

CAPÍTULO 2. ESTÁNDARES DE CALIDAD Y CONDICIÓN EN UVA DE MESA

Bruno Defilippi B.
Ing. Agrónomo, Ph. D.
INIA La Plata

Sebastián Rivera S.
Ing. Agrónomo, M. Sc.
INIA La Plata

2.1. Introducción

Para llegar a los mercados de destino con un producto óptimo de calidad global, definido por apariencia, textura y sabor, existen una serie de características o parámetros que se deben cumplir desde el momento de cosecha. Esto, con el fin de garantizar un buen potencial de almacenamiento y transporte, así como la aceptabilidad por parte del consumidor final.

La uva de mesa presenta diversas características morfológicas y fisiológicas a considerar durante el manejo de pre y postcosecha, para alcanzar la calidad exigida por los mercados de destino. Destacan una alta relación superficie/volumen, una epidermis delgada y la existencia de una estructura vegetativa (raquis o escobajo) sin protección cerosa. Además, la baya no presenta fuentes de azúcares de reserva; y posee una tasa respiratoria media.

Como todo producto “vivo”, tanto la fruta como el raquis, se encuentran en constantes cambios, tanto en estructura como en composición, lo que ocasiona modificaciones en el sabor de la fruta por degradación de ácidos orgánicos, deshidratación o pérdida de agua desde la baya y raquis, acompañado de pardeamientos en ambas estructuras. Estos cambios se acentúan a medida que aumenta el período entre cosecha y venta del producto, el cual puede superar los cien días dependiendo la variedad y mercado de destino.

En el proceso de producción de uva de mesa, durante la etapa de pre-cosecha y cosecha se definen tanto las características organolépticas de la variedad, como el potencial de almacenamiento. Para cada variedad existen una serie de parámetros o variables utilizados como estándares de calidad para cumplir con los requerimientos exigidos por los mercados de destino.

A nivel de manejo del producto en el campo, es importante disponer de índices de madurez para observar el grado de avance en el desarrollo de la fruta. En

uva de mesa, estos índices son limitados ya que deben cumplir con ciertas características y parámetros:

- Variar marcadamente con el avance de la madurez.
- Estar relacionado con la calidad.
- Ser práctico y fácil de medir.
- Ser consistente sin sufrir modificaciones por factores aparte de la madurez.
- Que el resultado no sea afectado por el usuario.

Para ser utilizado como criterio de cosecha, éste debe, además, discriminar adecuadamente en la población de fruta y ser fácil de percibir, enseñar, transmitir y utilizar. En uva de mesa los índices de cosecha se limitan exclusivamente al nivel de sólidos solubles, complementado con color, acidez titulable u otro parámetro de acuerdo a la variedad.

El objetivo de este capítulo es entregar una visión de los distintos atributos de calidad y condición en uva de mesa, los cuales además pueden utilizar productores y exportadores, tanto como índices de cosecha, madurez o calidad. Estos índices se agrupan en los componentes de calidad global definidos como apariencia, textura y sabor.

2.2. Componentes de calidad en uva de mesa

2.2.1. Sabor

El sabor en uva de mesa está definido por el balance entre el contenido de azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa) y ácidos orgánicos (principalmente tartárico y málico) que posee la baya.

Si bien, en Chile es requisito cumplir con un mínimo de sólidos solubles totales (SST) como indicador del contenido de azúcares, es importante incluir el balance con la acidez titulable (AT), por el efecto que tiene esta relación a nivel de consumidor. Hace décadas se definió un mínimo de relación SST/AT de 20, como valor óptimo para inicio de cosecha, lo cual es muy importante dado que no todas las variedades alcanzan un mínimo de SST con el mismo nivel de AT. Por lo tanto, de no considerarse la relación entre ambos se podría tener una uva con un nivel adecuado de SST, pero con una alta AT, lo que genera un desbalance evidente en el sabor (Cuadro 2.1).

La uva de mesa no acumula azúcares una vez cosechada, por lo tanto, no es posible mejorar este atributo en postcosecha.

Cuadro 2.1. Efecto del cambio en acidez titulable sobre la relación SST/AT en uva de mesa, a un mismo nivel de sólidos solubles totales en distintas variedades.

Variedad	Sólidos solubles totales (%)	Acidez titulable (%)	Relación SST/AT
1	16,5	1,2	13,8
2	16,5	1,0	16,5
3	16,5	0,8	20,6
4	16,5	0,6	27,5

2.2.1.1. Cómo se mide el sabor

En el caso de SST la medición se realiza con refractómetro, que mide el porcentaje de SST presente en la muestra y representando en más de un 90% el contenido total de azúcares en el caso de uva de mesa (Figura 2.1). En otras frutas como frutilla o granada, las pectinas, pigmentos y otras sustancias solubles aportan al valor de SST, siendo menor la contribución de azúcares que en uva de mesa. La medición de AT usualmente se realiza por titulación con una sal (NaOH 0,1 N) hasta alcanzar un pH de 8,2 donde se neutralizan los ácidos orgánicos presentes.

Este valor de pH se puede verificar con un indicador (fenoftaleína, por ejemplo) por cambio de color de la solución (Figura 2.1). Los valores de SST se deben expresar en porcentaje (%) y, en el caso de AT en porcentaje del ácido predominante, que en el caso de uva de mesa es el ácido tartárico, el cual posee un valor de Pmeq de 0,075.

A continuación, se describe la fórmula para el cálculo de la concentración del ácido predominante en muestras de jugo de uva de mesa sometidas a titulación con NaOH 0,1 N hasta pH 8,2.

$$\text{g/100 ml} = \% \text{ de acidez} = \frac{\text{ml NaOH utilizados hasta pH 8,2} \times \text{Normalidad NaOH} \times \text{Pmeq ácido predominante} \times 100}{\text{ml de jugo de la muestra utilizados}}$$

Tanto para las mediciones de SST como de AT es importante considerar la variabilidad que existe tanto a nivel del racimo, planta o cuartel donde se realiza el muestreo.



Figura 2.1. Instrumentos para medición de sólidos solubles totales (refractómetro a la izquierda) y acidez titulable (potenciómetro a la derecha).

Otro componente del sabor es el aroma, otorgado por un grupo importante de compuestos volátiles. Sin embargo, en la gran mayoría de las variedades comerciales no tendría una importancia en términos organolépticos como el dulzor y acidez. Por lo tanto, actualmente, no se considera como estándar de calidad.

2.2.2. Color de baya

El desarrollo de un óptimo color de la baya es un atributo de calidad importante, tanto en variedades verdes como coloreadas (roja y negra). Para el caso de variedades rojas, este atributo se considera en términos de cobertura a nivel de racimo y de la baya individual, como también en la calidad del color obtenido (tonalidad). El desarrollo de color rojo en uva es afectado tanto por condiciones agroclimáticas (luminosidad y temperatura principalmente) como por las prácticas de manejo que afectan el vigor de la planta o el uso de reguladores de crecimiento.

En muchos casos, para mejorar la homogeneidad de cobertura se realiza la aplicación de productos químicos como etileno y ácido abscísico. En variedades rojas es tan importante el desarrollo de color, que complementa los índices de cosecha como SST o su relación con AT. Al igual que SST el desarrollo de color no cambia posterior a cosecha. Por ejemplo, un racimo de uva Red Globe puede tener una óptima relación SST/AT, pero si no ha completado el desarrollo de color característico de la variedad, no está en condiciones de ser cosechado.

2.2.2.1. Cómo se mide el color

A nivel comercial, la forma más utilizada para evaluar el desarrollo de color rojo es a través del uso de escalas hedónicas, que permiten evaluar visualmente la cobertura a nivel de racimo, cobertura a nivel de baya e intensidad del color. En las Figuras 2.2, 2.3 y 2.4, se presenta un ejemplo de escala hedónica para cada uno.

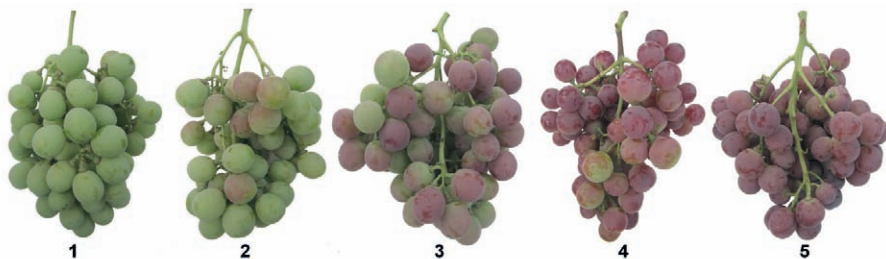


Figura 2.2. Escala de cobertura de color para racimos de la variedad Red Globe. La escala va desde un nivel 1 = 100% de las bayas verdes, a 5 = 100% de las bayas con color rojo.



Figura 2.3. Escalas hedónicas de cobertura de baya.

En la Figura 2.3, desde la izquierda se observa una escala para evaluar la cobertura total de bayas. A la derecha se evalúa la cobertura a nivel de la zona pedicelar, donde usualmente en algunas variedades y bajo ciertas condiciones agroclimáticas se mantiene un halo o circunferencia verde hasta avanzado la temporada.



Figura 2.4. Escala hedónica para tonalidad de bayas de Red Globe, de tonalidades rosadas (nota 1) a violeta oscuro (nota 3).

En variedades verdes la calidad del color nuevamente tiene importancia en términos comerciales, existiendo requisitos por mercado de destino y, por lo tanto, se pueden distinguir categorías de color (Figura 2.5). Similar a las variedades coloreadas, el color verde es afectado por condiciones de manejo, estado de madurez a cosecha y condiciones climáticas (Figura 2.6).



Figura 2.5. Escala hedónica para calidad de color verde, donde 1= verde, 2= verde amarillo y 3= amarillo.



Figura 2.6. Cambios de color en Thompson Seedless ocasionado por exposición a alta temperatura y luminosidad.

Para el control de la pudrición gris ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea*, el uso de anhídrido sulfuroso (SO_2) es rutinario en uva de mesa, tanto aplicado como gasificación a cosecha, como con generadores de metabisulfito durante almacenamiento. Sin embargo, bajo condiciones de alta concentración o mal manejo de temperatura, es posible observar daño por toxicidad por SO_2 a nivel de baya caracterizado por decoloraciones o blanqueamiento en variedades coloreadas, (Figura 2.7), siendo las zonas más susceptibles las de inserción del pedicelo o donde existan heridas en la epidermis.



Figura 2.7. Síntomas de blanqueamiento en uva de mesa por toxicidad por anhídrido sulfuroso, condicionado a dosis de aplicación, ventilación, manejo de temperatura y presencia de heridas en la piel.

2.2.3. Forma de racimo y tamaño de bayas

Al momento de cosecha, un estándar de calidad definido es la forma del racimo, de la baya y diámetro o calibre de ésta. Dada la importancia de estos atributos muchas labores de campo y packing apuntan a tener una forma de racimo, que puede ser cilíndrica, cónica o globosa (Figura 2.8).



Figura 2.8. Formas de racimo en uva Thompson Seedless. De izquierda a derecha, racimo cilíndrico, racimo cónico y racimo globoso.

La forma de la baya tiene que ser la característica de la variedad, tanto en su diámetro polar como ecuatorial y, estará definida por las prácticas de manejo utilizada en interacción con las condiciones agroclimáticas. A nivel de diámetro ecuatorial, ésta definirá el calibre de la baya, el cual, está muy ligado a la categoría de calidad al momento de venta. En la Cuadro 2.2, se presenta un ejemplo de categoría de calibre para tres variedades comerciales.

Cuadro 2.2. Categorías de calibre (o quiebre de calibres) en diferentes variedades de uva de mesa.

Variedades Blancas				
	Prime	Arra 15	Timpson	Pristine
Programa	Volcani center	Arra	SNFL	Caratan
Presencia de semilla	No	No	No	No
Calibre (mm)	21 - 23	22	21 - 23	22
Textura de baya	Firme	Firme	Firme	Firme
Sabor	Leve moscatel	Dulce	Leve moscatel	Neutro
Época de cosecha	Perlette	Thompson +30 días	Thompson	Thompson + 30 días

Fuente: Agrícola Brown.

Prácticas de manejo mal ejecutadas pueden tener una incidencia directa en la forma o tamaño de la baya, afectando la calidad del producto (Figura 2.9).



Figura 2.9. Fruta deforme por uso inadecuado de reguladores de crecimiento.

2.2.4. Desgrane

Se caracteriza por el desprendimiento de las bayas desde los pedicelos del racimo, constituyendo no sólo una merma, sino una seria limitación en la apariencia del producto. En general, las variedades no semilladas presentan en mayor medida el problema, siendo la más afectada la variedad Thompson Seedless.

El desarrollo de desgrane se ha asociado a las aplicaciones de ácido giberélico, ocasionando pérdida de la flexibilidad de los pedicelos con el consiguiente desprendimiento de las bayas (Figura 2.10). El desgrane, además de su efecto directo en calidad, puede producir mayores problemas de pudrición gris y blanqueamiento por SO_2 al dejar heridas expuestas en la baya.

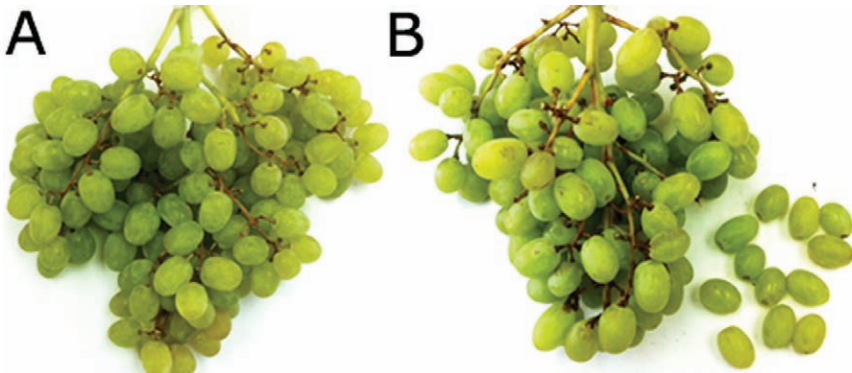


Figura 2.10. Desgrane en Thompson Seedless después de 45 días a 0°C. A) Fruta no aplicada con ácido giberélico y B) Fruta aplicada con ácido giberélico.

Los niveles de tolerancia por parte de la industria son muy bajos, no superando el 5%. La evaluación se realiza tanto a cosecha como después de almacenamiento y envío, al pesar las bayas que se desprenden con posterioridad a una agitación controlada del racimo.

2.2.5. Apariencia del raquis

La apariencia del raquis o escobajo es un atributo de calidad muy importante, ya que al igual que el pedicelo en cerezas, es un reflejo de la frescura de la fruta.

La presencia de un raquis turgente y verde tiene una alta aceptabilidad por parte del receptor y/o consumidor; en tanto, raquis con deshidratación y pardeamiento, son causales de rechazo.

La existencia de un raquis de buen vigor hasta la llegada al consumidor dependerá de factores tales como: variedad, manejos de pre-cosecha, momento de cosecha y postcosecha. Entre estos últimos, se pueden mencionar manejo de temperatura y humedad relativa durante almacenamiento/envío y, período entre cosecha y venta, entre otros.

La forma adecuada para evaluar la apariencia de raquis es utilizando Cuadros hedónicos donde se evalúa visualmente el nivel de deshidratación y pardeamiento progresivo del raquis. En la Figura 2.11, se presenta una escala tentativa de 1 a 5 para la evaluación de raquis.

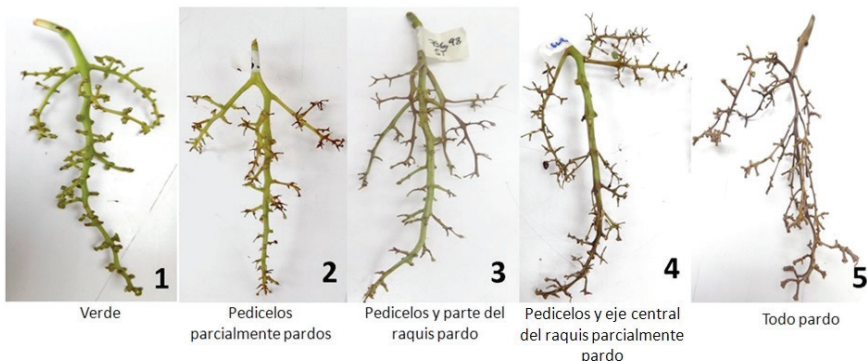


Figura 2.11. Escala de evaluación de raquis.

Similar al desarrollo de color, bajo ciertas condiciones se pueden manifestar daños a nivel del raquis por uso de anhídrido sulfuroso, el cual se manifiesta por decoloraciones en raquis (Figura 2.12).



Figura 2.12. Decoloración en raquis por toxicidad por SO_2

2.2.6. Textura de baya

La textura es importante en la calidad de la uva de mesa, la que tiene un efecto directo en la percepción organoléptica a nivel de consumidor. Si bien es un atributo compuesto, donde el componente más conocido es la firmeza, está definido por varias características tales como crocancia, dureza, turgencia, consistencia, elasticidad, entre otros. Si bien es afectado por el manejo agronómico y el ambiente, existe una alta influencia del genotipo o variedad.

A nivel comercial, la firmeza es evaluada utilizando métodos cuantitativos con

equipos tales como Firmtech (unidades en g mm^{-1}) o Durofel (unidades durofel de 0 a 100), o cualitativamente en forma manual (Figura 2.13).



Figura 2.13. Instrumentos para la determinación de firmeza en uva de mesa. A y B) FirmtechII y C) Durofel.

2.2.7. Pardeamiento de baya

La presencia de pardeamientos se puede manifestar tanto a nivel externo (piel) o a nivel de pulpa. Usualmente, el pardeamiento externo se debe al daño por roce y es bastante afectado por el estado de madurez a cosecha (Figura 2.14). A nivel de pulpa, se observa un oscurecimiento interno de la baya, llegando en casos severos a percibirse en forma externa por el color opaco de la baya. Nuevamente, existe una susceptibilidad varietal al problema, presentándose incluso con períodos cortos de almacenamiento. También se asocia a bayas con madurez insuficiente, aplicaciones de bromuro de metilo o exposición a niveles de dióxido de carbono elevados.



Figura 2.14. Pardeamiento externo de baya.

2.2.8. Pudrición gris

La pudrición gris ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la principal enfermedad de postcosecha de uva de mesa. Los síntomas son consistencia blanda y acuosa de la baya, desprendimiento de piel (piel suelta) y eventual esporulación superficial, como se observa en la Figura 2.15. La infección por *B. cinerea* se puede producir desde una etapa temprana de desarrollo (floración) o durante el desarrollo del fruto previo a la cosecha. Sin embargo, la infección puede permanecer latente esperando condiciones de mayor susceptibilidad en el fruto (sólidos solubles mayores a 8%) para su expresión. Normalmente, se presenta durante el almacenaje de la fruta debido a la disminución de metabolitos que confieren resistencia a la enfermedad.

Durante el almacenaje, la pudrición gris puede avanzar por contacto entre frutos enfermos y sanos. Las condiciones ambientales más predisponentes para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas entre 14 y 25°C y presencia de agua libre. Sin embargo *B. cinerea* puede crecer a temperaturas de 0°C, con una menor tasa de desarrollo.

El correcto manejo de temperatura y un adecuado programa de fungicidas en pre-cosecha (floración y previo a cosecha) y en postcosecha (anhídrido sulfuroso), son factores primordiales para disminuir la prevalencia de la enfermedad durante el almacenaje.



Figura 2.15. Síntomas de pudrición gris en bayas de uva de mesa.

2.2.9. Otros defectos

Existen otros problemas que deterioran la calidad o condición de la uva y se pueden producir tanto en pre como postcosecha. Entre éstos, se pueden mencionar partiduras, microfisuras, russets, toxicidades, bayas acuosas, deshidratación, bayas de bajo calibre o uvillas, entre otros (Figura 2.16).



Microfisuras o "hairline" por toxicidad por uso inadecuado de anhídrido sulfuroso durante almacenaje.



Daño por amonio en Thompson Seedless proveniente de rotura de sistema de enfriamiento.



Palo negro con presencia de bayas acuosas en Thompson Seedless.



Partidura en bayas de var. Superior Seedless durante precosecha por condiciones agroclimáticas.



Decoloración de epidermis por presencia de Oidio.



Daño por roce ("russet").



Daño por Trips



Presencia de cavidad interna por sobremaduración en algunas variedades.

Figura 2.16. Otros defectos que afectan la calidad y condición postcosecha de uva de mesa.

Bibliografía consultada

- Crisosto, C and F. Gordon. 2002. Postharvest Handling Systems: Small Fruits, Table Grapes. En: Postharvest Technology of Horticultural Crops. A. Kader (Ed). Agricultural and Natural Resources, University of California, Davis, California. PP: 357-363.
- Gallo, F. 1996. Manual de Fisiología, Patología Post-cosecha y Control de Calidad de Frutas y Hortalizas. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Armenia, Colombia y Natural Resources Institute, Kent, Reino Unido. PP: 406.
- Gross, K.C., C.Y. Wang and M. Saltveit. 2016. The commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook Number 66, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, United States. PP: 780.
- Wilcox, W.F., W. Gubler, and J. K. Uyemoto. 2015. Compendium of Grape Diseases, Disorders and Pests, Second Edition. The American Phytopathological Society, Minnesota, United States. PP: 232.