

CENS SAN MARTIN

Guía N° 11

DOCENTES: Marcela PONCE y Andres Daniel MALDONADO

CURSO: 2° año 1°, 2° y 3° división

TURNO: Noche

AREA CURRICULAR: AGROINDUSTRIA

**TRANSFORMACIONES NATURALES** (Tercera parte)**OTRAS TRANSFORMACIONES DURANTE LA MADURACIÓN**

Si bien las reacciones de respiración tienen mucha importancia en la evolución de las frutas y hortalizas, ocurren otras también de mucha importancia normalmente asociadas con la percepción del consumidor.

**FRUTAS**

**Color:** el cambio de color es el que más se pone en evidencia y seguramente es el primer atributo que utiliza el consumidor para decidir si la fruta está madura o no. El efecto más importante, en la gran mayoría de las frutas es la pérdida de color verde, y en muy pocas (alguna variedad de manzana, palta, etc.) se produce cambio en la tonalidad del verde. La pérdida de color verde, en las frutas climatéricas, se produce durante la maduración. Muchas frutas no climatéricas presentan cambios muy similares al mismo tiempo que alcanzan características gustativas óptimas.

El color verde se debe a la clorofila, y la pérdida de color verde es consecuencia de la degradación de este pigmento.

La pérdida de clorofila se asocia con la síntesis o el desenmascaramiento de otros pigmentos cuyos colores van desde el amarillo hasta el rojo muy oscuro e incluso el negro. Estos pigmentos son los carotenoides y las antocianinas. Por ejemplo en el caso de la banana la clorofila enmascara al color amarillo ya formado y cuando la primera se degrada aparece el segundo. En el caso del tomate, la síntesis de carotenoides ocurre simultáneamente con la degradación de la clorofila.

Tener en cuenta estos procesos, que son complejos y no ocurren del mismo modo en todas las frutas, es importante ya que algunas frutas pueden presentar dificultades para desarrollar color en poscosecha, como es el caso por ejemplo de la cereza.

**Hidratos de carbono:** en el caso de los hidratos de carbono se identifican dos comportamientos. Degradación de carbohidratos poliméricos, frecuentemente la conversión de almidones en azúcares en frutas climatéricas. Estas reacciones cambian el sabor y la textura de las frutas. Cuando aumenta el contenido de azúcares las frutas se hacen más dulces y por ende más aceptables por el consumidor. Este proceso se produce en las frutas climatéricas y puede ocurrir en la planta o en la poscosecha.

La degradación de carbohidratos poliméricos, especialmente los de las sustancias pécticas y hemicelulosas, debilita las paredes celulares y las fuerzas de unión entre células haciendo que las frutas se ablanden.

En el caso de frutas no climatéricas el desarrollo de la mejor calidad gustativa también se asocia con la producción de azúcares, pero en este caso la síntesis de azúcares no proviene de la degradación de almidones sino del aporte de la savia.

**Ácidos Orgánicos:** Estos ácidos intervienen en las reacciones de respiración o se convierten en azúcares. Se pueden considerar como otra reserva de energía de las frutas al igual que los carbohidratos. En general su contenido sube hasta la etapa de maduración organoléptica y a partir de allí disminuye. Hay algunas excepciones pero son muy pocas, como la banana y el ananá en los que el contenido de ácidos

orgánicos es máximo en plena maduración. Sin embargo, en estos últimos casos el contenido total de ácidos es muy bajo respecto de la mayoría de las frutas.

El contenido de ácidos, debido a que intervienen en la sensación gustativa, es muy importante que en poscosecha llegue a los niveles normales para cada fruta.

**Proteínas y Aminoácidos:** son siempre componentes que se encuentran en proporciones muy bajas en las frutas y parece que no tienen importancia directa, o al menos aún no se conoce, en los procesos de maduración organoléptica. Se cree que sólo tienen importancia en forma indirecta en la síntesis de enzimas en el período de desarrollo (disminuyen los aminoácidos libres), o la degradación de los mismos en la senescencia que presenta como característica el aumento de aminoácidos libres.

En el campo de la conservación es importante la consideración de las enzimas ya que pueden disparar o catalizar reacciones indeseables generalmente cuando se produce daño mecánico en los tejidos vegetales.

**Compuestos responsables del aroma (volátiles):** una de las características importantes desde el punto de vista del consumidor es el olor característico de las frutas. El olor característico es producto de la síntesis de compuestos aromáticos volátiles. Estos se producen en proporciones extremadamente pequeñas. Los frutos climatéricos producen volátiles mucho más aromáticos que los no climatéricos, en ambos casos son muy importantes para el juicio del consumidor.

Desde el punto de vista de la conservación son de manejo muy problemático, en algunos procesos como el de obtención de jugos concentrados de fruta se han desarrollado tecnologías para la recuperación y posterior reincorporación de los volátiles.

## HORTALIZAS

Estas, generalmente, no manifiestan el pico climatérico y tampoco presentan incrementos bruscos en la actividad metabólica durante su vida útil comercial. Pero sí ocurren fuertes incrementos en la actividad metabólica durante la germinación. Las reacciones más notables que ocurren en la germinación además del cambio de «forma», son las de degradación de almidones y grasas para formar azúcares, y el notable incremento de vitamina C durante dicho proceso. Este último fenómeno se podría aprovechar para suplementar dietas escasas en vitamina C.

Las hortalizas suelen dividirse en tres grupos:

- Semillas y vainas.
- Bulbos, raíces y tubérculos.
- Flores, yemas, tallos y hojas.

Y se podría integrar un cuarto grupo:

- *Los frutos (tomate, pepino, zapallito de tronco, berenjena, etc.).*

El primer grupo, las semillas y vainas, cuando se cosechan totalmente maduras, como ocurre en el poroto, cereales, etc., poseen una actividad metabólica muy baja ya que poseen un contenido de agua bajo. Cuando se cosechan para su consumo como hortaliza fresca (arvejas, chauchas, maíz para choclo, etc.), contrariamente poseen actividad metabólica alta porque se cosecharon “inmaduros”, es decir, con un grado de desarrollo previo a la maduración.

En general la calidad comestible se determina por la textura, aroma y sabor y no por el estado fisiológico. Casi siempre las semillas y vainas son más tiernas y más dulces en estado inmaduro. Cuando avanza la maduración hay conversión de azúcares en almidón, se pierde sabor dulce, baja el contenido de agua y normalmente crece mucho el contenido de fibras duras y por ende disminuye la calidad comestible. Cuando este grupo se cosecha para consumo fresco, su contenido de agua ronda el 70-80 %, y cuando se cosecha para semilla y otros usos, como los cereales, el contenido de agua suele ser inferior al 20 %.

El segundo grupo, los bulbos, raíces y tubérculos cuando se cosechan poseen actividades metabólicas bajas y en condiciones de almacenamiento adecuados pueden durar bastante tiempo.

El tercer grupo, flores, yemas, tallos y hojas varían mucho en su actividad metabólica y por lo tanto su velocidad de deterioro es muy dispar. Los tallos y las hojas generalmente entran muy rápido en la etapa de la senescencia y pierden rápidamente su atractivo y su valor nutritivo. Siempre el momento de cosecha de estas últimas se determina en función de la textura, y el aroma parece no ser importante ya que siempre o casi siempre se consumen previa cocción.

El cuarto grupo, los «frutos», cuando se consumen como hortalizas, pueden cosecharse maduros como por ejemplo el tomate, la berenjena, etc., y otros bastante antes de alcanzar su madurez como el zapallito de tronco, el pepino, etc.

Este grupo respecto de la pauta respiratoria se asemeja más a las frutas que a las hortalizas, algunos presentan picos climatéricos.

Actividades:

- 1- Lea atentamente el texto completo y toda la guía.
- 2- Anote las palabras desconocidas y aquellas de las que no recuerda su significado.
- 3- Busque y copie el significado de las palabras anotadas en el punto 2.
- 4- Razone y responda:
  - a- Cuando el cliente-consumidor de frutas valora que una fruta está madura ¿A qué madurez se refiere?
  - b- ¿Por qué las frutas inmaduras son percibidas de color verde?
  - c- ¿Durante qué período cambian de color las frutas climatéricas?
  - d- ¿Cuándo cambian de color muchas frutas no climatéricas?
  - e- ¿Es posible que las frutas cambien de color después de cosechadas? ¿Por qué?
  - f- ¿Por qué las frutas pierden el color verde al madurar?
  - g- ¿Qué fenómenos químicos suceden en los frutos cuando cambian de color?
  - h- ¿Qué frutos, aunque estén maduros, conservan el color verde?
  - i- ¿De qué colores son responsables los carotenoides y las antocianinas?
  - j- ¿Qué proceso bioquímico ocurre con algunos carbohidratos durante la maduración de las frutas climatéricas?
  - k- ¿Qué carbohidratos sufren transformación en el proceso bioquímico mencionado en la respuesta a la pregunta anterior? Indique las consecuencias según el caso y que compuesto químico se obtiene.
  - l- ¿Qué cambio químico ocurre en los frutos no climatéricos durante la maduración respecto a los carbohidratos?
  - m- ¿De dónde provienen los carbohidratos responsables del sabor dulce de los frutos no climatéricos?
  - n- ¿Los frutos no climatéricos continúan su proceso de maduración una vez cosechados? ¿Por qué?
  - o- ¿Cómo es el contenido de ácidos orgánicos en frutos inmaduros?
  - p- ¿Qué sucede con el contenido de ácidos orgánicos al completarse la maduración de los frutos?
  - q- ¿Qué importancia tiene la cantidad de ácidos orgánicos presentes en las frutas al momento de consumirlas?
  - r- ¿Qué rol cumplen las enzimas en cada etapa fisiológicas de las frutas?
  - s- ¿Qué importancia tienen las enzimas en los procesos de conservación?

- t- ¿Qué tratamiento tienen los compuestos aromáticos en los proceso de conservación?  
 u- ¿En qué momento aumenta la actividad metabólica de la mayoría de las hortalizas y cuáles son las reacciones químicas más notables?

5- Averigüe cómo se llama el momento justo en que una fruta, especialmente la uva, comienza a cambiar de color.

6- Mencione algunos frutos en los que se puede provocar el desenmascaramiento de otros pigmentos y cómo se efectúa.

7- Recuerde algunos ejemplos de frutos climatéricos y no climatéricos.

8- Recuerde algunos ejemplos de ácidos orgánicos presentes en cantidades significativas en algunas frutas, responsables en parte del sabor característico de las mismas, mencionados en guías anteriores y averigüe otros más.

Uva: .....	Naranja: .....
Manzana: .....	Limón: .....

9- Lectura complementaria:

<https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/acidos-organicos-mas-comunes-frutas-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285959604951#:~:text=Aunque%20estos%20traces%20C3%A1cidos%20son,y%20otras%20frutas%20con%20hueso.>

10- Diferencie a los frutos climatéricos de los no climatéricos en cuanto a los compuestos aromáticos.

11- complete el siguiente cuadro comparativo para describir las transformaciones naturales que experimentan las hortalizas.

Grupo de hortalizas	Estado de madurez	Destino	Actividad metabólica	Características organolépticas	Causas del cambio organoléptico	Tpo de conservación
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						

NOTA: Para la resolución tenga en cuenta las guías anteriores, en especial las correspondientes a la misma unidad, videos y lecturas complementarias.

**Docentes:** Marcela PONCE y Andres Daniel MALDONADO

**Director:** Maldonado Fabián

**Página 5**