

LA MADUREZ COMO LIMITANTE EN LA CALIDAD DE UVA DE MESA DE EXPORTACION

Dr. L. ANTONIO LIZANA M.
Depto. Producción Agrícola

Los cambios en los sistemas de producción y manejo de uva de mesa de exportación producidos en Chile, han sido notables en los últimos años.

Se ha ido agregando al sistema tradicional de adaptación tecnológica extranjera, un proceso de innovación tecnológica de origen nacional, lo que representa un claro y positivo indicio de la creatividad local, condición tan necesaria para llegar a consolidar un sistema de producción-exportación eficaz.

No obstante el éxito alcanzado en la exportación de uva de mesa, la cual ha superado con creces todas las expectativas, persisten sin embargo algunos problemas relativos a la calidad, los cuales aún cuando se tiene conciencia de que son factores limitantes de importancia, han quedado ocultos debido al gran éxito del negocio.

Sin embargo, cuando en el futuro el aumento extraordinario de la oferta haga bajar los márgenes de utilidad a niveles racionales, entonces los dos aspectos que tendrán mayor gravitación en el grado de éxito o fracaso de los negocios en este rubro serán los costos de producción y la calidad de la uva.

Lo anterior sugiere la necesidad de prevenir esta situación, buscando desde ya las soluciones adecuadas para enfrentar con eficiencia tales problemas. En este sentido, uno de los aspectos que necesita urgente preocupación es el grado de azúcar como índice de madurez de cosecha, factor que está íntimamente ligado a la calidad del producto.

1. ¿Cómo evoluciona la maduración en la uva de mesa?

En la uva de mesa, el período de formación y crecimiento del fruto, durante el cual ha experimentado un rápido y sostenido aumento de tamaño, culmina con bayas muy duras, verdes, con un alto nivel de acidez, y bajo grado de azúcar. Finalizado este período se inician los cambios concernientes al estado de maduración. Wincker (3) distingue en este último período tres etapas:

- a) **Etapas de maduración.** Va desde los inicios de los cambios perceptibles, hasta el momento en el cual las uvas están maduras. Los cambios notorios corresponden a la desaparición de la pigmentación verde para dar otros tonos más claros en las variedades blancas, o el momento de la pigmentación roja en diferentes intensidades en las variedades de color; el contenido de azúcares aumenta rápidamente, y la acidez disminuye.
- b) **Etapas maduras.** Los componentes del fruto alcanzan un equilibrio óptimo que los hace aptos para su consumo en fresco y para otros destinos como vinificación, obtención de alcohol, jugos, o pasas. Desde luego, los niveles óptimos de los distintos componentes pueden variar de acuerdo con el tipo de utilización final que se haga de la fruta.
- c) **Etapas de sobremaduración.** Se inician los cambios que

conducen a un deterioro de la calidad de la fruta. En esta etapa no hay acumulación de azúcar, y el nivel de acidez continúa disminuyendo; en general, la baya pierde capacidad de resistencia a los daños mecánicos y a la acción de los agentes patógenos.

2. ¿Cómo puede determinarse un índice de madurez para cosecha?

Un índice es una referencia a un estado de desarrollo de la uva, relacionado con un cambio perceptible. Los cambios pueden ser externos tales como aumento de tamaño, cambio de color, resistencia de la pulpa a la presión, facilidad de desprendimiento de las bayas, etc., o internos como el aumento del azúcar, la disminución de la acidez, o una relación entre ambos, esto es, la relación sólidos solubles/acidez (SS/AC).

Cuando un índice determinado se mantiene en forma constante bajo la influencia de un gran número de variables de área, zona, clima, durante varios años, se puede transformar en un "estandar".

La mayor parte de los cambios que experimenta una baya son alterados de una u otra forma por las condiciones del ambiente natural y de los distintos sistemas de cultivo. Es por eso que la mayoría de los índices son referenciales, y por lo tanto, sólo unos pocos pueden considerarse "estándares". En el caso de uva de mesa, además de los índices cualitativos como el color en sus diversas intensidades y cantidad de área cubierta, se utilizan también índices cuantitativos que determinan la condición de palatabilidad. Estos son el grado de azúcar o sólidos solubles, y, la relación sólidos solubles/acidez (SS/AC).

3. ¿Por qué el grado de azúcar es importante como índice de madurez de cosecha en uva de mesa?

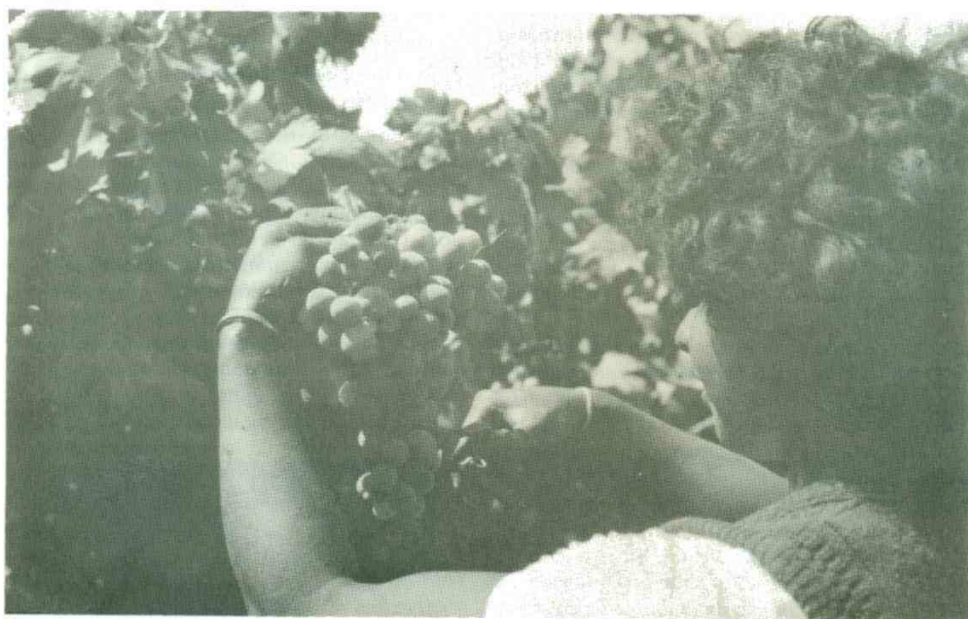
La uva es una baya que tiene como sus principales características el ser "no climatérica", es decir, que el fruto, una vez que ha sido recogido de la planta, no aumenta su grado de azúcar. Este comportamiento obliga a realizar la cosecha con el grado de azúcar que se determine como óptimo para su consumo en fresco. Este grado de azúcar se traduce, en la práctica, en lo que se llama límite "mínimo" de aceptabilidad, puesto que en gran parte del volumen de uva y, especialmente del proveniente de las primeras cosechas, se corta el racimo cuando recién ha alcanzado el límite inferior de azúcar.

En casi todas las frutas se puede esperar que haya un aumento de azúcar durante su período de postcosecha. De ahí que, desde el punto de vista de la calidad palatable, el grado de azúcar no puede ser utilizado en otras frutas como índice de madurez de cosecha en forma tan estricta como se usa en uva de mesa. La uva cosechada "verde" —que tiene bajo grado de azúcar— permanecerá "verde" o inmadura durante todo el período de vida de postcosecha, cualquiera sea el tratamiento que reciba.

4. ¿Cuáles con los métodos de muestreo y prueba que se han desarrollado para estos propósitos?

La mayor cantidad de investigaciones sobre maduración, madurez de cosecha, comportamiento en postcosecha, y regulación legal de los estándares de madurez, se ha realizado en el Estado de California, principal productor de uva de mesa de los Estados Unidos de Norteamérica. El Código Administrativo sobre estandarización del control de calidad de frutas y hortalizas del Departamento de Food and Agriculture de ese Estado norteamericano, dedica el artículo 25 - título III - a uva de mesa y pasas.

Extraído el jugo, se agita bien, y se le efectúa el test de azúcar a través de la determinación del porcentaje de sólidos solubles presentes en él. Si se obtiene el porcentaje de sólidos solubles especificados como estandar en el artículo mencionado (el 1636.4), no se requieren más pruebas para aceptar la partida como de calidad óptima. De lo contrario, se extraen 10 cc del jugo bien agitado, y se le titula con hidróxido de sodio a fin de determinar la relación sólidos solubles/acidez (SS/AC). Si esta relación es igual o mayor que 20:1, y el porcentaje de sólidos solubles mínimo es el especificado en el artículo referido, entonces no se necesitan mayores pruebas.



Una vez cosechada la uva no aumenta su grado de azúcar por lo que es muy crítico el análisis de las condiciones para determinar el inicio de la cosecha.

Un aspecto importante, y básico, es la forma de muestreo, el cual está especificado en el artículo 1636.3: "Sampling and Testing Methods". En él se indica que la madurez deberá ser detectada en una muestra de un lote de la misma variedad (o cultivar), grado y marca según una tabla de muestreo específico:

Nº de cajas en el lote	Nº de cajas muestras
100 o menos	3
101 a 300	5
301 a 500	6
501 a 700	7

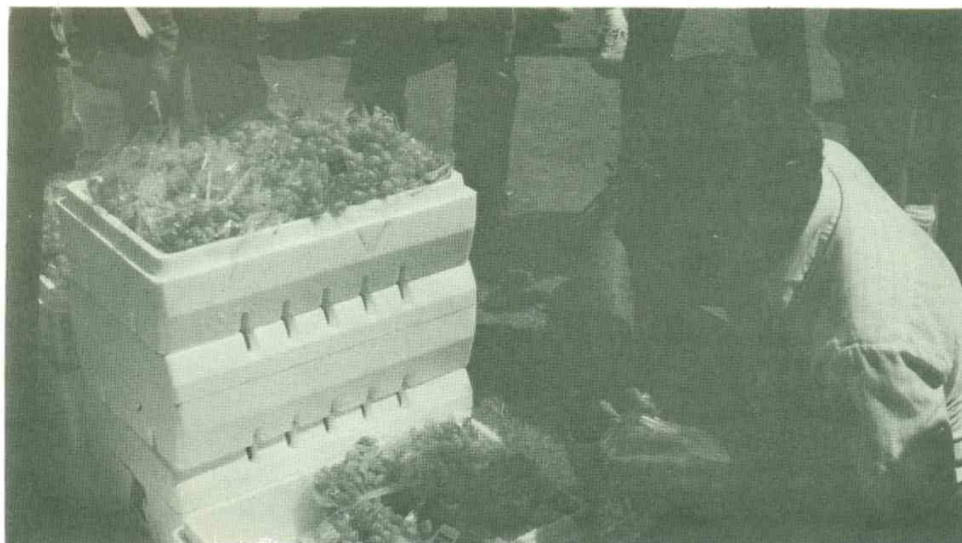
Para lotes superiores a las 700 cajas, debe agregarse a la muestra 1 caja por cada 200 o fracción adicional del lote.

Una vez separadas las cajas de las muestras, se seleccionan de entre éstas tres cajas, las dos que presentan la uva más inmadura. De cada una de estas dos cajas se debe separar el 20% de su contenido según peso, considerando en esta operación no menos de dos racimos de los más inmaduros en cada caja. Luego se mezclan las uvas extraídas de ambas cajas, y se revientan las bayas para extraer el jugo que habrá de utilizarse en las pruebas.

Si los resultados de las dos pruebas anteriores no alcanzaron los valores del mínimo estandar establecido, se debe repetir la prueba de contenido de sólidos solubles con el jugo obtenido de una muestra del 20% de la uva más inmadura de la tercera caja. El resultado obtenido se promedia con aquel de la prueba anterior; y si este promedio resulta igual o superior al mínimo estandar establecido, no se efectúa ninguna otra prueba.

Sin embargo, si el promedio no alcanza el valor del mínimo estandar establecido, deberá determinarse la relación SS/AC en el jugo correspondiente a la muestra del contenido de la tercera caja. Finalmente, si aún en esta determinación no se alcanzarán los mínimos estándares, deberá procederse a una nueva prueba oficial, después de haber eliminado de la partida la uva más inmadura. Esta última prueba definirá la aceptación o rechazo de la partida en cuanto a madurez. El procedimiento es, en definitiva, estricto, pero con muchas oportunidades para poder probar la calidad con relación al grado de azúcar.

El método de obtención del jugo está especificado en el art. 1436.5: "Table grapes, Method of Testing". "Todas las uvas de la muestra deben ser molidas evitando moler innecesariamente el escobajo"; y, se debe colar



Cualquiera que sea el sistema de cosecha y embalaje de la uva de mesa, el control de calidad es indispensable para verificar la presentación, uniformidad y grado de azúcar del racimo.

para dejar pasar sólo el jugo; la lectura en el refractómetro debe hacerse en forma rápida para evitar evaporación. El refractómetro deberá ser lavado y secado cada vez que se efectúe una determinación.

El tipo de instrumento que se debe utilizar se especifica en el art. 1436.6: "Table grapes, Equipment and Instruments". El refractómetro manual deberá ser de temperatura compensada, con escala de lectura directamente en grados Brix en la cual una división corresponde a 0,1 grados, con una clara línea (sombra) demarcatoria, sin interferencia de otro color o línea poco precisa; además debe estar sellado con un material a prueba de ácido en la cara donde se coloca el jugo'. Por lo tanto, no se puede usar oficialmente cualquier tipo de refractómetro.

La forma de obtención de este índice está descrita en el art. 1436.7: "Table Grapes, Titration to Determine Soluble Solids to Acid Ratio" (Uva de mesa, Titulación para determinar la relación sólido soluble/acidez). El procedimiento está descrito como sigue (traducción del original):

a) Para determinar la relación sólidos solubles/acidez se necesita el siguiente equipo:

- 1) Pipetas de 10 cc.
- 2) Matraces Erlenmeyer de 250 cc.
- 3) Probeta graduada de 100 cc.
- 4) Un frasco para el indicador de una onza de capacidad.

Los materiales necesarios adicionales son la solución indicadora de fenolftaleína y el hidróxido de sodio estandarizado de manera que 1 cc es equivalente a 0,01 gramo de ácido tartárico.

b) Procedimiento para efectuar la prueba de la relación Sólidos Solubles/Acidez:

El contenido de ácidos del jugo de uva en la muestra se determina de la siguiente manera:

- 1) Se pipetea 10 cc de jugo claro al matraz Erlenmeyer.
- 2) Se agregan 90 cc de agua destilada y des-ionizada para completar 100 cc.
- 3) Se adicionan 3 a 4 gotas de la solución indicadora.

4) Se titula inmediatamente con hidróxido de sodio (1 cc equivalente a 0,01 gr de ácido tartárico), hasta que se establezca un cambio de color definitivo (rosado).

5) Se calcula la relación de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\frac{\text{ml Hidróxido de Na Usado}}{10} = \text{Contenido de ácido}$$

$$\frac{\text{Porcentaje de Sólidos Solubles}}{\text{Contenido de ácido}} = \text{Relación SS/AC}$$

Se da el siguiente ejemplo:

- 1) Porcentaje de sólidos solubles : 16%
- 2) Hidróxido de sodio usado : 8 cc
- 3) = 0,8 (contenido de ácido)
- 4) $\frac{16}{0,8} = 20$ (relación SS/AC)

5. ¿Cuáles son los estándares de madurez determinados para uva de mesa?

Los estándares de madurez para todos los cultivares de uva de mesa según sólidos solubles, para California, están establecidos en la sección 1436.12 (Table grapes maturity standards") del artículo 25 del Código ya mencionado. Y en la parte pertinente, señala lo que sigue:

- a) "Con las excepciones indicadas en los puntos b) y c) más abajo, todas la variedades (cultivares) de uva de mesa se consideran maduras si la variedad indica no menos de 16,5% en la prueba de sólidos solubles con el jugo, o bien si el jugo contiene una cantidad de sólidos solubles iguales o superior a 20 partes por cada parte de ácido, o sea, la relación SS/AC es igual a 20:1 (la acidez del jugo calculada como ácido tartárico sin agua de cristalización)".
- b) "Las siguientes variedades de uva de mesa se considerarán maduras, si las pruebas dan porcentajes de sólidos no inferiores a los especificados a continuación:

Porcentaje de Sólidos solubles	Variedades
17.5	Todas las variedades de Moscatel y White Malaga que se cultivan al norte y oeste del Paso San Gorgonio.
17	Thompson Seedless que crece al norte y oeste del Paso de San Gorgonio.
15.5	Beauty Seedless que crece al sur y este del Paso de San Gorgonio; Berenda Red Cardinal, Imperial Cardinal, Richard Black y Robin que crecen al norte y oeste del Paso de San Gorgonio, y Blackrose Bleu Grau Burger California Concord Concord Dattier de Beyrouth Delight Dizmar Drodelabi Emperor Fresno Beauty Isabella Regia Khalili Perlette Persian 23 Pierce Isabella Queen Red Malaga Ribier Servian Blue Superior Seedless
14.5	Berenda Red, Cardinal, Imperial Cardinal, Richard Black y Robin, que crecen al sur y este del Paso de San Gorgonio, y: Lady Finger Khandahar Olivette Blanche Rish Baba
14	Exotic



Los sistemas de embalaje y acondicionamiento de la uva de mesa y el almacenamiento refrigerado sólo ayuda a mantener la calidad que la fruta tiene en el momento de cosecha. Esta calidad es muy crítica en el momento que la uva se expone para la venta.

TABLA 1

Sólidos solubles (%) mínimos aceptables como requisito de madurez en uva de mesa, en Chile	
Variedad	Madurez Mínima (% sólidos solubles)
Almería	16
Black Seedles	16
Cardinal	14,5
Emperor	15,5
Exótica	14
Flame Tokay	16
Flame Seedless	16
Late Royal	15,5
Moscatel rosada	16,5
Perlette*	15,5
Queen	15,5
Red Málaga	15,5
Red Seedless	14,5
Ribier	15,5
Ruby Seedless	16
Thompson Seedless	16

FUENTE: Instituto Nacional de Normalización, Chile. NCh 1925.

* La madurez máxima para las variedades Perlette y Thompson Seedless estará limitada por el porcentaje de desgrane, previsto en las tolerancias dadas en la tabla 7 de la Norma NCh 1925.

c) La variedad Thompson Seedless se considerará madura si el jugo contiene no menos de 15% de sólidos solubles y, las variedades Perlette y Superior Seedless se considerarán maduras si el jugo contiene no menos de 14% de sólidos solubles; ello siempre y cuando el jugo muestreado para cada una de las tres variedades contenga sólidos solubles iguales o superiores a 20 partes por cada parte de ácido contenido en dicho jugo".

En Chile, dichos estándares están establecidos en la Norma NCh 1925 de la división de Normas del Instituto Nacional de Normalización, para mercado externo, y que complementa a la Norma NCh 1818: "Uva de mesa-requisito para mercado interno"; dicha norma fue declarada Oficial de la República de Chile por decreto N° 6 de fecha 13 de enero de 1983 del Ministerio de Agricultura.

La Norma referida establece, en la parte pertinente, lo que sigue:

5.9 "Las uvas deben estar maduras con las exigencias mínimas en porcentaje de sólidos solubles medidas con un refractómetro de mano y establecidas en la tabla 1" (véase tabla 1)

En relación con la determinación, el punto 10.1.2 del artículo 10, establece: "El porcentaje de sólidos solubles se determinará en el jugo de por lo menos el 10% de los racimos enteros menos maduros contenidos en el envase que parezcan tener las uvas menos maduras".

"Se considera que el lote no cumple con el requisito de sólidos solubles cuando las muestras extraídas de dos envases que tengan las uvas menos maduras, están bajo el mínimo especificado de sólidos solubles".

6. ¿Qué es la relación sólidos solubles/acidez, y por qué se usa como estandar de madurez en California?

Se ha mencionado una relación SS/acidez de un mínimo de 20:1 para aceptabilidad de uva de mesa con un grado de azúcar inferior al límite mínimo establecido para la variedad o cultivar.

Esta situación se produce en unas condiciones muy particulares en las cuales crece la uva de mesa en algunos valles al sur de California; ellas corresponden a un clima típicamente desértico y con temperaturas nocturnas que son especialmente favorables para acumular una cantidad alta de grados de temperatura/día durante el crecimiento y desarrollo de la baya.

Dado que la acidez de la uva cultivada en el valle de Coachella y al sur del valle San Joaquín, es baja, la relación SS/AC de 20:1 se produce antes que la uva alcance el 17% de azúcar, o sea de sólidos solubles (Lizana y Abarca, 1978).

Ahora bien, en las pruebas de palatabilidad realizadas en California, a la mayor parte de la población encuestada le resultó difícil distinguir el grado de azúcar entre 15 y 17% de sólidos solubles cuando la relación SS/AC era igual o superior a 20:1.

Fue debido a esto, que se estableció, legalmente, la utilización de esta relación SS/AC como un índice de madurez de cosecha, lo cual le permite a los productores de uva del sur de California cosechar anticipadamente, con un grado de azúcar un poco inferior a 17%.

7. ¿Cuál es la situación en Chile respecto a este estandar "sólidos solubles/acidez"?

Los antecedentes proporcionados por investigaciones realizadas en Chile indican que las condiciones para el uso de este índice SS/AC no se cumplen en la misma forma que en California. Aparentemente la alta oscilación

CUADRO 1

Promedio ponderado de los índices pH, sólidos solubles (SS), acidez (Ac), y relación SS/Ac, en uva Thompson Seedless de cinco localidades chilenas*				
Localidad	pH	% SS (grados Brix)	Acidez (g/100 ml ac. tartár.)	SS/Ac **
Vicuña	3,33 a	15,17 a	1,06 a	14,73 a
San Felipe	3,44 b	15,81 a	0,85 b	19,17 b
Pudahuel	3,34 a	15,60 a	0,77 c	21,10 c
Alto Jahuel	3,38 c	15,33 a	0,63 d	25,29 d
Buín	3,45 b	15,88 a	0,62 d	25,89 d
Promedio	3,39	15,56	0,79	21,24

FUENTE: Lizana y Abarca, 1978 (2).

* Valores en una misma columna seguidos de una misma letra no difieren entre sí a un nivel de 0,05 según Test S.N.K.

** La relación SS/Ac indicada, fue obtenida a partir de valores parciales de cada localidad; de ahí la no coincidencia con la relación que resulta según datos de SS y Ac indicados en el cuadro.

de temperatura entre el día y la noche —teniéndose temperaturas nocturnas bajas— impide la rápida degradación de los ácidos orgánicos en la baya. Esto significa que nuestra uva es inicialmente más ácida que la californiana. Así se comprobó efectivamente en una investigación realizada en producciones de uva de mesa correspondientes a zonas comprendidas entre Ovalle y Buín (Abarca y Lizana, 1978). En la uva cv. Thompson Seedless proveniente de la Zona de Elqui-Vicuña, cosechada en el mes de enero, se comprobó que si se hubiera cosechado de acuerdo con el criterio de la relación SS/AC mínimo de 20:1, el grado de azúcar hubiera sido de 18% de sólidos solubles. Por otra parte, para la uva cv. Thompson Seedless cosechada en Buín en el mes de febrero, se determinó que de haberse usado el criterio SS/AC mínimo de 20:1, se habría cosechado con un 13% de sólidos solubles.

Más aún, la variabilidad de la acidez es enorme en las distintas zonas, al considerar un mismo nivel de sólidos solubles. Los estudios realizados al respecto (Lizana y Abarca, 1978) para uva Thompson Seedless cosechada con alrededor de 15% de sólidos solubles, determinaron una variación de acidez entre 1,06% a 0,62%, lo cual determinó una relación de SS/acidez desde 14,73 a 25,89 (Cuadro 1).

Indudablemente que la mayor variación está dada por las condiciones de clima y de fecha calendario con relación a la cosecha, puesto que, aparentemente, la degradación de los ácidos en la uva sigue un comportamiento distinto al de la elaboración de azúcar.

Queda así demostrado que el índice de madurez SS/AC no se puede aplicar en Chile con el mismo criterio que se aplica en California. Y por lo tanto, resulta imperioso estudiar, como lo sugiere la investigación realizada por Lizana y Abarca, 1978, esta relación sólidos solubles/acidez para la uva producida en nuestro país, puesto que los ensayos preliminares de palatabilidad indicarían una aceptación con una relación SS/acidez de apenas 13,7:1.

En resumen, en lo que respecta a los problemas de calidad de la uva de mesa en Chile, es indudable que deben seguirse con rigurosidad las indicaciones técnicas de cosecha en relación con el porcentaje mínimo aceptado de sólidos solubles. Estos sólidos solubles deben ser determinados con una refractómetro con temperatura compensada. En cuanto al otro índice, la relación SS/AC, éste no se puede aplicar en nuestro país con el criterio californiano y, por tanto, será necesario intensificar la investigación respecto a este tema en relación con las condiciones locales para poder establecer nuestros propios índices.

8. Madurez de cosecha y criterio de aceptabilidad

Es indudable que el nivel mínimo de aceptabilidad expresado en porcentaje de sólidos solubles, o grados Brix, como índice de madurez de cosecha, tiene estrecha relación con el criterio de palatabilidad y con la mantención de la calidad de la uva en el período de postcosecha y comercialización.

En California, como en el resto de los Estados Unidos, estos criterios se han establecido sobre la base de muchísimos estudios de aceptabilidad, realizados en los centros de comercialización y venta de uva de mesa de ese país.

Por lo general, el criterio establecido por este tipo de investigación ha servido para fijar los índices de aceptabilidad para todos los cultivares de uva de mesa. En Chile, el criterio general ha sido el aceptar las sugerencias del principal país comprador de uva de mesa, ya que, como se ha indicado, hay escasa investigación sobre el particular realizada en el país.

Sin embargo, se han efectuado cambios sin que aparentemente se hayan realizado estudios serios para sustentarlos. En el caso por ejemplo del cv. Sultanina o Thompson Seedless, cuyo criterio de aceptabilidad y de condición mínima para cosecha se estableció originalmente en 17% de sólidos solubles, debiéndose rebajar posteriormente a 16%.

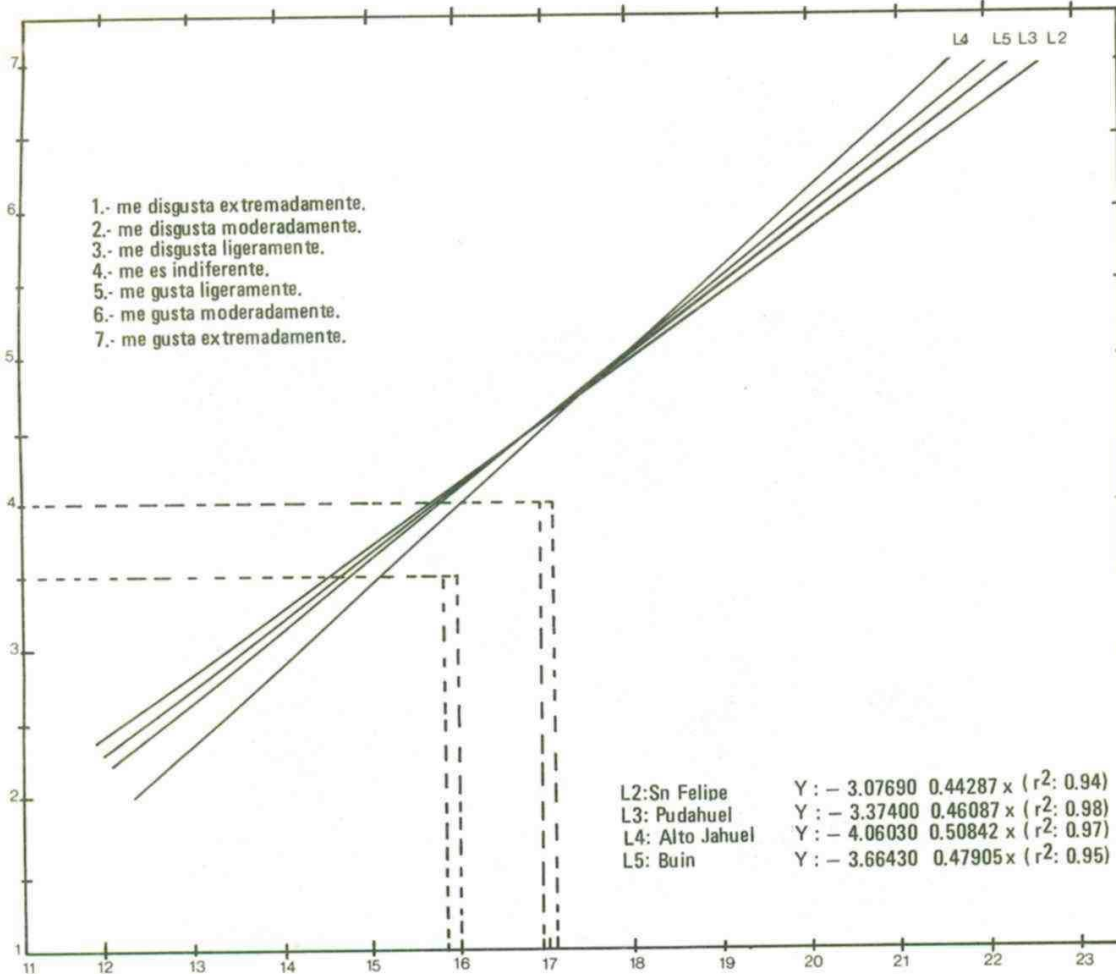


Figura 1. Relación entre aceptabilidad al gusto y contenido de sólidos solubles, en uva Thompson Seedless, de cuatro localidades (Datos promedios). Abarca y Lizana, 1987.

Investigaciones recientes realizadas con frutas de varias zonas productoras (San Felipe, Pudahuel, Alto Jahuel y Buin), indican que la referencia de aceptabilidad "me es indiferente" se produce con uva que tiene 16% de sólidos solubles (Figura 1).

Si se considera que la uva tiene, además de la presentación en relación a aspecto, empaque y similares, común para toda fruta, la característica particular de que el comprador invariablemente la prueba antes de decidir su compra, un criterio de "indiferencia" no es conveniente para un producto que se quiere vender en el mercado competitivo. Por lo tanto los autores Abarca y Lizana

(1978) sugieren que el criterio "mínimo" de cosecha debería establecerse en un índice de palatabilidad superior al de "indiferencia". Como en la Figura 1, tal referencia corresponde al valor 4, entonces si consideramos como mínimo un valor de 4,5 para el índice de palatabilidad, y lo proyectamos en la figura a sólidos solubles, nos encontramos con valores muy cercanos al 17% de SS.

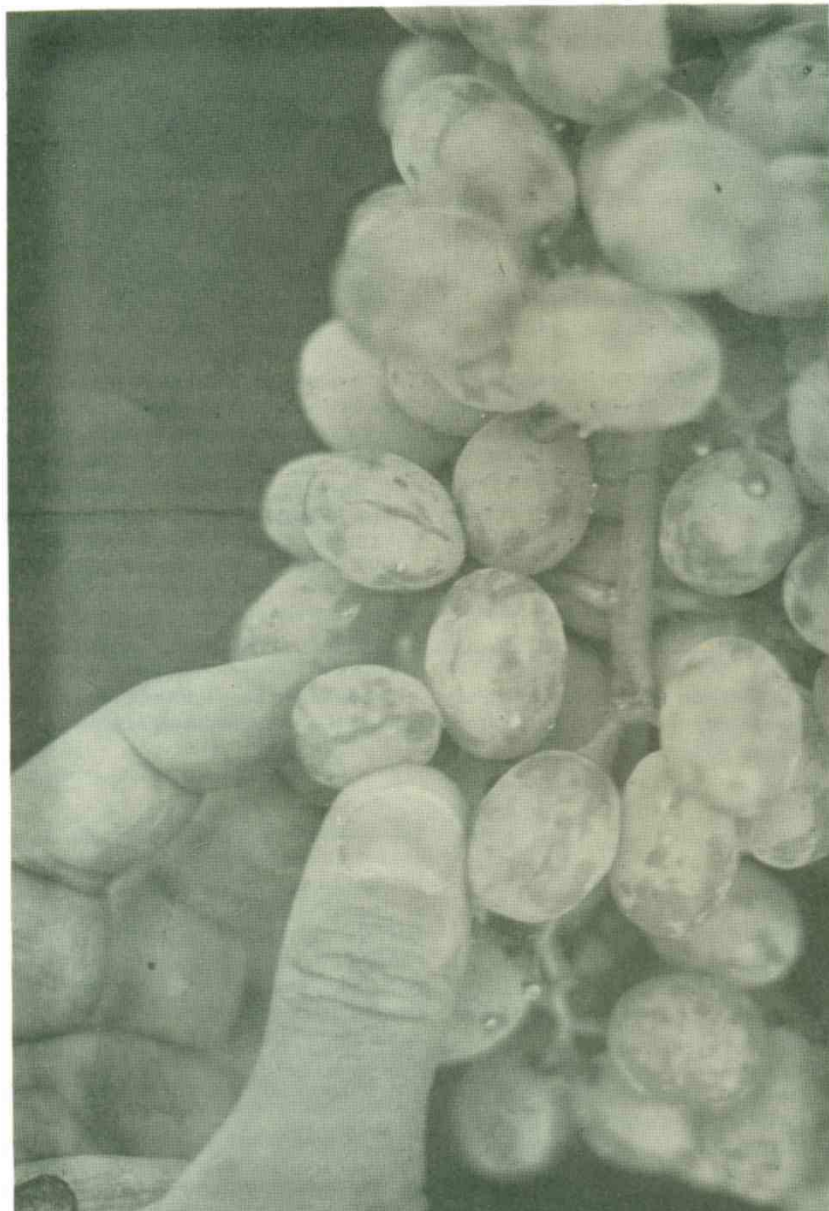
El estudio concluye recomendando un "criterio mínimo de aceptabilidad que otorgue real seguridad comercial". Esto es, para "asegurar una adecuada aceptación en períodos en que la uva compite con otras frutas de la estación".

Bibliografía

ABARCA, A. y L.A. LIZANA. 1978. Madurez de cosecha en uva cv. Thompson Seedless, I: prospección del índice de cosecha "sólidos solubles/acidez" en relación a sólidos solubles en distintas zonas del país. *Simiente*, 57 (1-2) en prensa.

LIZANA, L.A. y A. ABARCA. 1978. Madurez de cosecha en uva cv. Thompson Seedless, II: Aceptabilidad sensorial en relación a los índices "sólidos solubles" y relación "sólidos solubles/acidez". *Simiente*, 57 (1-2) en prensa.

WINKER, A.J., J.A. COOK, W.M. KLIEWER. 1974. *General Viticulture*, 2nd. ed. Univ. Calif. Press. Berkeley, Ca.



La sobre madurez puede venir asociada a problemas que disminuyan la calidad de presentación de la uva; por ejemplo partidura del grano.