

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 6/85 HD

LA CALIDAD DE MANZANAS Y PERAS

MIGUEL JUAN DELHOM
Ingeniero Agrónomo



634.11/12

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

LA CALIDAD DE MANZANAS Y PERAS

La calidad de los productos agrarios en general y de las frutas en particular, es un aspecto que cada día interesa más, no sólo a productores y comerciantes del sector, sino a todo el público ya que, como consumidores que somos, la calidad nos afecta a todos en mayor o menor medida. Ante esta demanda social hace falta responder a la misma desde los distintos Poderes Públicos, y con toda la profundidad que el caso exige para poder equilibrar la oferta y la demanda, y que la realidad no desborde a la legalidad como a menudo acontece.

La calidad no es un concepto único y sencillo, sino, muy al contrario, múltiple y complejo. De ahí que, cuando hablamos de calidad sucede con frecuencia que nos estamos refiriendo a cosas distintas. Puede suceder que un producto tenga una alta calidad en un aspecto y baja en otro. Por eso, se hace obligatorio el definir los distintos conceptos de calidad y, a su luz, observar la calidad de las manzanas y las peras.

Con el fin de hacer más comprensibles los distintos aspectos de la calidad vamos a seguir la clasificación de Thiault (1975), por parecer lógica y sencilla, y por adaptarse perfectamente a nuestras necesidades.

Dicho autor agrupa la calidad en tres grandes conceptos: calidad comercial, calidad organoléptica y calidad dietética. Vamos a contemplarlos separadamente.

Fig. 1.—La recolección es muy importante para obtener fruta de calidad.



CALIDAD COMERCIAL

La calidad comercial está referida al cumplimiento de unas normas publicadas por una autoridad competente. La publicación de estas normas y su puesta en vigor, la normalización, se considera que ejerce unos efectos positivos sobre el comercio al permitir realizar transacciones sin presencia física de la mercancía, facilitar las reclamaciones en los casos en que la mercancía no se adapte a lo estipulado, permitir una mayor transparencia en los precios y, en general, proteger al consumidor, aparte de ser un útil instrumento de regulación de los mercados.

Estas normas, conocidas normalmente como «normas de calidad», son de obligado cumplimiento para todos los productos dirigidos al comercio internacional, mientras que no existen siempre para los productos comercializados en el mercado interior.

En nuestro caso, las normas de calidad para las manzanas y peras comercializadas en el mercado interior, se publicaron en septiembre de 1972 (1). Se basan en el aspecto general del fruto y su tamaño, que se toman implícitamente como indicadores de

(1) Orden de la Presidencia del Gobierno del 6 de septiembre de 1972. Para las peras BOE de 11 septiembre de 1972 y para las manzanas, BOE de 12 septiembre de 1972. Ver también Real Decreto 2.192/1984 del 28 de noviembre (BOF, de 15-12-84) del Reglamento de aplicación de las normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas comercializadas en el mercado interior.

la calidad total del mismo. La norma exige, en primer lugar, unas características mínimas y de carácter amplio a los frutos: que estén enteros, sanos, limpios, sin humedad exterior anormal y sin olores o sabores extraños, así como suficientemente desarrollados y no demasiado maduros o pasados.

Describe luego los factores que se tendrán en cuenta para la posterior clasificación: forma, desarrollo, coloración, pedúnculo, defectos, calibre y, en el caso de las manzanas, el «russeting». La clasificación se hace en cuatro categorías: extra, I (primera), II (segunda) y III (tercera); indicándose las características de cada grupo así como las tolerancias admitidas en cada categoría.

Pasa luego a las indicaciones del envase: identificación del embalador o expedidor, naturaleza del producto (especie y variedad), origen del producto (localidad o zona productora), características comerciales (categoría y calibre, en su caso) y peso neto aproximado, así como los colores de las etiquetas que son respectivamente rojo, verde, amarillo y blanco para las cuatro categorías (de extra a III).

Con el fin de uniformar criterios y de racionalizar la normalización se añaden unos anejos en los que, en el caso de las peras, figuran las consideradas «tempranas» y las «gruesas», ya que ciertas características, el calibre exigido, por ejemplo, es mayor en las frutas «gruesas» que en el resto. Para las manzanas, los anejos se refieren a la coloración (rojas, mixtas con estrías ligeramente coloreadas y de coloración clara uniforme), a la presencia de «russeting» (característico y con tendencia) y a las de fruto grueso).

En cuanto al comercio exterior, sus normas (1) son bastante coincidentes con las del mercado interior aunque más exigentes. Destacan la inexistencia de la categoría III (tercera), las disposiciones relativas a la presentación (envases), mayor homogeneidad, etcétera, así como unas listas más detalladas de las variedades de cada anejo (frutos gruesos, grados de coloración, etc.).

Dado que el proceso de transporte y comercialización suele

(1) Orden y Resoluciones del Ministerio de Economía y Comercio del 1 de junio de 1981. (BOE, de 24 de junio de 1981). Ver BOE, de 24 y 25 de julio de 1981, por corrección de errores.

ser relativamente largo en una sociedad como la actual, en que el comercio de larga distancia está muy generalizado, es lógico que el fruto ha de superar los controles de calidad tanto en origen como en destino. Eso exige una buena aptitud al transporte.

También sucede que algunas variedades de manzanas y peras se someten a un proceso de conservación frigorífica que, en algunos casos, alcanza los 8 a 10 meses, al término del cual pasarán al consumo. También en este caso la fruta ha de tener las condiciones necesarias para superar los controles de calidad después de la conservación.

Resumiendo, podemos decir que la calidad comercial, fijada por las correspondientes «normas de calidad», es el concepto más generalizado hoy día de la calidad y que a ella solemos referirnos al hablar de calidad sin más. Que su empleo está ampliamente justificado por las ventajas comerciales y económicas que implica y que mientras suceda, tal como sucede ahora, que la clasificación de un fruto en una determinada categoría es el factor que determina el precio a percibir, su empleo será amplio.

Ahora bien, también sucede que siendo necesaria por ahora la utilización de la calidad comercial, se muestra insuficiente para satisfacer las necesidades de una sociedad dinámica en la que a los productos se les somete a una mayor exigencia.

CALIDAD ORGANOLEPTICA

La calidad organoléptica puede definirse como «el conjunto de las propiedades de un producto que actúa de estímulo de diversos receptores sensoriales afectados antes, durante y después de su eventual consumo» (AFNOR, 1971). O sea, se trata de las propiedades percibidas por los sentidos, es decir, de las percepciones sensoriales captadas y su evaluación individual y subjetiva.

En esta evaluación intervienen varios sentidos, obteniéndose un valor que es el resultado final de la integración, de la suma ponderada podríamos decir, de las distintas sensaciones recibidas. Aunque la calidad organoléptica constituye una unidad, vamos a estudiar sus componentes individualmente.



Fig. 2.—El precalibrado permite retirar los frutos pequeños.

Fig. 3.—Se puede calibrar por diámetro, o por peso.



Fig. 4.—Clasificación de frutos por color.



Color

El color se incluye como uno de los elementos a tener en cuenta en las normas de calidad comercial, ya que éstas hablan de que la fruta debe tener «el color típico de la variedad» e incluso clasifican las manzanas en distintos grupos según sean más o menos rojas. En el caso de las peras el color es mucho menos importante que en las manzanas, sobre todo, en las variedades tardías (otoño-invierno), tal como Blanquilla, Passa Crassana, Roma, etc.

En el proceso de maduración se produce una degradación de la clorofila superficial del fruto mientras que se van sintetizando pigmentos coloreados, ya sean carotenoides (amarillos) o antocianos (rojos). O sea, que pueden aparecer dos colores, el primero amarillo, muy generalizado y que constituye el color de fondo, y el segundo rojo, más raro, que constituye el color de superficie.

En la presencia o no del color influyen gran variedad de factores:

— La variedad o clon, que afecta tanto a los precursores incoloros de los pigmentos (flavonas, flavonoles, isoflavonas, leucoantocianos) como a la dotación enzimática capaz de desarrollar el proceso.

— La luz, que afecta tanto a la formación de reservas como a la síntesis fotoquímica de los antocianos. En este aspecto influyen muchos factores agronómicos tales como, orientación de

líneas, poda que permita entrar la luz, densidad de plantación, etcétera.

— Las materias de reserva, que actúan como fuente bioquímica de energía y como componente estructural de los antocianos. También se ven afectadas por factores agronómicos como estado nutricional, relación hojas-fruto, etc.

— La temperatura, que no debe ser demasiado alta por la noche. Las noches frescas y húmedas alternando con días soleados dan una buena coloración.

La primera relación sensitiva se establece visualmente, por lo que el color y el aspecto general del fruto son básicos para la toma de decisión sobre su compra. El aspecto agradable, fresco y coloreado del fruto es la primera sensación placentera que se percibe del mismo, y que de un modo u otro va a influir notablemente en el resto de las sensaciones percibidas.

La importancia de color es tal que, en algunas variedades de manzanas consideradas rojas, y que el consumidor espera que lo sean, se han utilizado productos hormonales (Ethephon, Alar) con el fin de aumentar la superficie coloreada, así como la intensidad de la coloración. El empleo de dichas sustancias presenta una problemática compleja que hay que evaluar en todos los casos.

En general, podríamos decir que el color es un componente importante de la calidad, más importante en manzanas que en peras y más en variedades de verano que en las de otoño-invierno. De todos modos, hay que resaltar que la valoración del color está íntimamente ligada a valores culturales y tradicionales.

Generalizando, se puede aceptar que la zona mediterránea exige una fruta más coloreada y que la zona norte acepta mejor la fruta verdosa y, en muchos casos, la presencia de «russeting», ya que en las variedades clásicas del país era frecuente debido a la alta humedad ambiente.

Dureza

También las normas de calidad comercial hacen ya referencia a este extremo al indicar que se excluyen del comercio interior los frutos insuficientemente desarrollados e inadecuados para el

consumo por la dureza de su pulpa, así como aquellos frutos demasiado maduros o pasados. También en las normas para el comercio exterior hay referencias al «desarrollo suficiente» y «a la inspección técnica de la madurez» para iniciar las exportaciones.

Vemos que las referencias a la dureza son de naturaleza general y en relación con los casos extremos de fruta muy verde y, por tanto, dura, o muy madura y, en consecuencia, muy blanda.

La dureza, que ya se empieza a apreciar al tacto, suele percibirse plenamente durante el consumo, tanto en su preámbulo, pelado si se realiza, como en el resto del mismo por el conjunto de sensaciones bucales (linguales, dentales, palatales, etc.), las cuales detectan la resistencia mecánica que ofrecen los tejidos de los frutos.

Como es sabido, la dureza va disminuyendo según va avanzando la madurez de la fruta en el árbol, y también lo hace durante el período de conservación y comercialización.

El problema de la dureza se plantea de modo muy diferente en el caso de las manzanas y en el de las peras, ya que el consumidor espera un comportamiento distinto. Así, la manzana debe recolectarse con valores altos de dureza, 15 a 17 libras para la Golden Delicious y 16 a 18 para la Starking Delicious y Belleza de Roma, cifras medidas con el penetrómetro Effe-Gi con puntal de 7/16". En el momento del consumo estos valores no deben ser inferiores a 11 ó 12 libras.

La realidad es que, en muchas ocasiones, las manzanas llegan al consumo con unos valores inferiores a los considerados como umbral mínimo, debido a que ya en el momento de la recolección estos eran inferiores a los recomendados y a que la puesta en régimen de la conservación no es lo suficientemente rápida. Hay pues, y de un modo general, un problema de falta de dureza; manzanas blandas y harinosas cuando deberían ser consistentes y crujientes. Esto repercute sensiblemente en la calidad organoléptica y, por tanto, en la apreciación que hace el consumidor.

Sin embargo, el caso de las peras es completamente distinto. El consumidor espera una dureza muy baja, un comportamiento suave y fundente de la pulpa aunque sin llegar a estar pasada. Esto se consigue cosechando por debajo de ciertos valores máxi-



Fig. 5.—La presentación mejora la consideración del producto.

mos, de tal modo que el desarrollo alcanzado por el fruto sea tal que le permita una maduración adecuada durante el período posterior de conservación y comercialización.

Por eso en las manzanas recomendábamos unos valores óptimos o mínimos para recolección y consumo, mientras que en las peras se dan valores máximos para que la fruta sea de buena calidad. Recolectar a valores superiores, fruta más verde, indica que el fruto no está lo suficientemente desarrollado como, para en su maduración complementaria, alcanzar unas características adecuadas de calidad. Esos valores son, según Thiault:

Limonera	3	kilos
Otras variedades precoces	3,5	»
Variedades de media estación (tipo M. Hardy)	4,0	»
Decana del Congreso	4,5	»
Variedades de otoño (tipo Conferencia)	5,0	»
Variedades tardías (tipo Passa Crassana)	5,5	»

Medidas con penetrómetro con puntal de 8 mm. (1 kg=2.202 libras).

Algunas variedades de pera presentan en ocasiones una anomalía consistente en la presencia de gránulos pétreos (litiasis) que desmerecen mucho la calidad y que no tiene nada que ver con la dureza en sí. Las normas comerciales excluyen tales peras de las categorías extra y I (primera) del comercio exterior.

Azúcares y ácidos

Elemento esencial de la calidad organoléptica de un fruto es el conjunto de sensaciones sápidas, gustativas, percibidas durante el proceso de masticación y deglución. Las normas comerciales hacen ya referencia a casos extremos al indicar que los frutos han de estar desprovistos de «sabores extraños» y al excluir de todas las categorías a los «inadecuados para el consumo por su sabor ácido».

Estas indicaciones son de naturaleza tan general que claramente son insuficientes para garantizar una verdadera calidad organoléptica que, básicamente, está relacionada con el contenido en azúcares y ácidos, aunque hay que tener en cuenta que hay unos componentes naturales, los taninos, cuya presencia en manzanas y peras, indicadora de una madurez insuficiente, perjudica mucho a la calidad, debido a su sabor astringente. Sólo pueden ser problema en fruta verdes, ya que en la maduración natural se metabolizan y desaparecen en gran parte.

Los azúcares son los componentes fundamentales del sabor. Su presencia y cantidad tienen una fuerte correlación con la calidad organoléptica evaluada por paneles de catadores. Como es bien sabido, los azúcares constituyen un grupo de sustancias en el que se engloban desde moléculas relativamente sencillas (glucosa,



Fig. 6.—Los mercados exteriores siempre han sido más exigentes en cuanto a calidad comercial.

fructosa, etc.), hasta sustancias de reserva ya más complejas (almidón).

Durante el desarrollo del fruto, los azúcares, sintetizados mediante la función clorofílica, se polimerizan en parte como almidón, quedando almacenados en el fruto. En la maduración posterior este almidón se hidroliza en moléculas más sencillas. En las manzanas y peras el azúcar simple más importante es la fructosa, mientras que la sacarosa, que aparece como elemento importante del gusto, sube en el período de maduración, aunque su cantidad absoluta no es importante. Durante esta misma etapa el almidón desaparece casi por completo, por lo que nuestro interés queda centrado en los azúcares solubles.

La medida de estos azúcares solubles puede hacerse con exactitud y precisión mediante análisis químicos. Sin embargo, está muy generalizada su medida, mediante procedimientos físicos. Concretamente, mediante unos aparatos llamados refractómetros se mide la desviación que sufre la luz polarizada al atravesar el zumo de la fruta. Esta desviación se mide en una escala graduada. Se obtienen así los grados refractométricos del zumo.

Realmente lo que medimos son los sólidos solubles, que son superiores a los azúcares solubles, en el caso de la manzana en un 17% aproximadamente. Tanto en investigación como en la práctica comercial se acepta esta referencia dada la estrecha correlación existente entre ambos conceptos.

Para que la fruta tenga una calidad organoléptica considerada de «calidad superior», el contenido mínimo en azúcares, expresado como índice refractométrico, ha de ser, según Gorini, el siguiente:

Manzanas	Peras
Golden Delicious 13	Limonera 10
Delicious 11	William's 10
Granny Smith 12	Buena Luisa 11
Stayman 13	Conferencia 12
	Passa Crassana 13

En el caso de la pera Blanca de Aranjuez (Blanquilla), también se han de superar los 13 grados para obtener fruta de buena calidad.

Ahora bien, las manzanas y peras contienen también una cantidad más o menos importante de ácidos orgánicos en forma de tales ácidos libres o en forma de ácidos combinados con cationes formando sales. El ácido más importante es el málico, aunque también se encuentran otros como el succínico (sobre todo, en manzanas), láctico, cítrico, etc. La medida de la acidez se realiza mediante neutralización con una base (sosa, potasa) y su resultado puede expresarse de varias formas (porcentaje de ácido málico, miliequivalentes, acidez sulfúrica, etc.). El modo más usual es el de gramos de ácido málico por litro de zumo (g ac.mal./l).

Así como los azúcares suelen aumentar durante la maduración de la fruta, y su valor no varía sensiblemente durante la conservación frigorífica, no sucede lo mismo con los ácidos. Estos van disminuyendo tanto durante la maduración como durante la conservación frigorífica, y en mayor proporción en cámaras convencionales que en las de atmósfera controlada.

Tanto la acidez en sí como su relación con el contenido en azúcares son componentes esenciales de la calidad de la fruta, sobre todo, en el caso de las manzanas. Si un fruto se cosecha demasiado pronto es muy ácido, debido a su alto contenido en ácidos y bajo en azúcares. Si se cosecha demasiado tarde quedará soso, debido a su menor contenido en ácidos y más alto en azúcares. Se necesita, pues, una buena relación entre ambos y, además, que los valores absolutos de los dos factores sean altos.

En el caso de las peras, el contenido en ácidos no suele tomarse en cuenta por los bajos niveles que alcanza y porque, normalmente, no representa un problema más que en aquellos casos en que es demasiado alto, quedando el fruto excesivamente ácido.

En las manzanas sí representa un verdadero problema, ya que el valor considerado mínimo para obtener una fruta de calidad superior, sobre todo, cuando va a conservación frigorífica, es de 5 gramos ac. mal./l, valor que no suele alcanzarse.

En el caso de la manzana Golden se ha elaborado un índice de calidad (IC) teniendo en cuenta los azúcares totales expresados en gramos por litro (ST) y la acidez málica (A). El índice es: $IC = ST + 10 A$. Pues bien, dicho índice debe valer 180, como mínimo, en el momento de la recolección para obtener fruta de



Fig. 7.—Las alteraciones fisiológicas impiden la comercialización de la fruta afectada.

calidad superior. Hay que indicar que el paso de la medida de los azúcares como índice refractométrico a gramos por litro se realiza con el concurso de unas tablas.

En la práctica diaria vemos que los valores que hemos indicado como mínimos para azúcares y ácidos, no suelen alcanzarse en muchas ocasiones, al igual que pasa con la dureza mínima de consumo. Ello indica que estamos realmente ante unos importantes problemas de calidad organoléptica. Estos problemas no han sido suficientemente explicados ni asumidos por parte de los distintos estamentos (productores, comerciantes, etc.), pero son problemas que, cada día más, van a tener una influencia decisiva en la comercialización, sobre todo, si tenemos en cuenta la concurrencia comercial cada día mayor y más dura.

Por otra parte, hay cierta confrontación entre los propios parámetros de calidad organoléptica. Así, si queremos tener una dureza y un contenido en ácidos elevados hay que procurar recolectar pronto, ya que ambos disminuyen durante la maduración. Pero si queremos una cantidad de azúcares elevada hay que recolectar tarde, porque aumentan al madurar. De ahí la importancia de recolectar en el momento óptimo, tanto en función de la calidad como del destino de la fruta (comercialización inmediata, conservación a medio o largo plazo, etc.).

Pero esta decisión de recolectar en un momento más o menos avanzado no es neutra, en el sentido de que tanto la cantidad de cosecha como sus características (posibilidad de alteraciones fisiológicas, por ejemplo), van a verse afectadas por la misma.

Hay que tener en cuenta que la calidad de la fruta está unida a factores genéticos, pero también es influida por la climatología y por factores culturales y agronómicos. De ahí la importancia de actuar racionalmente en estos sentidos, utilizando las técnicas disponibles lo mejor posible, y de no valorar la producción sólo por cantidades producidas sino también teniendo en cuenta la calidad producida.

Aroma

Durante el proceso de masticación hay una destrucción de células y una liberación de sustancias volátiles que llegan a la nariz por vía retranasal y que constituyen el aroma. Su detección e integración sensitiva, junto con las sensaciones del gusto, constituyen una unidad difícilmente separable.

Estas sustancias se han ido formando durante el proceso de maduración del fruto y constituyen un grupo muy numeroso y de compleja estructura química (ésteres, alcoholes, aldehidos, cetonas, etcétera).

El aroma está influido por factores culturales como el abonado pero fundamentalmente por el momento de la recolección y por las condiciones de conservación. Dado que el aroma aparece al principio del climaterio, momento crítico en el proceso de maduración, es importante el no recolectar demasiado precozmente, así como no someter al fruto a unas condiciones

Fig. 8.—Tratamientos de post-recolección.



de conservación muy rigurosas que puedan, posteriormente, hacer que el fruto no evolucione normalmente. Si se producen aquellas condiciones no se elaborarán las sustancias que constituyen el aroma, afectando sensiblemente a la calidad global del fruto.

Hay que notar que las normas de calidad comerciales no hablan tampoco del aroma limitándose a excluir del comercio la fruta que presenta olores extraños.

CALIDAD DIETETICA

Comprende dos aspectos claramente diferenciados.

Calidad nutricional

Se refiere a la presencia de los principios nutritivos básicos y también a su aspecto terapéutico. En el primer aspecto, la manzana y la pera son pobres en prótidos y lípidos y más ricas en glúcidos (fructosa, glucosa, sacarosa, almidón). Contienen, además, un grupo numeroso de sustancias diversas: ácidos orgánicos, sales, taninos, ésteres y aldehidos, vitaminas, etc. Es decir, que constituyen un alimento suave y fácilmente digerible.

También interesa hacer una referencia a sus cualidades terapéuticas. Así, la pera se considera diurética, ligeramente laxante y refrescante. Pero es la manzana la que, en este sentido, ha atraído la máxima atención.

La manzana tiene un contenido apreciable en fibras dietéticas que son poco o nada atacadas por la digestión. Entre éstas figuran celulosas, hemicelulosas, pectinas, gomas y ligninas; y es sabida la importancia que en la regulación de las funciones intestinales se concede a las fibras. Se achacan a la manzana:

— Prevención del estreñimiento, debido a la absorción de agua por las fibras, lo que estimula el peristaltismo y el desprendimiento de ácidos grasos volátiles que ejercen una acción osmótica positiva aumentando la hidratación de las heces.

— Mejora en el caso de las diarreas infantiles, debido a la capacidad de absorción de las toxinas celulares por las pectinas y a la acción astringente de los taninos.

— Acción positiva sobre gran número de enfermedades del colon y, sobre todo, del cáncer. La gran frecuencia del cáncer de colon está favorecida por la riqueza de la dieta en grasas y por la pobreza en fibras. El alto consumo de grasas produce un aumento de los esteroides fecales cancerígenos, derivados de sustancias biliares, así como un cambio de flora que también produce otras sustancias cancerígenas (20-metil-colantreno). Las fibras tienen una acción positiva al reducir el tiempo de contacto entre las heces y la mucosa, reduciendo su acción nociva.

— Prevención de las caries dental, ya que su masticación al final de la comida elimina los restos de comida en dientes y espacios interdentes, impidiendo la formación de la placa dental. Esto ha sido contestado por algunos autores que afirman que la acidez de las manzanas, el pH oscila normalmente entre 3 y 5, anula su efecto benéfico.

— También se considera recomendable para prevenir la obesidad y la ateromatosis (degeneración de las paredes arteriales con depósitos de lípidos), mejorar a los diabéticos, prevenir la hipertensión, etc.

Calidad higiénica

Se refiere a la presencia de productos que por unos u otros motivos pueden dañar a la salud de los consumidores. Se incluyen aquí tanto los productos fitosanitarios como toxinas elaboradas por microorganismos, contaminaciones accidentales, etc.

Respecto al primer punto, residuos de productos fitosanitarios, hay que indicar, que, en todo momento, debe respetarse la legislación vigente en cuanto a productos autorizados para cada cultivo y al plazo de seguridad. O sea, no debe utilizarse ningún producto que no esté expresamente autorizado para frutales (manzano y peral) y aquéllos autorizados deben emplearse respetando escrupulosamente el plazo de seguridad (número mínimo de días que deben transcurrir entre el tratamiento y la recolección).

Debido a la problemática que presenta la conservación frigorífica de la fruta, se ha generalizado en los últimos años el tratamiento de la fruta en postrecolección con dos tipos de productos:



Fig. 9.—Un contenido muy alto en almidón, es señal de madurez insuficiente.

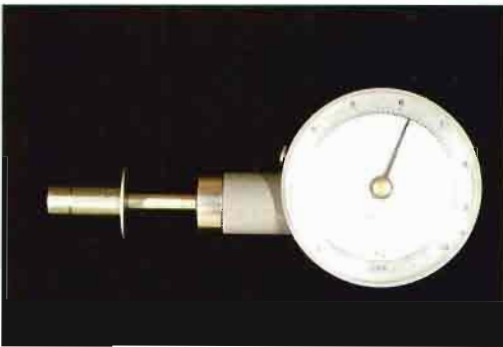


Fig. 10.—El penetrómetro permite controlar el grado de madurez.



Fig. 11.—El refractómetro mide el contenido en sólidos solubles del zumo de la fruta.

Fig. 12. -La determinación de la acidez es necesaria para conocer la calidad organoléptica.



un fungicida para evitar podredumbres y una sustancia para evitar la aparición del escaldado.

De los fungicidas existentes sólo hay dos autorizados en post-recolección, el Tiabendazol (TBZ) y el Imazalil. Ninguno de los demás está autorizado en estas circunstancias, lo cual deja en el aire el problema de la eficacia de este tratamiento dada la aparición de cepas resistentes al utilizar el mismo producto varios años consecutivos. El tema es de gran importancia por las implicaciones higiénicas por una parte y económicas por la parte comercial.

El otro aspecto, el del escaldado, también está resuelto con uno de los dos productos autorizados, la Difenilamina (DPA) y la Etoxiquina, que son los que se utilizan, junto a los fungicidas, en el tratamiento de postrecolección.

El tema legal de los residuos está contemplado en la Orden de la Presidencia del Gobierno de 20 de febrero de 1979 (BOE, de 12-3-1979), que incluye en su anejo las cantidades máximas admitidas de residuos de productos fitosanitarios. Así, por ejemplo, el Captan y el Folpet tienen un máximo de 15,0 p.p.m. (1) en frutas y hortalizas.

(1) Una p.p.m. (parte por millón) equivale a 1 mg de producto fitosanitario/kg de producto agrario.

En cuanto a las toxinas elaboradas por microorganismos causantes de pudriciones podemos anotar que destaca la patulina, elaborada por el *Penicillium expansum*. Esta temible micotoxina no tiene apenas incidencia en el consumo de fruta fresca por dos razones, la primera porque todo fruto podrido no debe ir al comercio, con las tolerancias admitidas, según indican las normas de calidad comercial y la segunda porque la patulina queda estrictamente limitada a la zona podrida sin difundirse al resto del fruto. La eliminación generosa de las zonas podridas evita todo riesgo. Realmente la patulina, que tiene efectos cancerígenos y mutágenos, puede tener importancia en los zumos de fruta en cuya elaboración participen frutos podridos. De ahí la posibilidad de que la elaboración de zumos y sidra se realice con frutos de calidades inferiores en cuanto a tamaño, color, etc., pero se debe ser estricto en cuanto a evitar la presencia de frutos podridos.

El tema de calidad higiénica preocupa mucho al consumidor y cada día se deberá tener más en cuenta ante una mayor sensibilidad social.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y
ALIMENTACION

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Corazón de María, 8 - 28002-Madrid

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación».