



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS
DURANTE EL TRANSPORTE HASTA LAS PLANTAS PROCESADORAS
DE ALIMENTOS.

BERMEO CABRERA JUAN JERSON
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS
DURANTE EL TRANSPORTE HASTA LAS PLANTAS
PROCESADORAS DE ALIMENTOS.

BERMEO CABRERA JUAN JERSON
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS DURANTE EL
TRANSPORTE HASTA LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.

BERMEO CABRERA JUAN JERSON
INGENIERO EN ALIMENTOS

SOLANO SOLANO ANDREA CAROLINA

MACHALA, 16 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
16 de febrero de 2022

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS DURANTE EL TRANSPORTE HASTA LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS

por Juan Jerson Bermeo Cabrera

Fecha de entrega: 08-feb-2022 06:50a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1757652220

Nombre del archivo: Trabajo_final_Juan_Bermeo.pdf (292.9K)

Total de palabras: 3580

Total de caracteres: 19024

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, BERMEO CABRERA JUAN JERSON, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS DURANTE EL TRANSPORTE HASTA LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de febrero de 2022



BERMEO CABRERA JUAN JERSON
0106156417

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo primeramente a Dios, a mis padres Alfonso y María por todo su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida, a mi esposa Thalía Bermeo por ser motor, mi compañera, a mi querida Hija Chloe Ivana, que son los seres más importantes en mi vida.

Juan Jerson Bermeo Cabrera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por las múltiples bendiciones que recibo día a día.

Agradezco a mis padres, y a mi esposa por su amor incondicional, apoyo, sus consejos, sus motivaciones.

Gracias a mi tutora Ing. Andrea Solano, por cada conocimiento impartidos, y por su la experiencia lo que me permitió terminar con éxito mi investigación.

Juan Jerson Bermeo Cabrera

RESUMEN.

Las frutas climatéricas son organismos vivos, y poseen una tasa de respiración de gran importancia, por medio de ella se genera el proceso de maduración de las frutas, debido a la gran producción de etileno, en donde presentan cambios como ablandamientos, pigmentos, y se degrada la clorofila, de igual manera durante la respiración va a suceder que por medio de la producción de energía proviene de la oxidación de reservas de almidón, azúcares y otros metabolitos.

La conservación en las industrias de alimentos, de frutas climatéricas requiere de técnicas y métodos para conservarla porque transcurre varios factores que la deterioran, es importante realizar una adecuada recolección, manipulación, transporte, almacenamiento y selección de frutas para que lleguen a su destino en perfecto estado.

El objetivo de la investigación fue analizar los métodos de conservación de frutas climatéricas durante su transporte hasta la planta procesadora de alimentos mediante revisión bibliográfica para la mejora de la calidad y la reducción de las pérdidas.

Para ello se extrajo información de artículos científicos, para que den validez a la información referente a la investigación. Encontrándose que existen varios métodos para conservar y mejorar el transporte de las frutas climatéricas hacia la planta procesadora, siendo: atmósferas controladas, filtros de etileno y sachet. Estos métodos tienen como rol importante oxidar y disminuir la entrada del etileno en las frutas que se encuentran en los medios de transporte.

Palabras claves: Frutas climatéricas, respiración, etileno, transporte, conservación.

ABSTRACT

Climacteric fruits are living organisms, and have a rate of respiration of great importance, by means of which the ripening process of the fruits is generated, due to the great production of ethylene, where they present changes such as softening, pigments, and degrades chlorophyll, in the same way during respiration it will happen that through the production of energy comes from the oxidation of starch reserves, sugars and other metabolites.

Preservation in the food industries, of climacteric fruits, requires techniques and methods to preserve it because several factors take place that deteriorate it, it is important to carry out an adequate collection, handling, transport, storage and selection of fruits so that they reach their destination in perfect condition. condition.

The objective of the research was to analyze the methods of conservation of climacteric fruits during their transport to the food processing plant through a bibliographic review for the improvement of quality and the reduction of losses.

For this, information was extracted from scientific articles, so that they validate the information regarding the investigation. Finding that there are several methods to preserve and improve the transport of climacteric fruits to the processing plant, being: controlled atmospheres, ethylene filters and sachet. These methods have the important role of oxidizing and reducing the entry of ethylene in the fruits that are in the means of transport.

Keywords: Climacteric fruits, respiration, ethylene, transport, conservation.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	10
 OBJETIVO GENERAL.....	10
 OBJETIVO ESPECÍFICO.	10
II. DESARROLLO.....	11
2.1 FRUTAS.....	11
 2.1.1 FRUTAS CLIMATÉRICAS:.....	12
 2.1.2 FRUTAS NO CLIMATÉRICAS.....	13
 2.1.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS (ESTADO DE MADUREZ).	13
 2.1.4 PRODUCCIÓN DE ETILENO EN FRUTOS.	14
2.2 RESPIRACIÓN DE LAS FRUTAS CLIMATÉRICAS DURANTE LA POST- COSECHA.	15
 2.2.1 FACTORES QUE MODIFICAN LA TASA DE RESPIRACIÓN:	16

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS FRUTAS CLIMATÉRICAS EXIGIDAS POR LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS.....	17
2.4 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS, DURANTE SU TRANSPORTE HASTA LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS.....	21
2.4.1 ATMÓSFERAS CONTROLADAS Y MODIFICADAS EN POST COSECHA.....	21
2.4.2 SACHET	22
2.4.3 FILTROS DE ETILENO	22
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Frutas Climatéricas.	13
Tabla 2 Producción de etileno de frutas climatéricas y no climatéricas.	15
Tabla 3 Grado de madurez de frutas, para productos procesados.	20

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.

Ilustración 1 Comportamientos de productos climatéricos y no climatéricos con su tasa de respiración.	17
Ilustración 2 Filtro de Etileno.	23

I. INTRODUCCIÓN.

Las frutas en función de su comportamiento respiratorio y producción de etileno durante la maduración organoléptica o de consumo se clasifican en: climatéricas y no climatéricas. Las frutas climatéricas, contienen aumento en su intensidad respiratoria y por ende la producción de etileno durante la maduración organoléptica; mientras que las frutas no climatéricas, no sufren el aumento en su respiración en el transcurso del proceso (Rivera, 2020).

En el proceso de la cosecha de las frutas se debe de considerar no hacerlo muy temprano ya que se obtendrían frutas inmaduras, ni tampoco sobre pasado el tiempo porque obtendrían frutas sobre maduras. Por lo tanto, se deben de considerar variables de maduración como son: físicas, químicas, componentes volátiles, contenidos nutricionales e intensidades respiratorias, para prevenir el deterioro de las misma de igual manera se encuentran involucrados el periodo progresivo tales como: el tipo de producto que se use durante el cultivo, condiciones higiénicas durante el manejo, transporte, almacenamiento, y microorganismos patógenos (De Armas et al., 2020).

Dentro del transporte que se utilice para llevar la fruta del lugar en donde se cosecha, el empaque puede presentarse varios factores que se deben considerar para que esta no se deteriore, uno de los principales es evitar que esta sufra golpes violentos, adecuada ventilación, dada que comúnmente estas son transportadas en camiones, baldes de camioneta, cajones entre otros y si ningún método de conservación (Anderson et al., 1996).

Las condiciones del transporte tanto sus métodos de conservación, temperaturas modificadas, la luz, la fisiología del producto son los encargados responsables de la calidad.

Durante la respiración de las frutas la presencia del etileno en la atmósfera, activa la hormona a bajas concentraciones y en casos afecta a aspectos del metabolismo, y por ende procede

a incrementar la respiración, altera de forma más rápida a las enzimas, degradando la clorofila generando grandes cambios no favorables en el producto deteriorándolo y perdiendo su calidad (Recasens et al., 2009).

Algunos métodos de conservación que se emplean para transportar frutas climatéricas luego de la cosecha hasta la planta procesadora de alimentos tienen como principal función actuar como inhibidor del etileno, manteniendo firmeza, acidez y reducir alteraciones relacionadas a la senescencia de la fruta para mejorar su calidad y alargar su tiempo de vida.

Por lo anteriormente expuesto, y enfocándose en el caso práctico propuesto, se delimita el siguiente problema: ¿Qué sucede durante la respiración de las frutas climatéricas después de la cosecha?, y ¿Qué método de conservación se utilizaría para mejorar el transporte desde la postcosecha hasta la planta procesadora de alimentos?

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar los métodos de conservación de frutas climatéricas durante su transporte hasta la planta procesadora de alimentos mediante una revisión bibliográfica para la mejora de la calidad y la reducción de las pérdidas.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

Detallar el proceso de respiración de las frutas climatéricas durante la postcosecha.

Indicar las características de las frutas climatéricas exigidas por la planta procesadora de alimentos.

Describir la aplicación de métodos de conservación de frutas climatéricas, durante su transporte hasta la planta procesadora de alimentos.

II. DESARROLLO

2.1 FRUTAS.

Las frutas y verduras cumplen un rol importante en la ingesta diaria de las personas, porque son considerados alimentos esenciales en la dieta humana por sus nutrientes fundamentales que poseen para el buen funcionamiento en nuestro organismo. Las frutas poseen grandes compuestos vitaminas A, C, E, K, y del complejo B (Morocho & Reinoso, 2017).

Martinez et al., (2017), menciona que los frutos son altamente perecederos, es decir que poseen una corta duración debido a su arquitectura celular y la intensa actividad metabólica. El desarrollo del fruto ocurre en tres etapas: comienza por su crecimiento, luego ocurre el desarrollo y por último su maduración, y de la mano seguido a esto surge el ablandamiento y la senescencia del mismo.

El desarrollo comienza después de la polinización y la fertilización a través de la división celular, luego de este periodo, el crecimiento y alargamiento se da debido al aumento de tamaño de la célula por el apareamiento de las vacuolas del fruto, seguida por la maduración, donde el gran número de células se mantiene relativamente constante, y se expanden, y esto genera el aumento de la maduración, etapa donde el fruto es capaz de madurar aún adherido a la planta.

Rodríguez & Sánchez, (2017), aporta en su investigación sobre el consumo de frutas en donde consideran mencionar que constituyen un grupo de alimentos de interés en Salud Pública a nivel mundial, por como generan grandes beneficios en la salud de las personas gracias a sus propiedades nutricionales.

Por otro lado Mulikai et al., (2020), en su investigación considera que se genera grandes cantidades de respiración en el proceso de maduración de las frutas y a su vez la producción de etileno, es por ello que en cuanto a su estructura se producen ablandamientos, o se desarrollan

nuevos pigmentos, se degrada la clorofila, conversión de almidones para azúcar, lípidos, cambios de ácidos orgánicos, la conversión de carbohidratos. Todos ellos benefician en la calidad al momento del consumo, su textura y ablandamiento.

2.1.1 FRUTAS CLIMATÉRICAS:

Los frutos climatéricos son quienes maduran no solamente adheridos a la planta, sino también después de la cosecha, cuando son cortados aumentan su tasa de respiración (crisis climatérica) y producción de etileno en la misma planta.

Los productores al encontrarse con frutas climatéricas las venden a buen precio para ello utilizan técnicas para llegar a los consumidores en donde consiste en la aplicación exógena de etileno, esto implica acelerar de forma forzada la maduración de las mismas.

Dentro de las ventajas de las frutas climatéricas es que pueden ser cosechados cerca de la maduración, ya que permite transportarse a grandes distancias sin presentar tantos problemas por el tiempo que tardarán en alcanzar su correspondiente maduración comercial. Lo más recomendable es recolectarlos lo más pronto, como alternativa de almacenamiento si se va a someter por periodos largos de tiempo o ser trasladarlos a diversos lugares con el fin de evitar que lleguen relativamente maduros al comprador final. Una cosecha temprana de los frutos climatéricos permitirá que estos se encuentren en perfectas condiciones cuando vayan a ser consumidos (Romojaro, 2006).

Merado et al., (2021), menciona en su literatura investigada que, durante el desarrollo de la fruta, esta tiende a crecer en diámetro y longitud.

Tabla 1 Frutas Climatéricas.**FRUTAS CLIMATÉRICAS**

<i>Higo</i>	Albaricoque
<i>Manzana</i>	Guayaba
<i>Ciruela</i>	Sandía
<i>Pera</i>	Melón
<i>Kiwi</i>	Aguacate
<i>Melocotón</i>	Mango
<i>Plátano</i>	Papaya

(Romojaro, 2006).

2.1.2 FRUTAS NO CLIMATÉRICAS.

Estás frutas no climatéricas poseen una respiración muy lenta y gracias a ello ventajas que permiten un largo tiempo de almacenamiento, sin embargo, estas deben comprarse ya maduras debido a que su respiración es lenta que al mismo tiempo que llega su madurez llega su envejecimiento. Es decir, estas frutas y verduras no se van a poner mejor en el frutero por lo que al comprarlas elige aquellas que estén en su punto deseable de firmeza, buen color, aroma y sabor.

2.1.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS (ESTADO DE MADUREZ).

En la etapa de maduración en los frutos es el principal factor que afecta su proceso durante la conservación. Una correcta manipulación de su estado de madurez al momento de la cosecha, con herramientas adecuadas, permite predecir su contenido de conservación y la susceptibilidad a diversas fisiopatías.

El etileno es un gas de origen natural que se producen en las frutas y verduras durante su proceso metabólico y actúa principalmente en el envejecimiento de las plantas (Borbor, 2021).

En cuanto a los procesos dentro de la parte física del fruto como es desarrollo y cambios en la maduración se desarrollan tres características físico químicas en donde nos permitirán definir su estado de madures.

Hay varios aspectos a considerarse en la importancia de la post cosecha:

- ✓ Desarrollo de índices de madurez o cosecha.
- ✓ Definir técnicas y frecuencia organizada de cosecha.
- ✓ Exigencias de calidad por parte del mercado consumidores etc.
- ✓ Forma de consumo del producto
- ✓ Aplicación de técnicas de conservación, transporte y comercialización.

(Blandón, 2012).

2.1.4 PRODUCCIÓN DE ETILENO EN FRUTOS.

El etileno es la hormona vegetal que se produce de manera natural en órganos senescentes y regula diferentes procesos durante la maduración. El proceso de mecanismo de acción del etileno ha logrado generar diferentes avances tecnológicos que se basan en procedimientos para contrarrestar efectos negativos, como método en donde se incluye la refrigeración, atmósferas modificadas, atmósferas controladas, la aplicación de calcio, etc. (Balaguera et al., 2015).

Tabla 2 Producción de etileno de frutas climatéricas y no climatéricas.

Frutas climatéricas		Frutas no climatéricas	
Frutas	Etileno ($\mu\text{L/L}$)	Frutas	Etileno ($\mu\text{L/L}$)
Manzana	25 – 2500	Limón	0.11 – 0.17
Pera	80	Lima	0.30 – 1.96
Durazno	0.90 – 20.70		
Nectarines	3.60 – 60.2	Naranja	0.13 – 0.32
Aguacate	28.9 – 74.2		
Plátano	0.05 – 2.10	Piña	0.16 - 0.40
Mango	0.04 – 3.00		
Tomate	3.60 – 29.8	Mora	0.10 – 1.00

(Borbor, 2021)

2.2 RESPIRACIÓN DE LAS FRUTAS CLIMATÉRICAS DURANTE LA POST-COSECHA.

La respiración o también llamada (oxidación biológica) es la descomposición por oxidación de moléculas de sustratos complejos presentes normalmente en las células de las frutas, estas son almidón, azúcares y ácidos orgánicos transformándose a moléculas más simples como el CO₂ (dióxido de carbono) y H₂O (agua). Con esta reacción catabólica se produce de energía y de moléculas que se necesitan para sostener la gran cantidad de reacciones anabólicas primordiales para mantener la organización celular y la integridad de la membrana de las células vivas (Navarro, 2012).

Por otro lado menciona (Ortolá, 2019), describe la tasa respiratoria (TR) como la cantidad de anhídrido carbónico formulado o de oxígeno.

Acuña, (2009), en su literatura escrita aporta que la tasa de respiración de las frutas varía, siendo mayor en bananos (*Musa sp.*), mangos (*Mangifera*), melón (*Cucumis melo*); de igual manera el aguacate (*Persea americana*) se encuentra relacionado a frutas tropicales, pero poseen una tasa de respiración alta y rápida. Por cuanto podemos decir que el tiempo de vida útil de frutas climatéricas va a depender del ritmo de su respiración.

2.2.1 FACTORES QUE MODIFICAN LA TASA DE RESPIRACIÓN:

Se encuentran clasificados:

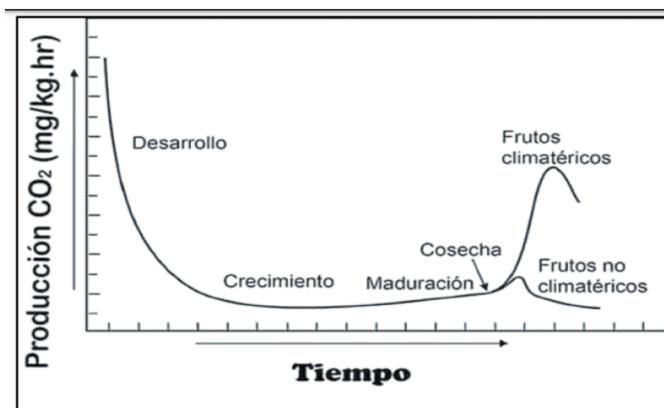
Variedad: Dependiendo las variedades de maduración en la que se encuentre la fruta podrían alcanzar el máximo respiratorio (pico climatérico).

Calibre del fruto: Se encuentra relacionado con el tamaño de la fruta y por ello esta corresponde con el número de células es decir que mientras sean frutos más grandes presentara una tasa de respiración más alta.

Fecha de cosecha: Debe de regirse un control determinado por parte de los agricultores al momento de realizar la cosecha y considerar los índices altos de respiración mientras el fruto posee índice de madurez alto.

Golpes, heridas y presencia de patógenos: Los golpes y heridas provocan, el deterioro total de la fruta.(Calvo et al., 2018).

Ilustración 1 Comportamientos de productos climatéricos y no climatéricos con su tasa de respiración.



(Borbor, 2021).

Tasa respiratoria del Tomate.

El tomate es un fruto considerado climatérico y posee una tasa relativamente elevada con valores de 10 a 45 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ (actividad respiratoria) en presencia de temperaturas entre 5 y 25 °C. El proceso de la respiración depende de qué estado de madurez se encuentre la fruta y su variedad. Los cambios físicos y químicos que se presentan en la maduración del tomate climatérico es de rápida evolución del color verde, con degradación de clorofilas, hacia tonos de color anaranjados entre rojos, descenso de firmeza, disminución de la acidez y aumento de los sólidos solubles (Escalona et al., 2019).

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS FRUTAS CLIMATÉRICAS EXIGIDAS POR LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS.

Existen algunos parámetros de calidad que deben de pasar las frutas post cosecha para entrar en las plantas procesadoras ya que, durante el proceso de maduración ocurren algunos

cambios en todos los aspectos relacionados con la calidad del producto dentro de ellos se menciona: cambio de la composición, se generan cambios en la apariencia (color, forma, tamaño), cambios en el aroma, cambios en su resistencia mecánica, ,comportamiento respiratorio entre otros (Navarro, 2012).

Dentro de los factores principales del deterioro de la calidad de las frutas climatéricas se encuentra la respiración y la transpiración, esto ocurre a partir de que estas son cosechadas.

Los cambios químicos que se dan en las frutas requieren de un suministro de energía, lo cual se obtiene a partir del ATP por medio de la respiración.

Por otro lado, durante, durante la respiración un carbohidrato es oxidado y es por ello que se forman los dióxidos de carbono, agua, y energía.

De igual manera existen condiciones ambientales que aceleran los procesos fisiológicos y por ende la vida útil.

Los factores externos que afectan la respiración de las frutas y que deben de ser cuidadosamente cuidados mediante técnicas de conservación en fresco son: temperaturas, etileno que se encuentre alrededor del producto, y dióxido de carbono (Gallego et al., 2003).

Madurez a la cosecha: Dentro de proceso de maduración no uniforme, es decir no hacerlo a tiempo provoca una fermentación de las frutas estas se presenta por condiciones de humedades altas e influye en la sensibilidad del tejido (Moreno et al., 2016).

El grado de desarrollo o madurez con que se coseche un producto determinará, de forma directa, la extensión de su vida útil.

Intituto Ecuatoriano de Normalización, (1928, 1992), mencionan los requisitos de frutas frescas de naranja en cuanto a grados de madurez.

Grado 1.- Se encuentran frutos sin defectos, es decir aquellos sin importancia de la cáscara, siempre que no perjudiquen la calidad, consistencia y apariencia general del fruto, se admitirá un 5% en número o en masa (peso) de frutos.

Grado 2.- Se consideran frutos en los que se pueden admitir pequeños defectos en su apariencia física como el color, pero en cuanto a su pulpa esta debe de estar sana es decir que se admiten defectos pequeños en la cáscara siempre y cuando no afecten su pulpa. Se considerará un 10% en número o en masa de los frutos que no correspondan a esta categoría.

Grado 3. En estos casos se considera de igual manera cualquier defecto pequeño en cuanto a su corteza, pero de ninguna manera la pulpa debe de estar dañada. (En este grado, el fruto puede presentar heridas superficiales no cicatrizadas y secas), (quedan excluidas trazas de podredumbre) o estar blandas o marchitas (frutos cansados), se admite un 35% de frutos desprovistos de cáliz

Grado 4. Se consideran frutas con defectos en la forma, tamaño, y coloración, pero consiguiente no debe de presentar defectos la pulpa, se aceptan defectos en la cáscara, siempre y cuando sean aptos para el consumo. Se admitirá un 15% en número o masa (peso) de frutos que no corresponden a esta categoría.

Tabla 3 Grado de madurez de frutas, para productos procesados.

<i>PRODUCTO</i>	ESTADO DE MADUREZ DE LAS FRUTAS
<i>Mermeladas</i>	Grado 3 y Grado 4
<i>Salsas de tomate</i>	Grado 2
<i>Néctar</i>	Grado 1
<i>Jaleas</i>	Grado 3 y Grado 4
<i>Jugos</i>	Grado 1

(Moreno et al., 2016).

Daños físicos: Que las frutas no lleguen con daños por sistemas inadecuados de cosecha, o de transporte que se vean afectados por ir por carreteras o caminos inadecuados y haga que la fruta se malogre o almacenamiento inadecuado etc.

Estado fitosanitario del producto: Deben de presentar una ficha en donde se reporten que estas plantas tienen el control de plagas y enfermedades a nivel de campo.

Temperatura: Que se aplique una correcta temperatura en el traslado de las frutas, estas influyen dependiendo el método de conservación de transporte que se utilice y el tipo de fruta a transportarse.

Atmósfera controlada: Modifica para restar el grado de respiración, minimizando el crecimiento microbiano y aplazar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto.

Logística e infraestructura: El mantenimiento de la calidad, dentro de ello se encuentra la higiene en las instalaciones en las que se transporta la fruta (Navarro, 2012).

2.4 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS CLIMATÉRICAS, DURANTE SU TRANSPORTE HASTA LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS.

A continuación, detallaré algunos métodos de conservación presentes en las industrias alimentarias como métodos de conservación durante el transporte de las frutas post cosecha.

2.4.1 ATMÓSFERAS CONTROLADAS Y MODIFICADAS EN POST COSECHA.

El método de atmosfera modificada surgen a partir de los años 30 cuando se transportaba en embarcaciones a diversos continentes, carnes, mariscos utilizando en primera instancia gases y poco a poco obteniendo mejoras en su métodos aplicando luego una atmosfera modificada en donde consiste en trasladar productos alimenticios que actúan como barreras ante la difusión de gases, en los cuales el ambiente gaseoso se modifica para restar el grado de respiración, minimizando el crecimiento microbiano y aplazar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto. (Ospina & Cartagena, 2020).

De igual manera Candan & Calvo, (2016) mencionan que el almacenamiento en atmósfera controlada (AC) en frutas climatéricas retrasan la aparición de escaldadura por una separación de biosíntesis .

Calvo et al., (2018), en su literatura escrita mencionan análisis de frutas sometidas a atmósferas controladas modificadas en manzanas que resisten de buena manera los bajos niveles de O₂, soportan un límite inferior tolerado de 0,7-0,8%. También mencionan que en peras reaccionan favorablemente a tratamientos con bajos niveles de O₂, aunque es necesario disminuir los niveles de CO₂ de la cámara por debajo de 0,5%, para evitar algún deterioro en las frutas.

Esta técnica es asociada al frío como lo menciona Pinto et al., (2017), en su literatura escrita y acentúa el efecto de la refrigeración sobre la actividad problemas fisiológicos y las pérdidas por senescencia.

2.4.2 SACHET

Un sachet está elaborado con un material que se llama papel tivek, este papel tiene unos microporos del tamaño de una micra, los cuales fácilmente puede pasar el etileno ya que el etileno tiene un tamaño inferior de 4,6 ángstrom, y en el sachet hay una sustancia granulada que tiene permanganato de potasio, que al entrar en contacto con el etileno lo oxida inmediatamente (Estrada et al., 2015)

Estos sachet se aplican directamente en las cajas de frutas que se van a transportar en el contenedor.

Existen literaturas sobre el estudio de sobres de producto de sachet durante al almacenamiento refrigerado convencional (dos meses $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}/90-95\%$ HR) envasados los frutos en cajas de 18 kg, con un envoltorio de film de polietileno de alta densidad ($30\mu\text{m}$) se redujo en el paquete la concentración de etileno.

Los efectos conseguidos muestran que el absorbedor de etileno KMnO_4 representa una alternativa viable para la preservación de la calidad de las manzanas 'Royal Gala', inmediatamente después de la cosecha, durante el transporte refrigerado, en la exportación de manzanas, así como durante la comercialización, a temperatura ambiente (Amarante & Steffens, 2009).

2.4.3 FILTROS DE ETILENO

Los filtros de etileno conservan los frutos en la etapa de post cosecha, retrasando su maduración, reduciendo las pérdidas de peso y de los diferentes compuestos útiles, azúcares, vitaminas. Estos filtros aseguran que las cualidades organolépticas se mantengan como en su origen, están pensados en proteger a las frutas y verduras de su maduración prematura durante la

cadena de suministro. El producto se aplica durante la recirculación de los equipos de frío en transporte para crear una atmósfera modificada de forma natural. Al pasar el aire a través de estos filtros, se asegura un buen control del ambiente gracias a que elimina el etileno del aire, también elimina otros volátiles o patógenos.

La conservación a $-0,5^{\circ}\text{C}$ proporcionó, en ambos cultivares, un mejor mantenimiento en firmeza de la pulpa y mayor acidez titulable que la conservación a $0,5^{\circ}\text{C}$, tanto al comienzo de las cámaras como después pasados los cinco días a 20°C . En condiciones de atmósfera controlada con absorción de etileno, a través de filtros químicos, los frutos presentaron mejor calidad durante el período de almacenamiento, en comparación con los frutos sin absorción de etileno (Mazaro et al., 2000).



Ilustración 2 Filtro de Etileno.

CONCLUSIONES.

- Las frutas climatéricas en la etapa de la post cosecha continúan respirando y su tasa de respiración depende del tipo de fruta, donde el etileno que emiten es un gas de origen natural que producen durante su proceso metabólico y actúa principalmente en el envejecimiento de la fruta. Durante el proceso de maduración ocurren algunos cambios en todos los aspectos relacionados con la calidad del producto dentro de ellos se menciona: cambio de la composición, se generan cambios en la apariencia (color, forma, tamaño), cambios en el aroma, cambios en su resistencia mecánica, comportamiento respiratorio entre otros
- Las características de las frutas climatéricas exigidas por la planta procesadora de alimentos son: no presentar daños por sistemas inadecuados de cosecha, el grado de madurez de la fruta, la temperatura adecuada que se utilizó en el transporte, un buen manejo y control de etileno en la fruta.
- Los métodos que se pueden aplicar para el transporte de las frutas climatéricas después de la cosecha hacia la planta procesadora, son: atmósferas controladas, sachet, y filtros de etileno. El método de sachet absorbedores de etileno demuestra ser la mejor opción para frenar la emisión del gas etileno ya que su precio es muy económico y se adapta a la mayoría de empaques de frutas en el transporte.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, L. (2009). Metodologías de análisis de factores de calidad en frutas tropicales y subtropicales, implementadas por el laboratorio de postcosecha de la universidad de california en Davis, Estados Unidos. *Instituto Tecnológico de Costa Rica*.
- Amarante, C., & Steffens, C. (2009). Sachês absorvedores de etileno na pós-colheita de maçãs “Royal Gala.” *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31(1), 71–77.
<https://doi.org/10.1590/s0100-29452009000100011>
- Anderson, C., Banfi, G., Beatena, H., Casafus, C., Costa, N., Danos, E., Fabiani, A., & Garran, S. (1996). Manual Para Productores De Naranja Y Mandarina De La Region Del Rio Uruguay. *INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA*.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_tapaycont.pdf
- Balaguera, H., Salamanca, F., García, J., & Herrera, A. (2015). Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas. Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(2), 302. <https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i2.3222>
- Blandón, S. (2012). Fisiología de poscosecha. In *Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal*.
http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/24/11_Cap09.pdf
- Borbor, D. (2021). Incidencia En La Maduración De La Fruta Climatérica Y No Climatérica Durante La Poscosecha Para Su Exportación Y Comercialización En El Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1–22. <https://www.eumed.net/es/revistas/caribena/febrero-21/maduracion-fruta-exportacion>
- Calvo, G., Candan, A. P., Colodner, A., & Gomila, T. (2018). *Tecnología de poscosecha de fruta de pepita*.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_tecnologia_poscosecha_de_fruta_de_pepita.pdf

- Candan, A., & Calvo, G. (2016). Atmósferas controladas dinámicas: una alternativa para el control de la escaldadura superficial en peras. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(3), 291–299. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86449712010.pdf>
- De Armas, R., Martín, P., & Rangel, J. (2020). Firma o signatura de los estados de madurez de las frutas climatéricas tropicales. *Revista Ciencia y Agricultura*, 17(1), 51–65. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n1.2020.10654>
- Escalona, V., Correa, J., & González, A. (2019). MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATES Y PIMIENTOS FRESCOS Y DE IV GAMA. In *Serie ciencias agronómicas* (Issue 32). <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/175675/Manejo-postcosecha-de-tomates-y-pimientos-fresco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada, E. M., Padilla, F., & Márquez, C. (2015). EFECTO DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES SOBRE LA CALIDAD DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) EN POSCOSECHA. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 181–188.
- Gallego, S., Luna, C., & Gallego, L. (2003). Determinación del comportamiento químico y fisiológico de feijoa sellowiana en almacenamiento. *Cenicafé*, 54(1), 50–62. [http://www.cenicafe.org/es/publications/arc054\(01\)050-062.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc054(01)050-062.pdf)
- Intituto Ecuatoriano de Normalización, 1928, 1992. (1992). *FRUTAS FRESCAS, NARANJA REQUISITOS*. 1–9.
- Martinez, M., Balois, R., Alia, I., Cortes, M., Palomino, Y., & López, G. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 19, 4075–4087. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153823018>
- Mazaro, S. M., Brackmann, A., & Storck, L. (2000). Qualidade de kiwi armazenado em duas temperaturas sob atmosfera controlada e com eliminação de etileno. *Ciência Rural*, 30(6),

947–952. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782000000600004>

- Merado, R., Ojeda, A., & Tiznado, H. (2021). *Cambios Fisiológicos Pre- y Postcosecha del Fruto del Pitayo (Stenocereus thurberi) del Desierto Sonorense*. 22.
- Moreno, C., Andrade, M. J., & Concellón, A. (2016). EFECTO DEL USO COMBINADO DE RADIACIÓN UV-C Y ATMÓSFERA MODIFICADA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus*) SIN ESPINAS. *Tsafiqui - Revista Científica En Ciencias Sociales*, 3, 43–51. <https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v0i3.220>
- Morocho, T., & Reinoso, S. (2017). *IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA*.
[http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3747/1/IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS EN LA ALIMENTACIÓN.pdf](http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3747/1/IMPORTANCIA%20DEL%20CONSUMO%20DE%20FRUTAS%20Y%20VERDURAS%20EN%20LA%20ALIMENTACION.pdf)
- Mulkai, T., Suarez, M., & Paumier, A. (2020). Indicadores de calidad de la guayaba ‘Enana Roja Cubana E.E.A 18-40’ durante la conservación poscosecha. *Centro de Investigaciones Agropecuarias Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas*, 47(0), 0.
- Navarro, B. (2012). *Poscosecha y Buenas Prácticas de Producción orientadas a la Agricultura Familiar*.
- Ortolá, M. (2019). Determinación de la tasa respiratoria de frutas. In *Universidad Politécnica de Valencia*.
- Ospina, S., & Cartagena, J. (2020). *La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos*. 1275, 185–192.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1275.26>
- Pinto, N., Carlos, J., & Cañarejo, M. (2017). Fruits and vegetables’ preservation method using controlled atmospheres. *Agroindustrial Science*, 2, 231–238.

<https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.02.08>

Recasens, I., Schotsmans, W., Soria, Y., & Larrigaudière, C. (2009). Detección de problemas asociados a la calidad. *Capítulo 6. Técnicas de Conservación Para Prolongar La Vida Útil Durante El Transporte y Comercialización de Frutas Mínimamente Procesadas En Fresco.*

<https://core.ac.uk/download/pdf/19588902.pdf#page=51>

Rivera, A. (2020). *Aplicación De Absorbentes De Etileno a Escala Doméstica: Estudio De La Vida Útil Y Calidad De Frutas Y Verduras Frescas.*

Rodríguez, M., & Sánchez, L. (2017). Consumo de frutas y verduras: Beneficios y retos

Consumo de frutas y verduras. *Alimentos Hoy*, 25(42), 30–55.

<https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/457>

Romero, F. (2006). Mecanismos reguladores de la maduración de los frutos climatéricos.

Academia De Ciencias De La Region De Murcia., 76. <https://www.um.es/acc/wp-content/uploads/Felix-Romero-Almela.pdf>