

## Zamorano

Escuela Agrícola Panamericana  
Departamento de Horticultura

### Prolongación de la vida de almacenamiento de cocona (*Solanum tojiro* D.)

Tesis presentada como requisito parcial para optar al  
título de Ingeniero Agrónomo en el grado  
académico de licenciatura

Por

Amilcar José Rincón Vivar.

ZAMORANO - HONDURAS  
Diciembre - 1997

T 807  
Falta R.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor



Amilcar Rincón V.

Honduras, 6 de diciembre de 1996

## DEDICATORIA

A Dios.

A mi Familia por confiar a ciegas, comprenderme y alentarme, por querer darme siempre lo mejor.

A la toda la familia Tugendhat Vivar y Vivar Hidalgo por estar siempre pendientes de mí. Y a la familia Rincón en Venezuela.

A Mildrelena Betancourt, por quien esperaré un mundo. Gracias por estar ahí cuando más lo necesitaba, por tu cariño, amor y paciencia. Por enseñarme a ver el mundo de forma diferente. Te voy a extrañar.

A mis colegas de la clase Ozono'96 y al departamento de Horticultura.

A la Escuela Agrícola Panamericana por enseñarme que sí puedo, de que el mundo es de valientes y atrevidos, que la agricultura es la profesión más noble sobre la faz de la tierra. Por enseñarme a ser un verdadero Zamorano.

A mi tan recordado y extrañado Ecuador.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanas por su apoyo, confianza y aliento a lo largo de los cuatro años. Los quiero mucho.

A la Agr. Mildrelena Betancourt por el tiempo compartido y las fuerzas que me dio en todo momento, aún en la distancia. Te amo.

A la clase Ozono'96, a todos mis compañeros PIA, en especial a: Alvaro L., Andrés C., Cesar A., Dania G., Ever H., Franklin F., Freddy S., Gustavo L., Ivan B., Juan Diego P., Julia P., Julio H., Marcelo C., Marcelo E., Marco H., Pedro Pablo R., Ramón R., Renata M., Roderico M., Sergio L., por enseñarme lo que es una verdadera amistad y hacer mi estadía más placentera en El Zamorano.

Al doctor Alfredo Montes y Marco Rojas, por su ayuda y enseñanzas dentro y fuera de las aulas de clase.

Al doctor Odilo Duarte por su paciencia, credibilidad, su gran ayuda y sobre todo por sus consejos oportunos, trataré de seguirlos siempre. Por ser más un amigo que un asesor. Millón gracias.

## AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por procurar darme una buena formación personal como profesional durante toda mi vida. Dios les pague este gran sacrificio.

## RESUMEN

Para alargar la vida postcosecha de la cocona (*Solanum tojiro* D.) se probaron diferentes tratamientos como: punto de cosecha (madura, pintona y verde-madura); temperatura de almacén (4-5°C, 10-12°C y ambiente); materiales de empaque (película plástica de PVC marca "Clingfilm", cobertor "Nu Coat Flo", combinación de ambos o sin ninguno). La fruta madura a 4-5°C sufrió daño por frío, mientras que al ambiente no pasó de 15-17 días, ablandándose mucho. La fruta verde-madura no respondió, pues no maduró bien. Los mejores resultados se obtuvieron a 10-12°C. La película plástica con o sin cobertor redujo significativamente la pérdida de peso en todos los casos, pero afectó negativamente el sabor, mientras que con cobertor solo o sin empaque se obtuvo un mejor sabor de fruta madura luego de 28 días a 10-12°C. Esta fruta con 7 días más al ambiente se malogró en un 100%. La fruta pintona con 28 días a 10-12°C más 7 días al ambiente mantuvo una buena apariencia y adquirió buen color, pero tuvo un sabor inferior al de la fruta madura, indicando una mala maduración. El mejor tratamiento en sabor final fue el de fruta madura con cobertor "Nu Coat Flo" a 10-12°C, luego de 28 días, perdió un 4.4% de peso en relación a la película plástica con o sin cobertor, que perdió alrededor de 1.5% de peso, lo cual comercialmente no es crítico. El testigo fue muy similar al cobertor. Si se usara un empaque que incluye película plástica, no habría necesidad de usar cobertor.

## CONTENIDO

Portadilla.....	ii
Derechos de autor.....	iii
Páginas de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de anexos.....	xii
<b>I.- INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II.- REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1.- FACTORES QUE MAS AFECTAN LA VIDA POSTCOSECHA.....	2
2.2.- FACTORES QUE RETRASAN EL DETERIORO DE LA FRUTA.....	3
2.2.1.- Reducción de la respiración.....	3
2.2.2.- Reducción de la pérdida de agua.....	3
2.3.- FORMAS DE REDUCIR EL DETERIORO POSTCOSECHA.....	4
2.3.1.- Refrigeración.....	4
2.3.2.- Humedad relativa alta.....	5
2.3.3.- Atmósfera modificada y controlada.....	6
2.3.4.- Uso de ceras, cobertores y películas plásticas.....	6
2.4.- POSTCOSECHA DE COCONA.....	7
<b>III.- MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>9</b>
3.1.- PRIMER ENSAYO.....	9
3.2.- SEGUNDO ENSAYO.....	9
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUCION.....</b>	<b>11</b>
4.1.- PRIMER ENSAYO DE ALMACENAMIENTO.....	11
4.1.1.- Fruta a temperatura ambiente.....	11
4.1.2.- Fruta a 4-5°C.....	13
4.2.3.- Fruta a 10-12°C.....	13
4.2.- SEGUNDO ENSAYO DE ALMACENAMIENTO.....	14
4.2.1.- Pérdida de peso.....	14

	A los 10 días de almacenamiento.....	14
	A los 17 días de almacenamiento.....	15
	A los 28 días de almacenamiento.....	15
4.2.2.-	Apreciación cualitativa.....	17
	Ablandamiento.....	17
	Color.....	17
	Sabor.....	18
4.3.-	COSTOS DE ALMACENAMIENTO.....	23
V.-	CONCLUSIONES.....	24
VI.-	RECOMENDACIONES.....	25
VII.-	BIBLIOGRAFIA.....	26
VIII.-	ANEXOS.....	28

## INDICE DE CUADROS

1.- Resultados cualitativos del primer ensayo de almacenamiento de cocona sin empaque.....	12
2.- Pérdida de peso de frutos de cocona con diferentes empaques y temperaturas...	16
3.- Ablandamiento de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación.....	20
4.- Color de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación.....	21
5.- Sabor de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación.....	22
6.- Costos de los tratamientos y almacenamiento.....	23

**INDICE DE ANEXOS**

1.- Análisis de peso a los 10 días.....	28
2.- Análisis de peso a los 17 días.....	31
3.- Análisis de peso a los 28 días.....	33

## I. INTRODUCCION

La cocona (*Solanum tojiro* D.), pertenece a la familia de las Solanáceas y como todo producto hortícola está expuesto al rápido deterioro después de la cosecha. Es una fruta de consumo regional en su centro de origen, siendo los productores pequeños campesinos, por lo que es un cultivo artesanal y no hay mucha producción. Enviada al mercado de las ciudades, la fruta llega con grados de deterioro visibles, lo cual no la dejaría ir más lejos, pero normalmente es vendida antes de que ocurra un deterioro notable.

La cocona a pesar de ser una fruta poco conocida es bien acogida en el mercado de Tegucigalpa. Esto hace pensar de que se puede llevar a mercados más distantes e incluso a la exportación.

El mal manejo postcosecha produce grandes pérdidas de cualquier producto hortícola a lo largo de toda la cadena de distribución, reportándose pérdidas que van desde un 25% hasta más de un 50%. Una forma de disminuir este deterioro es mediante un manejo apropiado de la fruta en la cosecha y después de ella.

El mal manejo de los productos hortícolas y frutas se debe a veces al poco interés por entregar un producto de alta calidad y minimizar las pérdidas del producto, por bajos estímulos económicos, falta de infraestructura de almacenamiento y transporte adecuado, además de una falta de conocimientos del manejo del producto y una falta de concientización de la importancia de todos estos aspectos entre los productores. En los países en vías de desarrollo, no se aplican las normas técnicas que protejan al productor como al consumidor y la cocona no escapa a este mal manejo.

En este trabajo se probó el almacenamiento bajo diferentes tratamientos, con la idea de mejorar la conservación de la fruta, para continuar luego con otros tratamientos más puntuales que permitan un almacenamiento óptimo.

## II. REVISION DE LITERATURA

En la actualidad los mercados mundiales se están abriendo a muchos productos considerados exóticos, como la cocona. La búsqueda de divisas de los países en desarrollo, puede encontrar una respuesta en estos productos de consumo nacional, poco o nada conocidos en los mercados internacionales. Es por ello que en estos países hay un gran interés de fomentar los productos de exportación no tradicionales, así como los exóticos, de manera de no depender de uno o pocos productos de exportación agrícola, como en el pasado. Según Cook (1992) los países están desarrollando sus industrias hortícolas para diversificar sus exportaciones.

La gran pérdida de productos hortícolas después de la cosecha, puede llegar a significar grandes problemas sobre todo para el productor. Según Lui (1992) los productos hortícolas normalmente requieren de cierto almacenamiento con el fin de equilibrar su oferta y su demanda.

Lo anterior debe ir respaldado con una infraestructura y tecnología que permitan dar un periodo suficiente de vida en almacenamiento a los productos agrícolas sin que cambien las características y atributos, de lo contrario estos se pueden malograr en el trayecto y no llegar al consumidor final. Los estudios sobre pérdidas postcosecha arrojan información sobre el comportamiento de cada uno de los componentes del sistema y de la forma en que interaccionan (Pelayo, 1992). Además, se debe mejorar el sistema de empaque, transporte y manipuleo de los productos hortícolas, pues es aquí donde sufren el mayor daño por magulladuras y estropeo. Es por ello que mejorando estos servicios, así como el manejo de temperaturas y atmósferas, se debe facilitar la expansión del comercio mundial (Cook, 1992).

### 2.1.- FACTORES QUE MAS AFECTAN LA VIDA POSTCOSECHA

Se debe recordar que todo fruto cosechado es un tejido vivo que sigue consumiendo carbohidratos por medio de la respiración, con el fin de obtener energía y poder cumplir con las funciones básicas de las células, generando por medio de estos procesos lo que se llama calor vital, a la vez que sigue transpirando.

Los dos principales factores que afectan la vida postcosecha de un fruto son la respiración, que produce una pérdida de sus reservas y la deshidratación que conduce a una

disminución de peso y a un aspecto flácido de la fruta. Esto independientemente del ataque de patógenos que se puede presentar.

La respiración utiliza las reservas del fruto y por ello éste sufre un deterioro. Cuando el fruto está adherido a la planta, los carbohidratos que consume son reemplazados por la planta y no ocurre una pérdida de peso, ni hay un agotamiento de las reservas del mismo. El proceso de respiración es aquel por el cual materiales orgánicos de reservas son desdoblados en compuestos simples con desprendimiento de energía (Kader, 1992). De acuerdo con Snowdon (1990), el proceso de respiración es una serie de reacciones bioquímicas que puede ser expresado como la entrada de oxígeno, desdoblamiento de carbohidratos y una evolución de dióxido de carbono, vapor de agua y una cantidad de energía en forma de calor.

La transpiración por otro lado disminuye el peso del fruto a la vez que le va produciendo un aspecto menos atractivo por flacidez y arrugamiento.

## **2.2.- FACTORES QUE RETRASAN EL DETERIORO DE LA FRUTA**

### **2.2.1.- Reducción de la respiración**

El proceso respiratorio, así como las reacciones enzimáticas y los procesos fisiológicos son influenciados directamente por la temperatura a la cual el tejido se encuentra. Es por ello que un manejo postcosecha se basa esencialmente en usar la temperatura más baja posible para cada especie y llegar a ella en el menor tiempo posible luego de la cosecha para alargar la vida del fruto en almacenamiento, sin alterar sus atributos y características. Toda práctica adicional como uso de películas plásticas, ceras, atmósferas controladas o modificadas, etc. son consideradas una ayuda para alargar el periodo de almacenamiento al disminuir el ritmo respiratorio. La refrigeración es el método principal para prolongar la vida de almacenamiento de productos hortícolas, las otras técnicas son suplementarias (Snowdon, 1990). Además, por cada incremento de 10°C por encima del óptimo, la tasa de deterioro incrementa de dos a tres veces (Kader, 1992).

### **2.2.2.- Reducción de la pérdida de agua**

La baja temperatura, por un lado reduce la velocidad respiratoria, pero también disminuye la transpiración aunque en muchos casos los ambientes refrigerados producen una baja humedad relativa, por ello otro factor importante es la humedad relativa del ambiente en el cual el fruto está expuesto, siendo uno de los factores de mayor relevancia junto al control de temperatura, pues según Kader (1992) la pérdida de agua es la causa principal del deterioro afectando no solo en pérdida cuantitativas, sino también en apariencia, textura y

en factores nutricionales. Además el agua da turgencia a las células del fruto y es un medio de reacciones esenciales para dar las características físicas y químicas del fruto, para que sea mejor aceptado por el consumidor. Por ejemplo: el exceso de transpiración durante el manejo postcosecha del mango causa una mala decoloración en la fruta (Pantastico *et al.*, 1984), produciéndose una pobre aceptación en el mercado y menor valor del producto.

La pérdida de agua se realiza por la diferencia de humedad entre el producto y el ambiente que lo rodea. Esto es por el Déficit de Presión de Vapores (DPV). La pérdida de humedad en mango por ejemplo ocurre por estomas, lenticelas y otras aberturas epidermales debido al Déficit de Presión de Vapores (Pantastico *et al.*, 1984). Por otro lado, la temperatura del producto afecta la pérdida de agua como parte de la transpiración por el calor vital, también en la evaporación de agua de la fruta. Además la velocidad del aire dentro de la cámara de refrigeración puede aumentar el efecto deshidratante. La tasa de pérdida de agua depende de la humedad relativa, la temperatura y velocidad del aire (Kader, 1992). Los frutos recién cosechados están muy cerca del punto de saturación (100%) y es por esto que se desea una humedad relativa en los cuartos de almacenamiento por encima de 85%. La humedad relativa apropiada para frutas es de 85 a 90%, y entre 90 a 98% para hortalizas (Kader, 1992).

El DPV funciona por una diferencia de gradiente, es por ello que los ambientes de almacenamiento tienen una alta humedad relativa, a excepción de algunos productos en que no se debe usar una humedad mayor de 75% o menos, como en el caso de bulbos, tubérculos y raíces.

A pesar de ser deseable una humedad relativa alta, se debe tener en cuenta que ésta favorece el desarrollo de microorganismos, por lo cual se debe tener sumo cuidado y asepsia en el proceso de almacenamiento. Es por ello que algunas veces se agrega un germicida a la fruta y después de cada lote se procede a una limpieza y desinfección de las instalaciones.

Las ceras, cobertores y películas plásticas además de modificar la atmósfera alrededor del fruto en relación a gases, lo protegen de la pérdida de agua, por lo que ayudan en ambientes con baja humedad relativa sobre todo para este fin.

## 2.3.- FORMAS DE REDUCIR EL DETERIORO POSTCOSECHA

### 2.3.1- Refrigeración

El almacenamiento bajo refrigeración retarda el envejecimiento y el ablandamiento, disminuye la velocidad de respiración y la transpiración. Este consiste en la remoción de calor para bajar la temperatura y así la velocidad de respiración y otros procesos metabólicos.

La refrigeración restringe el deterioro, permitiendo mantener un producto en condiciones aceptables por mayor tiempo. A pesar de ello la refrigeración no debe provocar daños en el fruto, como deficiente maduración de los frutos climatéricos, daño por frío o daño por congelamiento.

La refrigeración se debe hacer en el menor tiempo, ya que un retraso de un minuto significa el acortamiento de vida de almacenamiento de horas. Es por esto que se utiliza el pre-enfriado, el cual es más eficiente que la refrigeración normal para quitar la temperatura que la fruta trae del campo. El pre-enfriado puede llevarse a cabo por el método de aire frío forzado, enfriado con agua fría o por vacío. El método a usar será de acuerdo al tipo de producto a enfriarse y de las facilidades que se tengan.

Daño por frío se expresa como un oscurecimiento en la superficie o en la pulpa de la fruta, fallas en el decoloramiento, maduración, cambio en la textura, pérdida de sabor hasta un aumento en la susceptibilidad de patógenos. Este daño generalmente ocurre a frutos de origen tropical como el banano, mango, tomate, berenjena, entre otras.

El daño por congelamiento produce pérdida de rigidez, los frutos al descongelarse parecen estar llenos de agua y rodeados de ella, adicionalmente pierden color.

### **2.3.2.- Humedad relativa alta**

Todo producto hortícola o frutal posee un alto contenido de agua. Este contenido de agua varía de acuerdo a gradientes de concentración, por ello se desea una atmósfera con humedad relativa por encima de 90% en las cámaras de almacenamiento, creando una menor diferencia entre el ambiente y el fruto, disminuyendo así la evaporación y transpiración.

La disminución en la pérdida de humedad prolonga la buena apariencia del fruto, por no permitir que pierda turgencia, y comience el arrugamiento. A pesar de esto se debe recordar que una alta humedad es favorable para la proliferación de hongos, los cuales se controlan por medio de tratamientos con germicidas o fungicidas, a la fruta como a las instalaciones. Por ello en general no es un problema el exceso de humedad, más difícil es mantener esta alta humedad en las cámaras y para ello se puede mojar frecuentemente el piso, instalar nebulizadores o usar humidificadores.

El uso de ceras, cobertores o películas plásticas disminuye el paso de vapor de agua hacia la cámara de almacenamiento. Las ceras y cobertores actúan como agentes antitranspirantes, quedándose el agua dentro del fruto, mientras las películas plásticas no dejan que el vapor de agua de la fruta se disperse en toda el ambiente y generan una atmósfera saturada de humedad alrededor de ella.

### 2.3.3.- Atmósfera modificada y controlada

Estos métodos tienen por fin disminuir la velocidad de respiración por medio de la reducción del oxígeno disponible y aumento del dióxido de carbono en cámaras selladas. La composición de la atmósfera depende de cada producto, ya que hay diferencias incluso entre cultivares de una misma especie.

La atmósfera modificada es aquella donde el producto se encarga de elevar el contenido de dióxido de carbono por medio de la respiración y los rangos son bastantes flexibles. Un caso típico de esto es el empaque "Banavac" donde se mete el banano en bolsas a las que se les extrae el aire, luego la respiración de la fruta se encarga de reducir el oxígeno y aumentar el dióxido de carbono. La atmósfera controlada mantiene el control de la concentración de oxígeno, dióxido de carbono y otros gases desde el principio y a lo largo del almacenamiento, dentro de rangos bastantes rígidos.

Las ceras, cobertores y películas plásticas tienen un efecto modificador de atmósfera ya que son una barrera semipermeable o selectivamente permeable a los gases. Según Smock (1979) la concentración de dióxido de carbono depende de la permeabilidad del plástico. Por su parte Snowdon (1990) recalca que los cobertores semipermeables pueden reducir el ritmo respiratorio por modificación de los gases dentro de la fruta, además las ceras artificiales inhiben la pérdida de humedad y modifican la respiración.

### 2.3.4.- Uso de ceras, cobertores y películas plásticas

Las ceras, cobertores y películas plásticas modifican la atmósfera alrededor del fruto, aumentando el dióxido de carbono y reduciendo el nivel de oxígeno, lo que disminuye la tasa respiratoria.

Las ceras crean una película encima del fruto reduciendo la velocidad de deshidratación y dan una mejor apariencia (brillo). La uniformidad de aplicación, así como el grosor de la película son de vital importancia, pues según Hardenburg *et al.*, (1988) una película muy fina no brinda una efectiva protección contra la pérdida de humedad, mientras una película gruesa puede favorecer la descomposición al producir una falta de oxígeno. Inicialmente se usó ceras derivadas de hidrocarburos, las cuales tienen cierto rechazo por sus implicaciones desde el punto de vista de alimentación y salud humana. Es por esto que en los últimos años se han desarrollado cobertores, los cuales son derivados de ingredientes vegetales.

Los cobertores derivados de ésteres de sacarosa son totalmente seguros para la alimentación humana por lo que se uso ha sido aprobado. Estos cobertores derivados de sacarosa, aparte de darle un brillo y reducir la transpiración, modifican el proceso respiratorio y de maduración. Reducen el nivel de oxígeno al interior de la fruta sin elevar demasiado los niveles de dióxido de carbono, con lo que reducen la velocidad de

maduración ayudando a conservar la fruta. Estos productos actúan a nivel de los estomas y lenticelas del fruto donde bloquean el orificio formando un tapón de agua. El oxígeno sin embargo puede atravesarlo aunque muy lentamente, y el dióxido de carbono lo hace más libremente, lográndose una atmósfera modificada dentro del fruto. La reducción de la permeabilidad al oxígeno es un 85%, mientras la del dióxido de carbono se reduce un 10%.

Los películas plásticas son una forma de preempaque para el consumidor final. Por un lado se agrupa la fruta en paquetes, reduciendo el daño por manipuleo; por otro le da una mayor vistosidad al producto y un valor agregado fácil de implementar en la línea de postcosecha. Las películas plásticas restringen la pérdida de peso y pueden proveer el beneficio de un atmósfera modificada por ser la película plástica de baja permeabilidad a los gases (Wills *et al.*, 1982). Esto es debido a que la película plástica constituye una barrera física con permeabilidad selectiva la cual disminuye la pérdida del vapor de agua alrededor del fruto, produciendo una atmósfera saturada de humedad. Asimismo por medio de la respiración del fruto va disminuyendo el oxígeno y aumentando el dióxido de carbono, produciéndose una atmósfera modificada. Los gases atraviesan la película plástica pero en forma más lenta, lo que modifica favorablemente la atmósfera que rodea al fruto.

Hay que tener precaución pues se puede lograr efectos indeseables, por ello en muchos casos los películas plásticas poseen pequeñas perforaciones para hacerlas más permeables a los gases, sin afectar mucho la pérdida de peso. La baja permeabilidad a gases puede traer daños por la acumulación de algunos o reducción excesiva del oxígeno, por lo cual pequeñas perforaciones en la película son recomendables, sin reducir su efecto positivo en la retención del vapor de agua (Wills *et al.*, 1982). La permeabilidad también puede ser controlada por medio de la densidad o grosor del película plástica.

#### 2.4.- POSTCOSECHA DE COCONA

La cocona, como otras frutas de consumo regional, son prometedoras en el mercado mundial por sus atributos y características. Además de ser exótica, posee un sabor agradable, por ello puede ser otro producto con posibilidades de exportación, siempre que se le dé la difusión debida, que se cuente con una buena oferta en el mercado de fruta de calidad y conocimiento de cómo manejarla y conservarla después de la cosecha.

Por otro lado, la cocona como todo fruto fresco es perecible y no escapa de los problemas postcosecha. Por ser una fruta poco difundida fuera de los países andinos, no se conoce el manejo más apropiado para alargar su vida después de la cosecha. Además, no demora más de cinco días en ser consumida. Por ello y por falta de infraestructura y de información no se hace un manejo bajo frío, lo que a su vez contribuye a su poca difusión.

En cuanto al mercado nacional o regional, con el mal manejo que se le está dando, existen pérdidas elevadas en el proceso de comercialización y distribución. Un manejo apropiado,

práctico y económico, ayudaría a reducir estas pérdidas en forma significativa y dar al consumidor un producto de mayor calidad. A todos los productores y comerciantes les interesa que sus productos tengan buena apariencia y pocos defectos visuales (Kader, 1992), pues el consumidor final castiga severamente los defectos de hortalizas y frutas.

En la actualidad no hay conocimientos previos sobre un manejo postcosecha de cocona por lo cual los estudios de frutos similares son una buena fuente de información y de ideas sobre que cosas probar en esta fruta. Por ser de origen tropical, se espera que el fruto responda mejor a un ambiente de 10°C, pues crece desde los 800 a 1200 metros sobre el nivel del mar. Esto hace pensar que puede sufrir daño por frío a temperaturas menores de 10°C como muchas de frutas de origen tropical como el mango que mantenido a bajas temperaturas por mucho tiempo no madura satisfactoriamente y puede desarrollar daño por frío (Pantastico *et al.*, 1984).

## III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, a 14 ° de latitud norte y 800 msnm.

Para los ensayos se usó frutos maduros, pintones y verdes-maduros de una plantación de cocona que tenía entre seis y ocho meses de transplantada. Después de la cosecha se procedió a la limpieza y lavado de los frutos separando únicamente aquellos que presentaban cortaduras o daños visibles y aquellos que eran muy grandes o pequeños.

Se cosechó como frutos maduros aquellos que estaban completamente amarillos al momento de la cosecha, como pintones aquellos que tenían la mitad verde y la otra amarilla. Los frutos se consideraron verde-maduros, cuando las vellosidades del fruto eran fácilmente removidas y poseían una mancha de color verde más claro en la parte distal del fruto, o sea en la punta.

### 3.1.- PRIMER ENSAYO

En el primer ensayo se evaluó el comportamiento de fruta verde-madura, pintona y madura expuesta a temperatura ambiente (22°C), a 10-12°C y a 4-5°C, sin ningún tipo de empaque. En este ensayo se evaluó el cambio de color, cambio de sabor, presencia o ausencia de hongos y ablandamiento. La fruta puesta a temperatura ambiente y a 4-5°C, se evaluó a los 7 y 9 días, mientras la de 10-12°C se evaluó a los 9 y 18 días

### 3.2.- SEGUNDO ENSAYO

Para el segundo ensayo se descartó los tratamientos a 4°C por daño por frío, además de la fruta pintona y verde-madura al ambiente. Se utilizaron bandejas de espuma plástica que sirven como unidad de comercialización con capacidad para 6 frutos en 2 hileras de 3 frutos cada una.

Las formas de empaque usadas para este segundo ensayo fueron:

- 1.- Sin película plástica y sin cobertor.
- 2.- Con cobertor a base de sacarosa.
- 3.- Con película plástica.
- 4.- Con película plástica más cobertor.

La película plástica utilizada fue "Clingfilm" de PVC de la compañía Cast Away Products Inc., con características de permeabilidad selectiva. El cobertor fue un derivado de sacarosa llamado "Nu Coat Flo". Cada tipo de empaque se puso a temperaturas de 4-5°C, 10-12°C y a temperatura ambiente (22°C).

Se usó repeticiones de bandejas de empaque que constaban de seis frutos. Se evaluó la pérdida de peso a los 9, 17 y 28 días de almacenamiento y se fue evaluando en forma visual el estado de la fruta, en lo referente a cambio de color, aspecto, presencia y crecimiento de hongos, magulladuras o pudriciones. Después de 28 días de almacenamiento se dio un periodo adicional de 7 días al medio ambiente (cuarto a 22°C), para finalizar la maduración de la fruta verde-madura y de la pintona, esta última al vigésimo octavo día ya había comenzado a decolorar. La fruta madura expuesta a 10°C fue evaluada una semana después de salir de la cámara fría.

Se usó un modelo completamente al azar para evaluar la pérdida de peso por medio de una separación de medias, posteriormente se hizo un modelo factorial para ver si había diferencias significativas por parte de los componentes de cada tratamiento y sus interacciones. Para el análisis estadístico se usó el programa "Statistical Analysis System" (SAS). Las evaluaciones cualitativas no se analizaron estadísticamente por ser subjetivas, así que se usó una escala cualitativa de 1 a 5, siendo 5 el óptimo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los ensayos en almacenamiento de cocona dieron los siguientes resultados, los cuales son alentadores y a la vez hacen pensar que esta fruta tiene un potencial para la exportación.

### 4.1.- PRIMER ENSAYO DE ALMACENAMIENTO

El ensayo se realizó con tres temperaturas (4-5°C, 10-12 °C y ambiente), tres estados de madurez (fruta madura, pintona y verde-madura) y se tomaron datos apreciativos que se resumen en el Cuadro 1.

#### 4.1.1.- Fruta a temperatura ambiente

Se usó sólo fruta madura y como se puede ver en Cuadro 1, esta cocona almacenada a temperatura ambiente al séptimo día ya tenía un grado de deshidratación bastante considerable. Por otro, lado se notó también un alto grado de infección de hongos, lo cual impide cualquier tipo de comercialización para consumo humano. El sabor característico se había perdido pero no llegó al grado de fermentación (sabor avinagrado). El clima de El Zamorano se caracteriza por una baja humedad relativa y alta temperatura, por lo que la gran diferencia en la presión de vapores entre la fruta y el aire aceleró la pérdida de agua, dando como resultado una apariencia blanda y arrugada por la deshidratación. La temperatura alta, crea una aceleración del ritmo respiratorio, comenzando una fase catalítica que conlleva a la pérdida de las características comestibles de toda fruta. Por su parte los hongos generalmente atacan a los frutos debilitados y contribuyen a acelerar la fase degradativa, agregada a la pérdida de agua bajo estas condiciones.

La fruta al noveno día ya no era comercial por la alta incidencia de ataque de hongos, acompañada de un sabor levemente fermentado o avinagrado y una pérdida de consistencia severa. Esto coincidió con lo que ocurre en naranjilla (*Solanum quitoense*) la cual en condiciones normales puede conservarse sana y comerciable hasta por 8 días en condiciones más frías y de mayor humedad relativa que en El Zamorano (Gattoni, 1988).

Cuadro No. 1.- Resultados cualitativos del primer ensayo de almacenamiento de cocona sin empaque. El Zamorano, 1997.

Tratamiento	Ablandamiento	Sabor	Color	Infección de hongos	Daño en Semilla	Daño en Pulpa
<b>Al Ambiente.-</b>						
7 días	Madura	43% muy leve, 40% leve, 15% severo	20% neutro, 80% bueno	80% amarillo-naranja 20% amarillo	45%	
9 días	Madura	100% severo	100% ligeramente avinagrado	100% amarillo-naranja	80%	
<b>A 4-5°C.-</b>						
7 días	Madura	100% normal	100% ligeramente avinagrado	100% malolinas(amarillo)	2% manchas claras	5% manchas ligeramente marrón
9 días	Madura	16% muy severo, 84% severo	100% ligeramente avinagrado	100% amarilla	10% manchas marrón oscuro	32% manchas marrón
<b>A 10-12°C.-</b>						
9 días	Verde-madura	15% muy leve, 85% normal		32% pinda, 47% verde, 21% rompido		
	Pintosa	100% ligero		10% casi maduro, 90% pinda		
	Madura	35% severo, 65% leve	40% moderado, 60% muy bueno			
18 días	Verde-madura	20% leve, 80% normal		40% maduro, 30% pinda, 30% rompido		
	Pintosa	45% leve, 55% normal		60% casi maduro, 40% pinda	25%	
	Madura	60% severo, 40% leve	10% ligeramente avinagrado, 90% muy bueno			

#### 4.1.2.- Fruta a 4-5°C

Con 4-5°C a los 7 días de almacenamiento la cocona madura no presentó pérdida de consistencia gracias a la reducción de la tasa respiratoria, mientras que perdió ligeramente su sabor característico. Este sabor puede ser bueno para la industria pero no tanto para el consumo fresco. Se pudo notar un ligero daño tanto en la pulpa de la fruta como en la semilla que tomó un color marrón, lo cual sugiere daño por frío. Estos problemas de daño por frío se agravaron el noveno día de almacenamiento, produciéndose un mayor oscurecimiento y tamaño del mismo. Hay que recordar que el daño por frío se agrava cada vez más con tiempos mayores de exposición a temperaturas por debajo de lo que tolera cada fruta. Esto ratifica lo expresado por Pantastico *et al.*, (1984) que todo fruto tropical como el mango no resiste un almacenamiento prolongado a 5°C y la cocona de acuerdo con estos resultados es afectada por bajas temperaturas.

#### 4.1.3.- Fruta a 10-12°C

Un 15% de la fruta verde-madura al noveno día presentó una ligera pérdida de consistencia e inicio de decoloración y un 20% llegó a madurez fisiológica a los 18 días de almacenamiento. A los 18 días se tuvo un 20% de fruta con leve pérdida de consistencia y se notó un cambio de sabor de la mitad del 40% de los frutos que maduraron. La desuniformidad en la maduración fue producto de la desuniformidad de la fruta al momento de la cosecha, pues algunas no habían llegado al estado óptimo de cosecha en estado verde-maduro y otras estaban por pasar al estado pintón.

Con la fruta pintona a los nueve días un 10% presentó una ligera pérdida de consistencia, que a los 18 días aumentó a 45%. El sabor no fue evaluado, pues a los 18 días, más de la mitad de la fruta no había madurado. Posiblemente estos frutos fueron cosechados un poco más inmaduros que los que maduraron y necesitaban un mayor tiempo para lograr madurez.

La fruta madura al noveno día tuvo un 40% con un sabor no característico pero no fermentado y un 35% mostró pérdida de consistencia. A los 18 días no presentó cambios de color, hubo un 10% de fruta ligeramente fermentada; un 60% tenía una pérdida severa de consistencia y otro 40% presentaba pérdida leve. Esto se debe a la pérdida de agua, ya que las cámaras frías tienden a resecar los frutos.

Se sabe también que la refrigeración disminuye el ritmo respiratorio de la fruta al disminuir su calor vital. A pesar de ello la fruta sigue respirando, por lo cual sigue teniendo cambios físicos y químicos. Esto se puede ver claramente pues la fruta fue cambiando gradualmente de color y de sabor. El punto de madurez fisiológica en el que el fruto es cosechado influye en su sabor final, pues un fruto cosechado pintón tendrá un sabor más parecido al fruto madurado en la planta que un fruto cosechado verde - maduro.

## 4.2.- SEGUNDO ENSAYO DE ALMACENAMIENTO

En el análisis estadístico (Anexos 1, 2 y 3) se detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos en cuanto a la pérdida de peso. En este ensayo aparte de diferentes temperaturas se utilizó empaques protectores, como película plástica y cobertor, que tuvieron un efecto significativo a los 10, 17 y a los 28 días.

En el análisis de factoriales que se usó para ver si hubo relación entre la madurez fisiológica del fruto, la temperatura de almacenamiento, el tipo de empaque utilizado y sus interacciones, se encontró una alta significancia con un coeficiente de variación bajo.

La madurez fisiológica al momento de la cosecha fue significativa a los 10, 17 y a los 28 días, al igual que la temperatura y el empaque. La interacción entre la madurez fisiológica y el empaque fue significativa a los 10 y a los 28 días, pero no a los 17 días; mientras la interacción entre la temperatura y el empaque fue significativa en todas las mediciones.

No se pudo detectar diferencia significativa entre los frutos maduros, los pintones y los verde - maduros en ninguna de las tres mediciones pero sí entre los frutos pintones y los verde - maduros, a excepción de la medición a los 17 días.

La fruta sin empaque tuvo diferencias altamente significativas con la empacada y también hubo diferencia significativa entre el cobertor y la película plástica.

### 4.2.1.- Pérdida de peso.-

**A los 10 días de almacenamiento:** No se tomó datos cualitativos dados los resultados del primer ensayo, midiéndose únicamente la pérdida de peso.

Como se ve en el Cuadro 2, a 10°C con película plástica o cobertor más película plástica, hubo la menor pérdida de peso sin diferencias significativas entre ellos, mientras el cobertor solo no tuvo diferencia significativa con el tratamiento sin empaque. Los frutos pintones y verde - maduros todavía no mostraban síntomas de madurez.

La menor pérdida de peso en los tratamientos que llevaron película plástica y los de cobertor más película plástica, se debe a la capacidad de éstos de restringir el movimiento del vapor de agua de la fruta hacia el ambiente, produciendo una micro atmósfera con una mayor humedad relativa que la del resto del ambiente y que llega a estar casi en equilibrio con la humedad de la fruta, evitando que ésta pierda su propia agua, lo que concuerda con lo indicado por Wills *et al.*, (1982) sobre el efecto de los plásticos en reducir la pérdida excesiva de agua de la fruta por medio de la semipermeabilidad de éstos, creando una barrera contra la libre difusión hacia la atmósfera de la cámara.

Lo mismo ocurrió a temperatura ambiente pero lógicamente a pérdida de peso fue mayor por una mayor respiración y transpiración bajo esta temperatura.

#### A los 17 días de almacenamiento

Tampoco se pudo obtener diferencias significativas entre los tratamientos que tenían película plástica, con o sin cobertor, que superaron estadísticamente a los sin empaque y los con cobertor sólo (Cuadro 2). Al igual que a los 10 días, al medio ambiente la pérdida de peso había sido mucho mayor pero el tipo de empaque funcionó de la misma forma.

#### A los 28 días de almacenamiento

A 10°C no hubo diferencias entre los tratamientos de película plástica, con o sin cobertor, en todos los puntos de madurez (Cuadro 2). Asimismo, entre sin empaque y cobertor no hubo diferencias. La fruta verde-madura perdió más peso matemáticamente que la pintona y ésta a su vez estadísticamente más que la madura, posiblemente por una mayor actividad respiratoria por su material más tierno y más activo. Como es lógico la fruta madura al medio ambiente perdió mucho más peso aún con el empaque protector.

Se puede notar que en todos los casos la fruta verde-madura tuvo una mayor pérdida de peso que la pintona y ésta a su vez más que la madura. Esto más que nada con los tratamientos con cobertor solo y el testigo (sin cobertor ni película plástica), lo que probablemente se debe a que la fruta en estado más inmaduro tiene una mayor actividad metabólica que la madura, por lo que su consumo de energía a través de la respiración y su pérdida de agua a través de la transpiración son mayores.

En la fruta con película plástica sola o con cobertor a 10-12°C, la pérdida de agua fue menos de la mitad de aquella del testigo o de la fruta con sólo cobertor, que no difirió estadísticamente del testigo. En fruta pintona esta diferencia no fue tan grande, llegando a ser alrededor de 40% menos que la del testigo o de la fruta con cobertor

El cobertor en este caso no actuó mayormente disminuyendo la pérdida de agua, lo que implicaría que no fue el producto indicado para esta especie o su dosificación no fue la suficientemente alta. Habría que probar con diversas dosis de cobertor y comparar con otros productos.

Cuadro 2.- Pérdida de peso de frutos de cocona con diferentes empaques y temperaturas. El Zamorano, 1997.

Tratamiento		Pérdida de peso a los		
		10 días	17 días	28 días
Al ambiente				
Madura	Sin empaque	7,64 a	12,75 a	21,39 a
	Cobertor	7,74 a	12,57 a	21,67 a
	Folícula plástica	4,72 b	7,93 b	13,22 b
	Cobertor+Folícula plástica	4,04 b	6,78 b	11,33 b
A 10-12°C				
Madura	Sin empaque	1,45 d	2,53 c	4,07 d
	Cobertor	1,58 d	2,55 c	4,44 d
	Folícula plástica	0,46 e*	1,02 d*	1,28 e*
	Cobertor+Folícula plástica	0,66 e	1,21 d	1,85 e
Pintona	Sin empaque	1,86 e d	2,37 c	3,21 e d
	Cobertor	1,94 e d	3,05 c	3,45 e d
	Folícula plástica	0,77 e	1,01 d	2,18 e
	Cobertor+Folícula plástica	0,73 e	1,00 d	2,06 e
Verde madura	Sin empaque	2,52 c	3,69 c	7,06 c
	Cobertor	2,37 c	3,75 c	6,64 c
	Folícula plástica	0,60 e	1,06 d	1,69 e
	Cobertor+Folícula plástica	0,66 e	0,97 d	1,85 e

\* SNK al 0,05%

#### 4.2.2.- **Apreciación cualitativa.-**

##### **Ablandamiento**

En el caso de la fruta madura al medio ambiente, a los 17 días el 100% ya estaba muy blanda, mientras que el cobertor había reducido en 30% este problema y la película plástica todavía tenía un 60% de fruta normal o un 70% cuando fue combinada con el cobertor.

A lo 10-12°C la fruta madura sin tratamiento o con cobertor sólo, tuvo un ablandamiento muy leve y leve respectivamente a los 17 días, lo que persistió hasta los 28 más 7 días al ambiente. Esto indica que el cobertor tuvo ligera influencia en reducir la pérdida de agua y del metabolismo. Pero si se compara con la película plástica, sola o con cobertor, se notó una reducción en el grado de ablandamiento, lo que indica que la película fue mucho más efectiva en reducir la pérdida de peso que el cobertor.

En el caso de la fruta pintona a 10-12°C, a los 17 días su ablandamiento fue menor que el de la madura, pero a los 28 más los 7 días al ambiente, tuvo mayor ablandamiento que la madura, sobre todo en los tratamientos con película plástica, lo que podría indicar un efecto negativo de la película al no dejar pasar una cantidad suficiente de gases, creando una atmósfera tóxica, ya que el ablandamiento no es sólo pérdida de agua, sino pérdida de estructura.

En fruta verde-madura a 10-12°C el ablandamiento a los 17 días fue mayor que en la madura y la pintona, posiblemente por una mayor intensidad de actividad de sus tejidos más jóvenes. Esto se hizo más evidente a los 28 días o a los 28 más 7 días al ambiente en que la fruta no dio señales de maduración, quizás porque este punto de cosecha es muy temprano o se había usado fruta demasiado verde.

En general se puede ver que la combinación de película plástica más cobertor tuvo un menor efecto sobre la reducción del ablandamiento que la película sola, implicando que la combinación de ambas fue demasiado para la cocona y que sólo se debió usar la película plástica, pues el cobertor no fue muy efectivo, por lo menos es este caso con los productos en que se utilizó.

##### **Color**

La fruta madura al medio ambiente sin empaque a los 17 días ya se había sobre madurado. El cobertor protegió algo lográndose un 40% de fruta normal todavía, mientras que la película plástica, con o sin cobertor, había permitido que alrededor del 75% de la fruta todavía estuviera en buen estado.

En el caso de la fruta madura a 10-12°C el color se mantuvo perfectamente a lo largo de los 28 días e incluso a los 28 más 7 días al ambiente, indicando que esta temperatura era adecuada para este tipo de fruta y le permitió llegar bien a las 4 semanas.

En la fruta pintona a 10-12°C sin protección o con cobertor sólo hubo una aceleración del proceso de decoloración, que llegó a casi el 100% a los 17 días y se completó a los 28 días. En cambio la película plástica con o sin cobertor, tuvo un efecto reductor en la velocidad de decoloración que fue alrededor del 50% a los 17 días, a los 28 días todas estaban casi maduras, mientras a los 28 más 7 días al ambiente todas llegaron a pleno color.

La fruta verde-madura a 10-12°C nunca llegó a colorear bien y se quedó de un color amarillo pálido en todos los tratamientos, lo que la hace poco utilizable.

### Sabor

La fruta madura al medio ambiente a los 17 días ya estaba sobre madura por lo que ya no tuvo valor comercial.

A 10-12°C la misma fruta madura llegó a los 28 días con un sabor entre excelente y bueno. En este caso la fruta con cobertor y sin protección tuvieron un 75 y 50% con excelente sabor respectivamente, igualmente la película plástica sola tuvo 50% fruta de excelente sabor y el resto muy bueno. En cambio la combinación de película plástica más cobertor produjo una atmósfera poco adecuada, ya que los frutos a los 28 días ya estaban algo avinagradas en un 50% y el otro 50% todavía tenía muy buen sabor, pero a los 28 más 7 días al ambiente, el efecto anterior se magnificó pues este tratamiento alcanzó un 100% de fruta fermentada lo que implica muchas veces escasez de oxígeno. En cambio la película plástica sola tuvo 100% de frutos ligeramente avinagrados, más no fermentados. El cobertor en cambio tuvo un 75% de fruta comestible (50% en excelente estado) contra 25% de excelente y un 50% de aceptable para la fruta sin protección. Duarte (1995), trabajando con frutos de jaboticaba también encontró que el mejor sabor se tuvo con película plástica o cera sola, mientras que la combinación de ambos fue ligeramente inferior, posiblemente por exceso de la impermeabilidad.

En el caso de la fruta pintona a 10-12°C estos efectos no se manifestaron a los 28 días, pues todavía estaba algo pintona (sin terminar de madurar totalmente). Pero a los 28 más 7 días al ambiente tuvo un 100% de frutos muy buenos en el tratamiento sin protección y con el cobertor, mientras que con película plástica el sabor fue algo menor (aceptable) y con la combinación de película plástica más cobertor el sabor no fue comercial (ligeramente avinagrado). Esto indica que la película plástica sola y más aún con el cobertor, tuvo un efecto demasiado intenso en modificar la atmósfera de la bandeja, con lo cual los frutos sufrieron en su composición interna, si bien su color y dureza fueron los mejores.

La fruta verde-madura a los 10-12°C no llegó a madurar, posiblemente porque se cosechó muy inmadura.

El cobertor "Nu Coat Flo" solo, si bien no redujo tanto la pérdida de turgencia y no aceleró tanto la decoloración, tuvo sin embargo un efecto más positivo en conservar el sabor de la fruta que la película plástica sola e incluso cuando se combinaron los dos. El sabor tendió a deteriorarse más aún, si bien esta última combinación fue la más efectiva en reducir pérdida de peso (ablandamiento) y mejorar la decoloración. Lo que indica que estos empaques a veces tienen efectos contradictorios cuando no son utilizados adecuadamente, favoreciendo algunos aspectos y desmejorando otros, por lo que siempre hay que hacer ensayos previos para ver cual es el material o combinación más adecuada.

Cuadro 3.- Ablandamiento de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación. El Zamorano, 1997.

Tratamiento		Ablandamiento a los	
		17 días	28 + 7 días al ambiente
<u>Al ambiente</u>			
Madura	Sin envpaque	100% severo	Infección fungosa
	Cobertor	70% leve, 30% normal	Infección fungosa
	Felícula plástica	60% leve, 60% normal	Infección fungosa
	Cobertor+Felícula plástica	30% muy leve, 70% normal	Infección fungosa
<u>A 10-12°C</u>			
Madura	Sin envpaque	100% leve	100% leve
	Cobertor	100% muy leve	100% muy leve
	Felícula plástica	15% muy leve, 85% normal	70% leve, 30% normal
	Cobertor+Felícula plástica	60% muy leve, 40% normal	100% leve
Pintona	Sin envpaque	10% muy leve, 90% normal	60% muy leve, 40% normal
	Cobertor	10% leve, 40% muy leve, 50% normal	25% severo, 50% muy leve, 25% normal
	Felícula plástica	40% muy leve, 60% normal	5% muy leve, 30% severo, 65% normal
	Cobertor+Felícula plástica	25% muy leve, 75% normal	5% severo, 30% leve, 50% muy leve, 15% normal
Verde madura	Sin envpaque	50% severo, 44% muy leve	No maduró
	Cobertor	40% severo, 60% muy leve	No maduró
	Felícula plástica	20% severo, 80% muy leve	No maduró
	Cobertor+Felícula plástica	30% severo, 70% muy leve	No maduró

Cuadro 4.- Color de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación. El Zamorano, 1997.

Tratamiento		Color a los	
		17 días	28 + 7 días al ambiente
<b>Al ambiente</b>			
Madura	Sin empaque	100% sobre madura	Infección fúngica
	Cobertor	60% sobre madura	Infección fúngica
	Película plástica	25% sobre madura	Infección fúngica
	Cobertor+Película plástica	22% sobre madura	Infección fúngica
<b>A 10-12°C</b>			
Madura	Sin empaque	Color normal desde el inicio	Color normal desde el inicio
	Cobertor	Color normal desde el inicio	Color normal desde el inicio
	Película plástica	Color normal desde el inicio	Color normal desde el inicio
	Cobertor+Película plástica	Color normal desde el inicio	Color normal desde el inicio
Pintona	Sin empaque	10% casi madura, 90% pintona	Todas maduras
	Cobertor	5% casi madura, 95% pintona	Todas maduras
	Película plástica	45% casi madura, 55% pintona	Todas maduras
	Cobertor+Película plástica	40% casi madura, 60% pintona	Todas maduras
Verde madura	Sin empaque	60% rompiendo a pintona, 40% verdes	Tomó un color verde amarillento pálido
	Cobertor	30% rompiendo a pintona, 70% verdes	Tomó un color verde amarillento pálido
	Película plástica	100% verdes	Tomó un color verde amarillento pálido
	Cobertor+Película plástica	100% verdes	Tomó un color verde amarillento pálido

Cuadro 5.- Sabor de frutos de cocona con 3 grados de madurez luego de 4 tratamientos de conservación. El Zamorano, 1997.

Tratamiento		Salvor a los	
		17 días	28 + 7 días a] ambiente
<b>Al ambiente</b>			
Madura	Sin empaque	100% sobre madura	Infección fungosa
	Cubetor	69% sobre madura	Infección fungosa
	Película plástica	25% sobre madura	Infección fungosa
	Cubetor+Película plástica	22% sobre madura	Infección fungosa
<b>A 10-12°C</b>			
Madura	Sin empaque	25% muy bueno, 75% excelente	50% muy buenas, 50% excelentes
	Cubetor	100% excelente	25% muy buena, 75% excelente
	Película plástica	75% muy bueno, 25% excelente	50% muy bueno, 50% excelente
	Cubetor+Película plástica	100% muy bueno	50% muy bueno, 50% excelente
<b>Puntoma</b>			
	Sin empaque		Casi madura
	Cubetor		Casi madura
	Película plástica		Casi madura
	Cubetor+Película plástica		Casi madura
<b>Verde madura</b>			
	Sin empaque	No maduró	No maduró
	Cubetor	No maduró	No maduró
	Película plástica	No maduró	No maduró
	Cubetor+Película plástica	No maduró	No maduró

### 4.3.- COSTOS DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento junto con los protectores elevan los costos y por ende el precio del producto, pero tienden a aumentar el periodo de almacenamiento y de comercialización. En el caso de exportación, esto permitiría que la fruta dure el tiempo necesario para transportarla y comercializarla en el mercado exterior.

El uso de estos tratamientos protectores, casi no requiere de inversión y su uso es barato lográndose un buen aumento en el precio de venta y una disminución de las pérdidas por manipuleo y selección por parte del consumidor, en especial los que llevan película plástica. Por otro lado la fruta con cobertor además de disminuir su pérdida de agua, adquiere un brillo que la hace más atractiva para el consumidor. A pesar de que no se realizó un estudio de comercialización, en El Zamorano la cocona se vende a Lps. 1.14 el kilogramo y a Lps. 5.00 la bandeja de aproximadamente 850 g.

El mayor costo para un almacenamiento prolongado para este tipo de fruto sería la mantención de la temperatura, por el consumo de energía eléctrica, depreciación y el costo de mantenimiento de la cámara fría, pues, por otro lado, en la Escuela Agrícola Panamericana, el uso de bandeja y película plástica ya son empaques estándar en la comercialización de sus productos hortícolas, además de disponerse de 3 cámaras frías.

Cuadro 6.- Costo de tratamientos de conservación de cocona en Lempiras por kilogramo de fruta. El Zamorano, 1997.

Concepto	Testigo	Cobertor	*Película plástica	Película + cobertor
<b>Empaque/Kg</b>				
<b>Materiales:</b>				
Cobertor	0.00000	0.00512	0.00000	0.00512
Película plástica	0.00000	0.00000	0.21757	0.21757
Bandejas	0.00000	0.00000	0.51872	0.51872
<b>Mano de obra:</b>				
Empaque	<u>0.00000</u>	<u>0.00000</u>	<u>0.15000</u>	<u>0.15000</u>
<b>Total Empaque</b>	<u>0.00000</u>	<u>0.00512</u>	<u>0.88629</u>	<u>0.89141</u>
<b>Refrigeración/semana/Kg</b>				
(energía eléctrica, mantenimiento y depreciación)	<u>0.17493</u>	<u>0.17493</u>	<u>0.23569</u>	<u>0.23569</u>
<b>Costo de almacenaje/Kg</b>				
Por 1 semana	0.17493	0.18005	1.12198	1.12710
Por 2 semanas	0.34986	0.35498	1.35767	1.36279
Por 3 semanas	0.52479	0.52991	1.59336	1.59848
Por 4 semanas	0.69972	0.70484	1.82905	1.83417

\* Empaque estándar en El Zamorano para productos hortícolas.

## V. CONCLUSIONES

El mejor tratamiento fue el de fruta madura a 10-12°C con cobertor, que llegó a los 28 días, pero no aguantó un semana más al ambiente. Le siguió la fruta pintona que llegó a los 28 días más 7 al ambiente, pero su sabor no fue tan bueno con cualquiera de los empaques o sin ellos.

La película plástica sola o con cobertor redujeron significativamente más el ablandamiento que el cobertor solo o sin empaque.

La cocona madura al ambiente no llegó a las 2 semanas de postcosecha, mientras que a 4-5°C sufrió daño por frío. Al estado verde-maduro no maduró normalmente por lo que estos tratamientos no deben utilizarse.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar nuevos ensayos con fruta madura y pintona a 10-12°C usando otros cobertores (o dosis), ceras y películas plásticas, para ver cual es o son los ideales.
2. Medir las propiedades cualitativas por medio de métodos menos subjetivos.
3. Usar humidificadores en las cámaras frías y al ambiente.
4. Acelerar la maduración de la fruta pintona luego del período de almacenaje.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. COOK, R.L. 1992. The Dynamics of U.S. Fresh Produce Industry: An Overview. In Postharvest Technology of Horticulture Crops. Ed. by A.A. Kader. 2ed. Oakland, Calif., EE.UU. University of California Publications. p. 3-14.
2. DUARTE, O. 1995. Vermehrung Blüten-und Fruchtentwicklung sowie Lagerung von Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg). Disertación Doctoral. Universidad A.von Humboldt. Berlín, Alemania.
3. GATTONI, L.A. 1988. Postcosecha del lulo. En Primer Seminario Nacional del Cultivo del Lulo. Publicación # 12. Fontino, Antioquia, Col. p.224.
4. HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. 1988. Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristería y viveros. Trad. del inglés por Fernando Durán Ayanegui. San José, C.R. IICA. p. 30-33.
5. KADER, A.A. 1992. Postharvest Biology and Technology: An Overview. In Postharvest Technology of Horticulture Crops. Ed. by A.A. Kader. 2ed. Oakland, Calif., EE.UU. Publications University of California. p. 15-20.
6. KADER, A.A. 1992. Indices de madurez, factores de calidad, normalización e inspección de productos hortícolas. En Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Ed. por E.M. Yahia e I. Higuera. Méx., Méx. D.C. Limusa. p. 49-58.
7. LUI, F.W. 1992. Sistemas de almacenamiento para productos hortícolas. En Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Ed. por E.M. Yahia e I. Higuera. Méx., Méx. D.C. Limusa. p. 103-118.
8. PANTASTICO, E.B.; LAM, P.F.; KETSA, S.; YUNIARTI; KOSITTRAKUL, M. 1984. Postharvest Physiology and Storage of Mango. In Mango; Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN. Ed. by D.B.Jr. Mendoza and R.B.H. Wills. Philippines, Cataloguing in Publication Data. p. 39-52.
9. PELAYO Z., C. 1992. Pérdidas de postcosecha: Significancia, estimación y control. En Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Ed. por E.M. Yahia e I. Higuera. Méx., Méx. D.C. Limusa. p. 27-36.
10. SMOCK, R.M. 1979. Controlled Atmosphere Storage of Fruits. *Horticultural Reviews*. (EE.UU.) 1:301-336.
11. SNOWDON, A.L. 1990. A Color Atlas of Postharvest; Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables. Boca Ratón, Fla., EE.UU. CRE Press, Inc. v.1, p. 11-39.

12. WILLS, R.B.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; McGLASSON, W.B.; HALL, E.G.  
1982. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of  
Fruits and Vegetables. 2 ed. Westport, Conn. EE.UU. New South Wales  
University Press Limited. p.150.

## VIII. ANEXOS

### I.- Analisis de pérdida de peso a los 10 días.-

General Linear Models Procedure  
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	16	A B C D E F G H I J K L M N O T

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP10

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.14471025	0.00964735	135.27	0.0001
Error	16	0.00114107	0.00007132		
Corrected Total	31	0.14585132			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP10 Mean
0.992176	5.866256	0.008445	0.14395768

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	15	0.14471025	0.00964735	135.27	0.0001

Student-Newman-Keuls test for variable: PP10

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate under the complete null hypothesis but not under partial null hypotheses.

Alpha= 0.05 df= 16 MSZ= 0.000071

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	0.0179031	0.0217909	0.0241612	0.0258719	0.0272108
Number of Means	7	8	9	10	11
Critical Range	0.0283088	0.0292378	0.0300424	0.0307515	0.0313848
Number of Means	12	13	14	15	16
Critical Range	0.0319566	0.0324776	0.0329574	0.0333994	0.0338098

Means with the same letter are not significantly different.



i/j	10	11	12	13	14	15	16
1	0.0010	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
2	0.0040	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.0001	0.2370	0.1160	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
4	0.0001	0.6619	0.9903	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.0511	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	0.0986	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
7	0.0001	0.2306	0.4281	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
8	0.0001	0.3527	0.6074	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
9	0.5787	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
10	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
11	0.0001	.	0.6707	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
12	0.0001	0.6707	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
13	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001	0.8248
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0688	0.0001
15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0688	.	0.0001
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.8248	0.0001	0.0001	.

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
PC	3	M P V
TEMP	2	10 22
EMPA	4	C CF F S

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP10

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.14471025	0.00964735	135.27	0.0001
Error	16	0.00114107	0.00007132		
Corrected Total	31	0.14585132			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP10 Mean
0.992176	5.866256	0.008445	0.14395768

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PC	2	0.00158647	0.00079324	11.12	0.0009
TEMP	1	0.08625573	0.08625573	1209.47	0.0001
EMPA	3	0.01971915	0.00657305	92.17	0.0001
PC*EMPA	6	0.00119916	0.00019986	2.80	0.0465
TEMP*EMPA	3	0.00092972	0.00030991	4.35	0.0202

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Maduro vs. otros	1	0.00008808	0.00008808	1.24	0.2829
Pinton vs. verde	1	0.00149840	0.00149840	21.01	0.0003
Con vs. sin empaque	1	0.00661425	0.00661425	92.74	0.0001
Cera vs. film	1	0.00830785	0.00830785	116.49	0.0001
Combinacion vs. senc	1	0.00479705	0.00479705	67.26	0.0001

## 2.- Análisis de pérdida de peso a los 17 días.-

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	16	A B C D E F G H I J K L M N O T

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP17

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.24706379	0.01647092	85.38	0.0001
Error	16	0.00308653	0.00019291		
Corrected Total	31	0.25015032			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP17 Mean
0.987661	7.590326	0.013889	0.18293480

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	15	0.24706379	0.01647092	85.38	0.0001

Student-Newman-Keuls test for variable: PP17

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate under the complete null hypothesis but not under partial null hypotheses.

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.000193

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	0.0294447	0.0358388	0.0397373	0.0425506	0.0447529
Number of Means	7	8	9	10	11
Critical Range	0.0465586	0.0480867	0.04941	0.0505762	0.0516177
Number of Means	12	13	14	15	16
Critical Range	0.0525581	0.053415	0.0542042	0.0549311	0.0556061

Means with the same letter are not significantly different.

SNK Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.3651	2	T
A	0.3625	2	H
B	0.2852	2	N
B	0.2633	2	O
C	0.1948	2	J
C	0.1928	2	I
C	0.1756	2	F
C	0.1603	2	B
C	0.1599	2	A
C	0.1541	2	E
D	0.1105	2	D
D	0.1031	2	K
D	0.1009	2	G
D	0.1006	2	H
D	0.0996	2	L
D	0.0994	2	C

## Least Squares Means

TRAT	PP17 LSMEAN	LSMEAN Number
A	0.15992260	1
B	0.16029140	2
C	0.09944340	3
D	0.11048418	4
E	0.15412496	5
F	0.17557761	6
G	0.10094205	7
H	0.10058439	8
I	0.19278034	9
J	0.19476742	10
K	0.10312868	11
L	0.09962470	12
M	0.36245693	13
N	0.28518728	14
O	0.26333302	15
T	0.36510789	16

Least Squares Means for effect TRAT  
Pr > |T| H0: LSMEAN(i) = LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.9791	0.0005	0.0026	0.6819	0.2763	0.0006	0.0006	0.0310
2	0.9791	.	0.0005	0.0025	0.6630	0.2874	0.0006	0.0006	0.0326
3	0.0005	0.0005	.	0.4383	0.0012	0.0001	0.9154	0.9355	0.0001
4	0.0026	0.0025	0.4383	.	0.0063	0.0002	0.5019	0.4863	0.0001
5	0.6819	0.6630	0.0012	0.0063	.	0.1420	0.0015	0.0014	0.0133
6	0.2763	0.2874	0.0001	0.0002	0.1420	.	0.0001	0.0001	0.2334
7	0.0006	0.0006	0.9154	0.5019	0.0015	0.0001	.	0.9798	0.0001
8	0.0006	0.0006	0.9355	0.4863	0.0014	0.0001	0.9798	.	0.0001
9	0.0310	0.0326	0.0001	0.0001	0.0133	0.2334	0.0001	0.0001	.
10	0.0233	0.0245	0.0001	0.0001	0.0099	0.1861	0.0001	0.0001	0.8880
11	0.0009	0.0008	0.7941	0.6037	0.0021	0.0001	0.8769	0.8570	0.0001
12	0.0005	0.0005	0.9897	0.4457	0.0012	0.0001	0.9256	0.9458	0.0001
13	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

  

i/j	10	11	12	13	14	15	16
1	0.0233	0.0009	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
2	0.0245	0.0008	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.0001	0.7941	0.9897	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
4	0.0001	0.6037	0.4457	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.0099	0.0021	0.0012	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	0.1861	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
7	0.0001	0.8769	0.9256	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
8	0.0001	0.8570	0.9458	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
9	0.8880	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
10	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
11	0.0001	.	0.8040	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
12	0.0001	0.8040	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
13	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001	0.0510
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.1352	0.0001
15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1352	.	0.0001
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.8510	0.0001	0.0001	.

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
PC	3	M P V
TEMP	2	10 22
EMPA	4	C CF F S

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP17

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.24706379	0.01647092	85.38	0.0001
Error	16	0.00308653	0.00019291		
Corrected Total	31	0.25015032			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP17 Mean
0.987661	7.590326	0.013889	0.18298480

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PC	2	0.00118498	0.00059249	3.07	0.0743
TEMP	1	0.13910794	0.13910794	721.11	0.0001
EMPA	3	0.03126551	0.01042184	54.02	0.0001
PC*EMPA	6	0.00190533	0.00031755	1.65	0.1986
TEMP*EMPA	3	0.00172752	0.00057584	2.99	0.0624
Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Maduro vs. otros	1	0.00028019	0.00028019	1.45	0.2457
Pintón vs. verde	1	0.00090479	0.00090479	4.69	0.0458
Con vs. sin empaque	1	0.00881423	0.00881423	45.69	0.0001
Cera vs. film	1	0.01408455	0.01408455	73.01	0.0001
Combinación vs. xenc	1	0.00836673	0.00836673	43.37	0.0001

### 3.- Análisis de pérdida de peso a los 28 días.-

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	16	A B C D E F G H I J K L M N O T

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP28

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.43234207	0.02882280	134.99	0.0001
Error	16	0.00341627	0.00021352		
Corrected Total	31	0.43575834			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP28 Mean
0.992160	5.996173	0.014612	0.24369231

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	15	0.43234207	0.02882280	134.99	0.0001

## Student-Newman-Keuls test for variable: PP28

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate under the complete null hypothesis but not under partial null hypotheses.

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.000214

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	0.0309776	0.0377046	0.0418061	0.044766	0.0470827
Number of Means	7	8	9	10	11
Critical Range	0.0489825	0.0505901	0.0519823	0.0532092	0.0543049
Number of Means	12	13	14	15	16
Critical Range	0.0552943	0.0561958	0.0570261	0.0577908	0.058501

Means with the same letter are not significantly different.

SNK Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.4842	2	M
A	0.4807	2	T
B	0.3719	2	H
B	0.3432	2	O
C	0.2689	2	I
C	0.2606	2	J
D	0.2354	2	F
D	0.2303	2	E
D	0.2124	2	B
D	0.2027	2	A
E	0.1481	2	G
E	0.1440	2	H
E	0.1367	2	D
E	0.1366	2	L
E	0.1303	2	K
E	0.1129	2	C

## Least Squares Means

TRAT	PP28 LSMEAN	LSMEAN Number
A	0.20274152	1
B	0.21241458	2
C	0.11289439	3
D	0.13674962	4
E	0.23027108	5
F	0.23535467	6
G	0.14811923	7
H	0.14400598	8
I	0.26885232	9
J	0.26063914	10
K	0.13033727	11
L	0.13656205	12
M	0.48424376	13
N	0.37194656	14
O	0.34322650	15
T	0.48071934	16

Least Squares Means for effect TRAT  
Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.5174	0.0001	0.0001	0.0779	0.0403	0.0018	0.0010	0.0003
2	0.5174	.	0.0001	0.0001	0.2394	0.1360	0.0004	0.0003	0.0014
3	0.0001	0.0001	.	0.1221	0.0001	0.0001	0.0283	0.0491	0.0001
4	0.0004	0.0001	0.1221	.	0.0001	0.0001	0.4478	0.6262	0.0001
5	0.0779	0.2394	0.0001	0.0001	.	0.7325	0.0001	0.0001	0.0178
6	0.0403	0.1360	0.0001	0.0001	0.7325	.	0.0001	0.0001	0.0358
7	0.0018	0.0004	0.0283	0.4478	0.0001	0.0001	.	0.7819	0.0001
8	0.0010	0.0003	0.0491	0.6262	0.0001	0.0001	0.7819	.	0.0001
9	0.0003	0.0014	0.0001	0.0001	0.0178	0.0358	0.0001	0.0001	.
10	0.0011	0.0045	0.0001	0.0001	0.0541	0.1028	0.0001	0.0001	0.5819
11	0.0001	0.0001	0.2500	0.6667	0.0001	0.0001	0.2413	0.3635	0.0001
12	0.0003	0.0001	0.1248	0.9900	0.0001	0.0001	0.4406	0.6174	0.0001
13	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
i/j	10	11	12	13	14	15	16		
1	0.0011	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
2	0.0045	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
3	0.0001	0.2500	0.1248	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
4	0.0001	0.6667	0.9900	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
5	0.0541	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
6	0.1028	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
7	0.0001	0.2413	0.4406	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
8	0.0001	0.3635	0.6174	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
9	0.5819	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
10	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
11	0.0001	.	0.6758	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
12	0.0001	0.6758	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
13	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001	0.8125		
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0670	0.0001		
15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0670	.	0.0001		
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.8125	0.0001	0.0001	.		

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
PC	3	M P V
TEMP	2	10 22
EMPA	4	C CF F S

Number of observations in data set = 32

Dependent Variable: PP28

Source	DF	Sum of Squares	Square Mean	F Value	Pr > F
Model	15	0.43234207	0.02882280	134.99	0.0001
Error	16	0.00341627	0.00021352		
Corrected Total	31	0.43575834			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP28 Mean
0.992160	5.996173	0.014612	0.24369231

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PC	2	0.00457491	0.00228745	10.71	0.0011
TEMP	1	0.25772734	0.25772734	1207.06	0.0001
EMPA	3	0.05551390	0.01983797	92.91	0.0001
PC*EMPA	6	0.00347679	0.00057946	2.71	0.0517
TEMP*EMPA	3	0.00317658	0.00105886	4.96	0.0127

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Maduro vs. otros	1	0.00024582	0.00024582	1.15	0.2992
Pintón vs. verde	1	0.00432909	0.00432909	20.28	0.0004
Con vs. sin empaque	1	0.01992024	0.01992024	93.30	0.0001
Cera vs. film	1	0.02512131	0.02512131	117.65	0.0001
Combinación vs. senc	1	0.01447235	0.01447235	67.78	0.0001