y supuso incrementos de las temperaturas máximas de las parcelas solarizadas frente a las parcelas testigo (no solarizadas), entre 4 y 7°C, dependiendo de la profundidad del suelo (15-60 cm) y del año (Fig. 3). El inóculo de *P. cinnamomi* y *R. necatrix* fue erradicado en un período de 4 a 8 semanas de sola-

Figura 3. Evolución de las temperaturas máximas horarias para diferentes tratamientos, Solarizado sol (S. Sol), Solarizado sombra (S. Sb) y Testigo (Test), a diferentes profundidades de suelo (15, 30 y 45 cm) durante un periodo de solarización.



rización, hasta profundidades de 60 cm en suelo. El micelio de estos hongos no se consiguió aislar de nuevo en raíces de árboles anteriormente infectados y tratados posteriormente con solarización, hasta transcurridos 9 y 14 meses después de la solarización, para *R. necatrix* y *P. cinnamomi*, respectivamente. Esto pone de manifiesto el efecto a medio plazo de la solarización y su efectividad en el control erradicativo de los agentes causales de la PB y PR del aguacate en plantaciones establecidas del litoral andaluz.

A la vista de todo lo expuesto, ninguno de los métodos de control citados es totalmente efectivo por sí mismo, por lo que hay que tender a controlar las enfermedades del aguacate causadas por *P. cinnamomi* y *R. necatrix*, mediante un control integrado que incluiría todos los métodos culturales, biológicos, químicos y físicos citados.

BIBLIOGRAFÍA

- ABE, T., KONO, M. (1955).** Studies of the white root rot in tea bush III. On the effect of the components of culture media to the fungal growth and the phytotoxicity of the filtrate of liquid media used by the fungus. *Sci. Rep. Fac. Agric. Saikyo Univ.* 7:49-56.
- ANÓNIMO (1998).** Boletín de Información Agraria y Pesquera 126:19-46. Junta de Andalucía.

- ANSELMI, N. AND GIORCELLI, A. (1990).** Factors influencing the incidence of *Rosellinia necatrix* Prill. in poplars. *European Journal of Forest Pathology* 20:175-183.
- ARAKI, T. (1967).** Soil conditions and the violet and white root rot diseases of fruit trees. *Bull. Natu. Inst. Sci.,Tokio* 21:103-110.
- BAUM, D. AND PINKAS, Y. (1989).** *Phytophthora* root rot six years after its appearance in Israel. *Hassadeh* 69:274-277.
- BROADBENT, P. AND BAKER, K. F. (1974).** Behaviour of *Phytophthora cinnamomi* in soils suppressive and conductive to root rot. *Australian Journal of Agricultural Research* 25:121-137.
- BROEMSEN, S. L. VON, AND KRUGER, F. J. (1985).** *Phytophthora cinnamomi* associated with mortality in native vegetation in South Africa. *Plant Disease* 69:715-717.
- COFFEY, M. D. (1987).** *Phytophthora* root rot of avocado. An integrated approach to control in California. *Plant Disease* 71:1046-1052.
- DAVIS, R. M., MENGE, J. A. AND ZENTMYER, G. A. (1978).** Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on *Phytophthora* root rot of three crops plants. *Phytopathology* 68:1614-1617.
- DEHNE, H. W. (1982).** Interaction between vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and plant pathogens. *Phytopathology* 72:1115-1119.
- DÍAZ-ROBLEDO, J. 86 (1991).** An update of the spanish avocado industry. *Proceedings of Second World Avocado Congress*: 647-651.
- DUVENHAGE, J. A., KOTZÉ, J. M. AND MAAS, E. M. C. (1991).** Suppressive soils and biological control of *Phytophthora* root rot. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 14:6-11.
- DUVENHAGE, J. A. AND KOTZÉ, J. M. (1993).** Biocontrol of root rot of avocado seedlings. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 16:70-72
- FRANCIS, S. M. (1985).** *Rosellinia necatrix* fact or fiction? *Sydowia*, 38:75-86.
- FREEMAN, S., SZTEJNBERG, A. AND CHET, I. (1986).** Evaluation of *Trichoderma* as biocontrol agent for *Rosellinia necatrix*. *Plant and Soil* 94:163-170.
- GALÁN, V., PLIEGO F. Y FARRÉ J. M. (1985).** Estado actual de los estudios del material frutal en España. *Frutos Subtropicales I.T.E.A. Págs.*, 253-270.
- KHAN, A. H. (1959).** Biology and pathogenicity of *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. *Biologia Lahore* 5:199-245.
- KILE, G. A. AND WALTING, R. 1988.** Identification and occurrence of Australian *Armillaria* species, including *A. Pallidula* sp. Nov. And comparative studies between them and non Australian tropical and Indian *Armillaria*. *Transactions of the British Mycological Society* 91:305-315.
- KO, W. K., CHANG, H. S., SU, H. J. (1978).** Isolates of *Phytophthora* from Taiwan as evidence for an Asian origin of the species. *Transactions of British Mycological Society* 71: 496-499.
- KOVACIKOKA, E. AND KUDELA, V. (1990).** Antagonistic interactions between pathogenic and saprophytic fungi isolated from plant roots. *Symbiosis* 9:355-361.
- LÓPEZ HERRERA, C. J. (1989).** Podredumbres radiculares del aguacate en la costa del sol. Años 1987-88. En: *Estudios de Fitopatología*. J. Del Moral, ed. S.E.F./D.G.I.E.A. Badajoz. Pp 172-176.

- LÓPEZ HERRERA, C. J., PÉREZ JIMÉNEZ, R. AND GARCÍA FARACO (1995).** Effect of different fungicides and methods of application to control avocado root rot in Southern Spain. *Phytoparasitica* 24:77.
- LÓPEZ HERRERA, C. J., PÉREZ JIMÉNEZ, R. M., BASALLOTE UREBA, M. J., ZEA BONILLA, T. AND MELERO VARA, J. M. (1997).** Effect of soil solarization on the control of *Phytophthora* root rot in avocado. *Plant Pathology* 46:329-340.
- LÓPEZ HERRERA, C. J., PÉREZ JIMÉNEZ, R. M., BASALLOTE UREBA, M. J., ZEA BONILLA, T. AND MELERO VARA, J. M. (1998a).** Soil Solarization in established avocado trees for control of *Dematophora necatrix*. *Plant Disease* 82: (En prensa).
- LÓPEZ HERRERA, C. J. (1998b).** Selección de patrones de aguacate (*Persea americana Mill.*) por su tolerancia a *Rosellinia necatrix*. IX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Salamanca
- LUNA, I. AND FUCIKOVSKY (1987).** Soil-borne avocado diseases of economic importance in México. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 10:110-111.
- MAAS, E. M. C. AND KOTZÉ, J. M. (1989).** Evaluating micro-organisms from avocado soils for antagonism to *Phytophthora cinnamomi*. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 12:56-57.
- MAKAMBILA, C. (1976).** Contribution à l'étude de *Rosellinia necatrix* (Hart. Berl. et du *Rosellinia querciana* (Hart.). These de Docteur de 3ème cycle. Univ. de Clermont-Ferrand (France).
- MATUO, T. AND SAKURAI, Y. (1959).** On the fungicidal effect of chloropicrin and other few drugs upon *Rosellinia necatrix* and *Corticium centrifugum* in the soil. *The journal of Sericultural sciences of Japan* 28:395.
- OHR, H. D., COFFEY, M. D. AND MACMILLAN JR. R. T. (1991).** Common names for plant diseases. *Plant Disease* 75:225-230.
- SAWAI, K., OKUNO, T. AND ITO, T. (1982).** The toxicity of cytochalasin E on plants. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 48:529-531.
- SIVANESAN, A. AND HOLLIDAY, P. (1972).** *Rosellinia necatrix* Comm. Mycol. Inst. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria: 352.
- SZTEJNBERG, A. AND MADAR, Z. (1980).** Host range of *Dematophora necatrix*, the cause of white root rot disease in fruit trees. *Plant Disease* 64:662-664.
- SZTEJNBERG, A., FREEMAN, S., CHET, I. AND KATAN, J. (1987).** Control of *Rosellinia necatrix* in soil and in apple orchard by solarization and *Trichoderma harzianum*. *Plant Disease* 71:365-369.
- THOMAS, H. E., WHILHEM, S. AND MACLEAN, N. A. (1953).** Two root rots of fruit trees. *Yearbook of Agriculture*: 702-704.
- TOURVIEILLE DE LABROUCHE (1986).** Étude sur les toxines produites par *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. *Agronomie* 6:195-201.
- YASUDA, M. AND KATOH, K. (1989).** Characteristic of bacteria isolated from soil and roots of fruit trees. *Soil Science and plant nutrition* 35:501-508.
- ZENTMYER, G. A., PAULUS, A. O., GUSTALFSON, C. D., WALLACE, L. M. AND BURNS, R. M. (1965).** Avocado diseases. California Agricultural Experiment Station, Extension Service. Circular 534, 11 pp.
- ZENTMYER, G. A. (1980).** *Phytophthora cinnamomi* and the diseases it causes. The American Phytopathological Society. Monograph N° 10.

- ZENTMEYER, G. A. (1983).** The world of *Phytophthora*. En: *Phytophthora* its biology and pathology. Erwin, D.C., Bartniki García, S., Tsao, P.H., eds., APS, St. Paul Minnesota, 391pp.
- ZENTMYER, G. A. (1984).** Avocado diseases. *Tropical pest Management* 30:388-400.
- ZENTMYER, G. A. (1988).** Origin and distribution of four species of *Phytophthora*. *Transactions of the British Micological Society* 91: 367-378.

**VIII.
AVOCADO PRODUCTION IN SOUTH
AFRICA AND RESEARCH
AT MERENSKY TECHNOLOGICAL
SERVICES**

VIII. AVOCADO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA AND RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES

J S KÖHNE

*Merensky Technological Services, Westfalia Estate,
P.O. Box 14, Duivelskloof, 0835, RSA*

AVOCADO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA

The main avocado production areas are concentrated in the north-east of the country, in the latitudes ranging from 22° to 30°S. This region is characterised by warm, wet summers and cool, dry winters. The high summer precipitation (>1000 mm per annum in most areas) and warm temperatures contribute to a high incidence of root rot caused by *Phytophthora cinnamomi*. The phosphorous acid injection technique for root rot control was developed at Westfalia Estate (Darvas et al., 1984), to protect the susceptible seedling rootstocks used at the time. New plantings are established on clonal rootstock, mainly Duke 7, which is known to have some tolerance to root rot.

According to the last tree census (SAAGA, 1995) the area under avocado production covered some 10 800 ha (Fig. 1) compared to 9 000 ha in 1991. The total crop for 1997, which was an 'off-year' for the South African avocado industry, was about 45 000 t (Fig. 2),

Figura 1. Cultivar spread, by area, for the South African avocado industry (SAAGA, 1995).

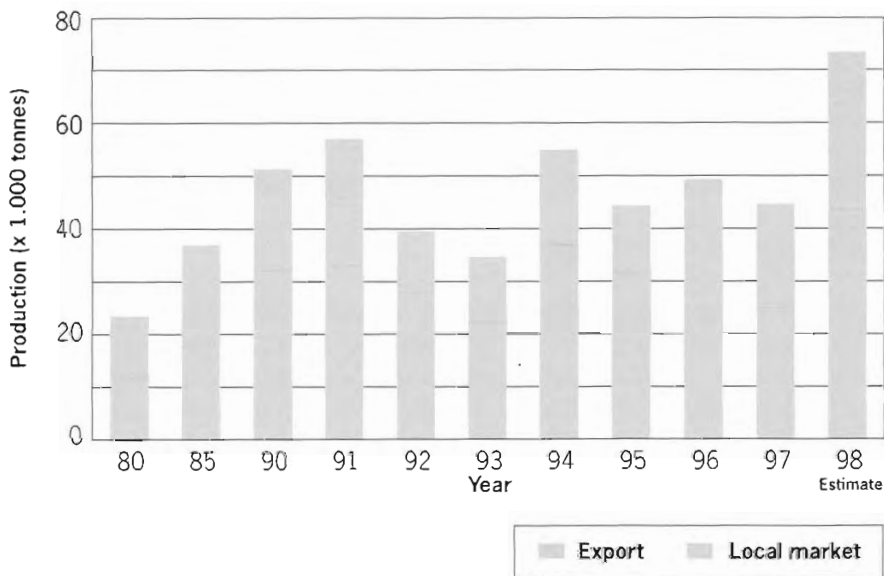
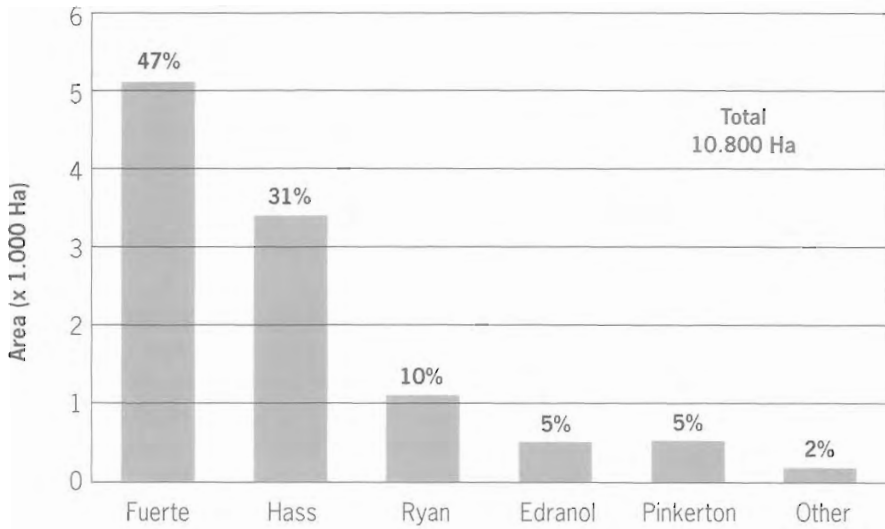


Figura 2. South African avocado production (SAAGA, unpublished, 1998).

of which about 55% was exported. The present season, which is an 'on-year', is estimated to result in a total crop of approximately 70 000 t. The predominant cultivars are Fuerte and Hass, which comprise 47% and 31% respectively of the area under production. However, on a tree number basis, there are slightly more Hass than Fuerte trees. This indicates that the majority of recent plantings are Hass, while Fuerte orchards are mostly made up of trees older than ten years.

There are nine registered avocado nurseries which participate in a plant improvement scheme. Over the past five years, these nurseries have sold approximately 300 000 young avocado trees per annum, mostly to the South African market. In addition, the export of avocado nursery trees on clonal rootstocks has recently become an increasingly important business for some of the leading nurseries.

Organisation of the industry

The South African Avocado Growers' Association (SAAGA) presently has about 500 grower members, who account for approximately 96% of the national avocado production. As there is no central exporting board, exporting companies operate in competition, and SAAGA endeavours to coordinate these in order to regulate supply.

SAAGA staff also coordinate research by identifying priorities (in cooperation with farmers and researchers) and backing symposia and publications. Three extension officers act as a link between producers and researchers, in order to keep interested

parties (growers, packers, exporters) abreast of developments in the industry. They also represent the producers in negotiations with the Government or with private companies, in addition to generally encouraging avocado consumption. During the export season, one of SAAGA's technical officers is stationed in Europe to monitor fruit quality and provide feedback to growers and exporters.

Of the total avocado production, approximately 55% is exported, while 35% is consumed nationally and 10% is processed into oil. Export is both by air and by sea; the main route being overland to Cape Town (1 800 km) in refrigerated trucks, and then shipment by sea to Europe. The proportions transported by sea and by air, roughly 50-50 until 1985, changed dramatically as a result of advances in postharvest-technology, and 97% is now exported by sea. Air transport has stabilized at around 3% of total exports, and this takes place in the beginning and towards the end of the South African avocado export season.

South African avocados are exported to France, United Kingdom, Germany, Switzerland, Scandinavia and other countries, including some middle and far east destinations recently.

To supply the market with a product in good condition, a high quality fruit is required which is correctly packed and ventilated, and backed by an adequate transport and marketing infrastructure. Refrigeration must be uninterrupted until arrival on the distant market, a journey which usually results in fruit arriving overseas about three weeks after being picked. The temperature of refrigeration depends on the dry matter contents of the fruit at harvesting. As soon as possible after picking avocados, pre-cooling to 16-18°C is advisable before packing. Immediately after packing, cooling down to a pulp temperature of 7-8°C is essential before transporting the fruit. Batches of fruit destined for export which have not been cooled down to a pulp temperature of 7-8°C before shipment, will not be authorized by the inspector of PPECB (Perishable Products Export Control Board of South Africa).

The European demand for Hass avocados, particularly in France and the UK, is increasing, with Hass often fetching higher prices than green skin cultivars. The profitability of the avocado trade has been affected by increasingly unstable market prices, with the majority of the South African crop being exported from April to September, competing with avocados from Israel, Spain, Mexico and Kenya at the start and end of the South African season.

As transport and marketing account for approximately two thirds of the total costs and production for one third, the profitability of the avocado industry in South Africa depends in the first place on controlling transport and marketing costs, and secondly on controlling production costs. The prospects of the South African avocado industry depend on increasing the export yield per hectare in order to remain competitive. This will entail new production methods, e.g. high-density hedgerow cultivation, in order to achieve high annual yields.

AVOCADO RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES

Merensky Technological Services (MTS) and Westfalia Estate are companies within the Hans Merensky Foundation. The mission of MTS is to carry out applied research into subtropical fruit production, for the benefit of the production units within the HM Foundation as well as the subtropical fruit industry in general. All MTS research has essentially the objective of increasing yield of high quality export fruit per hectare. MTS presently employs seven agricultural researchers who focus on avocado, mango and litchi research. MTS has a base on Mariepskop Mango Estate and one on Westfalia Estate. Westfalia Estate is a large scale avocado producer (approximately 1 000 ha avocados), and avocado research is carried out in close cooperation with Westfalia's technical staff. An overview of main areas of MTS avocado research is given below.

Control of root rot

Selected fungi and bacteria, which occur naturally in local avocado soils, are cultured and applied as antagonists to control *Phytophthora cinnamomi* (Duvenhage & Köhne, 1997).

Investigations into improving the application method for chemical control of root rot using H_3PO_3 are under way. In addition, possible resistance of *Phytophthora cinnamomi*, to phosphite compounds is being studied (Duvenhage & Köhne, 1997).

Rootstock breeding and testing

The choice of the rootstock has been shown to have considerable influence on yield, tree size and orchard profitability - with very vigorous rootstocks giving poor returns (Whiley et al., 1990; Köhne, 1991).

Rootstock breeding: A rootstock breeding programme was initiated at MTS some years ago. This project involves the exposure of seedlings from the breeding programme to *Phytophthora cinnamomi* in a mistbed, selection of plants with healthy roots, and subsequent testing for productivity and root rot resistance in the field (Duvenhage & Kremer-Köhne, 1998).

Testing of Merensky rootstock selections: MTS is involved in large-scale field testing of various rootstock selections which originate from trees with outstanding production records in old Westfalia orchards on seedling rootstocks, e.g. Latas and Dusa. Some Westfalia selections were renamed recently (Table 1). For a number of years, Merensky and Merensky II have been tested at Westfalia as clonal rootstocks grafted with Hass. With three years of yield data available to date, both rootstocks are presently out-performing Duke 7 significantly (Roe et al., 1997; Roe & Morudu, personal communication).

During a recent visit to California, where some of the Merensky rootstocks are also being tested by Dr Menge at U.C.R., the author made the following observations: A

range of new rootstocks do better in terms of root rot resistance or tolerance than Duke 7. Trees can be rated as follows from the healthiest to the poorest: G755A and Thomas, PP4 and Merensky III, Merensky II and Merensky, D9 and Spencer, Duke 7, Gordon, Borchard, and Velvick (Menge, personal communication). For many of these rootstocks, information on yielding is not yet available (Menge, 1998).

Rootstocks selected in South Africa (Table 1) are undergoing evaluation both locally and internationally. The South African rootstock selections Merensky and Merensky II warrant larger scale test plantings.

Testing of imported rootstock selections: The performance of Hass on the Californian rootstocks Thomas, Barr Duke and D9 is compared to Duke 7 (Roe *et al.*, 1997), with D9 showing some promise. Further, the evaluation of dwarfing rootstocks and interstocks is receiving attention at MTS and Hass on Duke 7 with an interstock of Colin V-33 looks promising (Morudu, personal communication).

Table 1. Avocado rootstocks selections originating in South Africa.

S.A. Rootstocks	Origin	Description	Status
Merensky Iatas*	Westfalia	Escape tree	Semicommercial
Merensky II Dusa*	Westfalia	Escape tree	Semicommercial
Merensky III Evstro*	Westfalia	Escape tree	Experimental
Merensky IV W14*	Westfalia	Escape tree	Experimental
Gordon	Westfalia	Escape tree	Experimental
Wilg	Westfalia	Escape tree	Experimental
Jovo	Westfalia	Escape tree	Experimental
SAAGA Selections, e.g. P.v.T.	SAAGA members P. van Tonder	Escape tree	Experimental
V-Selections	Westfalia	MTS breeding programme	Experimental
A-Selections	Westfalia	Orchard selections	Experimental

* Previous code.

New scion cultivars

To ensure competitiveness on the overseas market, testing of new avocado cultivars is of great importance for the future of the South African avocado industry. New cultivars presently under evaluation were either imported (e.g. BL122 California; Iriet from Israel; Shepard from Australia) or are local selections (e.g. 1.14.2 selected in the Cape Province). Some of the promising new avocado cultivars under evaluation are listed by Kremer-Köhne (1998). South African scion cultivars maintained in the MTS collection are listed in Table 2.

Table 2. Avocado Scion selections originating in South Africa.

S.A. Scions	Origin	Description	Status
1.14.2	Cape Province	Black fruit	Experimental
Vos	Kiepersol	Black, large, thick skin	Experimental
Kurika	Rottcher Farm	Black, larger than Hass	Semi-commercial
Cilfam	White River	Green, late Edranol seedling	Experimental
Duiwelskloof	Westfalia	Green, large fruit	Experimental
Mrs. Tooley	Tzaneen	Green, large, late season	Semi-commercial
Queen	Tzaneen	Green, large fruit	Semi-commercial

Control of fruit diseases

In South Africa, cercospora spot, caused by *Pseudocercospora purpurea*, is an important pre-harvest disease of Fuerte fruit. This disease is controlled by timely applications of copper-oxchloride. New pre-harvest fungicides and alternative methods of application are being evaluated for the control of cercospora spot and anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Duvenhage, personal communication).

Orchard practices

Avocado is horticulturally a young crop with considerable scope for improvements with regard to orchard practices. Field trials evaluating fertilisation, pollination, pruning and high density orchard practices are under way at MTS. Results are published regularly in the South African Avocado Growers' Association Yearbook.

REFERENCES

- Darvas, J. M., Toerien, J. C. & Milne, D. L. (1984).** Control of avocado root rot by trunk injection with Phosethyl-Al. *Plant Disease* 68: 691-693.
- Duvenhage, J. A. & Köhne, J. S., 1997.** Biocontrol of root rot in avocado orchards and monitoring for resistance of *Phytophthora cinnamomi* to phosphites. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 20, 116-118.
- Duvenhage, J. A. & Kremer-Köhne, S. (1998).** Breeding for resistance to and biocontrol of *Phytophthora cinnamomi* root rot - progress report. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 21 (in press).
- Köhne, J. S. (1991).** Performance of Hass on three clonal rootstocks. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 14: 39.
- Kremer-Köhne, S. (1998).** Maintenance and evaluation of avocado cultivars and selections. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 21 (in press).
- Menge, J. (1998).** Screening and evaluation of new rootstocks with resistance to *Phytophthora cinnamomi*. *California Avocado Research Symposium* 1998: 41-43.

Roe, D. J., Kremer-Köhne, S. & Köhne, J. S. (1997). Avocado rootstock and cultivar evaluation at Merensky Technological Services: A progress report. South African Avocado Growers' Association Yearbook 20, 36-38.

SAAGA, (1995). South African Avocado Growers' Association Avocado Tree Census.

Whiley, A. W., Köhne, J. S., Arpaia, M. L. & Bender, G. S. (1990). Future prospects with new avocado cultivars and elite rootstocks. South African Avocado Growers' Association Yearbook 13: 16-20.

**IX.
MANGO PRODUCTION IN SOUTH
AFRICA AND RESEARCH
AT MERENSKY TECHNOLOGICAL
SERVICES**

IX. MANGO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA AND RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES

J S KÖHNE, W CONRADIE AND D LE LAGADEC
*Merensky Technological Services, Westfalia Estate,
P.O. Box 14, Duivelskloof, 0835, RSA*

MANGO PRODUCTION IN SOUTH AFRICA

The production regions are situated mainly in the north eastern part of South Africa, between the latitude of 20°35'S (Tshipise) and 25°05'S (Kaapmuiden). The elevation of the mango growing regions in these provinces varies from 300 to 950 m above sea level. The major centres around which production is focused are Tzaneen, Hoedspruit, Phalaborwa, Malelane and Letsitele. The average annual rainfall in these regions varies from 350 to 1 000 mm. Summer daytime temperature varies from 28°C to 40°C, whereas in winter it varies from 18°C to 30°C. Night temperature varies from 15°C to 25°C in summer, and 5°C to 15°C in winter.

According to the last tree census (SAMGA, 1995), the area under mango production is 7748 hectares. This area comprises the cultivars 'Peach' (7%) and 'Sabre' (5.5%) which are fibrous poly-embryonic selections, and 'Zill' (8.5%), 'Tommy Atkins' (26%), 'Sensation' (13%), 'Kent' (8%), 'Heidi' (9%) and 'Keitt' (8%) which are all fibreless mono-embryonic selections. The cultivars 'Haden', 'Irwin', 'Isis', 'Kensington', 'Shiell', 'Neldica', 'Neldawn', 'Fascell', 'Kidney' (or 'Sugar') and 'Long Green' are also grown, but on a very small scale (total area = 10%). 'Heidi', 'Neldica' and 'Neldawn' are local mono-embryonic selections. 'Peach' and 'Sabre', which are fibrous mangoes, are particularly sought after for juice and atchar (spiced green mango pickle) production.

Total production during the 1997/98 season was 57 891 ton, which had a value of 95,8 million Rand. Although the income from exported fruit were greatest per kg, only 15.5% of the crop was exported. The remainder of the fruit was sold fresh locally (30.2%), or processed to atchar (34.4%), juice (13.8%) or dried fruit (4.3%) (SAMGA, personal communication).

Export mangoes comprise fresh fruit which are almost exclusively sent to Europe, and to a lesser extent to Canada, and the middle- and far East. Stringent phytosanitary requirements together with sanctions have made markets like Japan, USA and Scandinavian countries difficult to penetrate. The fruit are mainly transported by sea; the duration of the journey being up to 25 days from dispatch to arrival at wholesalers. The price received per kg in Europe is strongly related to size, with fruit in the size-class of '8' (500g) to '12' (335g) receiving the highest prices. Price is also dependent on general appearance, particularly the degree of transition in skin colouration from green to yellow. The cultivars that are currently exported in the largest volumes are 'Kent' (25%), 'Tommy Atkins' (24%), 'Sensation' (20%), 'Zill' (13%), and 'Keitt' (14%). The fruit arrive in Europe during January, February and March.

Marketing of fruit is done by various agents. Eighty-two agents compete for domestically marketed fruit, and 14 locally based export agents for export fruit. The latter are mainly involved in making arrangements for the shipment of mangoes to distribution agents in Europe. The Perishable Products Export Control Board (PPECB), a local body, sets maturity and quality standards for export in conjunction with the South African Mango Growers' Association. The major importing countries are France, the United Kingdom, the Netherlands, and Germany. Total imports of mangoes into the European Union for the past year were 60 058 ton, of which 5 837 ton was supplied by South Africa. South Africa compete with Peru, Brazil, Israel and Thailand for early market share, and with the West African countries, Burkino Faso, Ivory Coast and Mali as well as Puerto Rico, Costa Rica and Venezuela compete for late market share. (SAMGA, personal communication).

MANGO RESEARCH AT MERENSKY TECHNOLOGICAL SERVICES

Merensky Technological Services (MTS) and Westfalia Estate are companies within the Hans Merensky Foundation. The mission of MTS is to carry out applied research into subtropical fruit production, for the benefit of the fruit producing units within the HM Foundation as well as the fruit industry in general. The objective of all MTS research is to increase yield per hectare and to improve the quality of the export product. The MTS mango research team presently includes two agricultural researchers and three research assistants. The team is based at Mariepskop Estate which has approximately 300 hectare under mango production. Most of the research is carried out at Mariepskop Estate but a number of trials are also done on the other HM mango farms. An overview of the main MTS mango research projects is given below.

NEW SCION CULTIVARS

In order to retain South Africa's competitive edge on the international mango market it is essential to continually seek and evaluate new mango selections and cultivars. Approximately seventy cultivars are presently evaluated at Mariepskop Estate. These include local cultivars, (e. g. 'Piva', 'Marieke', 'Chen', 'Joa', 'President', 'Neldawn', 'Neldica', and imported cultivars (e. g. 'Caraboa', 'Nam Doc Mai', 'Tong Dam', 'Iris', 'Fairchild'. The selection of new cultivars aims to improve the yield and quality of the crop, and it is hoped that a new "out of season" cultivar may be discovered.

ROOTSTOCK EVALUATIONS

Although the rootstock influences the yield, fruit quality, tree structure and date of fruit maturation (Litz, 1997), almost the entire South African mango industry is based on 'Sabre' rootstock. However, questions have recently been raised as to whether 'Sabre' is indeed the best rootstock for this industry. MTS is presently evaluating different rootstocks ('Sugar', 'Peach', 'Long Green' and a local selection), and will be extending their evaluation to include some new imported rootstock cultivars.

DISEASE CONTROL

Bacterial Black Spot

Bacterial black spot (BBS), *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*, is the most serious pre-harvest disease of mangoes in wind swept production regions of South Africa. In susceptible cultivars, BBS often causes crop losses in excess of 50% (Kotzé & Visser, 1997). At present MTS is testing new chemical products (systemic resistance activators, biological antagonists, anti-bacterial agents, etc.) as well as mechanical methods of reducing the impact of BBS on the mango yields. Mechanical barriers include artificial and natural wind breakers, as well as physical barriers which restrict the movement of the inoculum onto the fruit. Furthermore, through MTS's cultivar evaluation program it is hoped that suitable BBS resistant cultivars may be discovered.

Post harvest diseases

A number of post harvest diseases such as soft brown rot (*Nattrasia mangiferae*) and anthracnose (*Colletrichum gloeosporioides*) are of major importance in the South African mango industry and result in high losses on both the local and overseas markets (Saaiman, 1997). These diseases are largely controlled by stringent pre-harvest spray programs and post-harvest warm water treatment of fruit in the packhouse. With the worldwide movement to reduce the use of agrochemicals and the trend towards organic production, MTS is presently investigating the use of biological substances as replacements for the treatment of fruit with conventional fungicides.

PHYSIOLOGICAL FRUIT DISORDERS

The fruit of some of the commercial cultivars grown in South Africa, such as 'Heidi', 'Tommy Atkins' and 'Sensation', are prone to internal physiological problems (internal browning, jelly seed, split pit, etc.). These internal physiological disorders lead to large losses. Although other research institutions have in the past addressed these problems, very few solutions have been found (Kruger, *et al* 1996, Oosthuysen 1996, Kruger, *et al* 1997). Means of overcoming physiological disorders are currently investigated by the MTS mango team. MTS is studying the effect of calcium sprays on jelly seed in 'Sensation' and 'Tommy Atkins' fruit, as well as several pre- and post-harvest treatments for the prevention of internal browning in 'Heidi' fruit, but to date very little success has been obtained with calcium sprays (Oosthuysen 1997a). The occurrence of jelly seed seems to be positively correlated to fruit size, and in the coming season, MTS will investigate the effect of fruit thinning, and thus fruit size, on the occurrence of jelly seed in 'Sensation' fruit. Internal browning in 'Heidi' fruit appears to be the effect of early senescence, and the mango research team aims to address this problem in the coming season.

TREE TRAINING AND PRUNING

Tree training and pruning has a considerable effect on mango yield and fruit quality (Fivaz & Stassen 1995, 1996; Fivaz, *et al* 1997; Oosthuysen 1997b). This is an ongoing, long term project of MTS in which the effects of pruning time and pruning style on yield and fruit quality are being investigated for all major commercial mango cultivars.

FLOWER MANIPULATION

Flower synchronization is a serious problem in certain cultivars in the South African mango industry (Oosthuysen & Jacobs 1997a,b). Uneven flowering leads to prolonged harvesting periods and unsynchronized fruit maturity. MTS has, for the past two years, been investigating methods of synchronizing flowering through chemical flower induction and pruning. In the mango cultivar 'Heidi', early flowering (when ambient temperatures are still low) often leads to a decreased ratio of hermaphroditic to male flowers, resulting in low yields (Coetzer, *et al* 1995). The previous season's MTS trials have shown that removal of flowers early in the season leads to reflowering and a much improved hermaphroditic to male ratio, and thus an increased yield in 'Heidi'. The long term effect of flower manipulation on yield is now being investigated.

HARVESTING METHODS

Latex burn, lenticel damage, post-harvest heat damage, bruising, etc. cause severe crop losses due to mishandling during and after harvesting (Donkin & Oosthuysen 1996). MTS continually investigates improved harvesting methods in order to minimize these problems.

ORGANIC MANGO PRODUCTION

With the general trend in first world countries towards organically grown products, MTS has established an experimental organic mango orchard at Mariepskop Estate. In this orchard, researchers are evaluating the feasibility of various mango cultivars for organic production. Susceptibility to pathological and entomological diseases, both pre- and post-harvest, as well as yield efficiencies are being investigated for the different cultivars in the organic orchard. An insectarium which breeds predatory beetles, *Cybocephalus binotatus*, for the control of mango scales was established at Mariepskop Estate, and the beetles are used throughout the farm. Furthermore, alternative environmentally friendly insecticides, fungicides, fertilizers, etc. are tested.

ORCHARD PRACTICES

Commercial mango production is still in its infancy stage in the subtropics, and there is considerable scope for improvements regarding orchard practices. Field trials

evaluating irrigation, fertilisation, and high density orchard practices are under way at MTS, and results are published regularly in the South African Mango Growers' Association Yearbook.

REFERENCES

- COETZER, L. A., OOSTHUYSE, S. A., WISHART, D. L. & ROBBERTSE, P. J. (1995).** Influence of pruning on the flower sex ratio in some mango cultivars. South African Mango Growers' Association Yearbook 15: 26-30.
- DONKIN, D. J. & OOSTHUYSE, S. A. (1996).** Quality evaluation of sea-exported South African mangoes to Europe during the 1995/96 season. South African Mango Growers' Association Yearbook 16: 1-5.
- FIVAZ, J. & STASSEN, P. J. C. (1995).** The effect of tree manipulation and fruit thinning on tree yield, and fruit size and quality in Sensation mango. South African Mango Growers' Association Yearbook 15: 39-43.
- FIVAZ, J. & STASSEN, P. J. C. (1996).** The role of training systems in maintaining high density mango orchards. South African Mango Growers' Association Yearbook 16: 49-54.
- FIVAZ, J., STASSEN, P. J. C. & GROVÉ, H. G. (1997).** Pruning and training strategies for Tommy Atkins and Sensation mango trees in higher density hedgerow systems. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 37-40.
- KOTZÉ, J. M. & VISSER, A. A. (1997).** Observations on the epidemiology and control of Bacterial Black Spot in mango. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 1-5.
- KRUGER, F. J., LOUW, M. & GOODCHILD, L. (1996).** Aetiology and potential strategy for preventing post-harvest physiological ailments in "Heidi" mango fruit. South African Mango Growers' Association Yearbook 16: 12-16.
- KRUGER, F. J., KRITZINGER, M. & BEZUIDENHOUT, M. (1997).** Trails aimed at improving the storage potential of Heidi. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 100-104.
- LITZ, R.E. (1997).** The mango. Botany, production and uses. Cab International, Wallington, UK.
- OOSTHUYSE, S. A. (1996).** Effect of packline hydro-heating treatment on Heidi fruit quality after four weeks of cold storage. South African Mango Growers' Association Yearbook 16: 6-11.
- OOSTHUYSE, S. A. (1997a).** The effect of calcium and magnesium chelate spray at flowering on fruit quality and physiological disorders in mango. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 29-32.
- OOSTHUYSE, S. A. (1997b).** Tree size maintenance pruning of mango trees after harvest: Is cropping negatively affected or not? South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 33-36.

- OOSTHUYSE, S. A. & JACOBS, G. (1997a).** Flowering synchronization of Sensation mango trees by winter pruning. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 47-52.
- OOSTHUYSE, S. A. & JACOBS, G. (1997b).** Flowering synchronization of Sensation mango trees by chemical inflorescence removal. South African Mango Growers' Association Yearbook 17: 53-56.
- SAAIMAN, W. C. (1997).** Orchard sanitation as a means of controlling postharvest diseases. South African Mango Growers' Association Yearbook 17:73-74.
- SAMGA (1995).** South African Mango Growers' Association Mango Tree Census.

X.
**CONSERVACIÓN EN FRÍO
DE AGUACATE Y CHIRIMOYA**

X. CONSERVACIÓN EN FRÍO DE AGUACATE Y CHIRIMOYA

RAFAEL ALIQUÉ, Dr. Ing. Agrónomo
Depto. C&T Productos Vegetales. Instituto del Frío (CSIC)

J. PABLO ZAMORANO, Dr. C. Biológicas
Depto. C&T Productos Vegetales. Instituto del Frío (CSIC)

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

Las especies subtropicales se caracterizan por ser muy exigentes en condiciones climáticas, por lo que su cultivo se reduce a una zona muy definida de clima mediterráneo subtropical, con temperaturas superiores a la isoterma de 16-17°C, y que en nuestro país se limita a la zona costera entre Málaga y Almería.

La comercialización de frutos subtropicales presenta una problemática muy específica en relación al resto de las especies de frutos climatéricos, como pera o manzana (clima continental). El principal problema que se plantea es que una vez recolectado, el desarrollo del proceso de maduración es muy rápido (muy pocos días), y por tanto corto el tiempo disponible para su comercialización.

La rapidez del proceso de maduración de frutos está directamente relacionada con su actividad respiratoria y con la síntesis de etileno (induce cambios de color y ablandamiento); por ello para retardar el proceso de maduración es necesario seleccionar tecnologías post-recolección que retrasen la crisis climática y/o la síntesis de etileno.

El éxito de la comercialización dependerá directamente del grado de madurez en recolección y de la eficacia de las tecnologías seleccionadas. Es muy importante señalar la importancia de disponer de índices para realizar una recolección en condiciones óptimas de madurez con el fin de poder optimizar los tratamientos post-recolección y asegurar el éxito de su comercialización.

El momento de la recolección debe establecerse como una solución de compromiso entre las propias características fisiológicas del producto (capacidad de conservación) y los objetivos comerciales previstos. Unos pocos días de adelanto o de retraso respecto a ese momento adecuado pueden producir auténticos desastres durante la conservación y distribución de los frutos subtropicales.

Existen numerosos índices objetivos y contrastados para evaluar la evolución de la madurez durante la conservación; sin embargo, son muy escasos los que permiten evaluar el desarrollo de la maduración en el árbol. La dificultad de fijar índices de recolección radica en el gran número de factores, variedad, condiciones climáticas y condiciones agrotécnicas del cultivo, que influyen sobre el desarrollo del fruto, y que en especies subtropicales son de especial relevancia.

En general los índices objetivos utilizados tradicionalmente (edad del fruto, color de piel y pulpa, contenido de almidón, firmeza, sólidos solubles, contenido en agua, etc.) no son capaces por sí solos de discriminar grados de madurez, por lo que es una práctica común utilizar una combinación de ellos para determinar la fecha de recolección.

En aguacate y, especialmente en chirimoya, son escasos los índices que pueden utilizarse con rigor para determinar grados de madurez en el árbol; por ello, la experiencia del agricultor es decisiva para fijar la fecha óptima de recolección.

Tradicionalmente se han aplicado las bajas temperaturas –“Frio”–, para controlar el proceso de maduración y prolongar el período óptimo de conservación de los frutos climatéricos. Sin embargo en frutos subtropicales los beneficios del frío se reducen significativamente, al ser especies poco tolerantes a las bajas temperaturas, por lo que en general deben aplicarse temperaturas superiores a 6°C, temperatura ésta insuficiente para controlar eficazmente el proceso de maduración después de la recolección. Síntomas de “Daño por Frío” se han detectado en los frutos después de períodos prolongados de conservación a temperaturas inferiores a 5°C (aguacate) u 8°C (chirimoya).

Es por tanto evidente, que para optimizar la comercialización de frutos subtropicales deben aplicarse tecnologías complementarias a las frigoríficas, tales como las atmósferas controladas, choques de CO₂, eliminación de etileno, filmes poliméricos (atmósferas modificadas, etc.).

Estas tecnologías, ensayadas con gran éxito en otras especies climatéricas (manzana y pera), han dado muy buenos resultados en aguacate y chirimoya, y han permitido duplicar al menos los tiempos de conservación respecto a las tecnologías de Frío convencional.

La elección de la tecnología debe realizarse en función de su disponibilidad, costes y objetivos comerciales previstos: comercialización a corto o largo plazo.

Las condiciones de conservación deben establecerse de acuerdo con las características fisiológicas, sensibilidad a los daños mecánicos, tolerancia a las bajas temperaturas y a los elevados niveles de CO₂ o bajos de O₂, sensibilidad al etileno, pérdidas de peso y susceptibilidad al ataque fúngico. Con esta información nos será sencillo seleccionar las condiciones en función de las exigencias comerciales previstas.

Teniendo en cuenta las especiales características climáticas necesarias para el desarrollo de frutos subtropicales, para algunos ellos nuestro país es el único productor de la Unión Europea (UE), y por tanto tenemos una situación de privilegio que debemos complementar con unas normas de producción rigurosas, tanto en calidad como en el estado higiénico-sanitario del fruto, así como con una mejora de nuestra cadena de comercialización con el fin de aumentar nuestra competitividad y poder acceder a los exigentes mercados de la UE.

Aguacate

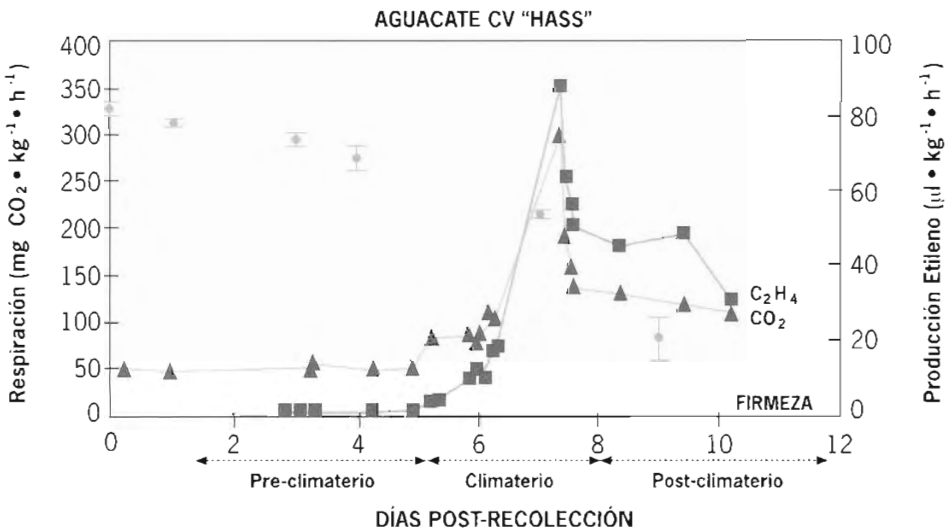
Maduración

A diferencia de la mayoría de los frutos, el aguacate no madura mientras permanece en el árbol. Una vez recolectado desarrolla el proceso de maduración en tres fases claramente definidas, comunes a todos los frutos climatéricos (ver Figura 1).

Fase preclimaterica, en la que la respiración sufre un descenso inicial seguido de un período de estabilización cuya duración (7-13 días) depende de la variedad considerada (siendo mayor para la variedad Hass, intermedia para Nabal, y menor para Fuerte). El factor principal, sin embargo, es la edad fisiológica del fruto: aguacates recolectados más tardíamente maduran más rápidamente. En esta fase la producción de etileno es prácticamente nula y no se aprecian síntomas de ablandamiento ni cambios en el color de la piel y pulpa.

Fase climaterica, se caracteriza por un drástico incremento de la respiración y de la producción de etileno, asociados a los cambios más característicos de la maduración del aguacate: ablandamiento, cambio de color en la piel (sólo evidente en algunas variedades, como Hass y Orotova que cambian a morado) y viraje de verde-amarillento a amarillo-verdoso en la pulpa. La pulpa adquiere una textura cremosa (debida a la grasa acumulada) y su sabor característico.

Figura 1. Evolución de la respiración, producción de etileno y firmeza de pulpa durante la maduración a 20°C de aguacate cv "Hass".



Fase postclimática, en la que la respiración, tras alcanzar el máximo, disminuye hasta llegar a niveles similares a los de la etapa preclimática. En esta fase la mayoría de los procesos iniciados durante el climaterio continúan hasta que se alcanza un estado senescente en el que el fruto presenta ya ataque fúngico, pardeamiento de la pulpa con ennegrecimiento de los haces vasculares (síntomas que a menudo se han señalado como indicativos de daño por frío, pero que parecen más bien asociados al envejecimiento) y sabor rancio.

Índices de madurez

En aguacate el contenido en "grasa" o "aceite" se utiliza internacionalmente para determinar la fecha de recolección. Se considera que se ha alcanzado la madurez fisiológica cuando este contenido en la pulpa es del 8-10% (excepto para las variedades antillanas).

Teniendo en cuenta que la relación materia grasa - materia seca (sólidos totales) apenas varía durante la maduración fisiológica y "plena madurez" para una misma variedad y región de producción, y que la materia seca es mucho más sencilla de determinar, la mayoría de las regiones productoras han establecido como índice la materia seca (valores próximos al 20-23% para la mayoría de las variedades).

En cualquier caso, además del contenido en grasa la mayoría de los productores establecen un calibre mínimo para iniciar la recolección, que será función de la variedad y condiciones climáticas.

En la "Plena Madurez" la variedad Hass alcanza una firmeza de pulpa de 10 N (≈ 1 Kg) usando un punzón de 6 mm de \emptyset . Utilizando un penetrómetro tipo Magness-Taylor con puntas de distintos diámetros (4.8-14.3 mm) y ensayando en diferentes zonas del fruto, se ha señalado que la madurez se alcanza cuando la fuerza toma valores de 3-8 N (dependiendo del diámetro del punzón).

En la variedad Hass se han propuesto los siguientes índices cromáticos como indicativos del estado de madurez: tono o ángulo "Hue" ($h = \arctang [b/a]$) de la piel y croma ($C = \sqrt{a^2 + b^2}$) o saturación de la pulpa, siendo "a" y "b" parámetros determinados con el colorímetro "Hunter Lab".

CONSERVACIÓN POR FRÍO

Aguacate es un fruto que por su naturaleza tropical o subtropical es muy sensible a las bajas temperaturas, pudiendo desarrollar una serie de alteraciones fisiológicas, tradicionalmente conocidas como "daño por frío", que alteran irreversiblemente su calidad comercial.

Actualmente, sin embargo, existe una importante polémica sobre la existencia real de "daño por frío", como alteración fisiológica específica de las bajas temperaturas.

Numerosos investigadores consideran que los síntomas descritos como daño por frío a menudo son comunes a los provocados por otros muchos factores estresantes (altas temperaturas, pérdida excesiva de humedad, etc.) o incluso que son indistinguibles de los observados en frutos no conservados previamente. Este problema se debe a que, en general, estos síntomas se observan únicamente al finalizar la conservación y transferir los frutos a 20°C. Por tanto, en muchos casos, pueden confundirse sus síntomas con los propios de la senescencia del fruto, dado que la conservación por frío acelera la maduración del aguacate una vez finalizada.

Los “Daños” más comunes en períodos de conservación prolongada se manifiestan por el pardeamiento de los haces vasculares y picado-pardeamiento de la piel. Si se alcanzan temperaturas excesivamente bajas (menores de 3°C) se induce el bloqueo del proceso de maduración.

Síntomas de “Daño por Frío” en aguacate:

- Pardeamiento de la pulpa, comenzando por la zona apical.
- Pardeamiento y ennegrecimiento de los haces vasculares.
- Pardeamiento de la piel (“pitting” o picado) o de áreas más grandes que pueden encontrarse ligeramente hundidas.
- Ablandamiento irregular al madurar a temperatura ambiente.

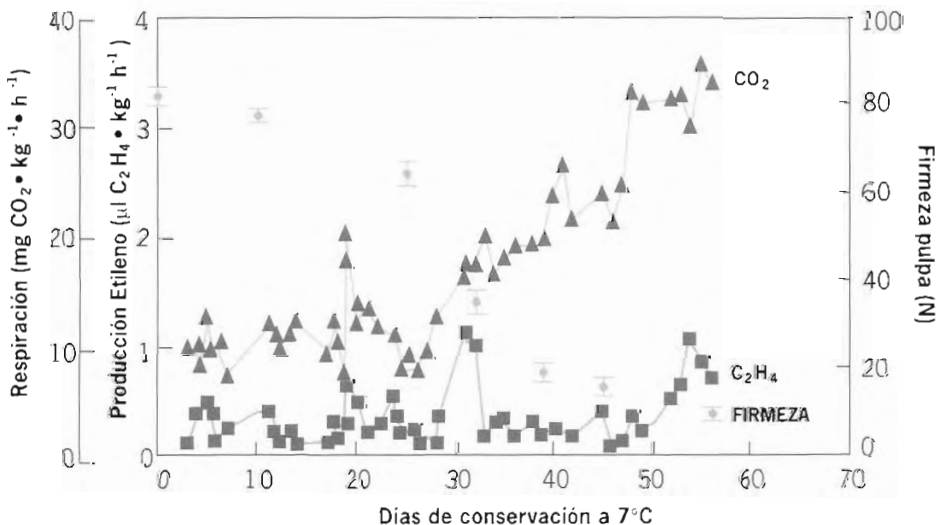
Principales factores que inducen “Daño por Frío” en aguacate:

- Variedad, siendo las guatemaltecas (p. ej. Hass) las que mejor toleran el frío, mientras las antillanas tienen una tolerancia bastante menor y las mejicanas una tolerancia intermedia. Generalizando, se recomiendan como temperaturas de conservación 13°C (antillanas), 8°C (mejicanas) y 4°C (guatemaltecas). Aparentemente hay pocas diferencias en la tolerancia al frío entre las dos variedades de mayor importancia comercial, Hass (guatemalteca) y Fuerte (híbrido mejicano-guatemalteco). Es conveniente señalar que si nos referimos a tolerancia de los cultivos a la temperatura de campo, el orden de la misma, de mayor a menor tolerancia es mejicanas > guatemaltecas > antillanas.
- Condiciones de cultivo, por ejemplo si las temperaturas en campo son bajas, especialmente poco antes de la recolección, aumenta la tolerancia a la conservación por frío. En general, en especies con recolección escalonada los frutos desarrollados en estaciones más cálidas son menos tolerantes a las bajas temperaturas. Así mismo, se ha comprobado que una mayor concentración de calcio en el aguacate incrementa la tolerancia a las bajas temperaturas.
- Estado fisiológico del fruto: en general la mayoría de las revisiones bibliográficas señalan una mayor tolerancia a la conservación por frío en aguacates

recolectados en las últimas fechas del período de cosecha. Sin embargo, considerando ciertos parámetros fisiológicos, se han encontrado escasas diferencias en la respuesta a las bajas temperaturas entre distintos períodos de recolección, o bien una respuesta variable. En la variedad Fuerte los frutos conservados a 5.5°C presentan menor pardeamiento si se recolectan en fechas intermedias. Por otra parte, si los frutos de Hass o Fuerte se recolectan y se dejan que lleguen al estado postclimaterico, su tolerancia al frío aumenta.

- Interacción temperatura - tiempo de conservación, puesto que si bien se define una temperatura recomendable para la conservación prolongada de cada variedad, el peligro de aparición de daño por frío aumenta con el tiempo de conservación en función de la variedad y grado de madurez en recolección. La humedad relativa de la atmósfera de conservación condiciona el "Daño por Frío": a mayor humedad relativa, menor será la incidencia de la alteración fisiológica.
- Elevados niveles de CO₂ pueden reducir los síntomas de daño por frío. Por otra parte se ha comprobado que la presencia de pequeñas concentraciones de etileno aumentan el porcentaje de frutos dañados durante la conservación frigorífica y pueden suprimir los efectos beneficiosos de la atmósfera controlada.

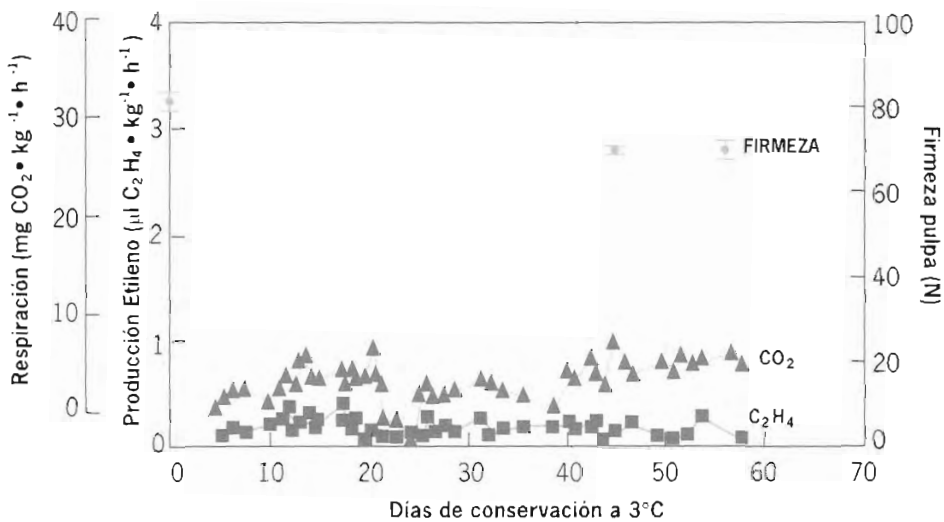
Figura 2. Evolución de la respiración, producción de etileno y firmeza de pulpa en aguacate "Hass" durante la conservación a 7°C.



En la figura 2 podemos observar durante la conservación a 7°C un retraso significativo de la crisis climática y del inicio de la producción de etileno, así como una reducción de la velocidad de ablandamiento respecto a la maduración en condiciones ambientales.

La crisis climática se retrasa 25 días respecto a la maduración a 20°C, y al mes de conservación los frutos alcanzan la "plena madurez", con valores inferiores a 20N de firmeza de pulpa, coincidiendo con valores significativos de respiración pero relativamente bajos de producción de etileno.

Figura 3. Evolución de la respiración, producción de etileno y firmeza de pulpa en aguacate "Hass" durante la conservación a 3°C.



Durante 60 días de conservación a 3°C no hay cambios significativos ni en la respiración, ni en la producción de etileno, ni en el ablandamiento de la pulpa, lo que nos indica que esta temperatura induce el bloqueo del proceso de maduración en la variedad "Hass" durante períodos prolongados de conservación.

Este bloqueo puede provocar posteriormente, al transferir los aguacates a temperatura ambiente (20°C), un viraje del color de la piel no uniforme (algunas zonas continuar verdes, mientras otras están ya moradas o negras), un ablandamiento irregular de la pulpa y el que los frutos no alcancen su sabor característico. En cualquier caso, la conservación prolongada a 7°C ó 3°C provoca una maduración más rápida y un desarrollo precoz de la fase de senescencia al transferir los frutos a temperatura ambiente (20°C).

Podemos concluir que las dos principales variedades de aguacate cultivadas en nuestro país (Fuerte y Hass) deben ser conservadas en un rango de temperaturas entre 5 y 7°C si se requieren períodos prolongados.

A dichas temperaturas, tiempos de conservación de 3 ó 4 semanas no inducen “daños por frío” y mantienen el fruto en un grado de madurez que permite un margen de unos 5 días para su comercialización en los pequeños establecimientos (vida útil de comercialización).

El concepto de vida útil de comercialización (“shelf-life”) es el tiempo de que dispone el minorista para la comercialización de los productos con calidad óptima, después de un período de conservación. Para su determinación se analiza el tiempo a 20°C necesario para alcanzar el fruto la “plena madurez” después de dicho período de conservación, ya sea ésta a bajas temperaturas o en otras condiciones (atmósfera controlada, atmósfera modificada, etc.).

La vida útil de comercialización, en general, decrece al aumentar el tiempo de conservación a bajas temperaturas (Tabla I), ya que las mismas retardan pero no inhiben completamente el proceso de maduración en aguacate.

Los tratamientos con elevados niveles de CO₂ (15-20%) o elevadas temperaturas (45-55°C), durante cortos períodos de tiempo, mejoran la tolerancia al frío de numerosas especies de frutos subtropicales, incluyendo aguacate.

CONSERVACIÓN DE AGUACATE EN ATMÓSFERAS CONTROLADAS

Para la conservación a largo plazo en atmósfera controlada se recomienda una combinación 2% O₂ + 10% CO₂, a 5-7°C (según variedad) (Tabla II). En cualquier caso es conveniente que el CO₂ no supere el 15%, para evitar la posible aparición de daños fisiológicos debidos a altos niveles del mismo.

En la variedad Hass se ha comprobado que un nivel menor del 0.5% O₂ a 20°C induce anaerobiosis, pero no hay datos concluyentes sobre los niveles críticos de O₂ en atmósferas enriquecidas en CO₂ y a baja temperatura. Sí se ha observado que la reducción del O₂ al 3% (+ 0.5, 3 ó 8% CO₂) provoca pardeamiento en la piel de la variedad Hass conservada hasta 9 semanas a 5°C, pero estas mismas condiciones retrasan el ablandamiento.

Chirimoya

Maduración

El proceso de maduración de chirimoya cv “Fino de Jete” se caracteriza por una elevada actividad metabólica, por lo que es capaz de madurar a 20°C en 4 días después de la recolección.

Tabla I: Condiciones recomendadas de temperatura para diferentes variedades de aguacate. Vida útil de comercialización en función del tiempo de conservación a baja temperatura.

Variedad	Temp.	Tiempo (días)	Días para ablandar (tras la conservación) ¹	Días para madurar (tras la conservación) ¹	Porcentaje aguacates dañados o no aceptables comercialmente	Sintomas de daño por frío
Booth 8	21°C	10	6.5		0%	—
	4.5°C	20	4.8		20%	
		40	***		83%	
	10°C	20	1.6		67%	
		40	***		100%	
Lula	21°C	10	6.4		0%	
	4.5°C	20	3.3		20%	Muy leves
		40	***		100%	Muy intensos
		60	***		100%	Muy intensos
	7°C	20	3.4		27%	Leves
		40	***		100%	Muy intensos
		60	***		100%	***
	10°C	20	3.1		53%	Leves
		40	***		100%	***
		60	***		100%	***
	Fuerte	20°C	10	7.4	10.2	
4°C		21	5.2	8.0		Muy leves
		28	6.4	9.4		Leves
		35	7.8	11.0		Medios
7°C		21	5.2	7.6		Ninguno
		28	5.0	7.8		Muy leves
		35	6.4	8.8		Leves
10°C		21	0	2.7		Ninguno
		28	0	0		—
Hass	20°C	10		10		—
	10°C	14		4		Ninguno
		21		0		Ninguno
		42		0		Ninguno
	5°C	14		8		Ninguno
		21		9		Leves
		42		11		Medios
	0°C	14		8		Leves
		21		9		Medios
42			No madura		Intensos	

1 Frutos que ya han madurado durante la conservación.

*** Frutos muy afectados por hongos.

— Frutos donde no puede considerarse la existencia de daños por frío (bien por haberse madurado directamente a 20°C, bien por haber madurado durante la conservación a 10°C).

Tabla II. Condiciones de atmósferas controladas y temperaturas en diferentes variedades de aguacate. Periodos óptimos de conservación.

Variedad	Temp.	Tiempo (días)	Atmósfera (%O ₂ +%CO ₂)	Aumento en los días para madurar ¹	Aumento en % de aguacates aceptables (al madurar) ¹	Sintomas de daño por frío	
Booth 8	4.5°C	20		1	13%		
		40	2%O ₂ +	6.4	60%		
	10°C	20	10%CO ₂	3.6	30%		
		40		3.8	43%		
Lula	4.5°C	20		2.7	20%	Muy leves	
		40		5.1	100%	Muy leves	
		60		5.0	100%	Muy leves	
	7°C	20	2%O ₂	2.2	27%	Muy leves	
		40	+	5.5	93%	Muy leves	
		60	10%CO ₂	5.3	100%	Muy leves	
	10°C	20		2.9	53%	Muy leves	
		40		5.4	100%	Muy leves	
		60		5.0	87%	Muy leves	
	Fuerte	5.5°C	33	2%O ₂ +10%CO ₂	6 - 7	***	
			33	1%O ₂ +10%CO ₂	6 - 7	***	
			33	2%O ₂ +3%CO ₂	6 - 7	***	
Edranol	5.5°C	33	2%O ₂ +10%CO ₂	2 - 4	***		
Hass	5.5°C	33	2%O ₂ +10%CO ₂	2 - 4	0% (*)		

¹ Maduración a 20°C posterior a la conservación durante los periodos indicados.

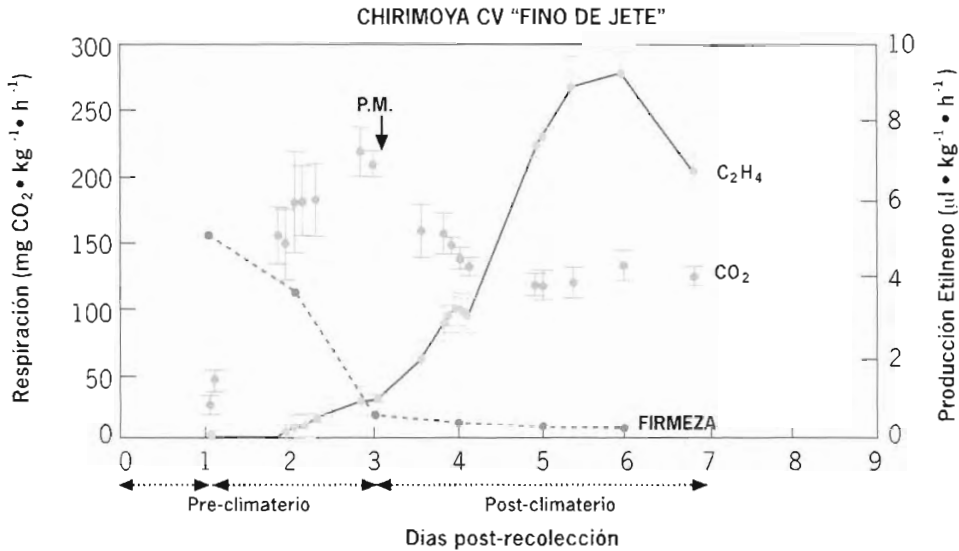
* La diferencia en este caso es nula pues el 100% de los frutos fueron aceptables tanto si se habían conservado en aire como en atmósfera controlada.

*** Estos frutos presentaron porcentajes de antracnosis 10-25% superiores a frutos conservados en aire.

Como se puede observar en la Fig. 4, existen 3 fases claramente definidas durante la maduración de chirimoya:

– *Fase preclimática*, caracterizada por la elevada respiración y nula producción de etileno; coincide con un drástico incremento de azúcares solubles (glucosa, sacarosa y fructosa) y de ácidos orgánicos (especialmente de fumárico). En esta fase no se aprecian cambios significativos en la firmeza de pulpa. Estos resultados confirman que los sucesos asociados a la fase I de la maduración son independientes de la síntesis de etileno.

Figura 4. Cambios en la respiración, producción de etileno y ablandamiento durante la maduración post-recolección de chirimoya cv "Fino de Jete".



– *Fase climaterica*, caracterizada por el drástico aumento de la respiración (máximo climaterico) y síntesis de etileno, coincide con la acumulación máxima de azúcares solubles y ácidos orgánicos y con un marcado descenso en la firmeza de pulpa (10-17 N, punzón de Ø = 8 mm) alcanzándose la plena madurez. Estos resultados ponen en evidencia que el etileno es esencial para el pleno desarrollo de la maduración (fase II) pero no para el inicio de la crisis climaterica (fase I). Chirimoya es capaz de alcanzar la plena madurez con niveles de producción de etileno muy inferiores a los observados en la mayoría de los frutos climatericos de especies subtropicales (aguacate, etc.).

– *Fase postclimaterica*, caracterizada por valores estables de la respiración y máximos de producción de etileno, coinciden con valores elevados de azúcares solubles, bajos de ácidos orgánicos, y muy bajos de firmeza de pulpa. Podemos considerar que el máximo de producción de etileno debe ser asociado a la senescencia y no a la plena madurez.

Es importante señalar que el máximo de respiración y la plena madurez anteceden al máximo de producción de etileno, y que esta característica diferencia fisiológicamente a las especies de chirimoya y de aguacate, ya que en éste la plena madurez coincide con los máximos de respiración y etileno. Así mismo, la plena madurez coincide con un máximo de azúcares solubles y de acidez titulable.

En chirimoya cv “Fino de Jete” se ha demostrado que la actividad fisiológica y la calidad del fruto depende directamente de la estación en la que se ha recolectado. Frutos recolectados en octubre (1ª recolección = IR) presentan una mayor actividad respiratoria y calidad (en la plena madurez) que los frutos recolectados en diciembre (IIIR), y con valores intermedios para los recolectados en noviembre (IIR). La vida útil de comercialización (shelf-life) es superior en los frutos recolectados en la II y IIIIR. La plena madurez se alcanza a los 3 y 4 días en frutos de la IR, y II-IIIIR, respectivamente.

Índices de madurez

La “Plena Madurez” en chirimoya se caracteriza por un color verde pálido de la piel (que no supera el 10% de su área con pardeamientos) y una pulpa cremosa y de color blanco opaco. En fase de senescencia el pardeamiento supera el 50% y la pulpa se transforma en translúcida y de color miel.

Los índices tradicionalmente utilizados en otras especies climatéricas (firmeza de pulpa, color, sólidos solubles, acidez, etc.) no son eficaces para discriminar grados de madurez durante el desarrollo del fruto en el árbol.

De los índices evaluados en campo, únicamente el análisis subjetivo de los frutos respecto al tamaño, viraje del color verde-intenso al verde-pálido o el estiramiento de la piel son utilizados por el productor de chirimoya. Los estudios encaminados a evaluar parámetros objetivos como color (colorímetro), °Brix (refractómetro), firmeza (penetrómetro), etc. en árbol, han dado resultados negativos.

Sin embargo, estos índices son muy eficaces para estudiar la maduración después de la recolección y, en suma, poder evaluar la eficacia de las diferentes tecnologías post-recolección en mejorar la vida útil de comercialización de chirimoya.

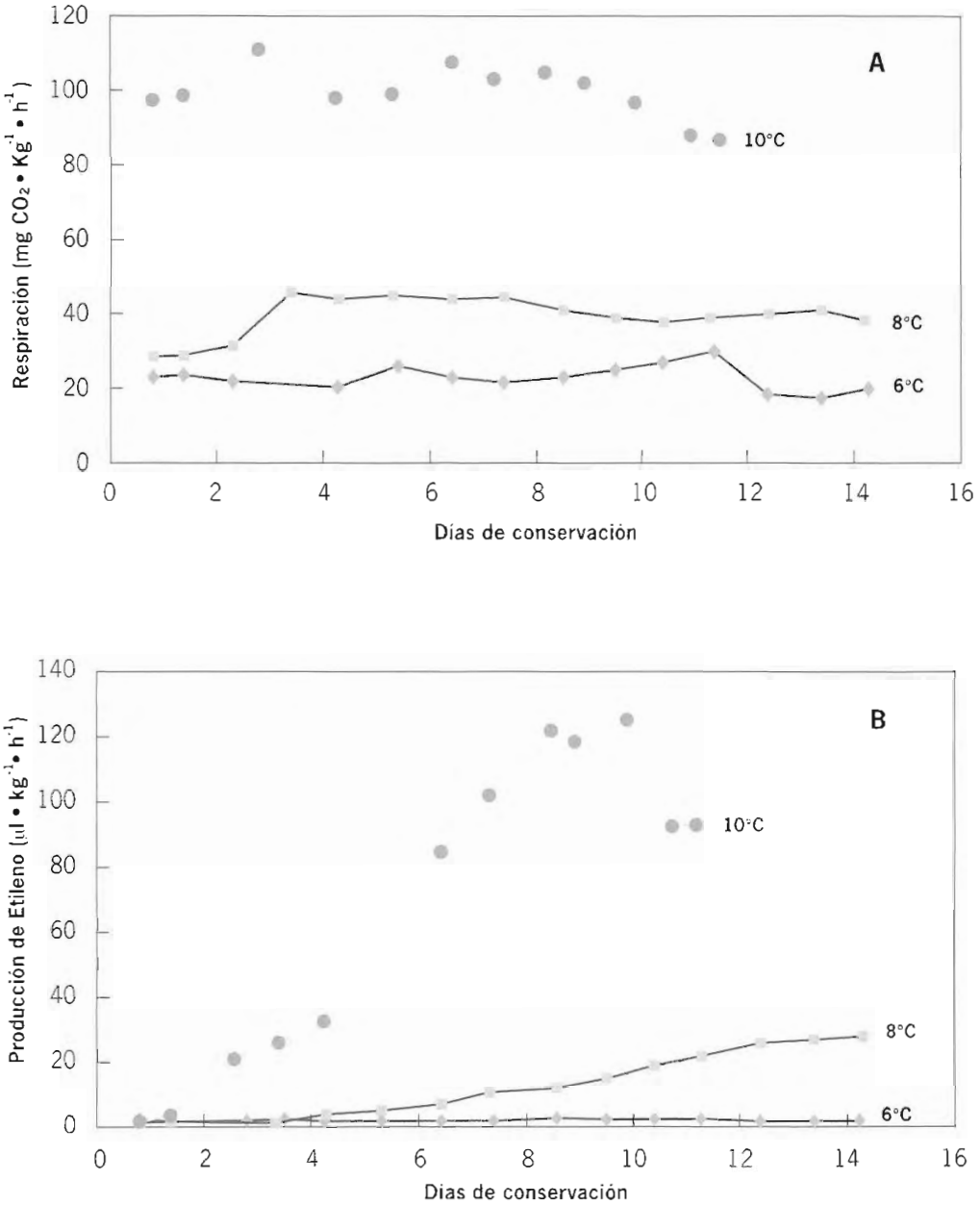
En resumen, el tamaño del fruto, estiramiento de la piel, cambio de color del verde al verde pálido y sobre todo la experiencia del agricultor, son los aspectos que deben considerarse para realizar la recolección de chirimoya, ya que aún no se han podido detectar científicamente cambios del fruto en el árbol que puedan ser utilizados como índices de madurez para la misma. Lo que sí parece comprobado es que los frutos deben ser recolectados cuando aún no han iniciado la síntesis de etileno.

CONSERVACIÓN POR FRÍO DE CHIRIMOYA

En chirimoya, debido a su elevada actividad respiratoria a temperatura ambiente, es esencial realizar un enfriamiento rápido (prerrefrigeración), lo antes posible después de la recolección, con el fin de reducir la temperatura del fruto al menos a 10-15°C.

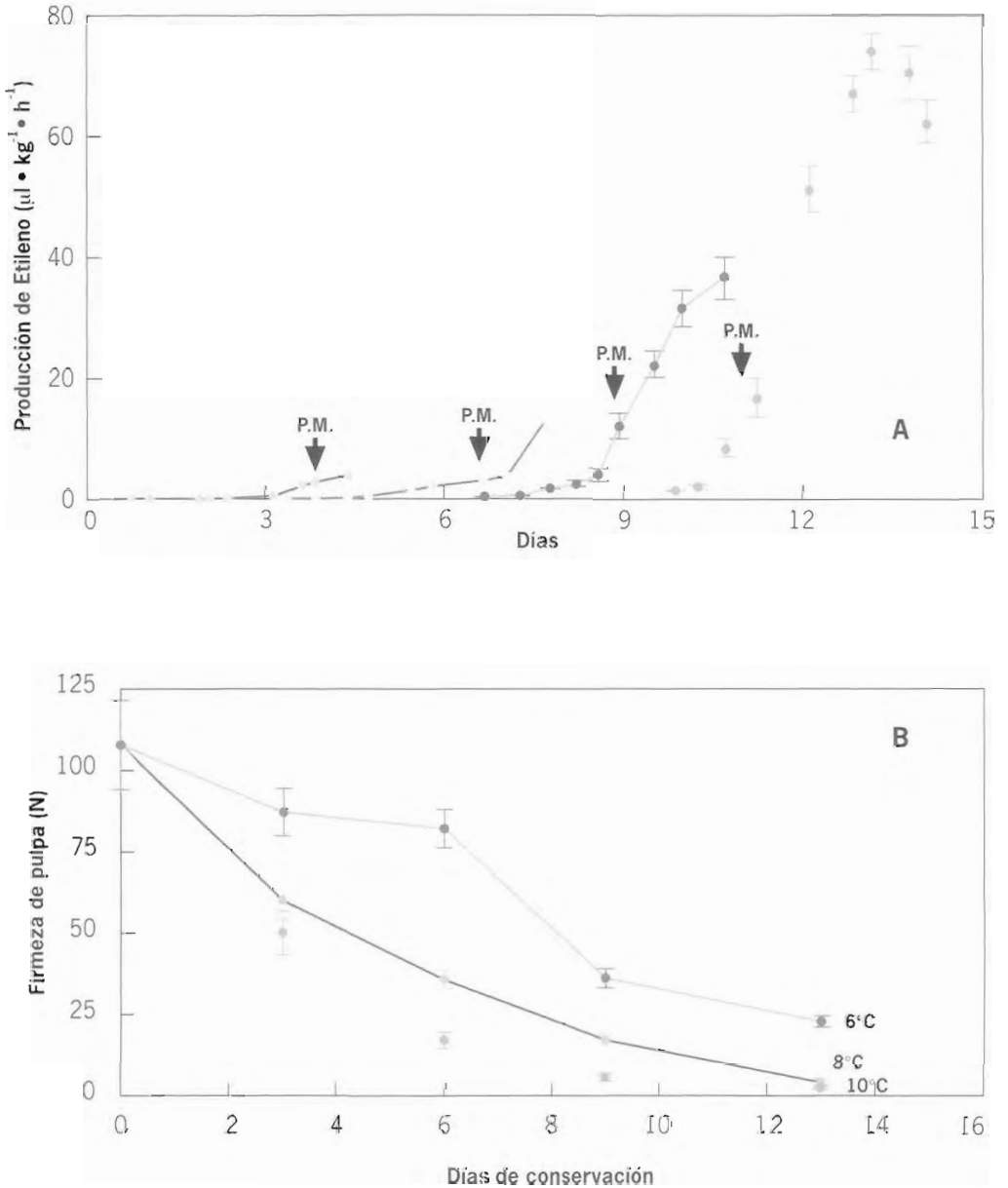
La prerrefrigeración de chirimoya es necesaria especialmente cuando los frutos son recolectados en fechas con elevadas temperaturas (superiores a 25°C).

Figura 5. Efecto de las bajas temperaturas sobre la respiración (A) y síntesis de etileno de chirimoya "Fino de Jete" (B).



El descenso de temperatura de 10 a 8°C reduce la respiración de 100 a valores de 40 mg de CO₂/Kg y hora, a 6°C es estable durante 14 días de conservación.

Figura 6. Evolución de la firmeza a 10, 8 y 6°C (B) y efecto del tiempo de conservación a 8°C sobre la capacidad de producción de etileno una vez transferidos a 20°C (A).



Tendencias similares se observan en la producción de etileno, con un drástico descenso al descender la temperatura de 10 a 8°C. Los valores prácticamente nulos de producción de etileno a 6°C indican un posible bloqueo del proceso de maduración, ya que para el desarrollo de la misma son necesarios unos valores mínimos de etileno.

Atendiendo a la producción de etileno parece evidente que 8°C es la temperatura mínima a la que puede ser conservada a largo plazo la variedad "Fino de Jete" sin que se induzca "Daño por Frío".

En la Fig. 6B, se puede observar que al descender la temperatura se incrementa el tiempo necesario para alcanzar valores de firmeza de pulpa próximos a los de la maduración plena (19 N): 6 y 9 días a 10 y 8°C, respectivamente. Los frutos conservados a 6°C no alcanzan los valores propios de la plena madurez y, además, se observa un ablandamiento irregular, confirmándose que el proceso de maduración se altera irreversiblemente después de 12 días a 6°C.

En la Fig 6A, se puede observar que se incrementa la capacidad de producir etileno al aumentar el tiempo de conservación a 8°C. Estos resultados confirman que a 8°C se retrasa pero no se inhibe el proceso de maduración, de forma que los frutos transferidos después de 6 y 9 días a 8°C alcanzan la plena madurez a los 3 y 2.5 días 20°C. Se deduce por tanto que al aumentar el tiempo de conservación decrece el tiempo del que disponemos para comercializar (vida útil de comercialización o "shelf-life"). Por ello no debe prolongarse excesivamente el tiempo de conservación a 8°C (8 días) ya que no tendría tiempo suficiente el detallista para comercializar el fruto.

Capacidad potencial de conservación en función de la fecha de recolección. Ensayos realizados en la variedad "Fino de Jete", recolectando en octubre (IR), noviembre (IIR) y diciembre (IIIR), nos indican que los frutos recolectados en IR, por tener una mayor actividad fisiológica presentan una menor capacidad de conservación a 8°C, respecto a las recolecciones más tardías (II y IIIR). Los frutos recolectados más tardíamente presentaban una velocidad de ablandamiento más lenta, tanto durante la conservación como una vez transferidos a 20°C para determinar la vida útil de comercialización. Sin embargo, los frutos de la primera recolección presentaban una mayor calidad organoléptica en la "Plena Madurez".

CONSERVACIÓN DE CHIRIMOYA EN ATMÓSFERAS CONTROLADAS

La conservación en atmósfera controlada (bajos niveles de O₂ y elevados de CO₂) no sólo retrasa el proceso de maduración sino que, además, controla el desarrollo fúngico y, al reducir la respiración (por tanto el calor producido por el fruto) permite un ahorro de energía próximo al 30% respecto a la conservación frigorífica tradicional.

Las tecnologías de atmósferas controladas por sus exigencias de rigurosa estanqueidad pueden presentar problemas de acumulación de volátiles activos fisiológicamente, como el etileno.

Las atmósferas controladas reducen pero no inhiben completamente la síntesis de etileno, por lo que la aplicación de tecnologías coadyuvantes para controlar su nivel (absorbedores químicos o quemadores catalíticos) es una práctica recomendable para optimizar la conservación de frutos climatéricos. El problema de la acumulación de etileno es especialmente importante en conservaciones prolongadas de frutos climatéricos, y es fundamental para la "cohabitación" de especies de diferente sensibilidad al etileno.

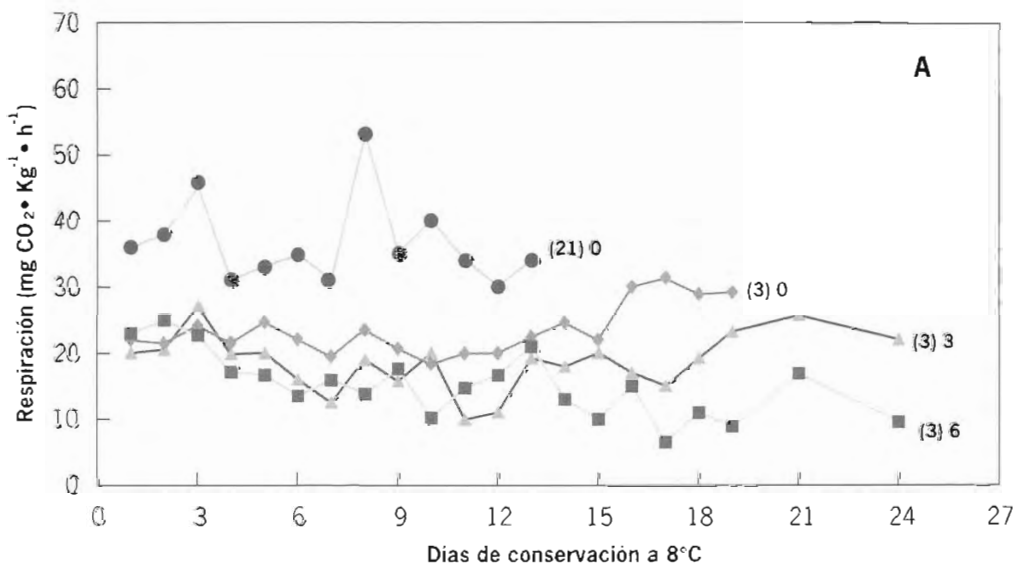
En chirimoya se han ensayado con éxito numerosas condiciones de atmósferas controladas tanto tradicionales, como la tipo 3%O₂+3%CO₂, como atmósferas más empobrecidas en O₂ y enriquecidas en CO₂ como la 2%O₂+10%CO₂ (similares a las utilizadas para la conservación de aguacate).

En condiciones de atmósfera controlada el período de conservación de chirimoya variedad "Fino de Jete" alcanza los 20-25 días, lo que supone triplicar al período de conservación frigorífica tradicional.

El descenso del nivel O₂ del 21% (aire) al 3% (atmósferas controladas) reduce la respiración y el incremento de CO₂ no tiene un efecto significativo. Sin embargo el incremento de CO₂ reduce drásticamente la producción de etileno.

Parece por tanto evidente que el incremento del nivel de CO₂ debe ser decisivo para retardar los mecanismos estimulados por el etileno, fundamentalmente evolución del color y ablandamiento de la piel y pulpa.

Figura 7. Efecto del 0,3 y 6 % de CO₂ sobre la respiración (A) y producción de etileno (B) en atmósferas controladas con el 3% de O₂ y conservación a 8°C.



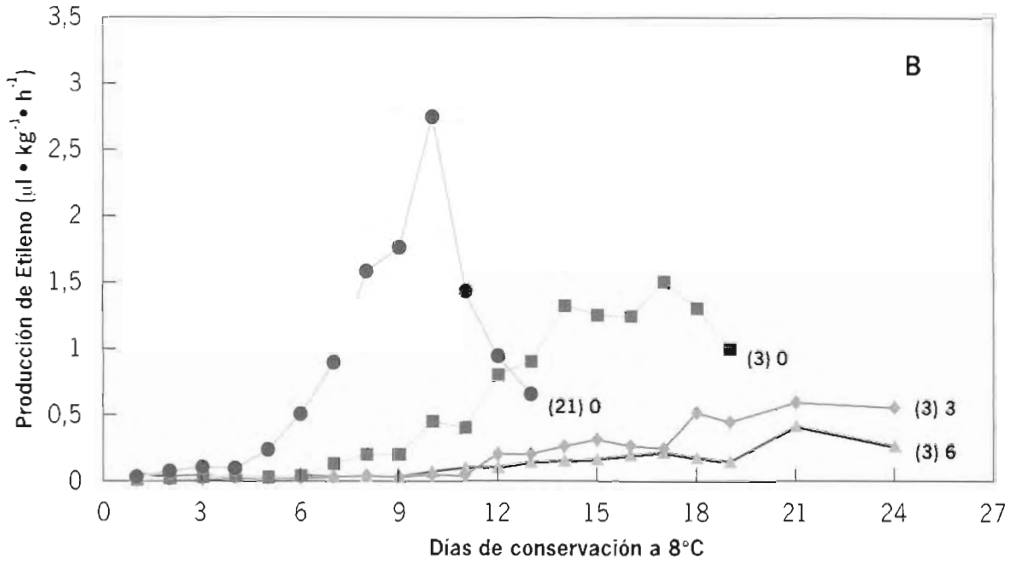
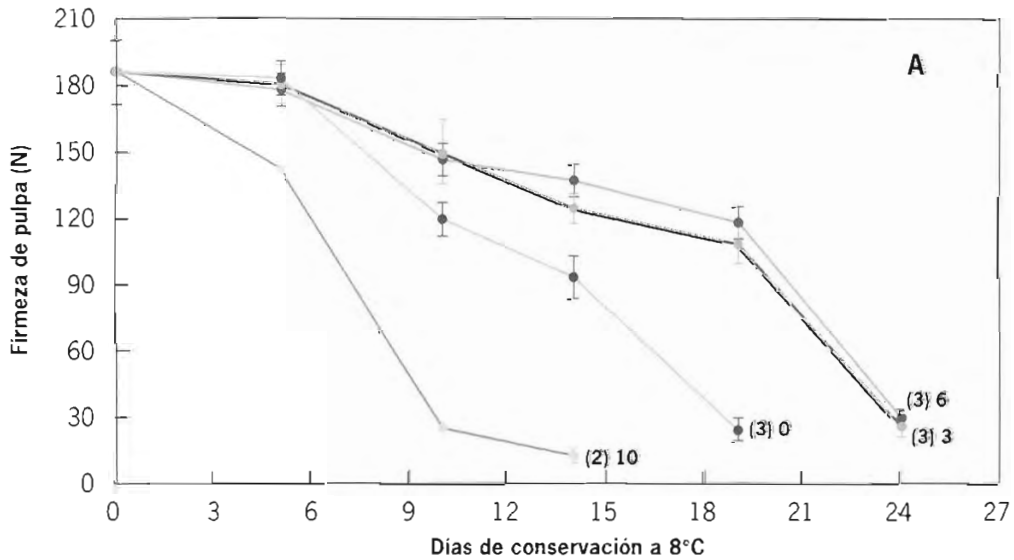
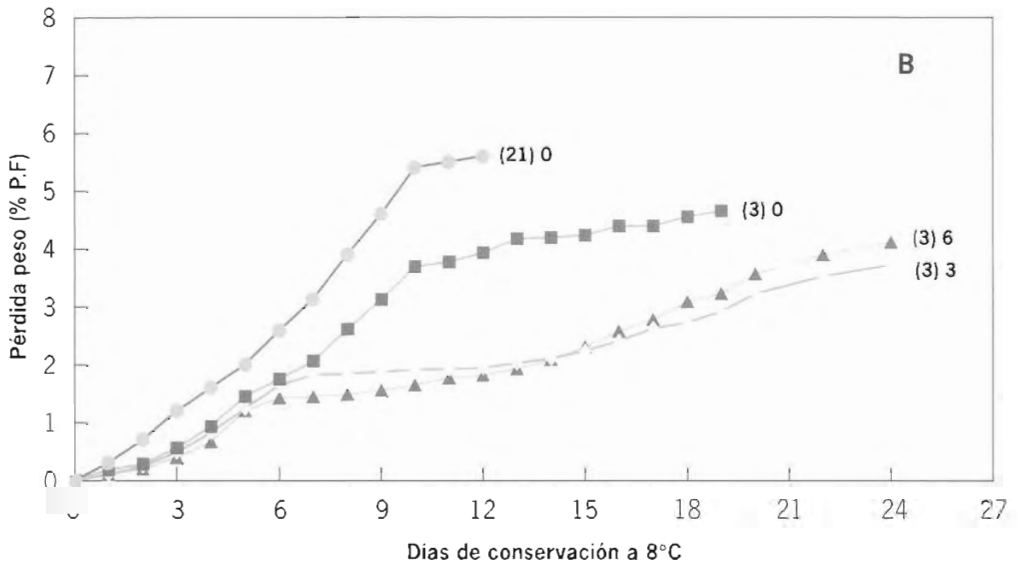


Figura 8. Efecto del 0,3 y 6 % de CO₂ sobre el ablandamiento (A) y pérdidas de peso (B) en condiciones de atmósferas controladas con el 3% de O₂, y conservación a 8°C.





El incremento del nivel de CO_2 reduce la pérdida de firmeza lo que permite prácticamente triplicar el tiempo de conservación en las atmósferas con el 3 y 6% de CO_2 respecto al testigo (21)0.

Pérdidas de peso de un 4% se alcanzan a los 8 días en la atmósfera testigo y en la (3)0, mientras que en las atmósferas con el 3 y 6% de CO_2 se alcanzan después de 24 días de conservación a 8°C.

El aumento del nivel de CO_2 del 0 al 3 ó 6% reduce drásticamente la síntesis de etileno y la pérdida de firmeza, sin que se hayan observado diferencias significativas entre ambas atmósferas (3)3 y (3)6.

Las atmósferas controladas gracias al efecto combinado del 3% O_2 + 3 ó 6% CO_2 , retardan la maduración y permiten triplicar el tiempo de conservación de chirimoya (24 días) respecto a la conservación a 8°C en aire. Sin embargo, el tiempo recomendable de conservación en atmósfera controlada no debe superar 20 días para mantener la vida útil de comercialización un mínimo de 3 días.

En general el efecto de los bajos niveles de O_2 sobre la capacidad de producción de etileno depende directamente de la concentración de O_2 . El inicio de la síntesis de etileno es inversamente proporcional a la concentración de oxígeno. Sin embargo, si el nivel de oxígeno es muy bajo (1%) puede bloquearse la capacidad de producción de etileno incluso al pasar a condiciones normales.

OTRAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A AGUACATE Y CHIRIMOYA

Aún cuando la aplicación del "Frio" y atmósferas controladas son en la actualidad las tecnologías más utilizadas y asequibles, otras tecnologías, como los choques de CO_2 , tratamientos térmicos, absorbedores de etileno, atmósferas modificadas, etc., están siendo ensayadas con el objetivo fundamental de mejorar la vida útil de comercialización.

Las llamadas tecnologías de "choque", desarrolladas inicialmente como alternativa más "ecológica" a los agentes químicos para el control higiénico-sanitario de los frutos, en la actualidad están siendo utilizadas para el control de los procesos fisiológicos post-recolección de productos vegetales comercializados en fresco.

Pretratamientos de "Choque" con elevados niveles de CO_2 . El efecto residual (que continúa después de finalizar el tratamiento) de los tratamientos de choque con elevados niveles de CO_2 permite prolongar la vida útil de comercialización tanto en aguacate como chirimoya.

En ensayos realizados en aguacate el tratamiento con atmósferas tipo $20\%\text{O}_2+20\%\text{CO}_2$ permite prolongar 2 días la vida útil de comercialización a 20°C . Asimismo, reducen el daño por frío, tanto si se realiza antes de la conservación (durante un periodo de 2 a 6 días) como si se aplica intermitentemente durante la misma (2 días al inicio de cada semana).

En ensayos realizados en chirimoya se ha confirmado que los tratamientos con atmósferas $10\%\text{O}_2+20\%\text{CO}_2$ durante 3, 6 y 9 días a 8°C , permiten reducir la producción de etileno al ser transferidos los frutos a 20°C (Fig. 7), lo que permite retardar significativamente el ablandamiento (1 ó 2 días).

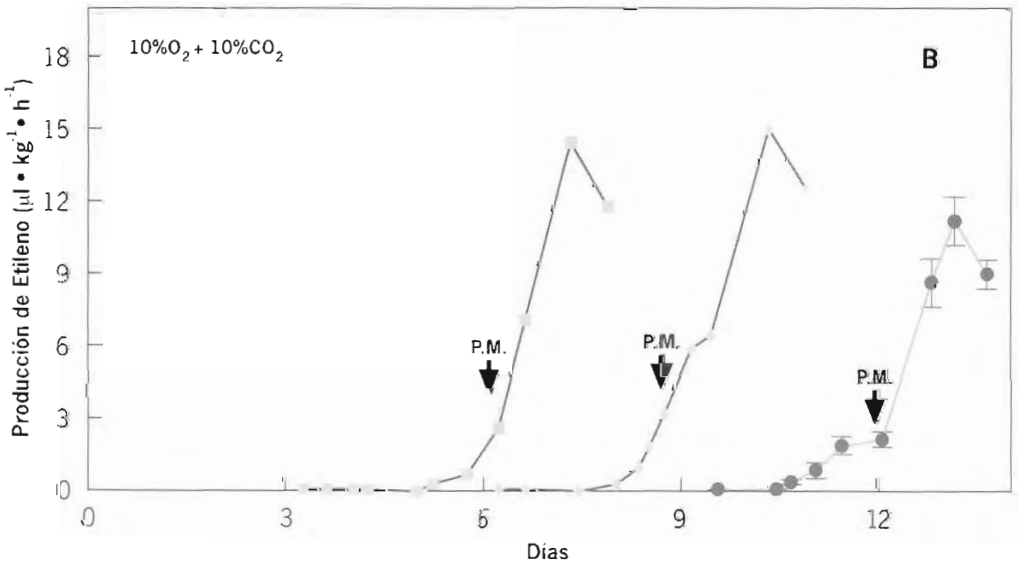
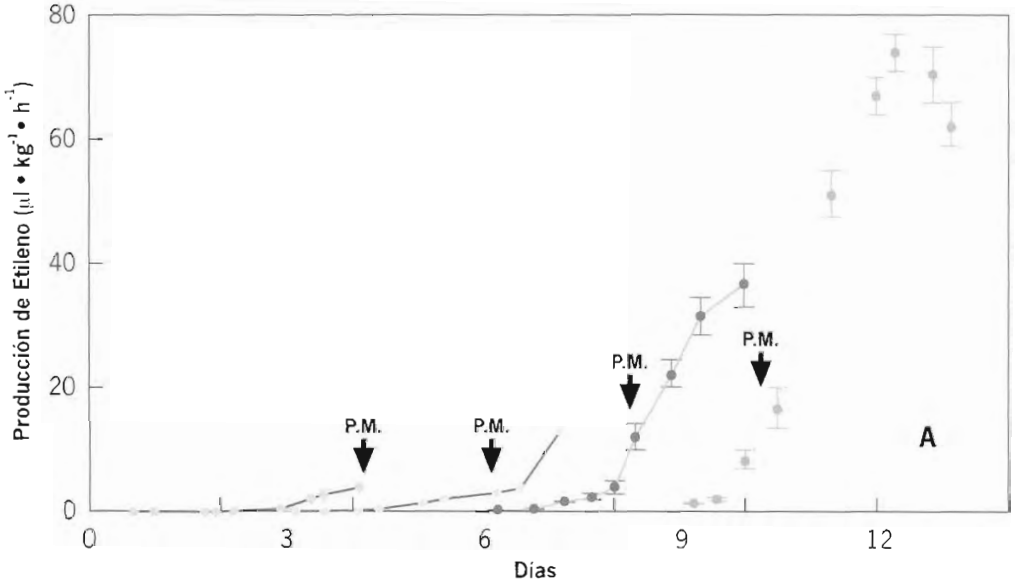
El tratamiento con el 20% de CO_2 presenta la máxima eficacia en retardar la maduración. Sin embargo, un aumento significativo de la respiración fue observado a partir de los 6 días de tratamiento, que debe atribuirse al desarrollo de una alteración fisiológica inducida por una relación inadecuada entre la concentración de CO_2 y tiempo del tratamiento.

El "Choque" con el 20% CO_2 durante 9 días inhibe prácticamente la síntesis de etileno e induce un ablandamiento irregular y la aparición de sabores amargos con la consiguiente pérdida de la calidad comercial (daño de CO_2) (Tabla III, A.M.).

Los "choques" con el 20% de CO_2 durante 3 ó 6 días retardan la post-maduración y permiten incrementar en 1 y 2 días el tiempo necesario para alcanzar la plena madurez (shelf-life) respecto al 10 y 15%, y no-tratados, respectivamente.

El tratamiento con el $10\%\text{O}_2+20\%\text{CO}_2$ durante 3 días a 8°C , además de retrasar el ablandamiento de la pulpa, mejora el color y mantiene una mayor firmeza de la piel cuando el fruto alcanza la "Plena Madurez". La mayor firmeza de piel (Tabla III) presenta un importante interés tecnológico, ya que los frutos serán más resistentes a los daños mecánicos.

Figura 9. Efecto residual de las atmósferas enriquecidas en CO₂ sobre la producción de etileno una vez transferidos los frutos a condiciones ambientales (20°C).



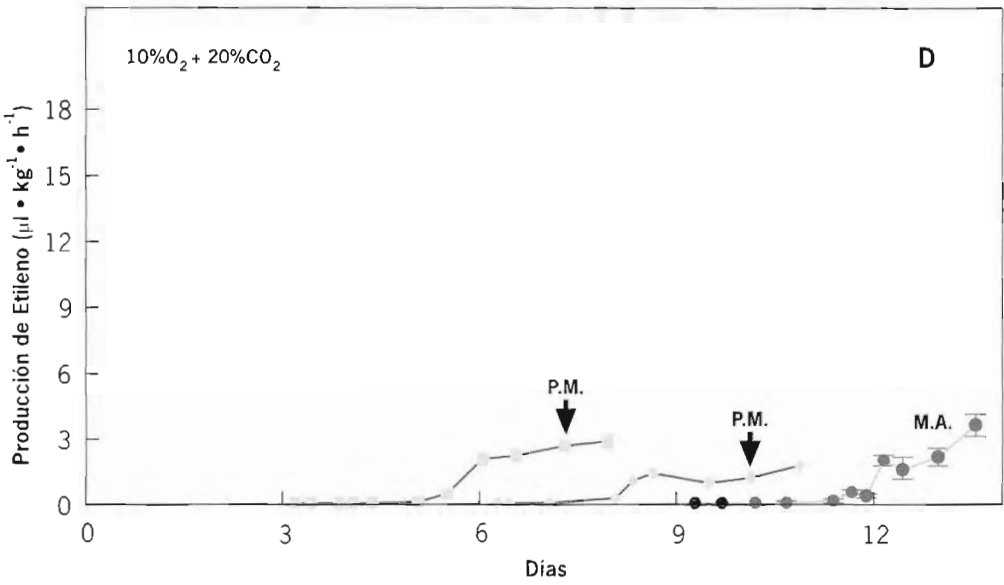
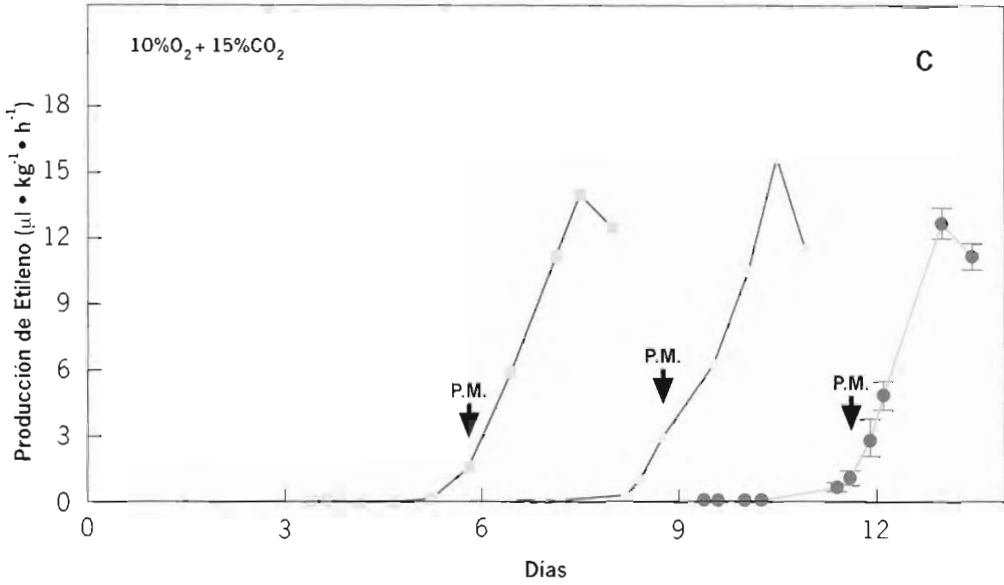


Tabla III. Características de chirimoya "Fino de Jete" en la plena madurez (P.M.) alcanzada en aire (control) y en frutos transferidos a 20°C después de 3, 6 y 9 días de tratamiento en el 10% O₂ y 10, 15 y 20% de CO₂, a 8°C.

Tratamiento		Firmeza				
CO ₂	días	Pulpa (N)	Piel (N)	AT (mg/g p.f.)	SST (Brix)	días P.M.
Aire	20°C	10±0.9	0.30±0.02	2.70±0.2	22.4±1.2	3.0
Aire	8°C					
	3	9±1.0	0.35±0.02	2.17±0.2	22.9±1.6	3.0
	6	8±0.8	0.30±0.02	2.20±0.3	22.7±1.9	2.5
	9	8±0.7	0.30±0.03	1.95±0.1	21.8±2.0	1.5
10%						
	3	11±1.2	0.75±0.05	2.04±0.2	23.1±2.2	3.0
	6	9±1.1	0.73±0.05	1.98±0.3	22.9±1.7	3.0
	9	9±1.0	0.67±0.03	2.01±0.3	22.2±1.5	3.0
15%						
	3	13±1.8	0.73±0.02	2.02±0.3	22.4±2.3	3.0
	6	10±1.2	0.69±0.03	1.85±0.2	22.5±2.0	3.0
	9	9±1.0	0.68±0.04	1.89±0.2	23.1±2.2	3.0
20%						
	3	14±1.9	0.89±0.05	1.68±0.2	21.6±1.6	4.5
	6	11±1.3	0.79±0.04	1.64±0.3	22.2±1.4	4.0
	9	10±1.6	0.78±0.05	1.67±0.1	22.4±1.7	A.M.3

AT, acidez titulable.

SST, sólidos solubles totales.

A.M., maduración anormal (ablandamiento irregular).

P.M., plena madurez.

Absorbedores químicos de etileno. Compuestos de sepiólita impregnada con permanganato, que es un potente oxidante. La función fundamental es oxidar todos los compuestos volátiles producidos por los frutos durante la maduración, incluyendo el etileno.

En aguacate se han ensayado filtros de absorbedor de etileno (en dosis de 325 g absorbedor/50 Kg de fruto) situados en la parte posterior del evaporador, por lo que al circular el aire de la cámara, pasa por los cilindros sin que sea necesario un gasto de energía suplementario.

En chirimoya, por su extrema sensibilidad a las pérdidas de agua, se realizó el ensayo con absorbedor (dosis de 7-8 g/kg de fruto) en el interior de bolsas de fimes de polietileno que originan una atmósfera modificada, con elevada humedad relativa.

Aunque se han observado buenos resultados en determinados ensayos, existe una fuerte discrepancia entre distintos investigadores sobre su efecto beneficioso, posiblemente debido a la dificultad de definir un estado de madurez en recolección normalizado.

Choques térmicos. Su efecto en controlar el desarrollo fúngico y la mosca del mediterráneo, así como en retardar el ablandamiento de los frutos, pone de manifiesto las posibilidades que ofrecen como tecnologías complementarias a las bajas temperaturas. Según determinados autores los tratamientos térmicos, además, aumentan la tolerancia de los frutos subtropicales a las bajas temperaturas.

Respecto a los choques térmicos, los tratamientos cortos con aire caliente a 38°C (3-10 horas) o 40°C (30 min) permiten una mejor conservación de aguacate a 6°C e incluso a 0°C, pero choques con temperaturas y/o tiempos mayores son perjudiciales. Una reducción casi total del daño por frío a 0.5°C se logra por pretratamientos de inmersión en agua a 38°C durante 1 hora, y tras 28 días de conservación, la calidad final es aceptable. Este mismo pretratamiento permite aplicar inmediatamente después un tratamiento de hasta 10 minutos en agua a 50°C, que reduce considerablemente el desarrollo de las larvas de ciertos insectos.

En chirimoya variedad "Fino de Jete" se han ensayado tratamientos con elevadas temperaturas, usando vapor de agua a 42°C durante horas o en el rango de 50-55°C durante minutos, así como una combinación de ambos que permite una mejor adaptación del fruto al "estrés" térmico. Los resultados aún no son concluyentes, aunque se ha podido observar un retraso del ablandamiento sin que se produzcan pardeamientos en la piel.

El problema más importante que plantea esta tecnología, es la dificultad de poder realizar un tratamiento homogéneo en partidas de frutos con elevada heterogeneidad de calibres.

Bajas presiones. Tecnología excesivamente costosa y con gran riesgo de bloqueo del proceso de maduración, ya que fácilmente se puede inhibir irreversiblemente la síntesis de etileno.

Atmósferas modificadas. Los filmes poliméricos permiten mantener una elevada humedad relativa, actúan como barrera a los daños mecánicos y a la contaminación sanitaria o higiénica, son baratos, y tienen gran futuro. Sin embargo, esta tecnología exige estudios muy rigurosos especie por especie, y presenta gran riesgo de fracaso sobre todo si hay fluctuaciones de temperatura, ya que se puede modificar drásticamente el cociente respiratorio y por tanto la composición de la atmósfera. La investigación y desarrollo de nuevos filmes poliméricos adaptados a las características fisiológicas de la especie y a las necesidades del mercado es un reto para el futuro de las

tecnologías post-recolección. La optimización de la tecnología del envasado en filmes poliméricos debe fundamentarse en el estudio de las características fisiológicas del producto para adaptar las características físicas del filme (capacidad de intercambio de gases activos, vapor de agua, oxígeno, anhídrido carbónico y etileno) para conseguir atmósferas modificadas adecuadas (que regulen pero no alteren los procesos fisiológicos) y relativamente estables.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- ALIQUE R., ZAMORANO J. P., CALVO M. L., MERODIO C., DE LA PLAZA J. L. (1994).** Tolerance of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) to cold storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 119: 524-528.
- ALIQUE R. (1995)** Residual effects of short-term treatments with high CO₂ on the ripening of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) fruit. *Journal of Horticultural Science*. 70: 609-615.
- BOWER J. P., CUTTING J. G. (1988).** Avocado fruit development and ripening physiology. *Horticultural Reviews*. 10: 229-271.
- CALDERÓN M., BARKAI-GOLAN R. (1990).** Food Preservation by Modified Atmospheres. CRC Press, Boca Raton (FL, USA).
- DE LA PLAZA J. L. (1979).** Controlled atmosphere storage of cherimoya. Proceedings of the XV Intl. Congress of Refrigeration, Venecia, Italia . Vol III, pp. 701-712.
- NAGY S., SHAW P., WARDOWSKI (1990).** Fruits of tropical and subtropical origin. Composition, Properties and Use. Florida Science Source, Inc. (FL, USA).
- PALMA T., AGUILERA J. M., STANLEY D. W. (1993).** A review of postharvest events in cherimoya. *Postharvest Biology and Technology*. 2: 187-208.
- SALUNKHE D. K., DESSAI B. B. (1984).** Postharvest Biotechnology of Fruits. CRC Press, Boca Raton (FL, USA).
- WANG C. Y. (1990).** Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press, Boca Raton (FL, USA).
- ZAMORANO J. P., DOPICO B., LOWE A. L., WILSON I. D., GRIERSON D., MERODIO C. (1994).** Effect of low temperature and ethylene removal on ripening and gene expression changes in avocado fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 4: 331-342.

XI.
OTROS FRUTOS TROPICALES
lima Bearss, litchi,
guayaba, carambola,
lúcumo y pitaya

Los trabajos que a continuación se resumen se han realizado, con la excepción de la guayaba, en la Estación Experimental "La Mayora" (Algarrobo, Provincia de Málaga). Su iniciación a partir de 1985 fue posible con la financiación de la Diputación Provincial de Málaga. El estudio de Guayaba se realizó en la finca experimental "El Zahorí" del Ayuntamiento de Almuñécar, como parte de un convenio de investigación con la Dirección General de Investigación y Formación Agraria, de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

XI. OTROS FRUTOS TROPICALES: lima Bearss, litchi, guayaba, carambola, lúcumo y pitaya

JOSÉ M^a. HERMOSO GONZÁLEZ, EMILIO GUIRADO Y
JOSÉ M^a. FARRÉ MASSIP

LIMA ÁCIDA

Antecedentes

La lima ácida (*Citrus latifolia* Tanaka) se ha cultivado en Florida tradicionalmente sobre limón rugoso (*C. jambhiri* Lush) o autoenraizada, aunque *C. macrophylla* ha mostrado excelente productividad en ensayos realizados en suelos rocosos calizos (Campbell, C.W. 1972). En nuestro ensayo se incluyó también *C. volkameriana* por su elevada productividad y tolerancia a la caliza.

Con el fin de estudiar su comportamiento en un área libre de heladas, se plantó como guarda del ensayo, una fila de lima Canaria 73 sobre *C. macrophylla*. Esta selección, aunque semejante a la Bearss 124, había demostrado en la colección de Murcia ser diferente en varias características (García Lidón et al, 1988, González Martínez et al, 1990).

Materiales y métodos

La plantación se realizó en "La Mayora" en la primavera de 1986 a un marco de 7.5 x 5.5 m. Los resultados que se muestran son la media de 30 árboles (seis repeticiones de 5 árboles), cuando se comparan portainjertos de lima Bearss.

Los registros de lima Canaria, con patrón *macrophylla*, corresponden a 8 árboles plantados como vera en el ensayo.

Manejo de la plantación

El suelo no se ha cultivado, manteniéndolo libre de hierbas mediante el uso de herbicidas de preemergencia y translocación interna. Hasta los cuatro años de edad todos los árboles se regaron por goteo. Desde 1990, dos árboles de cada grupo de cinco se ha regado por microaspersión. No se separan estos dos tratamientos de riego por no haber diferencias significativas entre ellos en ninguno de los parámetros estudiados. El riego se ha realizado a una tensión de humedad en suelo de 10-20 centibares en verano y 30-40 centibares en invierno. En 1995, y debido a la escasez de agua de riego, las tensiones en suelo ascendieron en alguna ocasión a 50 cb.

En el segundo año de la plantación se aplicó un empajado de bagazo de caña sobre 4 m² alrededor del tronco.

Abonado

Se ha procurado mantener los niveles de nutrientes recomendados en Florida (Campbell, C.W. 1979). (Tabla 1).

Tabla 1. Contenidos recomendados en hoja.

% en hoja		p.p.m. en hoja	
N	2.5	Zn	25
P	0.12	Mn	25
K	1.5		
Ca	2.9		
Mg	0.3		

Plagas y enfermedades

A pesar del ataque de *Prays citri* Mill., varias especies de mosca blanca y minador, no se han aplicado insecticidas ni acaricidas. Se ha procurado mantener el árbol libre de hormiga argentina (*Iridomyrmex humilis*) para facilitar la actuación de depredadores y parásitos. Mensualmente se ha aplicado un fungicida (Zineb o Maneb) para disminuir el ataque de negrilla. Habitualmente una vez por año, cerca del final del verano, se han lavado los árboles con agua a 40 atmósferas de presión, eliminando la negrilla remanente y la suciedad.

Producción y tamaño del fruto

En la Figura 1 se muestra la cosecha potencial, incluyendo los frutos del suelo por árbol y año hasta los diez años de edad.

En las primeras dos campañas los árboles sobre *macrophylla* tuvieron menores cosechas, debido probablemente a que eran algo más pequeños al plantar. En los últimos seis años, en cambio, sus cosechas han sido ligeramente más altas que sobre rugoso o *volkameriana*.

La lima Canaria tiene cosechas semejantes a Bearss

La productividad es la cosecha dividida por el tamaño del árbol. En este trabajo se ha estimado el tamaño con el área de la sección del tronco medida anualmente a 30 centímetros de altura sobre el suelo (20 centímetros sobre el injerto). En la Figura 2 puede observarse que *macrophylla* tiene también menor productividad en las dos primeras cosechas pero está ligeramente por encima de los restantes portainjertos en las últimas.

La lima Canaria parece tener un peso medio del fruto ligeramente superior a Bearss (Figura 3), no habiendo diferencias entre portainjertos. La lima Canaria produce más frutos aislados que Bearss, que tiende a producirlos en racimos, lo cual es un factor positivo en cuanto a la uniformidad de la coloración verde. En un estudio preliminar se constató que aproximadamente un 15 por ciento de lima Canaria tenía áreas claras de más de 3 cm de diámetro, mientras que en Bearss este porcentaje era de 23 por ciento.

Figura 1. Cosecha potencial.

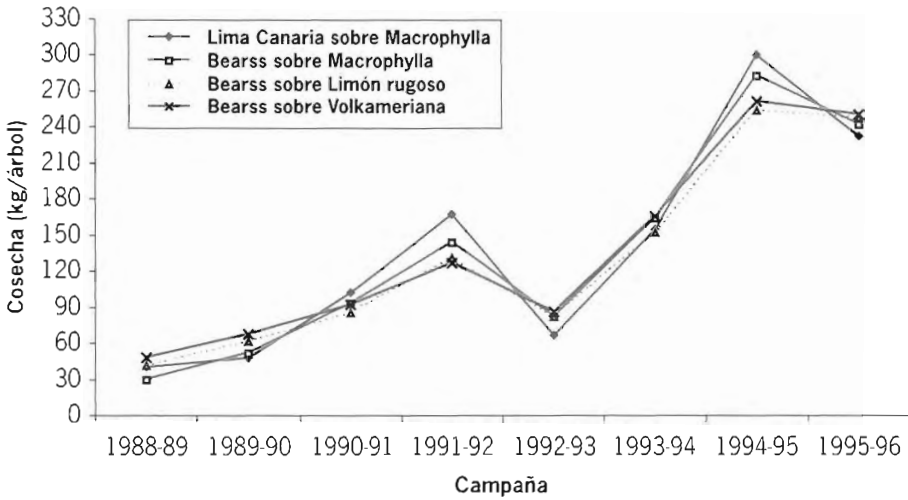


Figura 2. Productividad.

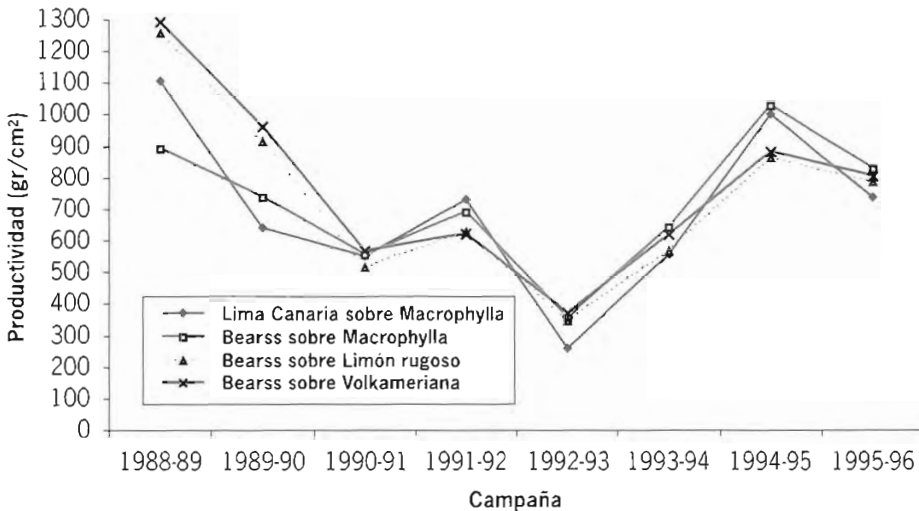
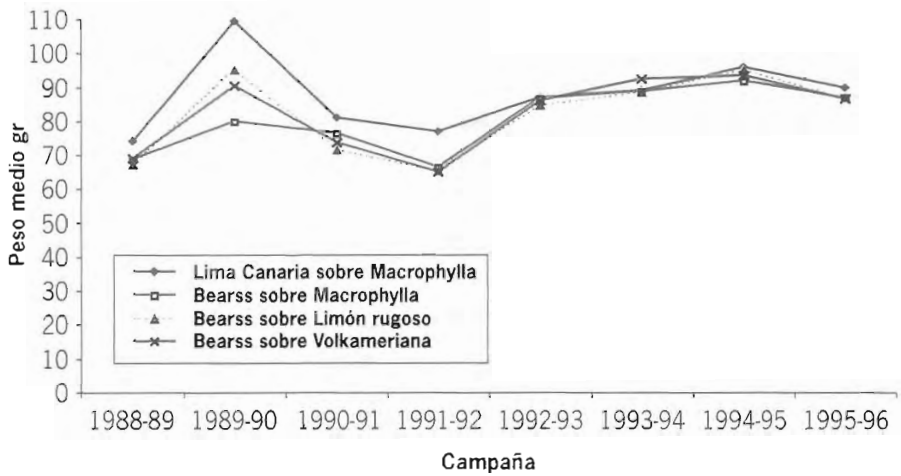


Figura 3. Peso medio del fruto.



Calidad del fruto

En la Tabla 2 se muestran los análisis de fruto, realizados en la Estación Experimental "La Alberca" de Murcia.

Tabla 2. Características del fruto de lima Bearss sobre tres patrones.

	(y) LB/CM	LB/VK	LB/LR	Nivel SIG.(x)
Peso	94.15 a	86.87 b	92.42 ab	*
Volumen	85.92 b	78.01 a	86.90 b	*
P/V	1.09	1.11	1.06	-
Diámetro	54.98 a	53.08	54.36 ab	*
Altura	61.13	59.70	60.14	NS
D/A	0.90	0.89	0.90	-
Grosor cort.	3.28 a	3.00 b	3.24 ab	**
Nº de gajos	10.27	10.29	10.36	NS
% zumo	42.78 b	44.7 a	44.08 ab	*
Densidad	1.0372	1.039	1.0375	NS
Acidez (g/l)	64.32	64.78	65.31	NS
TSS (200) C	8	8.17	8.2	NS

(y): LB: Lima Bearss. CM: *C. macrophylla*. VK: *C. volkameriana*. LR: Limón rugoso.

(x): Se han calculado los niveles de significación para los parámetros que no son combinación lineal de otros, por el test múltiple de Duncan.

NS: No significativo.

** : Nivel significativo al 1%.

* : Nivel significativo al 5%.

En todos los casos analizados los parámetros de calidad del fruto superan los mínimos establecidos para esta especie en Florida (Campbell, C.W. 1980):

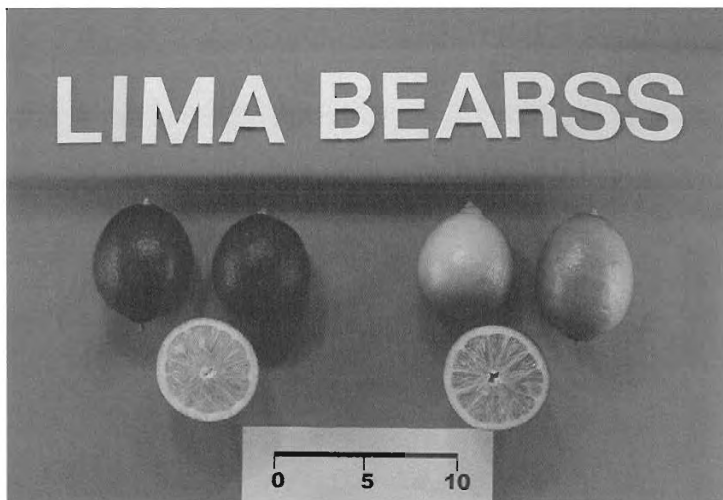
Peso	54 g
Diámetro	45 mm
Porcentaje de zumo	42 %

Se ha observado que el contenido de zumo baja progresivamente cuando las temperaturas son superiores a 28°C. En condiciones de viento terral, cálido y seco, el descenso es espectacular. Ello impide recoger frutos en agosto a pesar de que su tamaño y desarrollo sean correctos. Es posible mantener el color verde del fruto hasta primeros de Septiembre mediante aplicaciones de ácido giberélico a 5 p.p.m. acidificando la solución con sulfato amónico hasta pH 6.9.

Comercialización

La venta de los frutos de este ensayo ha sido difícil. Las razones para ello parecen ser:

- En España es una especie desconocida. Su vida postcosecha es corta a temperatura ambiente.
- La oferta es muy inestable. En Septiembre y primeros de Octubre es muy alta, siendo pequeña en el resto del año.
- El color del fruto obtenido es verde claro mientras que el mercado europeo solicita un color verde oscuro (Figura 4). Problemas similares se presentan en los



▲ Figura 4. Grados de coloración en lima Bearss. El mercado europeo exige una epidermis oscura (izquierda), bajando mucho el precio cuando es clara (derecha).

Estados Unidos de Norteamérica (USA) donde la principal competencia proviene de México (Campbell, B. A. y Smith, J., 1987; Currier, W., 1982). Por ello, el precio al agricultor no supera muchas veces al del limón. En Europa los precios para la lima de color verde oscuro son más elevados que en USA, pero el consumo per cápita es aproximadamente diez veces inferior al norteamericano (Ghinchard, D., 1989).

Con el fin de minimizar estos inconvenientes se pretende realizar en el próximo futuro ensayos de:

- Aplicación de un período de sequía durante el verano, para obtener una floración en otoño con maduración del fruto en primavera.
- Aplicación de sustancias que permitan obtener una coloración verde oscura del fruto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL, B. A.; SMITH, J. (1987).** An overview on tropical fruit uses in Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 100:408-411.
- CAMPBELL, C. W. (1972).** Rootstock effects on tree size and yield of Tahiti lime (*Citrus latifolia* Tanaka). Proc. Fla. State Hort. Soc. 85:332-334.
- CAMPBELL, C. W. (1979).** Tahiti lime production in Florida. Cooperative Extensión Service. University of Florida, I.F.A.S. Bulletin 1987.
- CAMPBELL, C. W.; GOLDWEBER, S. (1979).** Rootstocks for citrus in the limestone soils of southern Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 92: 290-291.
- CURRIER, W. (1982).** Lime industry battle to improve returns. Avocado Grower. December: 44-47.
- GARCÍA LIDÓN, A.; GONZÁLEZ, D.; PORRAS, I. (1988).** Estudio de dos selecciones de lima (*C. latifolia* Tan.) y posibilidades de dicho cultivo en zonas citricolas de España. Actas de horticultura. 1: 7-10.
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, D.; GARCÍA-LEGAZ VERA, M. F. (1990).** Lima ácida de fruto grueso. Hoja divulgadora nº 3/90. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Murcia.
- GHINCHARD, D. (1989).** Les importations de fruits tropicaux et subtropicaux en France en 1987. En: Farré, J. M. y F. Monaster (Eds): Les cultures tropicales et subtropicales pour les regions mediterraneennes: 90-109. Commission des Communautés Européennes. Luxemburg.

LITCHI

Antecedentes y resultados

En el período 1984-87 se plantaron en la Estación Experimental "La Mayora" las variedades Kao Shiang Early de Taiwan, Mauritius de Israel y HLH Mauritius de la República Sudafricana. En 1990 se plantaron, procedentes de Australia, las variedades Queensland Kwai Me (Mauritius), B-3 (Pink Kwai May), B-10 (Red Kwai May), Bengal (Mc. Lein o Madras); Haak Yip, Salathiel, Souey Tung y Wai Chee. Entre paréntesis figuran las denominaciones alternativas, muy comunes en el caso del litchi. Excepto cuando se indica lo contrario, los resultados que a continuación se exponen corresponden a estas últimas ocho variedades.

Vigor del árbol

La existencia de un grupo de variedades B-3, Wai Chee y quizás Salathiel de posible interés agronómico y comercial pero de sistema radicular pobre (Tabla 1, Figura 1), plantea la necesidad de estudiar técnicas para su injerto sobre patrones vigorosos y bien adaptados. Otras variedades que se consideran de interés y que serán importadas en los próximos años como Fay Zee Ziu y No Mai Chee parecen presentar el mismo problema.

La variedad Gee Kee es de crecimiento muy débil y baja productividad. En la presente campaña se ha analizado la primera cosecha significativa, mostrando una calidad corriente y fruto pequeño. No se recomienda por tanto su plantación.

Tabla 1. Vigor y adaptabilidad.

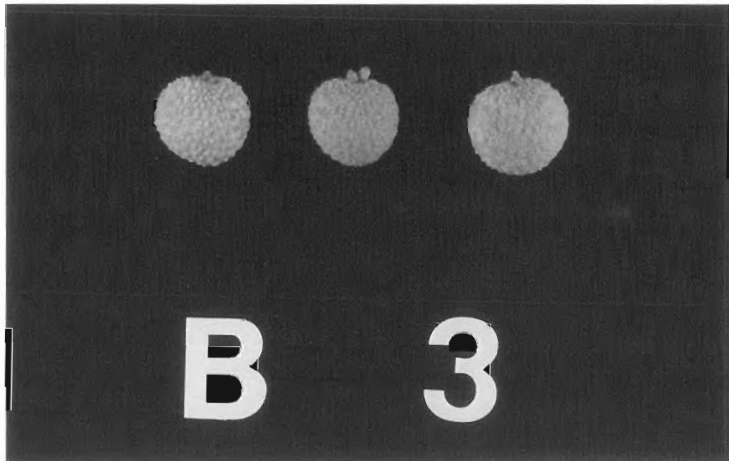
Variedad	Vigor	Adaptación a suelos compactos
Bengal	alto	alto
Mauritius	alto	alto
B-10	medio	medio
Haak Yip	medio	medio
Souey	medio	medio
B-3	bajo	medio
Wai Chee	bajo	bajo
Salathiel	bajo	bajo
Gee Kee	bajo	bajo



▲ Figura 1. Escala de vigor en litchi. En primer y segundo plano Salathiel y Wai Chee de crecimiento débil. En tercer plano Bengal de crecimiento vigoroso.

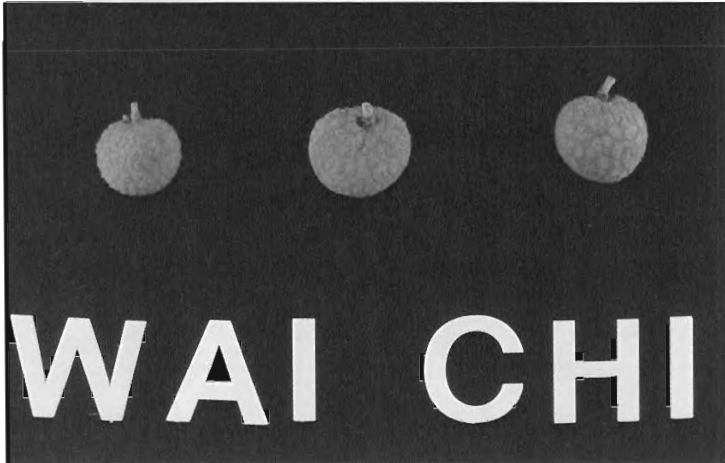
Calidad del fruto

En las Figuras 2 a 6* se muestran algunas variedades de interés. En la Tabla 2 se resumen los parámetros de calidad. B-3, Haak Yip y Mauritius son especialmente sensibles a la *mancha marrón* y al *rajado de piel* que generalmente se asocian con las altas temperaturas y bajas humedades relativas del verano. Deberá pues pensarse en un sistema de riego que asegure una considerable área mojada.

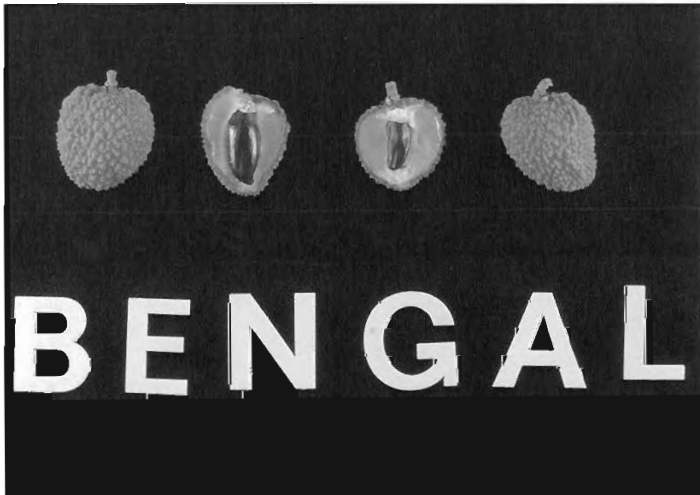


▲ Figura 2.

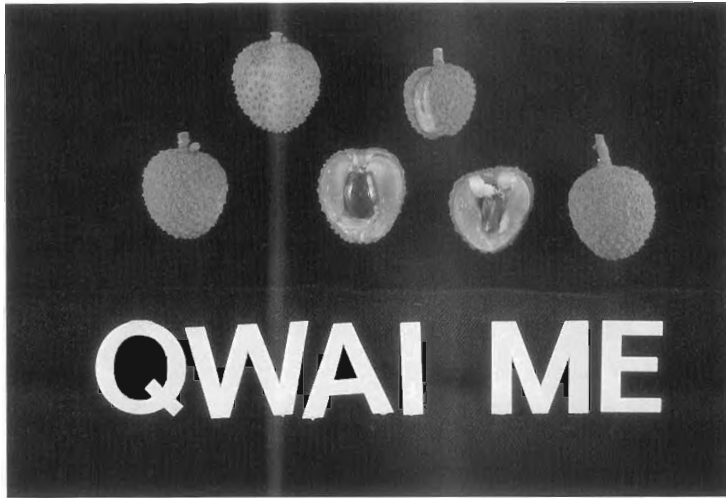
(*) Variedades de litchis: Se muestran frutos afectados por mancha marrón o rajados cuando la variedad los presenta en alta proporción. También secciones de frutos con semilla normal o abortada.



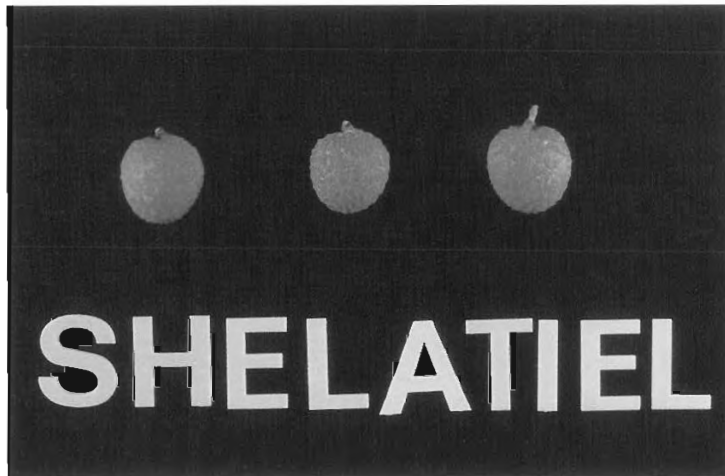
▲ Figura 3.



▲ Figura 4.



▲ Figura 5.



▲ Figura 6.

El tamaño de la semillas es un factor determinante de la calidad en los mercados tradicionales del litchi. Por ello se considera muy importante tener un alto porcentaje de semillas abortadas, denominadas "chicken tongue" (lengua de pollo). Existen también considerables diferencias en tamaño medio de las semillas normales (Tabla 2). Bengal y Mauritius tienen, en nuestras condiciones, un porcentaje elevado de semillas abortadas pero las restantes son muy grandes. Salathiel es la variedad con mayor porcentaje de semillas abortadas.

El tamaño del fruto es un factor de calidad especialmente en mercados nuevos, que no conocen la calidad interna de los frutos. Mauritius, B-3 y Bengal tienen generalmente frutos de mayor tamaño que otras variedades como Wai Chee y Salathiel.

La coloración roja de la epidermis es también una característica varietal. Haak Yip y Salathiel tienen alrededor de un 90 por ciento de epidermis fuertemente roja lo que los hace sumamente atractivos.

Productividad

El tamaño de la copa del árbol es aproximadamente proporcional al área de la sección de tronco, medida en este trabajo a 25 centímetros sobre el suelo. Dividiendo la cosecha por el tamaño del árbol se obtiene la productividad. Este parámetro está directamente correlacionado con la producción potencial en kilos por hectárea.

Se constata (Tabla 2) la bajísima productividad de Mauritius, así como una escala progresiva en la que los escalones más elevados los ocuparían B-3 y Bengal y los más bajos Haak Yip y Salathiel.

Tabla 2. Cosecha y calidad de fruto.

Variedad	Años estudiados	Cosechas Kg./árbol	Peso medio del fruto (gr)	Peso medio semilla normal (gr)	Productividad grs./cm ² tronco	% Frutos con chickem tomgue	% Frutos rojo uniforme	% Frutos con manchas marrones o rajados
B-10 Kwai-May Red	1996 y 1997	0,950	17,34	1,89	25,38	22,80	40,25	31,95
B-3 Kwai-May Pink	1996 y 1997	2,066	22,05	0,99	73,05	15,80	45,20	72,95
Bengal (Mc Lein) (Madras)	1996 y 1997	6,652	21,37	2,33	71,54	38,40	59,45	31,80
Haak-Yip	1996 y 1997	0,316	14,18	1,4	7,48	12,20	91,50	61,50
Queensland Qwai Me (Mauritius) (HLH Mauritius)	1996	0,036	24,17	2,47	0,27	30,10	27,06	66,23
Salathiel	1996 y 1997	0,173	16,16	0,58	13,14	42,30	88,50	15,40
Souey-Tung	1996 y 1997	3,525	18,33	1,44	39,69	2,10	62,20	42,90
Wai-Chee	1996 y 1997	0,651	13,95	1,51	42,02	29,20	57,60	37,75

Epoca de maduración

Mauritius es la variedad más precoz madurando casi todos sus frutos en Agosto. Las variedades más tardías prolongan su maduración hasta fines de Septiembre (Tabla 3).

Tabla 3. Fechas de maduración (aproximadas).

Variedad	Periodo de maduración
Haak - Yip	4 Agosto a 25 Agosto
Souey - Tong	5 Agosto a 25 Agosto
Bengal Mc. Lein o Madrás	8 Agosto a 3 Septiembre
Queensland-Qwai-Me Mauritius-HLH Mauritius	15 Agosto a 3 Septiembre
Salathiel	25 Agosto a 16 Septiembre
B-10 Kwai-May-Red	30 Agosto a 25 Septiembre
B-3 Kwai-May-Pink	5 Septiembre a 25 Septiembre
Wai-Chee	5 Septiembre a 30 Septiembre

Productividad de Mauritius y biología floral

Queensland Kwai Me, llamada también Mauritius, se ha mostrado como un árbol vigoroso y bien adaptado vegetativamente a nuestro clima y suelo, pero muy poco productivo. De hecho los datos de calidad de fruto que se aportan (Tabla 2) corresponden a los árboles más viejos de la misma variedad, importados de Israel, plantados en 1985. Éstos han dado algunas cosechas, siempre pequeñas, de frutos.

Los HLH Mauritius de Sudáfrica han tenido, igualmente, un excelente crecimiento vegetativo y muy baja producción.

Puede pues concluirse que ninguno de los tres orígenes de Mauritius se ha mostrado productivo en nuestras condiciones. La restricción del riego en otoño o el rayado de ramas principales, ha mejorado la iniciación floral en esta variedad, pero no la productividad de forma significativa. Estudios realizados en Israel indican que la germinación del polen es deficiente cuando las temperaturas medias durante la floración están por debajo de 20°C. Lamentablemente en "La Mayora" la floración de Mauritius se desarrolla habitualmente en Abril y primeros de Mayo, cuando la temperatura media es de 16 - 19°C (Figuras 7 y 8). B-3 y Wai Chee florecen mucho más tarde y quizás por ello su cuajado es generalmente bueno. La variedad Bengal, aún floreciendo relativamente pronto, tiene un cuajado razonable. Parece pues que no todas las variedades de litchi son tan sensibles a las bajas temperaturas durante la floración como Mauritius.

En los últimos años se está considerando en Israel y Australia la posibilidad de que las temperaturas cálidas en el período Enero-Marzo influyan negativamente en la calidad del óvulo (parte femenina de la flor), e incluso en el número de flores femeninas de la

variedad Mauritius. Lamentablemente la gran mayoría de las plantaciones realizadas en la Costa del Sol hasta el momento han sido de Mauritius. Francisco López Cózar del C.I.F.A. de Málaga está estudiando, en colaboración con Julián Díaz Robledo, el sobreinjerto de la variedad Mauritius con otras más productivas.

Figura 7. Floración de Litchis; Año 1993.

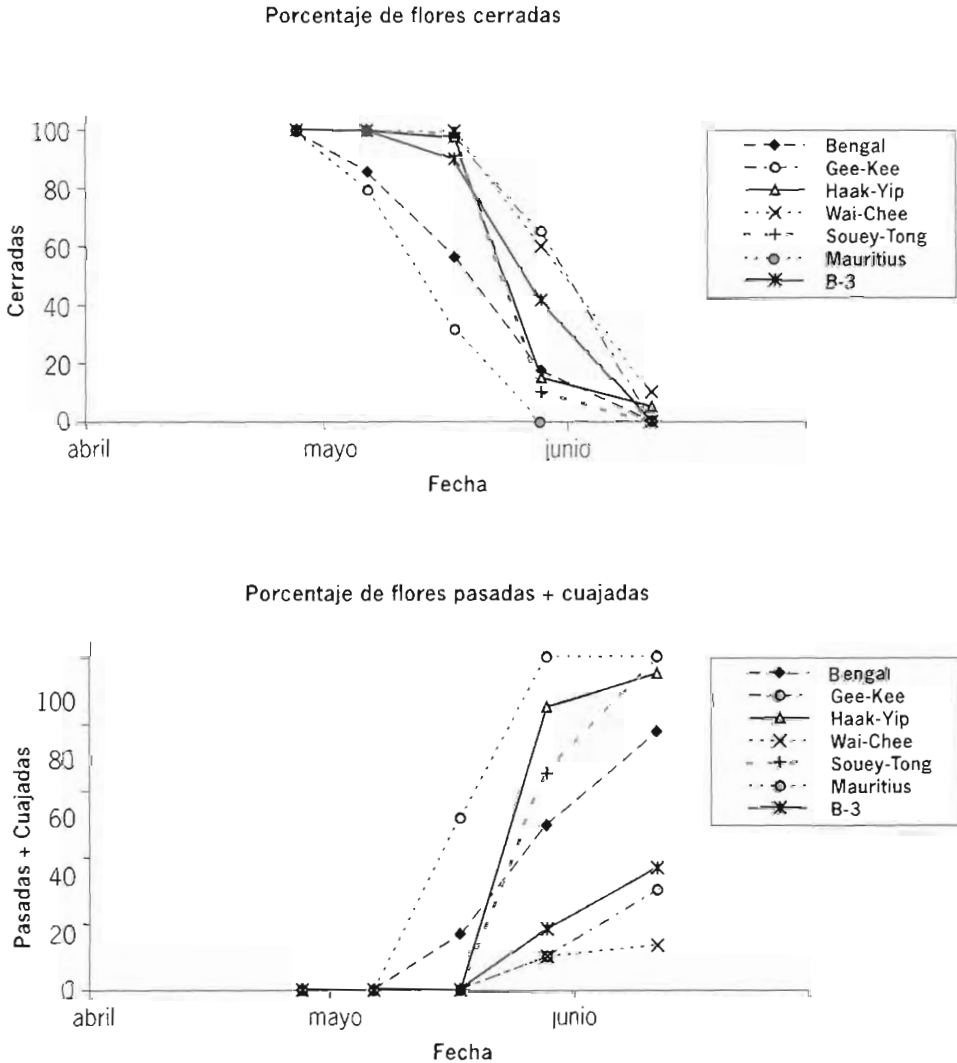
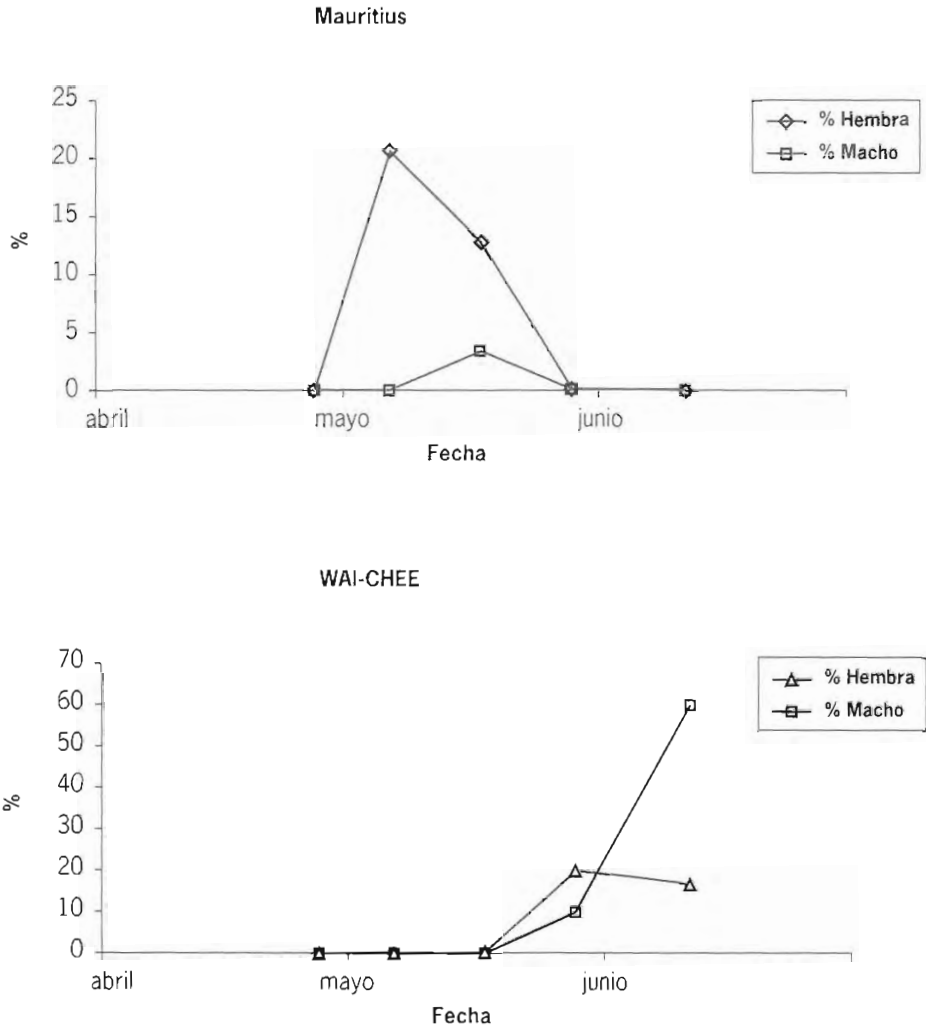


Figura 8. Evolución de estados florales. 1993.



Plagas y enfermedades

Se ha introducido en algunas plantaciones la Erinosis causada por el ácaro *Eriophyes litchii*. Keifer. Probablemente ha sido importado con plantas provenientes de Australia. Para su control deberán aplicarse, de acuerdo con la literatura existente, varios tratamientos anuales de dimetoato o azufre.

Últimamente se ha observado en la Costa del Sol el colapso y muerte súbita de árboles individuales de litchi. Nos comunica Carlos López Herrera que se están estudiando varios hongos aislados de los árboles muertos para saber si alguno de ellos es el agente patógeno.

Postcosecha y perspectivas comerciales

El litchi de la Costa del Sol madura mayoritariamente entre el 15 de Agosto y el fin de Septiembre (Tabla 3), cuando la oferta de otros países es baja o inexistente. Puede esperarse que Israel aumente su producción en este período con nuevas variedades. Este aumento será lento, debido a los estrictos controles fitosanitarios que aquel país tiene sobre la importación de material vegetal y la baja tasa de multiplicación del litchi.

Los precios del litchi son muy elevados cuando la oferta es baja, pero descienden espectacularmente cuando ésta aumenta, como ocurre en el período Noviembre-Febrero con la gran oferta de los países del Sur de Africa.

El litchi es un fruto difícil de conservar tras la cosecha. Para el transporte a larga distancia se utilizan tratamientos con ácido sulfúrico o anhídrido sulfuroso. Los países receptores están cada vez más preocupados por los residuos de estos productos. España podría probablemente comercializar sus litchis sin tratamientos post-cosecha, utilizando películas semi-permeables como se hace en Australia para períodos de comercialización inferiores a diez días.

Se estudiaron semanalmente el porcentaje de flores cerradas, abiertas (en estado macho o hembra) y pasadas o cuajadas. El 28 de mayo, cuando las temperaturas medias superaron los 20°C, Mauritius no tenía ya ninguna flor abierta, mientras que Waichee tenía todavía un 60 por ciento de sus flores cerradas, que abrieron en junio, con óptimas condiciones para cuajar.

CARAMBOLA

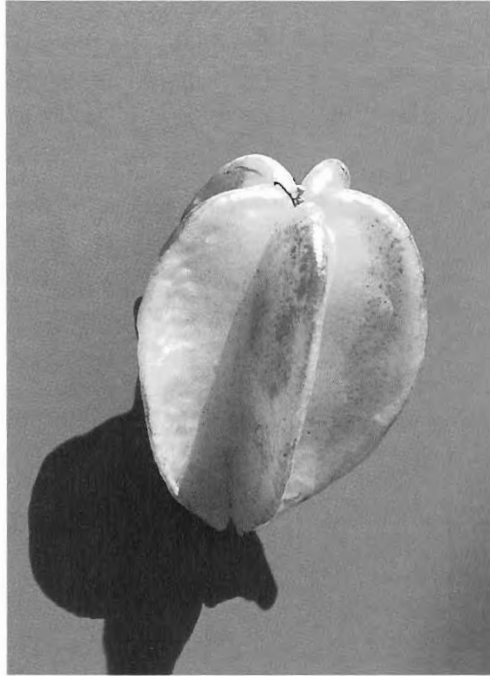
En 1991 se plantó en la Estación Experimental "La Mayora" una colección de 14 variedades de carambola (*Averrhoa carambola* L.) provenientes de Australia (Figura 1). Se comprobó en los primeros años que era esencial la protección con altas mallas cortavientos. Desde 1994 toda la colección ha estado protegida, por la periferia y por encima, con malla de polipropileno negro del 18 % de sombreo. Así se protege a la planta de las bajas temperaturas nocturnas en invierno y altas diurnas en verano. El crecimiento vegetativo ha sido bueno. El marco de plantación es de 4 x 2,5 m. Hasta el momento las plantas se mantienen dentro de este espacio con fuertes podas anuales.

Si los frutos se dejan madurar mucho en la planta pueden ser atacados por la mosca del mediterráneo. Cuando la maduración se produce en coincidencia con un período largo de lluvias, los frutos son atacados por uno o más hongos. El más importante de ellos produce manchas marrones en piel y se ha identificado tentativamente como perteneciente al género *Alternaria* (Figura 2).

Casi todas las variedades empezaron a producir en 1993, dos años tras la plantación en campo. En la Tabla 1 se muestran los registros de la producción media en las dos últimas campañas, una de baja cosecha (1995/96) y una de alta cosecha (1996/97). Corresponden a la cosecha potencial media anual, incluyendo los frutos caídos al suelo.



▲ Figura 1. La plantación de carambolas a los cinco años de edad.



▲ Figura 2. Fruto atacado por hongos, posiblemente *Alternaria*.

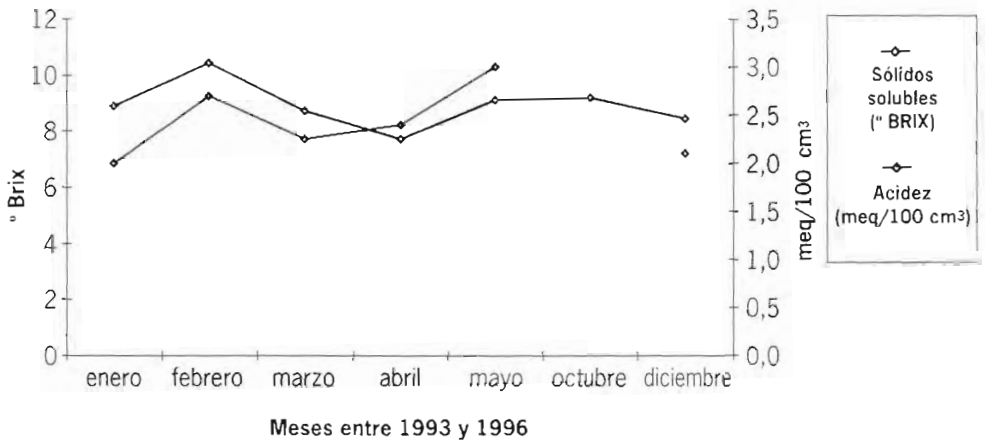
Tabla 1. Producción y tamaño del fruto medio de las campañas 1995/96 y 1996/97.

Variedad	Peso medio grs/fruto	Cosecha potencial kgs/árbol	Productividad gr/cm ² de tronco
Arkin	78	34	506
B-6	68	18.3	575
B-8	73	31.5	472
B-10	102	21.6	610
B-16	117	19.6	460
Chujuba	67	26	776
Fwang-Tung	86	22.2	541
Kambangan	70	27.3	537
Hart	54	6	121
Maha	100	23.3	759
Thai Knight	76	25.9	440
8-1	89	17.9	430
9-4	111	10.3	200
11-1	93	29.9	384

Todas las variedades son alternantes. En el año de cosecha alta el tamaño de los frutos es mucho menor que en los de cosecha baja. Recientemente se ha comenzado el aclareo de frutos, ya que difícilmente pueden considerarse vendibles los de peso inferior a 100 gramos. La operación no es difícil pues la fructificación es en racimos, al igual que el níspero de Japón.

En la Figura 3 puede comprobarse que tanto el brix, como la acidez titulable del jugo filtrado no dependen significativamente de la temperatura ambiente en la época de recogida. Esto es un carácter de mucho interés, pues el período de recogida más importante es generalmente el de invierno.

Figura 3. Sólidos solubles y acidez según época de recogida. Variedad B-10.



En la Tabla 2 se muestran las variedades ordenadas según el contenido medio de sólidos solubles (grados Brix) del jugo filtrado, con su acidez titulable. Para ello se ha utilizado la media de los registros en Abril y Diciembre de 1993, y en el período Noviembre de 1995 a Febrero de 1996.

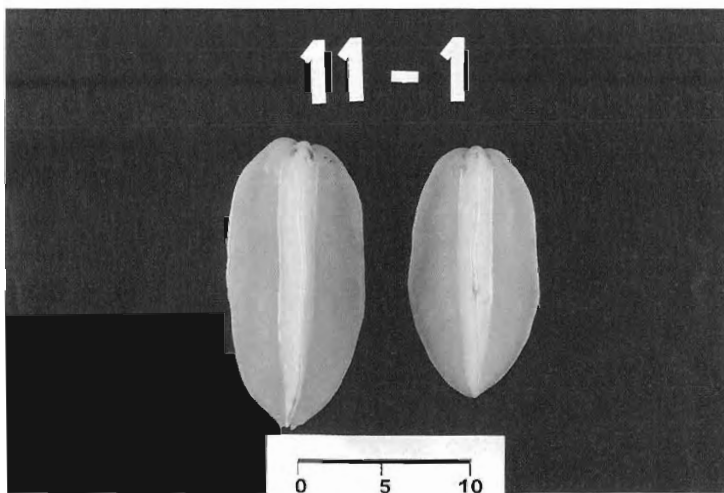
Para las variedades Maha, B-6 y 9-4 no se disponía de frutos en Diciembre de 1993.

Tabla 2. Sólidos solubles y acidez titulable del jugo filtrado.

Variedad	brix	Acidez titulable meq/100 cm ³
Hart	9.93	2.53
Kambangan	9.73	2.95
B-16	9.14	2.66
8-1	9.10	2.60
11-1	8.97	2.98
B-10	8.86	2.56
Fwang-Tung	8.83	3.08
B-8	8.72	2.90
Thai Knight	8.40	2.66
Arkin	7.88	2.71
B-6	7.80	2.46
Maha	7.68	2.57
9-4	7.48	3.17
Chujuba	7.17	3.03

En general se considera que el sabor de la carambola es pobre debido a su bajo contenido en azúcares solubles. Ciertamente un brix por debajo de 8 puede resultar inaceptable para muchos consumidores, especialmente en los países mediterráneos. Otros, sin embargo, pueden apreciarlo por su bajo contenido de calorías.

Existe generalmente una considerable diferencia entre los frutos cogidos pintones y maduros, siendo estos últimos de mucha mejor calidad (Figuras 4 y 5). Lamentablemente las carambolas maduras son muy frágiles. Habitualmente se encuen-



▲ Figura 4. Estados de madurez. Variedad amarilla.



▲ Figura 5. Estados de madurez. Variedad blanca.

tran en el mercado europeo frutos cosechados pintones e incluso verdes, lo que contribuye a la pobre imagen que esta especie tiene desde el punto de vista gustativo. Así se explica que su principal uso sea, cortado en secciones transversales en forma de estrella, acompañando ensaladas de frutas o platos de lujo.

En los próximos años, se estudiarán los siguientes aspectos del cultivo:

- Poda y aclareo de ramos para regularizar la producción con frutos de más de 100 gramos de peso.
- Definición de las variedades que, teniendo buen sabor, sean tolerantes al manejo en estado maduro.
- Ensayo de estructuras excluidoras de lluvia para evitar los ataques de hongos en invierno.

LÚCUMO

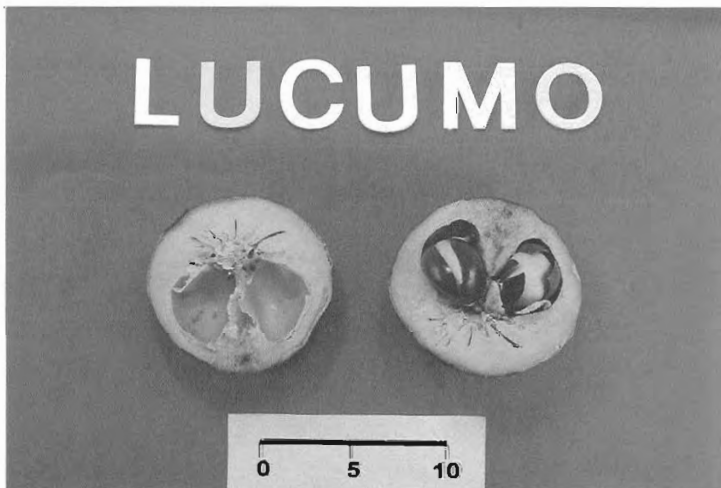
Antecedentes e introducción

El lúcumo (*Pouteria lúcuma*) (Figura 1) es un frutal originario del área andina, a semejanza del chirimoyo. En Perú y Chile, y en menor medida Ecuador, se consume ampliamente en pastelería y helados. El método tradicional de conservación ha sido como harina tras el secado de la pulpa en rodajas al sol. Modernamente se deshidrata con aire caliente. La calidad se conserva mejor mediante la congelación. La pulpa blanda se introduce en bolsas de plástico cerradas, congelándose en arcón. Su conservación es excelente sin necesidad de conservantes ni colorantes.

En 1986 se plantaron varios árboles de la selección La Molina 4 (Figura 2) de esta universidad peruana. En 1993 - 94 se plantaron Piwonka 1, Piwonka 2, Mata A, Montero, Rosalia, Piwonka 3 y Piwonka 4 de Chile. En 1996 se han plantado Amarilla Campeón, Amarillo y Blanca de Perú, así como Prada 3 y Prada 5 de Chile.

Lúcumo La Molina 4

Para obtener la mejor calidad los frutos deben recolectarse del árbol cuando han virado casi totalmente del color verde al anaranjado (Figura 3). Si se cogen iniciando el viraje algunos frutos no evolucionan, quedándose negros y duros. Con el fin de reducir los elevados costos de recogida se ha estudiado la calidad de los frutos recogidos, tras su caída, en una red separada del suelo (Figura 4) o directamente del suelo. Los frutos caídos al suelo se queman con el sol rápidamente y tienen más semillas germinadas, lo que dificulta el procesamiento del fruto. El porcentaje de frutos picados de mosca del



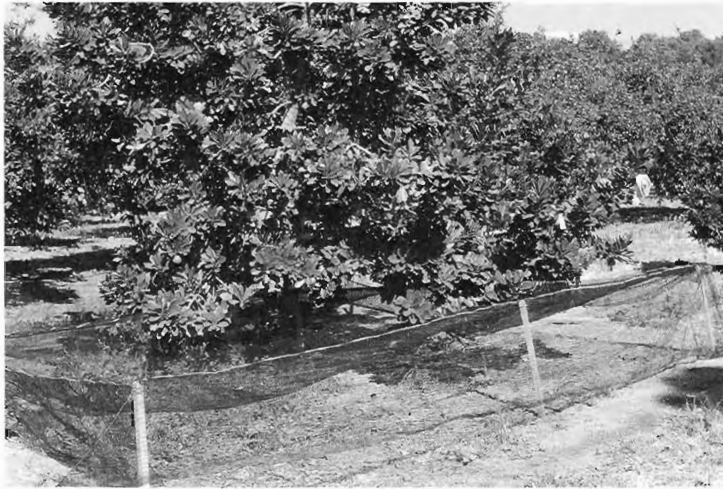
▲ Figura 1. Interior de un fruto de lúcumo blando para el consumo.



▲ Figura 2. Árboles de lúcumo de La Molina 4, de 10 años de edad.



▲ Figura 3. Lúcumo La Molina 4 con maña de recogida.



▲ Figura 4. La epidermis muda del verde al amarillo al madurar en árbol.

mediterráneo, que es prácticamente cero para los frutos del árbol, es algo mayor para los frutos caídos. La Molina 4 puede sin embargo considerarse inmune a *Ceratitis*, puesto que en ninguna campaña el porcentaje de ataque ha sido superior al dos por ciento, aún sin tratamientos. Aproximadamente el 50 por ciento de los frutos recogidos del suelo o de la red presentan, al ser recogidos o más tarde, piel rajada por el pedúnculo. No presenta en este sentido ninguna ventaja el cortar el pedúnculo con tijeras en lugar de arrancarlo sin pedúnculo.

El porcentaje es de sólo un 16 por ciento en los frutos recogidos del árbol. Aún con la piel rajada, el fruto es raramente atacado por hongos durante el período de ablandamiento. Si se producen, en cambio, oxidaciones de la zona de la pulpa en contacto con el aire, esto obliga a eliminarla por influir negativamente en el sabor del producto final.

Ablandamiento de la pulpa

Un parámetro importante de calidad en lúcumo es la uniformidad del ablandamiento del fruto una vez recogido. En las selecciones de mejor calidad la pulpa ablanda uniformemente. Las observaciones en la selección La Molina 4 indican que aproximadamente el 7 por ciento de la pulpa permanece dura en los frutos recogidos del árbol con el viraje de color completo. En los frutos recogidos del suelo o de la red, este porcentaje es del 14 por ciento.

Algunas observaciones preliminares indican que, manteniendo el fruto recién cogido en frigorífico a 7°C durante una semana y madurándolo después a 24°C, se puede mejorar la uniformidad del ablandamiento cuando se compara con la maduración continua en el rango 15 - 24°C. El ablandamiento con calefacción a 24°C parece aumentar el rajado de piel ocasionado probablemente por el ambiente seco. En algunos países americanos el ablandamiento se realiza envolviendo las cajas con papel y manteniénd-

dolas en una habitación caliente, como tradicionalmente se hacía en España con el chimoyo. Se ha ensayado sumergir el fruto, recién recogido del árbol iniciando el viraje de color, en soluciones de ethephon a 2.000 o 4.000 p.p.m. durante 2 a 10 minutos. Ningún tratamiento ha mejorado la uniformidad del ablandamiento. Las altas concentraciones y tiempos de inmersión la han, de hecho, reducido. No se ha mejorado tampoco la uniformidad del ablandamiento envolviendo cada fruto en papel de periódico.

Otras variedades

Las variedades Piwonka 1, Piwonka 2 y Mata A provenientes de Chile son todavía muy jóvenes, por lo que su tamaño y rendimiento son aún reducidos. Sin embargo pueden adelantarse algunas observaciones:

Piwonka 1 y Mata A parecen ser muy susceptibles a *Ceratitis capitata* pudiendo tener alrededor de la mitad de los frutos atacados. El tamaño de su fruto es bastante inferior al de La Molina 4.

Ambos son muy susceptibles al empalado de la fruta. El fruto, incluso cuando se recoge con la epidermis virada, no ablanda adquiriendo la textura del corcho. En Perú se llama a este tipo de lúcumos "de palo" en contraste con los que ablandan uniformemente a los que se denomina "lúcumos de seda". Es por tanto muy improbable que estas variedades lleguen a ser comerciales en la Costa del Sol.

Productividad

La productividad de la selección La Molina 4 ha sido baja hasta el momento, no más de 20 kg/árbol, equivalentes a, como mucho, 5 Tm/Ha. El peso medio del fruto es de alrededor de 213 gramos incluyendo los pequeños frutos abortados. Los frutos bien polinizados alcanzan con frecuencia los 300 - 400 gramos. La selección Piwonka 1 es mucho más productiva, pero su calidad hasta el momento es inaceptable.

Perspectivas

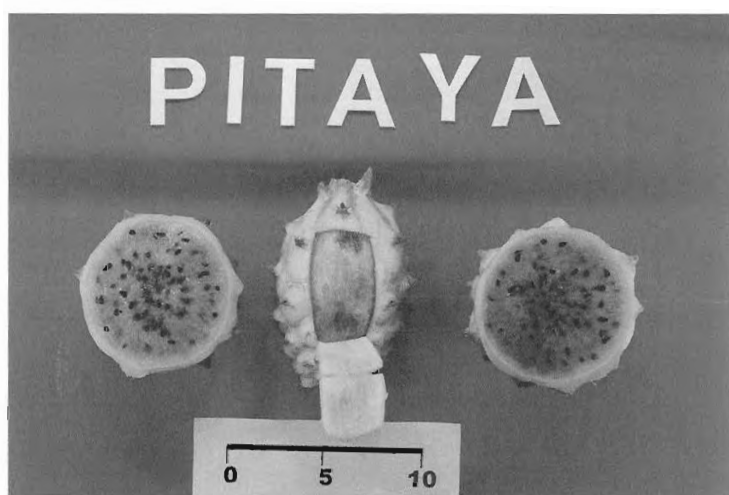
Por el momento no parece recomendable la plantación comercial de lúcumo. Sin embargo, muchas personas consideran que su pulpa congelada es un ingrediente de gran interés para pastelería y heladería. Para quien lo considere así podría ser un buen árbol de jardín, de hoja perenne, rústico y sin tratamientos fitosanitarios.

PITAYA

Bajo el nombre pitaya se agrupan varias especies de crasuláceas frutales. Dos de ellas se han extendido como cultivo frutal.

Pitaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw) (Figura 1) es la especie mejor valorada desde el punto de vista gustativo. Se plantó en La Mayora en 1992, proveniente de Colombia, que es probablemente el primer exportador mundial.

Pitaya roja (*Hyalocereus ocamponis*, Brit et Rose) produce frutos de color rojo muy atractivos y de gran tamaño. En general se considera que su calidad gustativa es inferior a la amarilla.



▲ Figura 1. Fruto maduro. La epidermis es gruesa y la pulpa fundente con pequeñas semillas.

Observaciones realizadas

Las plantas se han apoyado sobre una estructura de alambres en pérgola (Figuras 2-3). Los cladodios articulados son dañados con facilidad por los alambres, por lo que en las últimas plantaciones se han cubierto, por tanto, con tubo de polietileno. Parece que el cladodio es muy sensible al golpe de sol (Figura 4). También lo son los frutos (Figura 5). Para confirmarlo se están recubriendo las nuevas plantaciones con malla (Figura 6).

Puede resultar extraño que una crasulácea sea tan sensible al golpe de sol. Lo explicaría el que, en condiciones naturales, vive en la sombra como trepadora en troncos de árboles, para lo que tiene raíces aéreas en los cladodios.



▲ Figura 2. Estructura en pérgola horizontal.



▲ Figura 3. Sujeción de los cladodios y flor abierta.



▲ Figura 4. Daños de sol iniciales en cladodios.



▲ Figura 5. Daños de sol en los frutos 2 y 4. Los 1 y 3 estaban a la sombra.



▲ Figura 6. Comparación de plantas con y sin sombreado.

La pitaya parece ser muy sensible al exceso de agua en suelo. La planta pierde mucho vigor cuando se le encharca el cuello, aún temporalmente.

La calidad interna del fruto parece depender de la temperatura ambiente durante la época de maduración. El brix del jugo en invierno no suele ser superior a 10°. En cambio cuando las temperaturas aumentan, en el período Mayo - Octubre, puede fácilmente superar los 12°Brix.

Perspectivas

Una vez resueltos los problemas antedichos, se deberán plantear en el futuro las siguientes cuestiones:

- Cómo manipular la floración con el fin de obtener frutos en épocas diferentes. Actualmente casi todas las flores se presentan en otoño, tras las primeras lluvias.
- Cómo controlar los hongos que atacan a la flor y al fruto recién cuajado.
- Cómo aumentar el área productiva mediante estructuras más altas.

GUAYABO (*Psidium guayaba* L.).

Materiales y métodos

Descripción de la parcela

El estudio de tipos de guayabas (*Psidium guayaba* L.) se llevó a cabo en 1994 en la Finca Experimental "El Zahori", situada en el paraje denominado Barranco de Ítrabo, en el extremo noreste del término municipal de Almuñécar (Granada). La parcela experimental se encuentra a 160 m sobre el nivel del mar, 2 Km de la costa y orientación sur.

Las temperaturas de la zona son moderadas, siendo las medias anuales de 1987 a 1994 de:

- Temperatura media de máximas 22.3°C.
- Temperatura media de mínimas 15.2°C.

Las temperaturas medias de máximas en los meses de julio y agosto han sido de 29.4 y 30.6°C, respectivamente. Los meses más fríos suelen ser enero y febrero, con temperaturas medias de mínimas de 8.5 y 9.4°C, respectivamente.

La finca está constituida por bancales de 3-4 m de ancho y una capa arable de 0.5 m, que procede de la capa de suelo vegetal del terreno primitivo.

El suelo es de textura franco-arenosa, bajo contenido en materia orgánica y Ph de 7.59. Tiene buen drenaje debido a la presencia de pizarra descompuesta en el sub-suelo.

Las aplicaciones de N, P₂O₅ y K₂O fueron de 60, 0 y 72 U.F./Ha, respectivamente. Se aplicaron también 6 Kg/Ha. de quelato hierro a través del riego. Los árboles ocupaban aproximadamente el 16 % del terreno, regándose por goteo, con 4 emisores de 4 l/hora.

En 1994, para evitar los efectos del viento, se colocó una malla cortavientos de 2 m de altura a lo largo del bancal.

El suelo no se labró, eliminando las malas hierbas con 3-4 aplicaciones por año de glifosato.

Desde septiembre a noviembre se dieron tratamientos cada 10 días con Deltametrin 2.5% para controlar la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.).

Al final del invierno se daba una poda, consistente en el aclareo de ramas mal dirigidas o pequeñas, así como de madera muerta.

Material vegetal

Los árboles utilizados para este estudio fueron importados de Cuba en 1988, donde habían sido propagados por estaquilla. La planta a raíz desnuda fue trasplantada a bolsa de polietileno, donde permaneció hasta su instalación en campo en 1989.

Se plantaron un total de 20 árboles sin identificar en una hilera, a una distancia entre ellos de 4 m. La superficie sombreada en 1994 oscilaba entre 1.8 m², para los más pequeños, y 3 m² para los más grandes.

Metodología

- Recogida de frutos:

Se realizaron 7 recogidas desde el 5/11/94 al 17/2/95. En la recolección se separaban los frutos *virando* (cambiando a amarillo-rosado), aunque maduros fisiológicamente, de los *maduros* (cambiando a verde-amarillo), analizándose separadamente (Tabla 3). Habitualmente se recolectaban 4 frutos de cada clase por árbol y recogida.

La recolección se efectuaba en cajas con alvéolos, de las habitualmente utilizadas para comercialización del tomate, para evitar roces o golpes entre frutos.

Los frutos recién recogidos, se pesaban individualmente y colocaban en una estantería a temperatura ambiente hasta su ablandamiento.

Se realizaron siete recogidas en las siguientes fechas:

- 1ª. 5/11/94.
- 2ª. 24/11/94.
- 3ª. 14/12/94.
- 4ª. 11/01/95.
- 5ª. 23/01/95.
- 6ª. 03/02/95.
- 7ª. 17/02/95.

- Análisis de frutos:

Los frutos se analizaron conforme fueron ablandando. De cada fruto se registraban los siguientes parámetros:

- Peso duro tras la recolección y blando para el consumo.
- Diámetro ecuatorial y distancia de la base al ápice.

- Lesión por caída. Al objeto de conocer la sensibilidad a los golpes de cada tipo, inmediatamente tras la recogida se dejaban caer desde una altura de 50 cm un fruto *virando* y otro *maduro* por tipo. Una vez el fruto ablandaba se medía el diámetro de la zona decolorada por el golpe y se anotaba la presencia de pudrición.
- Resistencia de la epidermis a la penetración con un penetrómetro FORLI, modelo FT 327, con cabeza cilíndrica plana de 4 mm de diámetro.

En cada fruto se efectuaron cuatro pinchazos en el ecuador.

- La mezcla pulpa y semillas se separaba con cucharilla, pesándose la piel. Pulpa y semillas se fermentaban durante unos 8-10 días, añadiéndoles agua y azúcar. Las semillas se separaban lavándolas en un colador y secándolas al aire. El peso de la pulpa se obtenía por diferencia.
- Brix de la pulpa. La pulpa del fruto se separaba en 2 partes, zona central y corona, registrándose independientemente el brix del jugo filtrado con papel con un refractómetro de mano (Shibuya).
- Mosca. Se determinaba la presencia o no de larvas de mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.).

Resultados y discusión

En las tablas 1 a 4 se resumen los resultados del análisis de los frutos de los 14 tipos estudiados. Se presentan separadamente los frutos cogidos *maduros* de los cogidos *virando*.

Tabla 1. Período de recogida de frutos maduros.

Tipo	Día medio de recogida	Periodo de recogida
4	14/11	5/11-24/11
2	24/11	5/11-14/12
3	24/11	5/11-14/12
6	24/11	5/11-14/12
7	24/11	5/11-14/12
10	24/11	5/11-14/12
5	6/12	5/11-11/01
16	6/12	5/11-11/01
12	15/12	5/11-23/01
13	15/12	5/11-23/01
17	15/12	5/11-23/01
18	15/12	5/11-23/01
14	26/12	5/11-17/02
15	31/12	5/11-17/02

El día medio de recogida varió entre el 14 de noviembre y el 31 de diciembre. Ello indica que, utilizando 2-3 tipos de maduración escalonada, sería posible presentar una oferta razonablemente estable entre primeros de noviembre y finales de enero. Es probable que en árboles adultos la recogida se extendiera hasta fines de febrero.

Tabla 2. Periodo de recogida de frutos virando.

Tipo	Día medio de recogida	Periodo de recogida
4	14/11	5/11-24/11
2	24/11	5/11-14/12
3	24/11	5/11-14/12
6	24/11	5/11-14/12
7	24/11	5/11-14/12
10	24/11	5/11-14/12
16	6/12	5/11-11/01
17	6/12	5/11-11/01
5	15/12	5/11-23/01
12	15/12	5/11-23/01
13	15/12	5/11-23/01
14	15/12	5/11-23/01
15	15/12	5/11-23/01
18	15/12	5/11-23/01

Dado el pequeño tamaño de los árboles y el bajo número de frutos evaluables, coincidían en algunos casos las fechas de la última recogida para frutos *maduros* y *virando*. Ello es debido a que se recolectaban para el análisis en estado *virando* los últimos frutos que permanecían en el árbol, que nunca alcanzaban por tanto el estado *maduro*. Puede estimarse en tales casos, que la última fecha de recogida en estado *maduro* hubiera sido unos 20-30 días después de la última fecha de recogida *virando* de la tabla 2, bien entrado el mes de febrero.

Tabla 3. Influencia del estado de maduración en la calidad del fruto.

ESTADO DE MADURACIÓN	°Brix	Peso de semillas (gr.)	Índice de semillas *	% pérdida de peso **	Tiempo de ablandamiento ***	Penetrómetro (Kg.)	Ø Lesión por caída (cm.)	% de frutos con Ceratitis
Virando	11,02	3,03	400,17	17,44	18,5	0,98	0,70	1,54
Maduro	12,35	2,58	238,9	7,41	5,47	0,75	0,84	0,85

* Índice de semillas: nº de semillas por 100 gramos de peso de fruto maduro.

** % pérdida de peso: porcentaje de pérdida de peso entre recogida y consumo.

*** Tiempo de ablandamiento: número de días entre recogida y consumo.

La calidad del fruto mejora claramente cuando se le permite madurar en el árbol. Aumenta más de un grado el contenido de azúcares solubles, reduciéndose grandemente el índice de semillas. Ello indica que la pulpa aumenta mucho en peso durante las últimas semanas de desarrollo del fruto. Los frutos cogidos *virando* tardan de promedio 18 días en ablandar a temperatura ambiente, mientras que los *maduros* lo hacen en cinco días.

Sin duda la conservación frigorífica permitiría extender este periodo a quince días, suficientes para la comercialización en Europa.

Debido al largo periodo de ablandamiento, probablemente, los frutos *virando* tienen una gran pérdida de peso. Los frutos recogidos *maduros* tienen una epidermis algo más delicada. Quizás sea recomendable manejarlos en cajas con alvéolos como se ha hecho en este ensayo. Con el tratamiento empleado la incidencia de *Ceratitis capitata* ha sido baja tanto para frutos *virando* como *maduros*.

Tabla 4. Parámetros de calidad de frutos maduros.

Calidad	Por tipos		Índice de semillas*
	Tipo	°Brix	
Alta	3	12,9	169,16
	5	14,13	184,5
Media	2	10,96	162,65
	6	10,83	144,87
	12	13,08	290,90
	13	12,8	230,56
	14	12,06	298,33
	16	10,85	190,31
	17	14,26	399,60
Baja	18	12,51	274,90
	4	10,22	246,50
	7	8,15	273,46
	10	10,81	247,70
	15	9,84	231,60

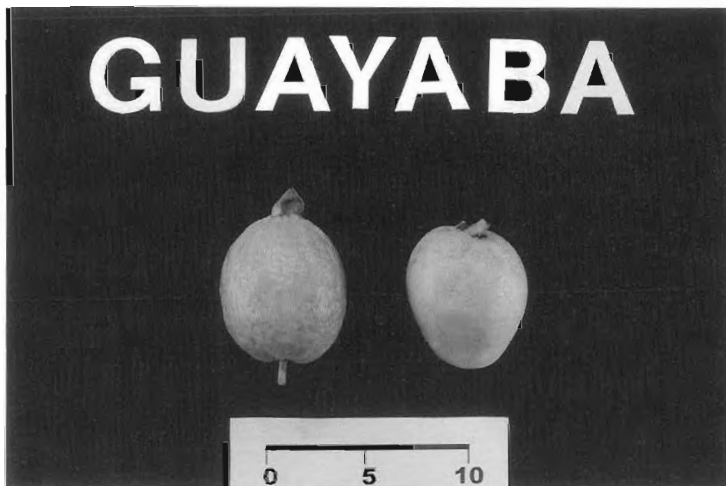
* Índice de semillas: nº de semillas por 100 gramos de peso de fruto maduro.

En la tabla 4 puede observarse que existen grandes diferencias de calidad entre los tipos estudiados. Dos tipos tienen un brix elevado y bajo índice de semillas.

Deberá tenerse esto en cuenta si se plantea realizar una plantación de guayabas de pulpa rosa en la Costa del Sol.



▲ Figura 1. Árbol de tipo 5 con fruto de alta calidad.



▲ Figura 2. A la izquierda fruto virando, a la derecha fruto maduro.

