

## DETERMINACION DEL MOMENTO OPTIMO DE COSECHA EN DISTINTOS CULTIVARES DE CIRUELA

LJUBICA GALLETI G.

Ing. Agrónomo

Depto. Producción Agrícola

La maduración es una etapa del desarrollo del fruto que se caracteriza por presentar cambios en color, sabor y textura los que proporcionan las condiciones organolépticas que lo hacen comestible. Estos cambios físicos y químicos pueden constituirse en índices que determinen el momento óptimo de cosecha para lograr una mayor y mejor conservación del producto durante el almacenamiento.

Las ciruelas no siempre se cosechan en su madurez óptima debido a la dificultad de compatibilizar el factor comercial con el técnico. La madurez de cosecha varía, también, según la distancia al mercado o rapidez de transporte, y es así por ejemplo, que para mercados lejanos se cosecha en un estado más inmaduro que para uno cercano.

Para determinar la evolución de la madurez de la fruta en el árbol se realizan muestreos y se ha observado que el comportamiento de los parámetros de madurez no son iguales para todos los cultivares de ciruela.

En el presente artículo se efectúa un análisis de los índices de madurez que han mostrado un buen comportamiento en ciruelas.

### INDICES DE MADUREZ

— **Color.** Un fenómeno característico en la maduración, es la desaparición del color verde de la clorofila para dar paso a tonalidades amarillas y anaranjadas típicas de los pigmentos carotenoides, los que están enmascarados y se hacen visibles al degradarse la clorofila, o bien, se sintetizan en forma paralela durante este período. Estos colores verdes, amarillos y anaranjados son los que proporcionan el "color de fondo" al fruto.

Aparecen también en la maduración los colores rojos, azules y púrpura, propios de los pigmentos antocianicos, que dan el "color de cubrimiento", éste es un requisito más bien de calidad, pero las ciruelas tienen la peculiaridad de desarrollarlo en la oscuridad después de la cosecha, lo cual posibilita el hacerlo con poca coloración. Este índice se determina mediante comparación con tablas de color preestablecidas, o bien mediante células fotoeléctricas que separan la fruta por intensidad de color durante el proceso mismo de embalaje. (Figura 1).

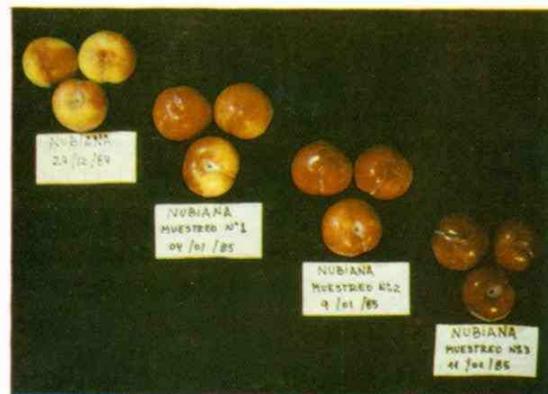


Figura 1. Evolución de color en ciruelas a través del tiempo.

En algunos cultivares los cambios de color son importantes para determinar la madurez, pero dado lo subjetivo de su medición en terreno se aconseja utilizarlo con otros índices que presenten una alta correlación con él.

— **Resistencia de la pulpa a la presión.** El ablandamiento del fruto durante la maduración se debe a que la firmeza de la pulpa disminuye en parte, debido a la elongación celular, pero principalmente por la degradación de hidratos de carbono complejos: sustancias pécticas, celulosa, hemicelulosa, lo que debilita las paredes celulares y las fuerzas cohesivas cementantes entre las células.

En este cambio de textura las enzimas pécticas juegan un rol vital, ya que se ha establecido que en la época de maduración existe una asociación estrecha entre estos cambios texturales y la actividad de la pectinesterasa y poligalacturonasa.

La resistencia de la pulpa a la presión mide este ablandamiento y corresponde a la resistencia que opone la fruta a la penetración de un émbolo de 5/16", se mide con un presionómetro y los resultados se expresan en libras o kilogramos.

Este parámetro puede alterarse con el uso de distintas dosis de abono nitrogenado, pero es de mucha importancia como complemento de otros índices.

— **Sólidos solubles y acidez titulable.** La modificación en el sabor durante la maduración está dada por variaciones en la acidez, astringencia y dulzor, las que a su vez dependen de los cambios que experimentan los ácidos orgánicos, fenoles y azúcares presentes en los frutos.

Los sólidos solubles totales están constituidos en un 95% por azúcares, los que aumentan rápidamente durante la maduración, por lo que se les considera como un índice útil que refleja —con cierta exactitud— el estado de madurez especialmente desde el punto de vista organoléptico.

El contenido de sólidos solubles se mide con refractómetro y se expresa en porcentaje de sacarosa.

El principal azúcar transportado desde las hojas a los frutos es la sacarosa, mientras parte del azúcar traslocado a frutos jóvenes se usa en síntesis de sustancias pécticas, parte se transforma en almidón; este hidrato de carbono, sin embargo, se encuentra en baja concentración en frutas inmaduras y puede estar del todo ausente en frutos maduros, en tanto, que la sacarosa aumenta rápidamente durante la maduración.

Se ha observado que los sólidos solubles son muy sensibles a variaciones climáticas y a la carga frutal del árbol, por lo que sólo deberían usarse como complementos de otros índices.

Gran parte de los ácidos orgánicos se trasladan desde las hojas o raíces hasta los frutos; durante la maduración, época de gran actividad metabólica, estos compuestos son convertidos en azúcares y utilizados en la respiración. En el fruto maduro el ácido predominante es el málico y en general en base a él se expresa el porcentaje de acidez; después de la cosecha no se produce un incremento en este índice.

El contenido de acidez titulable no es un buen índice, ya que además de afectarse por las condiciones climáticas y de manejo del cultivo, los cambios producidos durante el período de maduración son escasos.

— **Relación entre los índices de madurez.** En estudios efectuados en el país se ha observado que la resistencia de la pulpa a la presión tiene alta correlación con el porcentaje de color de cubrimiento en cultivares como Santa Rosa, El Dorado, Queen Anne, President, Linda Rosa y Laroda.

En Nubiana además de los índices ya mencionados es también de utilidad el porcentaje de sólidos solubles.

En Friar, en cambio, el porcentaje de color de cubrimiento no es un buen índice debido a que los frutos de este cultivar toman color temprano en la temporada, pero sí son buenos índices los restantes. (Figura 2).



Figura 2. Acelerado cubrimiento en Friar.

Si bien un mismo índice de madurez puede ser óptimo para más de un cultivar, sus valores pueden ser distintos. Los índices de madurez que han resultado óptimos en investigaciones nacionales se presentan en el Cuadro 1.

Cabe hacer notar, además que la vida útil en post-cosecha difiere de un cultivar a otro.

## CUADRO 1

Indices de madurez y sus valores tentativos óptimos  
en distintos cultivares de ciruela

	Color de Cubrimiento %	Resistencia la pulpa a la presión	Sólidos solubles %
Friar	95,5 – 100	10,4 – 14,6	11,3
Linda Rosa	75 – 85	10,5 – 13,5	13,2
Laroda	94 – 100	10,7 – 13,4	13,1 – 13,4
Nubiana	68 – 92	7,7 – 10,5	13,2 – 13,8
Santa Rosa	70 – 90	5,5 – 7,0	
Late Santa Rosa	90 – 100		15 – 15,5
El Dorado	75 – 100	5,0 – 7,0	14,5 – 15,5
Queen Anne	95 – 100	– 4,0	
President	50 – 100	8,0 – 11,0	

Datos extraídos de Convenio CORFO-ENAFRI 1973 (1)  
Díaz, M. y Fernández L. 1986 (2)  
Jara L. A. 1985 (3)

La principal limitante para la conservación, es la aparición de desórdenes fisiológicos tales como transparencia y pardeamiento de la pulpa. Nubiana presenta la menor duración con alrededor de 15 días, mientras que Laroda y Santa Rosa son las variedades de conservación más prolongada sobre 45 días. (Figura 3).

Finalmente, es importante el señalar que debido a que los cultivares de ciruelas difieren en sus índices de madurez y, en el tiempo de conservación en almacenaje, resulta peligroso el considerar para los nuevos cultivares recientemente introducidos los parámetros y valores de ellos ya establecidos para otros cultivares, siendo por lo tanto indispensable iniciar trabajos de investigación en los que se consideren estos aspectos de gran importancia para determinar el momento óptimo de cosecha.



Figura 3. Distintas intensidades de pardeamiento interno en Nubiana.

## BIBLIOGRAFIA

CORFO-ENAFRI. 1973. Indices de madurez de frutas. Antecedentes recopilados de investigaciones nacionales y extranjeras. Publicación Técnica Nº 5. 16 p.

DIAZ, M. y FERNANDEZ, L. 1986. Madurez de cosecha y conservación de cuatro va-

riedades de ciruelas (*Prunus salicina*) con fines de exportación. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile. 104 p.

DE LA JARA, L. A. 1985. Análisis de índices de madurez y comportamiento en almacenaje de las variedades de ciruela Laroda y Nubiana. Tesis Ing. Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile. 60 p.

