

 **DIPUTACION
GENERAL
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura,
Ganadería y Montes



22 FEB. 1991

Dirección General
de Promoción Agraria

INFORMACIONES TECNICAS

29/1.990

Métodos prácticos de análisis de la calidad gustativa de los frutos.

Autor:
Espada Carbó, J. L.

Sección de Técnicas Agrarias
Dpto. de Agricultura, Ganadería y Montes. D.G.A.

Métodos prácticos de análisis de la calidad gustativa de los frutos

INTRODUCCION

La calidad organoléptica del fruto se puede resumir en el “placer de comer”, que es la suma compleja de sensaciones visuales, de tacto, olfativas y gustativas.

Los primeros trabajos sobre la calidad organoléptica de frutos se remontan a más de veinte años. Al principio, las degustaciones de fruto se realizaban para tratar de discernir los principales parámetros que definen la calidad.

Esta investigación tenía por causa la observación de una evolución inquietante. Una productividad creciente frente a un estacionamiento o en algunos casos regresión del consumo de frutos.

El crecimiento de la productividad se explica por una acumulación de innovaciones técnicas en los diversos campos de la producción frutal.

La regresión en el consumo de frutos, tiene numerosas causas:

- Se puede pensar en la modificación de la forma de vida: la población se concentra en grandes ciudades, entrañando una pérdida de contacto con la naturaleza y con los procesos de producción agrícola. El fruto entonces se percibe como menos natural, ya que no se recoge en el huerto familiar o en la plantación vecina.
- El cambio en los sistemas de distribución, con la aparición de grandes superficies que se orientan hacia formas standarizadas de presentación de los productos, ha contribuido a dar al fruto una imagen banal y poco evocadora de lo “natural”.
- La aparición de derivados lácteos, susceptibles de procurar, como las frutas, el “placer de comer” y hacer entrar por los ojos la ventaja incontestable de presentar una calidad constante, a la inversa que los frutos (variación individual entre frutos).
- La degradación de la calidad gustativa de los frutos por la aplicación de prácticas desfavorables (variedades mal adaptadas, cogidas muy precoces) y la ausencia de criterios organolépticos en las transacciones comerciales, donde sólo se contempla el aspecto exterior del fruto, ha sido la causa más importante de esta degradación.

Para restaurar la confianza del consumidor será necesaria una actuación en tres ejes principales:

- Conocer las bases fisiológicas de la calidad organoléptica de los frutos y poner a punto los métodos simples de análisis para apreciarla.
- Estudiar con la ayuda de los agricultores y de los organismos de investigación, la influencia de las técnicas culturales sobre la calidad.
- Proponer las medidas para que el fruto, producto natural, pueda ofrecer a los consumidores las mismas “garantías gustativas” que los productos industriales concurrentes.

Determinación de la acidez

Se realiza por neutralización de la acidez libre total con una solución decinormal de sosa (Hidróxido de sodio NaOH).

La evolución de la neutralización es seguida con la ayuda de un pH metro o de un reactivo (fenolftaleína). El dosificador se detiene cuando el indicador vira al rojo/naranja o cuando el pH es 8,2 (punto de viraje de la fenolftaleína)

- Tomar 10 ml. de jugo de fruta filtrado y homogeneizado.
- Colocar el electrodo del pH metro en el jugo y verter 3 ó 4 gotas de fenolftaleína
- Ajustar con agua destilada hasta recubrir enteramente la cabeza y el poro del electrodo (ver figura)

Se recomienda utilizar un agitador magnético

El número de mililitros de solución decinormal utilizados, corresponden a la acidez que se puede expresar de muchas formas:

1ª En gramos/litro de ácido orgánico dominante; en este caso se multiplica el número de ml (n) de solución decinormal por los coeficientes siguientes:

- Acido malico: $n \times 0,67$
- Acido cítrico: $n \times 0,64$
- Acido tartrico: $n \times 0,75$

Estos coeficientes se obtienen teniendo en cuenta la masa molecular de cada ácido y su valencia.

2ª En miliequivalentes por 1 000; en este caso, se multiplica el número de ml de solución decinormal por 10.

Medida del índice refractométrico

La propiedad de un jugo azucarado de desviar la luz (refracción), es utilizado para estimar el Tenor en “azúcares”.

Se ha convenido llamar “azúcares” o índice refractométrico (IR) o grados BRIX, el porcentaje de materias secas solubles contenidas en el jugo y medidas por refractometría.

Utilizar un refractómetro de mano con una escala de lectura graduada por 0,2 unidades(*).

Si el refractómetro no corrige automáticamente la temperatura utilizar la tabla de corrección

Para calcular ciertos índices de calidad, se puede tener necesidad de convertir el índice refractométrico en “azúcares totales” (ST). Para ello, se utiliza una tabla de conversión (ver anexo).

(*) Existen modelos de refractómetros de lectura digital, o de materiales de laboratorio más precisos.

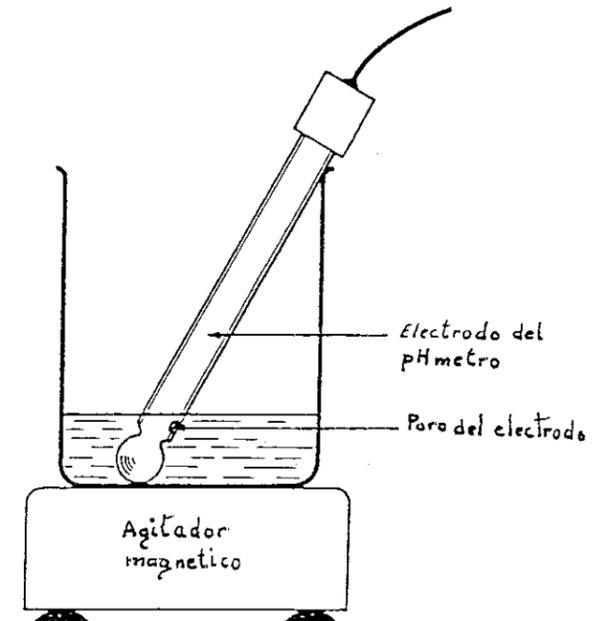
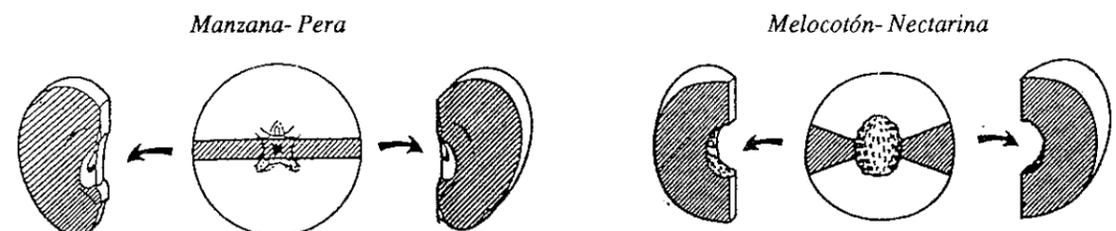
Extracción del JUGO

Los análisis de “azúcares” y de la acidez se hacen sobre el jugo. Por ello, es necesario extraer el jugo de la muestra y clasificarlo por filtración. Con los frutos gruesos y medios, se extrae el jugo de una parte del fruto y para los pequeños, se obtiene del fruto entero.

Toma de muestra del fruto

Manzana, pera y melocotón: Tomar dos sectores opuestos en un plano vertical, eligiendo la zona más coloreada y menos coloreada del fruto.

Un método más rápido consiste en tomar sobre cada cara una “rodaja” de diez milímetros de diámetro mínimo, con la ayuda de un cuchillo. Para ciruela y albaricoque, cortar el fruto en dos según la línea de sutura y utilizar la medida sobre la parte no adherida al hueso.



Triturado y centrifugado

Pasar los frutos o porciones de éstos por un triturador o centrifugador que separe el jugo de la pulpa.
Elegir un modelo de centrifugado de expulsión automática de la pulpa, de una potencia mínima de 200 watos.

Filtración

El jugo está a menudo turbio y necesita ser filtrado para hacer las medidas precisas.

La velocidad de filtración es muy variable de una especie a otra y según la madurez de los frutos. Como norma general, el jugo del fruto maduro filtra más lentamente. Ciertos jugos colmatan rápidamente los filtros (Kiwi).

Utilizar filtros de laboratorio, los filtros de café o de papel.

Dejar filtrar una parte importante del jugo extraído (mínimo 50 ml.)

Homogeneizar el filtrado obtenido antes de hacer la toma para las mediciones.

Medida de la dureza

La firmeza o dureza del fruto depende, entre otras causas, de su nivel de madurez. La medida de la dureza se hace con un dinamómetro específico llamado "penetrómetro", que mide la fuerza necesaria para hacer penetrar a una cierta profundidad un émbolo calibrado en el fruto.

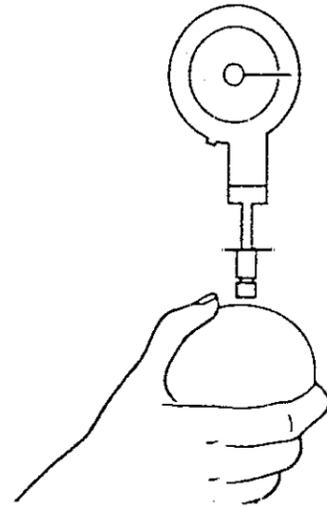
Para mejorar la homogeneidad de resultados, la dureza se mide en el "ecuador" sobre la cara menos coloreada del fruto.

En ciertos casos, puede ser interesante por razones comerciales (elevación del porcentaje de frutos maduros), el realizar la medida sobre la cara más coloreada.

Salvo especificación particular, la medida se hace después de haber eliminado la epidermis.

El émbolo utilizado debe tener una sección de 0,5 cm², que corresponde al puntal de 8 mm. de diámetro.

Los diversos materiales utilizados están graduados en libras inglesas (lb) y/o en kilogramos (1lb = 0,453 kg).



Medida del color

Color de las pepitas (manzanas, peras)

La coloración de las pepitas es una indicación sobre la madurez del fruto. La observación debe ser efectuada en la recolección; en efecto, la coloración de las pepitas continúa evolucionando después de la cogida.

En general, las pepitas de un fruto inmaduro son blanco latex, mientras que las de un fruto maduro son marrones sobre toda la superficie. Ciertas variedades de manzanas (Delicius rojas, Melrose, etc.) tienen las pepitas marrones antes de la madurez.

Se ha constatado que cuando las pepitas están coloreadas en los 3/4 de su superficie, los frutos han alcanzado un nivel de madurez que les permite desarrollar su potencial de calidad gustativa y están en el óptimo de la aptitud para larga conservación. Estas observaciones han sido realizadas sobre la variedad de manzana Golden y la variedad de pera Conference.

Color de la epidermis

Esta coloración se puede apreciar de muchas formas:

- Por referencia a una clasificación creada por el operador.
- Por referencia a un código standard de color.
- Por medida analítica de la coloración.

a) Por referencia a una clasificación creada por el operador

Ejemplo: la clasificación de albaricoque en grupos de color.

- Verde (V).
- Verde-amarillo (V-A).
- Amarillo (A).
- Amarillo-naranja (A-N).
- Naranja (N).

Con este método, es importante no hacer muchas clases (máximo 5), y éstas deben ser francamente distintas.

Si es posible, el operador puede crear una serie escalonada con los frutos de cada tipo, para permitir una comparación visual. Es interesante fotografiar la serie para así, poder tener referencias (lotes posteriores, campañas siguientes). También es conveniente no cambiar de operador durante toda la serie de medidas.

La expresión de resultados se hace en porcentaje (%) de frutos por clase de coloración. Así puede ser hecha por un "INDICE MEDIO" si cada clase ha sido afectada de un coeficiente.

Ejemplo: muestra de 50 albaricoques

Coloración	V	V-A	A	A-N	N
Coeficiente	1	2	3	4	5
Nº de frutos	7	15	17	8	3
%	14	30	34	16	6
Coef. x nº frutos	7	30	51	32	15
Total (\sum coef. x nº frutos) = 135					
Indice medio = 2,7					

b) Por referencia a un código standard de color

Se basa en "cartas colorimétricas" específicas de cada producto. Los colores se pueden degradar por la luz, por esto, es importante protegerlas cuando no se utilizan.

Sobre los frutos de coloración heterogénea es importante precisar sobre el lugar donde se hace la medida. En frutos con "chapas coloreadas", hacer la medición en zonas sin colorear con el fin de obtener el color de fondo y no una sobrecoloración que es a menudo muy variable.

c) Medida analítica del color

Este método utiliza un colorímetro que analiza el reparto espectral del color. Los resultados se pueden expresar de muchas formas:

- Dando los valores de longitudes de onda remarcables del espectro.
- Utilizando un sistema internacional (Yxy, Lab, LCH).

El sistema Lab parece el más interesante, y numerosos materiales disponibles utilizan este modo de expresión.

El color es definido en este sistema por su "intensidad" (L) y por sus coordenadas en un plano de colores definido por dos ejes:

- Eje (a) varía de verde a rojo.
- Eje (b) varía de azul al amarillo.

La variante LCH consiste en expresar la posición del punto, por su distancia al centro (C) y el ángulo con el eje (H).

Sobre un fruto, donde el color es con frecuencia heterogéneo, conviene tomar la medida sobre la cara menos coloreada para medir el color de fondo. En ciertos casos, puede ser interesante medirlo en la cara más coloreada.

Es importante siempre precisar la medida dónde y cómo se hace (lugar del fruto, nº de medidas etc.).

Medidas biométricas

Las medidas biométricas permiten apreciar los criterios morfológicos del fruto ligados a su desarrollo. Estas medidas no son destructivas. Son las medidas del peso medio, forma del fruto (altura, longitud, diámetro), y eventualmente de la longitud y profundidad de la cubeta calicina (caso de manzanas y peras).

Medida del peso medio

Para los frutos de grueso y medio tamaño, la pesada se hace sobre el conjunto de la muestra (50 a 30 frutos), y el peso medio de 1 fruto se obtiene dividiendo el peso total por el nº de frutos de la muestra.

$$Pm = \frac{Pt}{n}$$

Pm=peso medio de 1 fruto
Pt=peso total de la muestra.
n=nº de frutos de la muestra.

Para pequeños frutos y la uva, tomar en la muestra un nº definido de frutos para la pesada (100 frutos por ejemplo) y operar de la misma forma. En todo caso, la balanza utilizada debe tener una precisión mínima de 50 gr

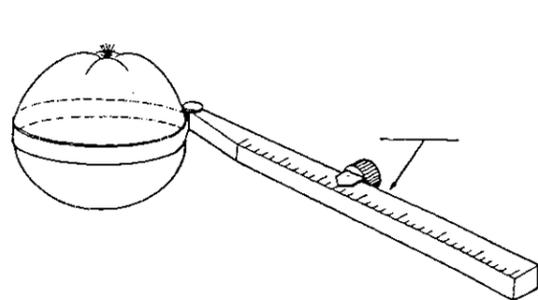
Medida de la forma

Diámetro

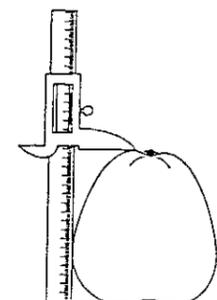
Aplicable a frutos de grueso y medio calibre, esta medida se realiza sobre la zona ecuatorial del fruto, con un diámetrometro o en su defecto con un calibre. La medida se hace sobre cada fruto de la muestra de forma que luego se puede calcular el diámetro medio.

Altura

La altura media de los frutos de la muestra se mide con la ayuda de un pie de rey. Esta medida sólo interesa para calcular el reparto altura/diámetro que puede ser comparado a los valores correspondientes al standard de una variedad dada.



Medida del diámetro



Medida de la altura

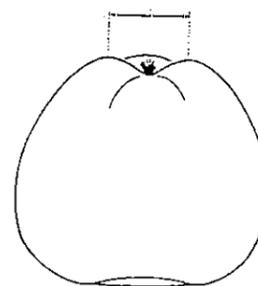
Reparto altura/diámetro

Para ciertas especies y variedades puede ser interesante calcular este parámetro, que varía según los regímenes de cultivo. Por ejemplo, la misma variedad de manzana tiene un reparto inferior cuando son cultivadas en zonas septentrionales o de mayor altitud.

Longitud y profundidad de la cubeta calicina

En el caso de los frutos de pepita, la medida de la longitud y/o de la profundidad calicina puede ser un buen índice del nivel de calidad gustativa.

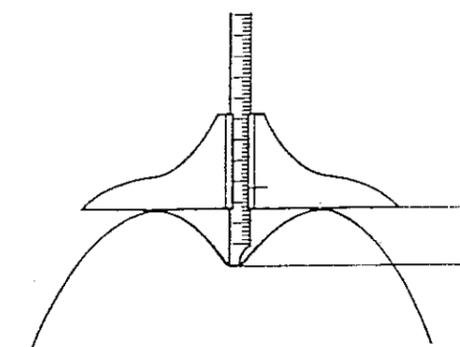
La profundidad puede medirse con un pie de rey (ver figura), y la longitud se mide directamente sobre el fruto con la ayuda de una regla graduada.



Longitud= L



Longitud= (L+1) / 2



Medida de la profundidad de la cubeta calicina

MUESTREO

Ante la imposibilidad actual de medir cada fruto uno por uno, es necesario proceder a tomar una muestra para hacer las medidas fisico-químicas de la calidad gustativa.

Por ello, se propone un método simplificado y fácil para utilizar en las circunstancias particulares de la selección gustativa.

Por definición, la muestra debe ser representativa del lote donde se van a medir las características, cada lote será de una sola variedad o clon, situado en la misma parcela y recogida el mismo día.

Tamaño de muestra

- Toma en campo

Para los frutos, donde cada unidad tiene un volumen suficiente, el tamaño mínimo de la muestra debe ser de 50 unidades (peras, manzanas, melocotón, albaricoque, ciruela, kiwi, etc.).

Para los frutos de tamaño más pequeño, es necesario un peso mínimo de 2 kilogramos (cerezas, fresas, etc.).

- Toma después de selección y acondicionamiento de la partida

Para los frutos gruesos, el tamaño de muestra puede ser de 30 unidades cuando la toma se hace en un lote homogéneo (igual categoría, calibre, color, etc.).

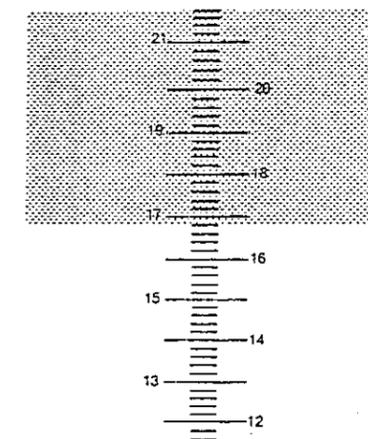
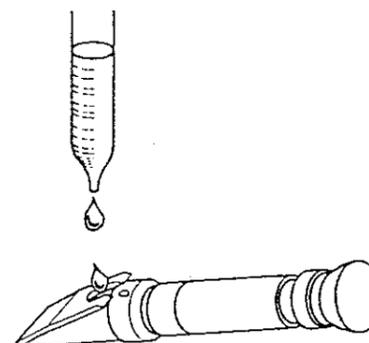
Para pequeños frutos, se recomienda 1 kilogramo.

Forma de tomar la muestra

La muestra debe ser hecha al azar, sin elegir nunca el fruto, ni por su tamaño, ni por su color.

Tomar los frutos de todo el volumen interesado por la cogida.

Un buen método consiste en fijarse una altura standard (nivel 1,60-1,70 m) y tomar un fruto de cada orientación en cada uno de 50 árboles repartidos en la parcela.



Tipo de fruta	Valor gustativo "Suficiente"	Valor gustativo "Alto"	
	Índice Refractomét. (IR)	Índice Refractomét. (IR)	Firmeza o Acidez
Albaricoque	Dureza (D) ≥ 11 IR-D ≥ 9	≥ 13	$\geq 1 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$ IR-D ≥ 12
Cereza Precoces hasta Burlat De Burlat a Napoleón Napoleón y siguientes	≥ 14 ≥ 15 ≥ 16	≥ 15 ≥ 16 ≥ 17	
Melocoton Hasta 15/VII De 15/VII a 31/VII Después 31/VII	$\geq 9,5$ ≥ 10 $\geq 10,5$	≥ 10 $\leq 10,5$ ≥ 11	$\leq 4,5 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$ $\leq 4.5 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$ (*) $\leq 4.5 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$ (*) (*) $5 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$ si IR ≥ 12
Ciruella (Reina Claudia)	≥ 16	≥ 18	
Melon	≥ 9	≥ 12	Compr. entre 0.5 y 1.5 kg/0.5 cm ²
Uva Cardinal Alfon. Lavallée Muscat de Hamburgo Ribol Chasselas	≥ 13 ≥ 14 ≥ 16 ≥ 17 ≥ 15	≥ 15 (**) ≥ 16 (**) ≥ 17 ≥ 18 ≥ 17	(**) Tolerancia un punto de IR menos si adi. < 6 gr/lit acid. 8 gr/l bajo reserva de textura aceptable Para Chasselas de Moissac ST/AC > 25
Pera (a comercialización) De verano: Guyot Williamis M. Hardy De otoño De invierno	≥ 10 ≥ 11 ≥ 11 ≥ 12 ≥ 12	≥ 11 ≥ 12 ≥ 12 ≥ 13 ≥ 13	$\geq 4 \text{ kg}/0.5 \text{ cm}^2$
Manzana (Comercializ.) Precoces antes Reineta R. Reineta de Reinetas Rojas Americanas Granny Ribotas Tardias Golden Del.	≥ 11 ≥ 13 ≥ 12 ≥ 12 ≥ 13 ≥ 12.5	≥ 12 ≥ 14 ≥ 13 ≥ 13 ≥ 13.5	Acido málico $\geq 7 \text{ gr/l}$

Manzana (A la comercialización)

Conservación	ST + 10 a (*)	Acidez
Hasta 31 / 10	≥ 180	$\geq 4.5 \text{ gr./l}$
Hasta 30 / 11	≥ 175	$\geq 4 \text{ gr./l}$
A partir de 1 / 12	≥ 170	$\geq 3.5 \text{ gr./l}$

(*) ST = Azúcares totales A = Acidez expresada en ácido málico

Información elaborada por:

Jose Luis Espada Carbó Jefe Equipo Fruticultura Sección de Técnicas Agrarias. S.E.A.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación mencionando su origen: Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes de la D.G.A.

Para más información, consulte a las Agencias de Extensión Agraria del Departamento