

105

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE QUIMICA**



**CONSERVACION EN FRESCO DE PEPINO**  
**(Cucumis sativus L.) PARA EXPORTACION.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**  
**P R E S E N T A**

**RAMON FRANCISCO MALPICA CARDENAS**



M-21709

1980



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PRESIDENTE : QUIM. NINFA GUERRERO DE CALLEJAS  
VOCAL : QUIM. ENRIQUE GARCIA GALEANO.  
SECRETARIO : DR. GABRIEL SIADE BARQUET.  
1er. SUPLENTE : I.Q FIDEL FIGUEROA MARTINEZ.  
2o. SUPLENTE : I.Q FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA  
DE POSTCOSECHA SUBDIREC- -  
CION DE INVESTIGACION Y DO  
CENCIA COMISION NACIONAL -  
DE FRUTICULTURA.

SUSTENTANTE: RAMON FRANCISCO MALPICA CARDENAS.

ASESOR: DR. GABRIEL SIADE BARQUET.

SUPERVISOR TECNICO: Q.F.B. CLARA PELAYO ZALDIVAR.

A MIS PADRES:

Sra. María Cárdenas de Malpica.

Sr. Diego Malpica Venegas.

A MI ESPOSA:

Sra. Rosa Elena Escalante

De Malpica.

CONSERVACION EN FRESCO  
DE PEPINO (Cucumis sativus L.)  
PARA EXPORTACION

# I N D I C E

	Pág.
OBJETIVO .....	1
INTRODUCCION.....	2
a. Producción Nacional.....	3
b. Variedades y Distribución Geográfica.....	4
c. Exportación.....	7
A. GENERALIDADES.....	12
1. Importancia Económica.....	12
2. Clasificación Botánica.....	13
3. Composición Química.....	13
B. ANTECEDENTES SOBRE METODOS DE CONSERVACION.....	15
a. Encerado.....	15
b. Aplicación de bajas Temperaturas y Encerado.....	15
c. Fitorreguladores.....	21
C. METODOLOGIA.....	25
D. DESCRIPCION DE EXPERIMENTOS.....	29
a) EXPERIMENTO 1 .....	29
b) EXPERIMENTO 2 .....	42
c) EXPERIMENTO 3 .....	70
E. CONCLUSIONES GENERALES. ....	135
F. SUGERENCIAS. ....	135
BIBLIOGRAFIA. ....	137

## O B J E T I V O

El objetivo del presente trabajo consiste en prolongar la vida de almacenamiento del pepino fresco para exportación, empleando diferentes formulaciones de cera de candelilla sola o con fitorreguladores a diferentes temperaturas; ampliando así la posibilidad de conquistar otros mercados de exportación como el Europeo, por el cual muestran interés los productores.

## I N T R O D U C C I O N

El pepino (Cucumis sativus L.) es uno de los productos hortícolas más conocidos en México. (3).

La Tecnología utilizada y el aumento de áreas destinadas a su cultivo ha provocado un aumento considerable de la producción. En la temporada 1976/77 la exportación de pepino fresco a los E.U.A. aumentó en 22.61% en relación con la temporada anterior 1975/76, que representó el 12.25% de la exportación nacional de hortalizas y frutas frescas. (4)

Actualmente existe una serie de métodos de postcosecha encaminados a prolongar la vida de almacenamiento de frutas y vegetales en estado fresco; dichos métodos pueden emplearse solos o combinados y entre los más importantes figuran; preenfriamiento, almacenamiento en cuartos con atmósfera controlada, refrigeración aplicación de fitorreguladores y encerado.



## a.- PRODUCCION NACIONAL.

La producción obtenida en los estados de Morelos, Tamaulipas, Nayarit y algunos otros que participan en menor proporción, coadyuva directamente el abastecimiento de pepino en estado fresco a los principales centros de consumo en el noroeste, centro y sur de la República Mexicana. (4)

## T A B L A I

## REPUBLICA MEXICANA

## SUPERFICIE PRODUCCION Y VALOR DEL PEPINO

TEMPORADA 1970-71/1974-75.

TEMPORADA	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION (ton)	PRECIO PROMEDIO RURAL (peso / ton)	VALOR DE LA PRODUCCION (millones)
1970-71	13,189	134,526	1,300	174,884
1971-72	17,527	145,651	1,050	153,516
1972-73	11,498	155,228	1,175	182,393
1973-74	10,187	143,636	1,300	186,727
1974-75	10,592	130,292	1,400	182,408

FUENTE: UNPH Y SRH. (5)

b.- VARIEDAD Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Las variedades comerciales que se cultivan en México son: Ashley, Poinsett, Triumph y Staicoy: siendo la variedad - Triumph la proporciona mejores rendimientos y buena calidad en las siembras tardías (es decir de noviembre en adelante). Produce frutos de color verde obsucro, grandes y rectos de 21 cm de largo y 5.5. cm de diámetro aproximadamente, las variedades de producción en períodos tempranos son la Ashley, de reciente introducción y la Marketer, con frutos un poco más agudos en el extremo de la cicatriz del pedúnculo y de color más uniforme y claro. Es rendidora y muy resistente a la cenicilla vellosa, - las plantas son de guías muy vigorosas con cierta resistencia al mosaico, los frutos de esta variedad se mantienen en la planta por un tiempo relativamente largo y el tamaño es bueno para el mercado.

La Poinsett es otra variedad precoz y resistente de alto rendimiento. Más vigorosa que la Ashley, con resistencia a la cenicilla polvorienta, antracnosis, mancha negra y con alguna tolerancia a la fusariosis y roña gomosa del tallo; los frutos son de color verde oscuro y extremos más redondeados que los de la Ashley.

La época de siembra para estas variedades se extiende de septiembre a diciembre y empiezan a producir entre los 60 y-

70 días después de haber sido sembradas.

Las características generales de otras variedades comerciales que tienen buena adaptación y calidad en las regiones hortícolas del país son:

Marketer.- Es una variedad productiva y precoz, tiene las puntas uniformes y bien formadas de unos 20 cm de largo y unos 5 cm de diámetro. Es de color verde oscuro uniforme, - la forma de los frutos es cilíndrica y alargada, con los extremos agudos, la cavidad ocupada por las semillas es pequeña.

Palmeto. También es muy productiva y resistente a la cenicilla vellosa, sólo que es de madurez tardía. Sus frutos son de forma cilíndrica con los extremos agudos, de 20 a 25 cm de largo y de 5 a 6 cm de diámetro, es verde oscuro y uniforme.

La variedad Straight eighth de frutos color verde oscuro, excelente uniformidad, forma cilíndrica y extremos redondeados; Miden alrededor de 20 cm de largo y unos 6 cm de diámetro, son de pulpa gruesa, firme y de buena calidad. Son resistentes al transporte.

Palomar.- Esta variedad es resistente a la cenicilla vellosa. Sus frutos son de color verde oscuro, de forma cilíndrica, con los extremos ligeramente agudos y de unos 21 cm de largo, esta variedad es de maduración tardía.

Table-green. Planta vigorosa y altamente resistente al mosaico, de frutos grandes, lisos, de color verde oscuro, -

muy uniforme y de buena calidad, tarda 75 días en madurar.

La distribución geográfica de las variedades es la siguiente:

ESTADO	REGION	VARIEDAD
Baja California	Valle de Mexicali	Ashley
Sonora	Valle del Yanqui	Marketer
	Mayo y Guaymas	Ashley
		Table-green
Sinaloa	Valle del Fuerte	Marketer
		Poinsett
		Ashley
		Triumph
Sinaloa	Valle de Culiacán	Saticoy
		Poinsett
		Ashley
		Triumph
Tamaulipas	Norte y centro del Estado	Saticoy
		Ashley
		Palomar
Jalisco	Autlán, El Grullo	
	La huerta	Poinsett
Michoacán	Valle de Apatzingán	Poinsett
		Ashley

Morelos	Coatlán del Río Temixco	Poinsett Ashley Palomar
Oaxaca	Istmo de Tehuantepec	Palomar Palmeto
Veracruz	Piedras Negras Chacaltianguis y Rodríguez Clara	Poinsett Palmeto Ashley
Tabasco	Chontalpa	Poinsett Ashley
Campeche	Edgná	Poinsett Palomar
Yucatán	Muna	Poinsett Triumph Palomar

c.- EXPORTACION.

De la superficie de pepino cultivada en México (aproximadamente 10,500 hectáreas) el área destinada para fines de exportación asciende a 3,000 hectáreas, de las cuales 2,101, o sea el 70.03% se siembra en el Estado de Sinaloa que ha obtenido me-

jores rendimientos que el resto de los estados, concentrándose ahí el 40% de volumen total producido. Su siembra se realiza de septiembre a diciembre.

En el resto de los Estados, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Sonora, se siembra alrededor de 899 hectáreas que representan el 29.96% del área cultivada de pepino para exportación; teniendo las siguientes épocas de siembra:

ESTADO	EPOCA DE SIEMBRA
Sonora	lo. de sep. al 31 de oct.
Jalisco	lo. de sep. al lo. de dic.
Michoacán	lo. de oct. al 31 de enero.

Según lo anterior de la producción de pepino para la exportación está disponible a partir de octubre hasta el mes de julio, que es cuando en los principales países importadores, E. U.A. y Canadá, la producción es nula o insignificante, de ahí que México este en una situación competitiva favorable en la comercialización externa del producto.

El principal estado exportador es Sinaloa, al cual durante el período 1974-75 correspondió el 89.2% del total de las exportaciones realizadas a través de la aduana de Nogales. Existen otros Estados exportadores como Michoacán, que mostró una tendencia ascendente hasta la temporada 1972-73, en la que contribuyó con el 10% del total exportado; sin embargo, en la tem-

tribuyó con el 10% del total exportado; sin embargo, en la temporada siguiente sólo exportó el 2.9% y para 1974-75 el 1.2% .- Otro Estado que se venía desarrollando de igual manera fue el de Jalisco. que la temporada 1973-74 envió al mercado exterior 2,756 toneladas, pero para 1974 éstas se redujeron en un 51.1%- exportando solamente 1,367 toneladas. El único Estado que se ha mantenido más o menos estable en estas tres últimas temporadas ha sido el de Sonora que participó con el 3.77% del total - exportado en la temporada 1974-75, (tabla 2), (7-8).

En la gráfica 1 se ilustra la tendencia de los volúmenes de pepino fresco exportado, que han tenido un crecimiento anual promedio de 23.48%, considerando como año base la temporada 1969-70. También se puede observar que las exportaciones han sufrido grandes variaciones, ya que de 45,318 toneladas exportadas en la temporada 1969-1970, se incrementaron en 157.92% en 1976-77 con un volumen exportado de 116,885 toneladas.

## T A B L A 2

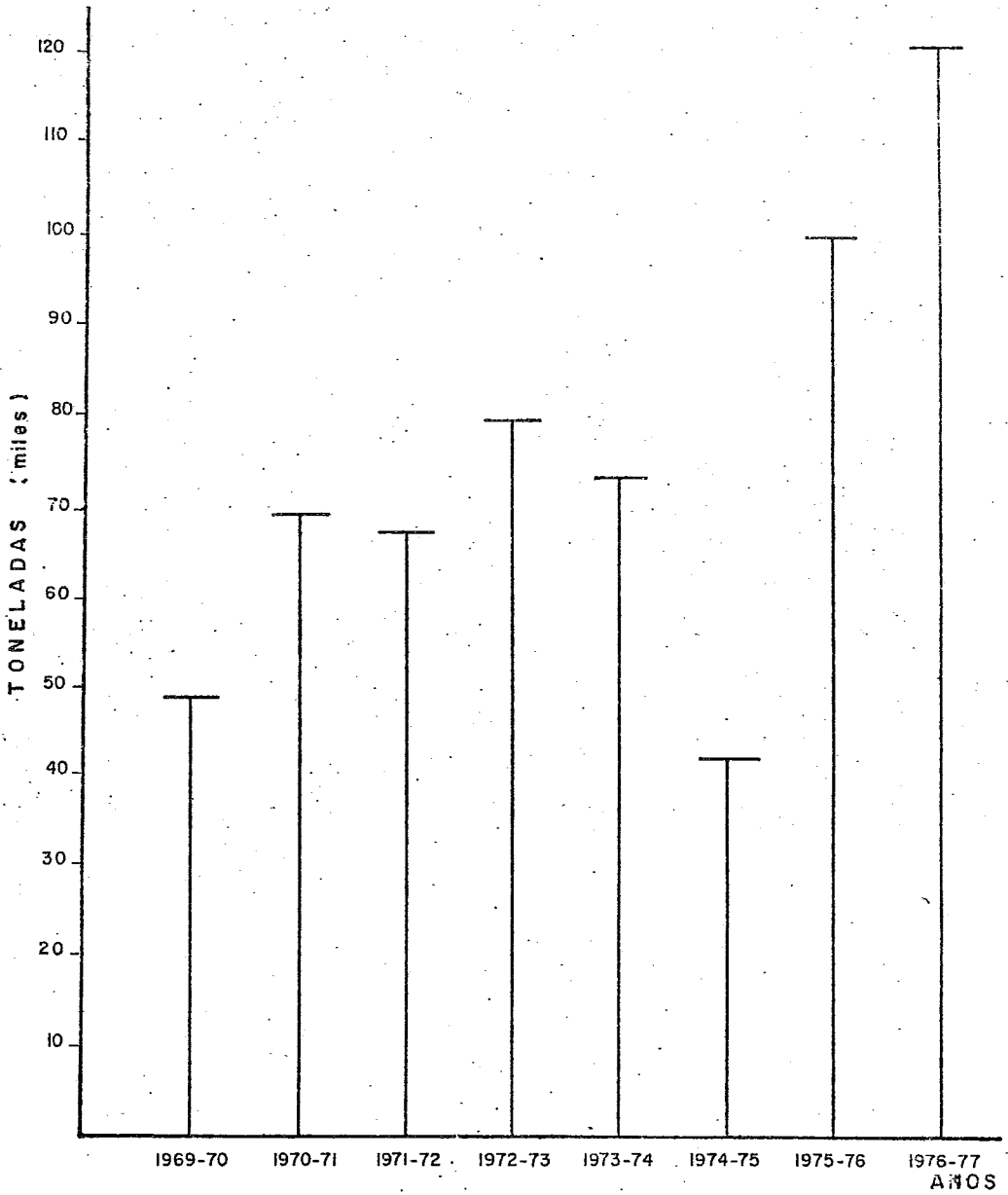
REPUBLICA MEXICANA

PRINCIPALES ESTADOS EXPORTADORES DE PEPINO

TEMPORADAS 1970-71/1974-75

TONELADAS					
ESTADOS	1970-1971	1971-1972	1972-1973	1973-1974	1974-1975
Sinaloa	58,605	52,328	62,518	61,834	37,577
Michoacán	4,425	7,066	7,872	2,088	517
Nayarit	0.138	136	616	1,183	343
Sonora	868	680	1,643	1,905	1,589
Guerrero	-0-	82	468	1,298	399
Veracruz	20	151	42	202	-0-
Baja California	0.411	-0-	55	85	61
Tamaulipas	1,250	1,875	921	82	121
Colima	22	77	-0-	53	-0-
Morelos	697	1,237	322	15	139
Jalisco	1,147	1,833	1,879	2,756	1,367
San Luis P.	-0-	54	30	0.625	-0-
Nuevo León	-0-	-0-	-0-	25	-0-
Guanajuato	208	11	574	160	-0-
Otros.	30	8	674	-0-	-0-
<b>TOTAL</b>	<b>67,273</b>	<b>65,543</b>	<b>77,614</b>	<b>71,687</b>	<b>42,114</b>



GRAFICA I  
EXPORTACION

## A.- GENERALIDADES

## 1.- Importancia Económica.

## a.- Producción.

En nuestro país, la superficie dedicada al cultivo del pepino ha venido variando año con año; sin embargo, en los últimos tres años la superficie ha sido menor de 12,000 hectáreas y mayor de 10,000 con una tendencia a estabilizarse en 10,500 hectáreas. La mayor parte de esta superficie se concentra en la zona noroeste, en los estados de Sinaloa, Nayarit, y Sonora.

El promedio de la producción en las últimas cuatro temporadas es decir de 1970-71 a 1974-75, indica que ésta se ha mantenido constante registrándose un máximo en la temporada 1972-73 con un colúmen de 155,228 toneladas cuyo valor fué de 182.393 millones de pesos.

Los precios promedio rurales al igual que en otros productos hortícolas no han sufrido grandes variaciones, ya que de \$1,300.00 a que se cotizaba en la temporada 1970-71 sólo se incrementó un 7.7% en 1974-75, en donde el precio promedio rural fue de 1,400.00 que aplicado a la producción dió como resultado que este cultivo generara un valor de 182,5. millones de pesos. (Tabla 1).

El estado de Sinaloa se destaca como la principal zo-

na productora. Existen otros estados que han tenido aumentos - considerables en los volúmenes de producción, tales como Michoacán y Jalisco, debido principalmente al aumento en las áreas - destinadas a este cultivo, pese a que los rendimientos obtenidos por hectáreas han permanecido relativamente constantes.

## 2.- Clasificación Botánica.

El pepino pertenece al grupo de las bayas, se le considera una baya inferior o pepo, cuyo fruto en el estado verde o inmaduro desde el punto de vista fisiológico, pero maduro desde el punto de vista comercial, posee un color verde oscuro - uniforme con semillas, colocadas en hileras longitudinales, - bien formadas pero aún tiernas (blandas): conforme la fruta va madurando las semillas se vuelven duras y al llegar a un estado de plena madurez (semillas duras y color externo verde claro - con áreas amarillas) la fruta ya no tiene valor comercial.

Desde un punto de vista taxonómico pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, al género Cucumis y a la especie Cucumis sativus L. (7-8).

## 3.- Composición Química.

El pepino es un fruto muy rico en agua, su valor energético es muy bajo (10-15 calorías /100g), este valor es inferior al de la mayor parte de las cucurbitáceas. Es también bastante bajo su contenido de proteínas, azúcares y vitaminas por-

lo que su valor nutritivo es muy pobre.

Según la tabla publicada en Nutritiva value of foods- (1976) y datos de Mack and Janer (1941), el pepino en estado - óptimo de comestibilidad posee la siguiente composición:

	g/100g de porción comestible.
Agua	96.1
Proteínas	0.48
Grasas	Trazas
Azúcares totales	1.63
Otros carbohidratos	1.75
	mg/ 100g de porción comestible
Vitaminas A	no hay
Tiamina (vitamina B,1)	0.03
Riboflavina (vitamina B 2)	0.04
Niacina	0.20
Acido ascórbico(vitamina C)	11.11
Calcio	16.00
Fierro	0.28
Calorías	10-14.49/100g

A pesar de que el valor nutritivo del pepino es muy - bajo, su sabor característico y su forma como fruto refrescante aseguran su continua popularidad entre los consumidores (9-10-11).

**B.- ANTECEDENTES SOBRE METODOS CONSERVACION.****a.- Encerado.**

El recubrimiento con cera se aplica en ciertas frutas y vegetales para reducir la pérdida de peso, retardar la maduración y mejorar su apariencia externa, evitando así su deterioro durante la comercialización. El encerado también reduce el daño por enfriamiento (desorden o daño fisiológico casuado en ciertos frutos por bajas temperaturas arriba de su punto de congelación) que se presenta en productos sensibles al frío, generalmente provenientes de regiones tropicales y subtropicales. Esto es importante porque el método más comunmente usado para prolongar la vida de almacenamiento de algunos frutos y vegetales en estado fresco es la aplicación de bajas temperaturas al producto recientemente cosechado.

El producto debe ser almacenado a una temperatura que no le sea perjudicial, esto significa que tal temperatura no debe causarle un daño por enfriamiento para que así pueda ser prolongada su vida de almacenamiento sin disminuir su calidad (2--11)

**b.- Aplicación de bajas temperaturas y encerado.**

El principal problema que presenta la aplicación de bajas temperaturas en el almacenamiento de los pepinos es el daño que sufren por enfriamiento o desorden fisiológico causado -

por la acumulación de una substancia tóxica o por el bloqueo de un mecanismo esencial (2).

En una publicación de la "Unidad Fresh Fruit and Vegetable Association" (7) se dice que los pepinos pueden ser almacenados satisfactoriamente sólo por periodos de tiempo muy cortos, de 10 a 15 días. "The American society of refrigerating - Enginners" (7) recomienda una temperatura de almacenamiento de  $7.2^{\circ}\text{C}$ , por debajo de la cual aparecen a los pocos días áreas húmedas, hundidas y de color oscuro (picado), indicación de daño por enfriamiento, que rápidamente se infectan. Si los pepinos se almacenan a  $10^{\circ}\text{C}$  puede no haber daño y si hay es pequeño, pero tienden a madurar cambiando al color amarillo.

El encerado de los pepinos destinados a los mercados en estado fresco, se práctica comercialmente porque reduce la pérdida de peso y proporciona buena apariencia externa (4).

El síntoma principal de daño por enfriamiento para los pepinos está reportado como daño en la superficie (picado) - seguido por una rápida descomposición. Rose, Wright y White man en 1933 (2) reportaron que el almacenamiento de los pepinos por un tiempo mayor de ocho días a una temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  o menor, dió como resultado el desarrollo de manchas acuosas de color oscuro. A una temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  o mayor no observaron descomposición después de cuatro o cinco semanas, pero las frutas se volvieron amarillas a casua de su maduración. Por lo -

cual recomendaron un almacenamiento a temperatura de 10°C a 15°C con una humedad relativa de 80 a 83%.

Whitacre, Hawthorn y Yarnell en 1939 (10) evaluaron - cuatro condiciones de almacenamiento: de 30.5°C a 32.2°C, alrededor de 21.1°C, de 3.3°C a 4.4°C y de 3.3°C a 4.4°C con una ligera ventilación. El amarillamiento de los frutos ocurrió a - las temperaturas más altas, pero este proceso fue retardado por el almacenamiento a bajas temperaturas. Los frutos se conservaron en un estado fresco normal por ocho o diez días y en buenas condiciones por dos semanas cuando se almacenaron a bajas temperaturas, quedando reducida la pérdida de agua al mínimo. Sin - embargo, ellos no mencionaron el daño por enfriamiento como un - factor que contribuye deterioro.

El contro de la pérdida de agua en el desarrollo es - uno de los síntomas de daño por enfriamiento (picado) fue enfa - tizado por Morris y Platenius en 1939 (13). Estos investigado - res alacénaron pepinos a cuatro intervalos de temperatura (0° a - 2.2°C 3.8° a 5.5°C 9.4° a 10°C. y de 15.5° a 16.1°C ), así como a - tres rangos de humedad relativa (50 a 60%, 70 a 90% y de 90 a - 100%), para cada intervalo de temperatura. Las frutas se mantuvieron de 7 a 9 días bajo estas diferentes condiciones de alma - cenamiento. A temperaturas de 15.5°C a 16.1°C y de 9.4° a 10°C - con la humedad relativa más baja se observo en la superficie la aparición de un picado ligero o moderado; sin embargo éste no a

pareció a humedades relativas más altas. A las temperaturas más bajas la intensidad del picado disminuyó al aumentar la humedad relativa. El encerado redujo el picado en las frutas colocadas a una temperatura de 0° a 5°C y con humedad relativa de 70%. Esta reducción en el daño por enfriamiento fue asociada con una disminución de aproximadamente 45% en la pérdida de agua, comparada con frutas no enceradas bajo las mismas condiciones. Por lo que se concluyó que la humedad relativa en el almacenamiento tiene un efecto pronunciado en la rapidez de aparición y tamaño de las áreas afectadas por el picado, a cualquier temperatura y por lo tanto, la severidad de éste es inversamente proporcional a la humedad relativa de la atmósfera de almacenamiento. Así el encerado fue recomendado por Platenius en 1942 (13) para reducir el picado en los pepinos.

Sin embargo, Mack y Janer en 1942 (10) reportaron que el picado apareció durante la primera semana en frutas almacenadas a 2.2° a 3.3.°C y una humedad relativa de 95 a 99% y fue más severo en las frutas enceradas que en las no enceradas. También la descomposición, que ocurrió durante la segunda semana, fue más severa en las frutas enceradas. A pesar del aumento del daño fisiológico causado por el encerado, reportaron que el encerado fue efectivo para reducir la pérdida de agua.

En 1953 Eaks (14) asoció el picado en la superficie con la pérdida de agua y observó que con humedad relativa alta puede-



ser reducido. Asimismo encontró que la vida de almacenamiento de los pepinos aumenta al ir bajando la temperatura de 30° a 13° C y que disminuía al colocarlos a 10°C o menos, concluyendo por lo tanto, que los pepinos deben ser almacenados a una temperatura ligeramente superior a los 10°C.

Resumiendo, para prolongar la vida de almacenamiento de los pepinos mediante bajas temperaturas, se recomienda emplear un intervalo de 10°C a 13°C, con una humedad relativa de 90 a 95%, debiendo también encerrarse los frutos ya que ambos procedimientos evitan el picado o daño por enfriamiento y reducen la pérdida fisiológica de peso, lograndose a la vez una mejor apariencia externa del fruto.

Antes de terminar el presente capítulo mencionaremos los recientes estudios de T. Fukushima, M. Yamasaki y T. Tsugayama 1977 (17). Estos investigadores experimentaron con dos variedades de pepino, Syunbun y Natsusairaku No 3, sometiéndolas a temperaturas de 0°C, 5°C, 10°C; transfirieron periódicamente una de ellas a temperatura ambiente (20°C), con intervalos de tres días durante dos semanas. Después de cuidadosas observaciones en las cuales se examinó la apariencia externa, la pérdida de peso, la salida de solutos intracelulares, la composición del exudado obtenido de un corte superficial, el potencial redox, la acidez titulable y la actividad respiratoria, llegaron a las siguientes conclusiones:

1o.- Que el daño por enfriamiento que en ellos se verificaba presentaba cuatro síntomas a saber:

a.- Finos surcos verticales paralelos al eje de la fruta.

b.- Picado superficial.

c.- Picado profundo interno.

d.- Depresiones consistentes en áreas irregulares de tejido en descomposición.

2.- Que aunque es generalmente aceptado que el daño por enfriamiento es directamente proporcional al descenso de temperatura, en realidad se comprobó que los pepinos almacenados a 0°C y transferidos a 20°C solamente presentaron los surcos mencionados y el picado superficial, en tanto que almacenados a 5°C fueron afectados por los surcos, el picado profundo y las depresiones. Los almacenados a 10°C no tenían daño aparente, pero empezaba a aparecer en ellos el llamado daño latente, o sea una decoloración café ocasionada por el rompimiento de las células y las subsecuentes reacciones químicas entre los porlifenoles de las vacuolas y sus oxidasas del protoplasma.

3.- Otro cambio encontrado en la apariencia de las frutas sometidas a este experimento, fue el desarrollo de microorganismos como hongos, encontrándose una relación directa entre la cantidad de estos organismos y la pérdida de líquido intracelular.

4.- Se infiere que el daño por enfriamiento es causa do por un cambio en la permeabilidad de las células del fruto - y que, por tanto, la fuga de líquido intracelular sirva como ín dice de susceptibilidad a este daño. (17).

c.- Fitorreguladores.

Los fitorreguladores son sustancias químicas que en muy pequeñas concentraciones intervienen en el metabolismo para activar, retardar o modificar algún proceso fisiológico. Pueden ser naturales, si los produce la propia planta, o sintéticos. Se pueden utilizar para conservar la calidad de los frutos y vegetales frescos puesto que retardan la maduración y la senescencia de éstos, aumentando así su vida de almacenamiento. (12-1).

Comunmente, los vegetales verdes se deterioran rápida mente después de la cosecha. El contenido de proteínas y cloro fila disminuye aproximadamente en la misma proporción. En esas hortalizas uno de los síntomas comunes de la sobremaduración o senescencia es el amarillamiento debido a la degradación de clo rofila, la inevitable pérdida de calidad que resulta, debida -- también a pérdida de sustancias nutritivas y a la mayor susceptibilidad al desarrollo de bacterias y hongos que provocan pu drición, puede retrasarse mediante un manejo cuidadoso y condiciones adecuadas de almacenamiento.

Algunos fitorreguladores retrasan frecuentemente la senescencia de las hortalizas y ofrecen medios adicionales de evitar la pérdida de calidad de las cosechas de fácil deterioro, por lo cual la aplicación de algunos de ellos que retrase el amarillamiento (manifestación visual de la senescencia), automáticamente incidirá en la conservación de la calidad por períodos más prolongados de almacenamiento. (12).

El desarrollo de la Bioquímica y Fisiología vegetal, ha dado lugar a la realización de investigaciones con fitorreguladores para prolongar la vida de almacenamiento de ciertos productos en estado fresco.

Los estudios realizados con la N-6 bencil-adenina fueron al principio conducidos principalmente en hojas separadas de la planta y secciones de tallo, adjudicándosele un efecto retardador en la degradación de clorofila. Este efecto de retardo del amarillamiento, conlleva un mantenimiento del nivel de proteínas y RNA del tejido tratado.

Actualmente este producto se aplica a diversas frutas y hortalizas. Por ejemplo, si se rocían lechugas con 10 ppm. de N-6 bencil adenina antes de cosecharlas y se mantienen a bajas temperaturas después de la cosecha, al transferirlas a temperatura ambiente las no tratadas empiezan a amarillar, por el contrario a tratadas permanecieron verdes (16).

En 1961 Depdolph, Wittwer y Tuli (15) encontraron que

la respiración medida por la cantidad producida de  $\text{CO}_2$  por kg - por hora, la deshidratación medida como pérdida de peso y el - crecimiento como elongación longitudinal en espárragos recién - cosechados se reducen por una aplicación de N-6 bencil adenina.

Se ha observado un efecto sinérgico respecto al retardo de la senescencia al combinar ciertos fitorreguladores. Por ejemplo, Kaufman y Ringel en 1961 (1) encontraron que el efecto de la N-6 bencil adenina en el amarillamiento de las cabezas de coliflor fué más pronunciado si se combinaba con el ácido 2,4 - dicloro fenoxi acético. Así después de 28 días de almacena- - miento a  $3.5^\circ\text{C}$  las tratadas con N-6 benciladenina o ácido 2,4 - diclorofenoxiacético mostraron 40 y 46% de hojas verdes respec- - tivamente, en cambio las tratadas con la mezcla de ácido 2,4, - diclorofeniácético y N-6 benciladenina exhibieron el 74%.

En 1966 Halvy y Wittwer (16) en un estudio realizado con lechugas cultivadas en invernadero y brócolis del campo, - tratados a las 2 o 4 horas posteriores a la cosecha, observaron que el efecto de los fitorreguladores en la respiración depende del compuesto químico empleado, del órgano de la planta, la especie y de la temperatura que prevaleció durante su desarrollo. También presentaron evidencias de que el retardo de la senescencia inducido por citocinas y auxinas está relacionada con el - metabolismo de proteínas y ácidos nucleicos, y que su regula- - ción depende de un balance entre auxinas, citocinas y gibereli-

nas. Este lábil balance puede alterarse fácilmente al estar se parado el órgano de la planta.

Finalmente con tratamientos de ácido giberelico en - postcosecha se observó un retardo en la maduración de jitomates y plátanos. El efecto en la maduración fue mostrado por una ve locidad baja en la respiración, retardo del climaterio (para ji tomates y plátanos) y del cambio de color. No pudiendose observar tal retardo en la maduración de peras. (1).

## C.- METODOLOGIA

El objetivo de los experimentos realizados fué de terminar a diferentes temperaturas de almacenamiento, la formulación de cera de candelillas sola o con fitorreguladores, más eficiente en prolongar la vida de almacenamiento del pepino fresco para exportación.

Se emplearon lotes completamente al azar no menores de 100 frutos seleccionados según la forma habitual de la empacadora, sometiénolos a tratamiento el mismo día de la cosecha, tomando como referencia un lote con la cera comercial que se aplica en la empacadora y un testigo sin tratamiento.

En todos los experimentos las formulaciones de cera de candelilla se aplicaron por el método de inmersión. La cera comercial fue aplicada dentro del proceso de la empacadora. Con el fin de observar la influencia de las temperaturas, los fitorreguladores y la del recubrimiento en el comportamiento del fruto, se efectuaron algunos análisis fisiológicos, cuyo objetivo y fundamento se dan a continuación.

Pérdida Fisiológica de Peso (%).-- El precio del pepino en su venta para exportación se fija por caja de capacidad estándar, por lo cual el porcentaje de pérdida fisiológica de peso sólo es importante económicamente por su influencia en la calidad, ya que ésta resultará pobre si la pérdida fisiológica de pe

so ha sido excesiva.

Para la determinación de pérdida fisiológica de peso, se tomaron por cada tratamiento (incluyendo el de la cera comercial) 9 frutas necesarias para tres repeticiones. La fruta de cada repetición se colocó en bolsas de malla de nylon y de esta manera se pesó diariamente durante los días que duró experimento en una balanza Metler p-1210 con capacidad de 1200 g.

#### Clasificación por Aspecto.

Teniendo presente el objetivo de este trabajo, las frutas se clasificaron después de cierto período de almacenamiento en dos grados solamente: de exportación y no exportación. Para las características consideradas en el grado exportación, se tomaron como base los grados de calidad estipulados por las normas norteamericanas de calidad para el pepino, que a continuación se citan:

- a).- Su color debe ser verde oscuro por lo menos en un 75% de la superficie y no presentar ninguna área amarilla.
- b).- Su forma debe ser cilíndrica y recta.
- c).- Su superficie debe ser turgente y libre de enfermedades.

#### Evaluación Organoléptica.

El análisis Sensorial u Organoléptico, dentro de los parámetros de control de calidad de productos en estado fresco o procesado, es importante ya que nos revele al sentir del degustador o consumidor potencial (panelista) respecto al estado de



comestibilidad del producto.

Para realizar una evaluación organoléptica se cuenta con dos métodos de prueba: el de diferencia y el de preferencia (18). Ambos métodos cuentan con varios tipos de prueba.

El tipo de prueba que se llevó a cabo fue el de la escala hedónica que pertenece al método de diferencia. Esta prueba consiste en comparar cada una de las muestras de los diferentes tratamientos con una muestra control (fresca recién adquirida) marcada con la letra R, El panelista compara cada una de las muestras condicadas por separado con respecto a la muestra control, marcando con una (X) el calificativo que mejor describa su sentir en una escala como la siguiente.

#### E S C A L A

	8037	2431	4132	3451	0372
1.- Gusta extremadamente	_____	_____	_____	_____	_____
2.- Gusta mucho	_____	_____	_____	_____	_____
3.- Gusta moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____
4.- Gusta ligeramente	_____	_____	_____	_____	_____
5.- Gusta igual a R	_____	_____	_____	_____	_____
6.- Disgusta ligeramente	_____	_____	_____	_____	_____
7.- Disgusta moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____
8.- Disgusta mucho	_____	_____	_____	_____	_____
9.- Disgusta extremadamente	_____	_____	_____	_____	_____

Describa lo que le guste o disgusta de su muestra con respecto a R.

8037 \_\_\_\_\_

2431 \_\_\_\_\_

4132 \_\_\_\_\_

3451 \_\_\_\_\_

0372 \_\_\_\_\_

Las variables evaluadas fueron: olor, sabor, textura y apariencia externa. Para efectuar el análisis estadístico - se aplicó la siguiente equivalencia: gusta extremadamente = 1, - gusta mucho = 2 y así sucesivamente en orden creciente, por lo tanto los valores más altos fueron asignados a los calificativos que mas disgustaban a los panelistas, por lo cual los promedios altos equivalen a malas características organolépticas.

En todos los experimentos los resultados se analizaron estadísticamente, mediante el análisis de varianza y comparación de medias por el método de Tukey. Los resultados de pérdida fisiológica de peso y los de clasificación por aspecto se reportan como promedio de tres repeticiones.

## D.- DESCRIPCION DE EXPERIMENTOS

## EXPERIMENTO I

Variedad empleada.- Poinsett.

Estado de madurez.- Frutos con madurez comercial (Explicada en A. 2)

Lugar de procedencia.- Empacadora la Laguna, Culiacán Sinaloa.

Fecha de cosecha.- 26 de enero de 1978.

Fecha de aplicación de los tratamientos.- 26 de enero de 1978.

Duración.- 15 días.

Con el conocimiento previo de que la cera reduce principalmente la pérdida fisiológica de peso y los fitorreguladores retardan la maduración, se hicieron tratamientos con diferentes formulaciones de cera de candelilla y con la cera comercial que se usa en la empacadora. En la tabla No. 3 se enlistan los tratamientos y número de frutas y repeticiones utilizadas en cada tratamiento.

## T A B L A 3

NUMERO DE FRUTAS Y REPETICIONES POR  
CADA TRATAMIENTO.

No. de tratamiento y clave	No. de repeticiones por tratamiento	No. de frutas por repetición	No. de frutas por tratamiento
T <sub>1</sub> - Testigo (sin tratamien to).	3	35	105
T <sub>2</sub> - 347	3	35	105
T <sub>3</sub> - 349	3	35	105
T <sub>4</sub> - 359	3	35	105
T <sub>5</sub> - Penwalt Decco 4CPW (cera comercial)	3	35	105
T <sub>6</sub> - 349-A10	3	35	105
T <sub>7</sub> - 349-BI	3	35	105
T <sub>8</sub> - 349-D10	3	35	105

T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> Diferentes formulaciones de cera de candelilla.

T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> Formulaciones de cera de candelilla con diferentes  
fitorreguladores.

Condiciones de Almacenamiento: T = 18-21°C; Hr = 85-95%

Para todos los tratamientos, excepto T<sub>1</sub> y T<sub>5</sub> las fru  
tas se lavaron según el proceso habitual de la empacadora y se  
dejaron secar a temperatura ambiente. Después se sumergieron-

durante 30 segundos en un recipiente de plástico que contenía - la emulsión de cera de candelilla con o sin fotorreguladores se gún el tratamiento. Posteriormente fueron secadas nuevamente - a temperatura ambiente.

Las frutas así tratadas en la empacadora se almacenaron al día siguiente a una temperatura de 18 a 21°C y a una tem peratura relativa de 85-95%: los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>5</sub> se almacenaron también bajo las mismas condiciones.

## RESULTADOS Y DISCUSION

## 1.- PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO (%).

Los resultados obtenidos en la pérdida fisiológica de peso para los 4, 8 y 15 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 4 y se ilustran en la gráfica II.

T A B L A 4

PROMEDIO DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO POR CADA TRATAMIENTO A DIFERENTES DIAS DE ALMACENAMIENTO.

Tratamiento Días de Almacenamiento	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>
4	5.13	4.01	4.37	4.47	4.63	3.86	3.80	3.94
8	8.48	6.74	6.86	7.16	6.78	6.62	6.02	6.95
15	11.71	9.41	9.73	9.79	8.86	9.21	8.74	9.76

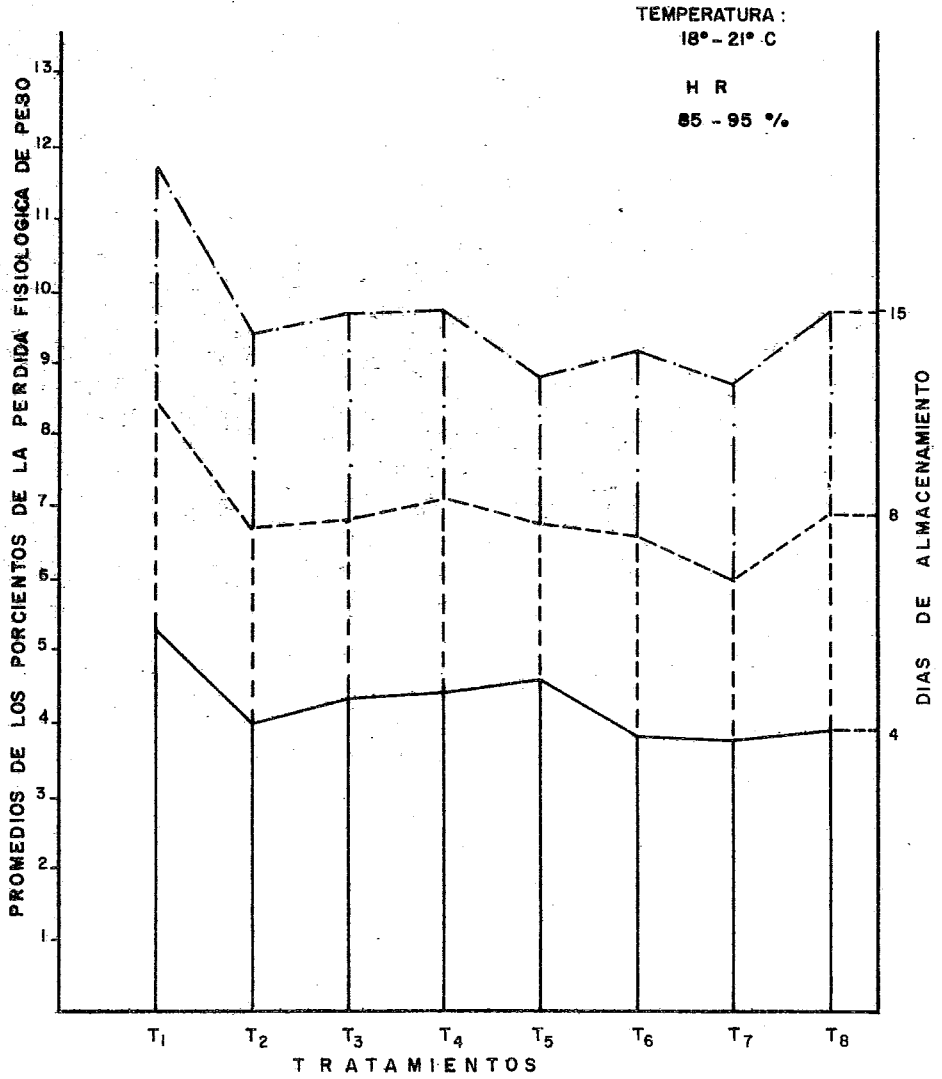
T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> Diferentes formulaciones de cera de candelilla.

T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> Formulaciones de cera de candelilla con diferentes fitorreguladores.

Condiciones de Almacenamiento: T = 18-21°C; Hr = 85-95%

a).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 4 a los 8 días de almacenamiento.

## GRAFICA II



$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8$$

$H_1$ : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

### Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medidas	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	7	10.3196	1.4742	6.92	4.14
Error	16	3.4049	0.2128		
Total	23	13.7245			

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $f_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ , y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(8.16)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.61$$

$T_1$	$T_4$	$T_8$	$T_3$	$T_5$	$T_2$	$T_6$	$T_7$
8.48	7.16	6.95	6.86	6.78	6.74	6.62	6.02



$$T_1 = (T_4, T_8) = (T_3, T_5, T_2, T_6, T_7)$$

$$T_4 = T_8 = T_3 = T_5 = T_2 = T_6 = T_7$$

Al nivel del 1% los tratamientos  $T_3, T_5, T_2, T_6,$  y  $T_7$  difieren significativamente del tratamiento  $T_1$  (testigo) no así los tratamientos  $T_4$  y  $T_8$ . Entre los tratamientos encerados no hay diferencia significativa pero  $T_4$  presenta una tendencia hacia la mayor pérdida de peso.

b) a.- Análisis de varianza para los datos de la tabla 4 a los 15 días de almacenamiento.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8$$

$H_1$ : los tratamientos no son todos iguales;

$$\alpha = 0.01$$

Análisis de Varianza					
Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamiento	7	17.7167	2.5309	9.33	4.14
Error	16	4.3366	0.2716		
Total	23	22.0533			

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ , y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cuál es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey:

$$\text{DMSH} = q: \frac{0.99}{(8.16)} \sqrt{\frac{\text{CME}}{r}} = 1.61$$

T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>7</sub>
11.71	9.79	9.76	9.73	9.41	9.21	8.86	8.74

$$T_1 = (T_4, T_8, T_3, T_2, T_6, T_5, T_7)$$

$$T_4 = T_8 = T_3 = T_2 = T_6 = T_5 = T_7$$

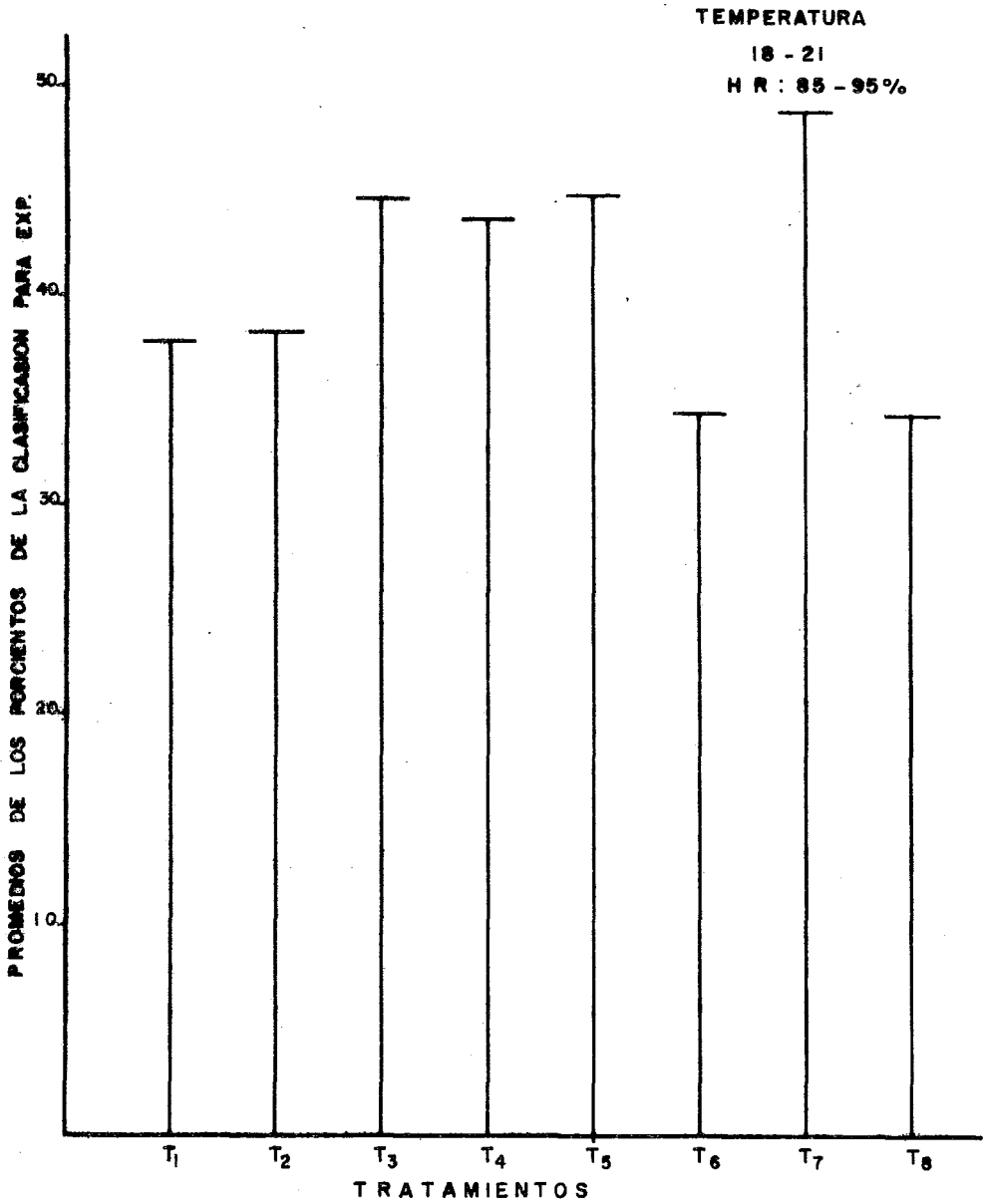
A nivel del 1% todos los tratamietos encerados difieren significativamente del tratamiento T<sub>1</sub> (testigo) y no difieren significativamente entre si. Como puede observarse T<sub>7</sub> es el que exhibe la menor pérdida de peso sin embargo ésta no es significativamente diferente de los demás tratamientos encerados. Por esta razón y considerando el aspecto económico el mejor tratamiento es el T<sub>2</sub> ya que no contiene fitorreguladores y es el de menor concentración de cera. Al comparar el porcentaje de T<sub>2</sub> (347) con el T<sub>1</sub> (testigo) difiere en un 2.30% y un 0.55% con T<sub>5</sub> (cera comercial) siendo esta última diferencia a favor de T<sub>5</sub>.

## 2.- CLASIFICACION POR ASPECTO (%).

Los resultados de la clasificación de frutas para exportación que se obtuvieron a los 15 días de almacenamiento se

enlistan en la tabla No. 5 y se ilustran en la gráfica III.

## GRAFICA III



T A B L A 5  
 PROMEDIOS DE LA CLASIFICACION DE LA CLASIFICACION  
 DE FRUTOS PARA EXPORTACION A LOS 15 DIAS  
 DE ALMACENAMIENTO

Tratamiento Días de Almacenamiento	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>
15	38.83	38.31	44.66	43.65	44.69	34.32	48.76	34.28

Condiciones de Almacenamiento: T = 18-21°C; Hr =85-95%

a).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 5  
 a los 15 días de almacenamiento.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8$$

H<sub>1</sub>: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	7	402.072	57.438	15.08	6.18
Error	8	30.459	3.807		
Total	15	437.531			
		432.531			

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ ,  
 y por lo tanto existe diferencia significativa entre los trata-  
 mientos (medias).

Para saber cuál es esa diferencia y en que tratamien -  
tos se aplica el método de Tukey:

$$DMSH=q \frac{0.99}{(8.8)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 10.30$$

T	T	T	T	T	T	T	T
7	5	3	4	2	1	6	8
48.76	44.69	44.66	43.65	38.31	37.83	34.32	34.28

$T = (T, T, T); T = (T, T, T, T)$   
7 5 3 4 7 2 1 6 8

$T = (T, T, T, T,); T = (T, T)$   
5 3 4 2 1 5 6 8

$T = (T, T, T); T = (T, T)$   
3 4 2 1 3 6 8

$T = T = T = T = T$   
4 2 1 6 8

A nivel del 1%  $T_7$  es el único tratamiento que presenta  
diferencia significativa con respecto a  $T_1$  (testigo) y los trata-  
mientos  $T_4, T_2, T_6$  y  $T_8$  no difieren significativamente entre sí  
también se observó que  $T_5$  y  $T_3$  no difieren significativamente,  
siendo estos los dos mejores tratamientos después de  $T_7$ , Compa-  
rando los tratamientos  $T_3, T_6, T_7$  y  $T_8$  se puede observar que las-

adiciones de dos fitorreguladores ( $T_6$  y  $T_8$ ), redujeron el porcentaje de fruta para exportación, mientras que uno de ellos -- ( $T_7$ ) lo incremento.

De estos resultados se puede concluir que  $T_7$  es el mejor tratamiento el cual tiene una diferencia de un 11% con respecto al testigo ( $T_1$ ) y de un 4% con respecto a la cera comercial ( $T_5$ ), aunque ésta última no es significativa como ya se vió anteriormente.

### 3.- Evaluación organoléptica.

En este experimento no se llevó a cabo.

### CONCLUSIONES.

El mejor tratamiento fue el  $T_7$  que corresponde a la formulación de la formulación de cera 349 con uno de los fitorreguladores ( $349-B_1$ ). Sin embargo dicho tratamiento solamente conserva el 48.76% de frutas para exportación teniéndose así una pérdida del 51.24% que sumada a la pérdida fisiológica de peso es de 60%. Comparando este tratamiento con el testigo ( $T_1$ ) y la cera comercial ( $T_5$ ) reduce la pérdida total (% de pérdida fisiológica de peso más % de fruta no clasificada en exportación) en sólo 13% y 4% respectivamente, por lo anterior se recomienda evaluar otros tratamientos con la cera 347 sólo o con adición de fitorreguladores por ser más económica que la 349.

## EXPERIMENTO 2:

Variedad empleada:	Poinsett
Estado de madurez:	Madurez comercial
Lugar de procedencia:	Empacadora Agrícola - Carrillo Hermanos, Cu- liacan, Sin.
Fecha de cosecha:	13 de marzo de 1978.
Fecha de aplicación de los tratamientos:	13 de marzo de 1978.
Duración:	16 días.

La formulación de cera de candelilla con clave 347 es la más económica y según datos de la literatura (1), una mezcla de fitorreguladores puede ejercer mayor efecto en el retardo de la maduración que la aplicación individual de cualquiera de ellos. Con estos conocimientos y los resultados del experimento 1, el objetivo en este experimento fue determinar si la cera 347 combinada con los fitorreguladores producían los mismos resultados que en el experimento anterior y el efecto de una mezcla de ellos.

En base a lo expuesto anteriormente se elaboraron nuevas formulaciones de cera de candelilla, las cuales se enlistan en la tabla 6 junto con la cera comercial usada en la empacadora, así como el número de frutas y repeticiones utilizadas en cada tratamiento.



T A B L A 6

---

 NUMERO DE FRUTAS Y REPETICIONES POR CADA TRATAMIENTO
 

---

No. de tratamiento y Clave	Número de repeticiones por tratamiento	Número de Frutas por repetición	Número de frutas por tratamiento
T - Testigo 1 (sin tratamiento)	3	35	105
T - 347 2	3	35	105
T - 349 3	3	35	105
T - 359 4	3	35	105
T - Alamo Brook 5 (cera comercial)	3	35	105
T - 347-A 10 6	3	35	105
T - 347-B 1 7	3	35	105
T - 347-D 10 8	3	35	105
T9- 347-M 25	3	35	105

---

T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> = Diferentes formulaciones de cera de candelilla.

T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> = Formulaciones de cera de candelilla con diferentes-  
fitorreguladores.

T<sub>9</sub> = Formulación de cera de candelilla con una mezcla de

fitorreguladores.

Los tratamientos se aplicaron de la misma manera -  
que en el experimento 1, incluyendo el de la cera comercial (T )  
almacenándose al día siguiente a una temperatura de 19.5° a 22.<sup>5</sup>-  
5°C y una humedad relativa de 85 a 95% T también se almacenó -  
bajo las mismas condiciones.  
1

## RESULTADOS.

## 1.- Pérdida fisiológica de peso (%).

Los resultados de la pérdida fisiológica de peso que se obtuvieron para los 8, 12 y 16 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 7 y se ilustran en la gráfica IV.

T A B L A 7

PROMEDIO DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO POR TRATAMIENTO A DIFERENTES DIAS DE ALMACENAMIENTO.

TRATAMIENTOS	Días de almacenamiento		
	8	12	16
T 1	8.63	10.67	12.38
T 2	7.50	9.27	11.08
T 3	6.36	8.11	*
T 4	6.43	8.20	*
T 5	6.59	8.24	9.50
T 6	6.86	8.79	10.42
T 7	6.99	8.82	10.54
T 8	6.7	8.7	10.25
T9	7.46	9.89	11.57

T A B L A D E A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	8	11.25	1.4062	10.56	3.89
Error	16	2.13	0.2442	-----	-----
Total	24	13.38	-----	-----	-----

Dado que  $F_c > F_t$  se rechaza la hipótesis  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.38$$

(9, 16)

T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>
8.63	7.50	7.46	6.99	6.86	6.71	6.59	6.43	6.36

$$T_1 = (T_1, T_2); T_9 \neq (T_1, T_2, T_7, T_6, T_8, T_5, T_4, T_3)$$

$$T_2 = T_9 = T_7 = T_6 = T_8 = T_5 = T_4 = T_3$$

A un nivel de significancia del 1% los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>9</sub> no difieren significativamente del tratamiento T<sub>1</sub> (TESTIGO);

Condiciones de almacenamiento: T = 19.5 - 22.5°C; Hr = 85 - 95% .

\*Se omiten los promedios por haberse eliminado dos de sus tres repeticiones que presentaban fruta infectada.

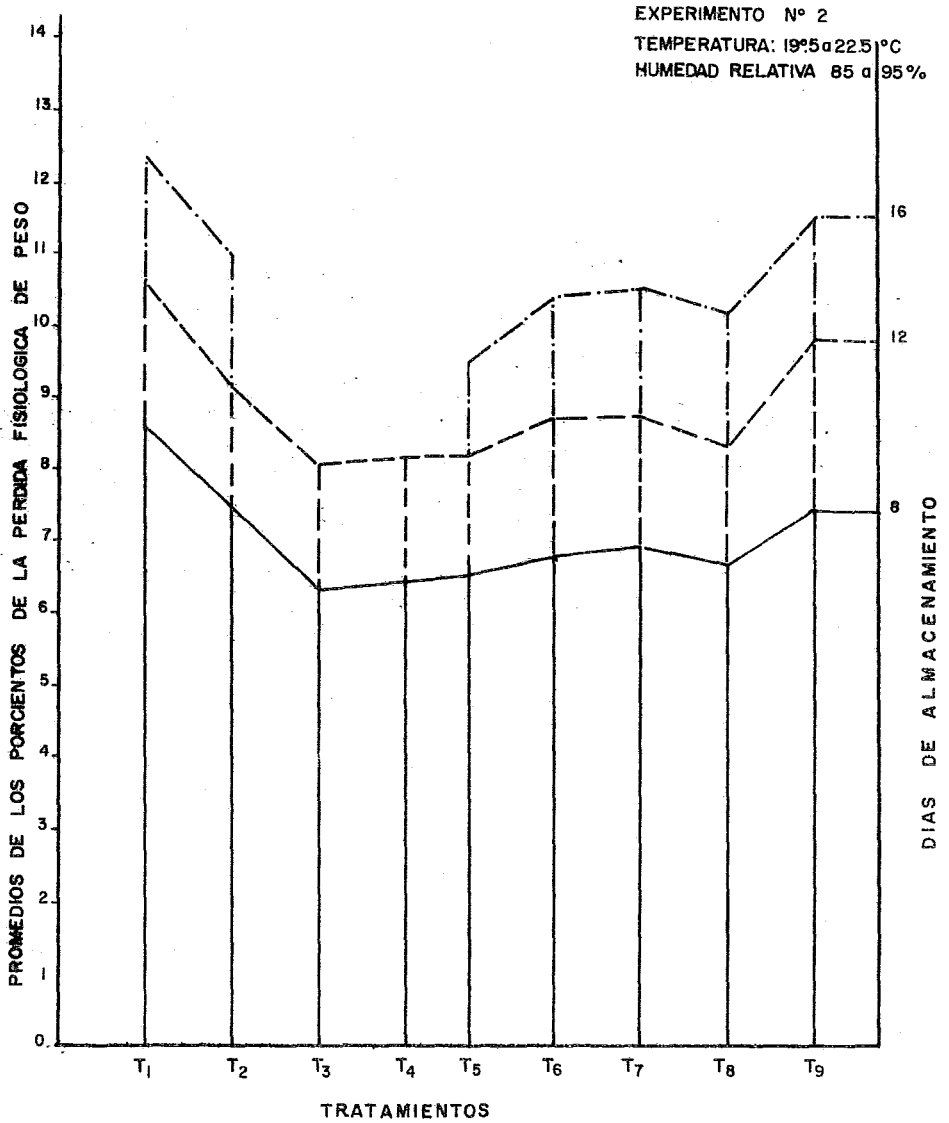
a).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 7 a los 8 días de almacenamiento.

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 -$$

$H_1$  = Los tratamientos no son todos iguales.

$$= 0.01.$$

GRAFICA IV



sin embargo los tratamientos  $T_7$ ,  $T_6$ ,  $T_8$ ,  $T_4$ , y  $T_3$  sí difieren significativamente de él. También se observa que entre los tratamientos con cera no hay diferencia significativa, pero a pesar de esto  $T_2$  y  $T_9$  exhiben una tendencia hacia la mayor pérdida de peso debido a que son los únicos tratamientos de todos los encerrados que no presentan diferencia significativa con respecto al testigo ( $T_1$ ) que es el que muestra el promedio más alto.

b).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 7 a los 16 días de almacenamiento.

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

$H_1$  = Los tratamientos no son todos iguales.

$1$

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	6	15.0343	2.5057	11.37	4.62
Error	13	2.8632	0.2202		
Total	19	17.8975	-----		

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$  y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamien

tos se aplica el método de Tukey.

$$DMSH = q \frac{0.99}{(7.13)} \sqrt{\frac{CME}{}} = 1.73$$

T <sub>1</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>5</sub>
12.38	11.57	11.08	10.54	10.42	10.25	9.50

$$T_1 = (T_9, T_2); T_1 \neq (T_7, T_6, T_8, T_5)$$

$$T_9 = (T_2, T_7, T_6, T_8, T_5); T_9 \neq T_5$$

$$T_2 = T_7 = T_6 = T_8 = T_5$$

A nivel del 1% los tratamientos T<sub>9</sub> y T<sub>2</sub> no difieren significativamente testigo (T<sub>1</sub>), mientras que T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>5</sub> sí. Estos resultados son los esperados a partir de la tendencia que se observó a los 8 días de almacenamiento y permiten dividir en dos grupos a los tratamientos encerrados: el primero incluye a los tratamientos con mayor pérdida de peso e iguales al testigo (T<sub>9</sub> y T<sub>2</sub>) y el segundo a los tratamientos con menor pérdida de peso y diferentes al testigo (T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub>, y T<sub>5</sub>).

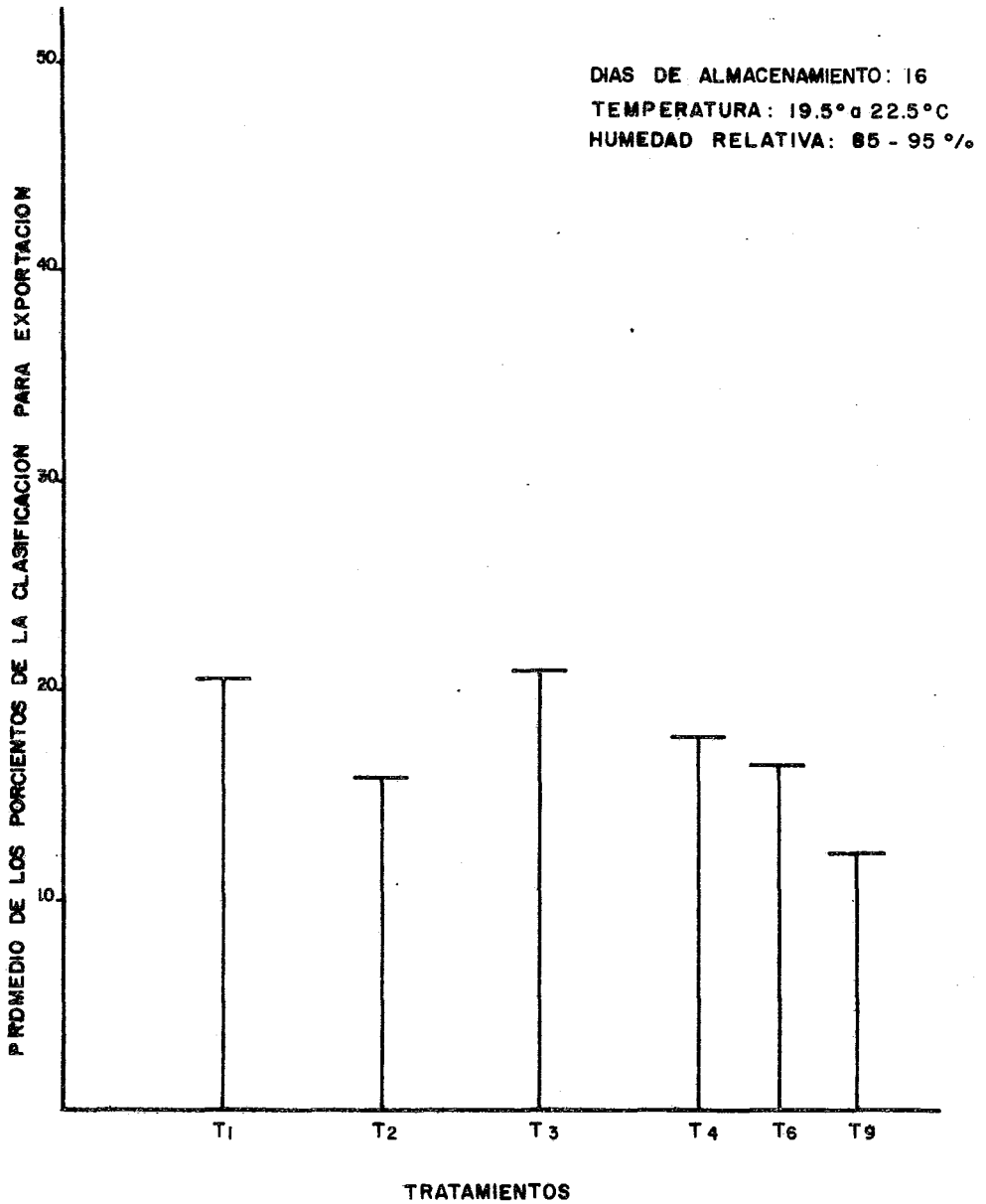


T ) sin que exista entre ellos diferencia significativa, por lo  
5  
cual se puede decir que son iguales y cualquiera de ellos se re  
comienda para reducir la pérdida fisiológica de peso. Desde un  
punto de vista práctico se recomendaría el T (347-D10) ya que  
8  
es el más económico.

## 2.- CLASIFICACION POR ASPECTO (%).

Los resultados de la clasificación de frutos para ex-  
portación que se obtuvieron a los 12 y 16 días de almacenamiento  
se enlistan en la tabla 8 y se ilustran en la gráfica V (sola--  
mente los de 16 días).

## GRAFICA V



## T A B L A 8

PROMEDIO DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE  
FRUTOS PARA EXPORTACION A LOS 12 Y 16 DIAS DE  
ALMACENAMIENTO.

Tratamientos	Dias de almacenamiento	
	12	16
T 1	68.37	20.43
T 2	54.94	15.74
T 3	70.00	20.83
T 4	67.33	17.81
T 5	32.24	*
T 6	61.44	16.44
T 7	43.80	*
T 8	52.63	**
T 9	45.35	12.18

Condiciones de almacenamiento: T = 19.5-22.5°C; Hr = 85-95%.

\*Se omite el promedio final por haberse eliminado dos de sus repeticiones que no tenían frutos para exportación que -

dandose así con una sola observación que no es representativa.

a).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 8 a los doce días de almacenamiento.

Ho.  $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

H<sub>1</sub>; Los tratamientos no son todos iguales.

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	8	4417.7099	552.2137	83.94	3.71
Error	18	118.4213	6.5789	-----	-----
Total	26	4536.1312	-----	-----	-----

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_{c,t}$  ( $F_c > F_{c,t}$ ) se rechaza  $H_0$ , y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

$$DMSH = q_{0.99} (9.18) \sqrt{\frac{CME}{r}} = 9.00$$

$T_3$	$T_1$	$T_4$	$T_6$	$T_2$	$T_8$	$T_9$	$T_7$	$T_5$
74.00	68.37	67.33	61.44	54.94	52.63	45.35	43.80	32.24

$$T_3 = (T_1, T_4); T_3 \neq (T_6, T_2, T_8, T_9, T_7, T_5)$$

$$T_1 = (T_4, T_6); T_1 \neq (T_2, T_8, T_9, T_7, T_5)$$

$$T_4 = (T_6, T_2); T_4 \neq (T_8, T_9, T_7, T_5)$$

$$T_6 = (T_2, T_8); T_6 \neq (T_9, T_7, T_5)$$

$$T_2 = (T_8, T_9); T_2 \neq (T_7, T_5)$$

$$T_8 = (T_9, T_7); T_8 \neq T_5$$

$$T_9 = T_7; T_9 \neq T_5$$

$$T_7 = T_5$$

A nivel del 1% los tratamientos  $T_1$  y  $T_4$  no difieren significativamente de  $T_3$  que tiene el mejor promedio, mientras-

que los tratamientos  $T_6, T_2, T_8, T_9, T_7$  y  $T_5$  si difieren significativamente de  $T_3$ , también se puede observar que el tratamiento  $T_5$  (cera comercial) tiene el promedio más bajo y difiere significativamente con respecto a todos los demás tratamientos.

Por lo cual, en general, podemos decir que hay una tendencia a los tratamientos  $T_3, T_1$  y  $T_4$  a tener los promedios de exportación más altos y del tratamiento  $T_5$  a tener el promedio más bajo.

b).- Análisis de varianza para los datos de la tabla 8 a los 16 días de almacenamiento.

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_6 = T_9$

$H_1$  - Los tratamientos no son todos iguales.

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadros de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	5	116.023	23.204	15.98	6.63
Error	8	11.623	1.452	-----	----
Total	13	127.646	-----	-----	----

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_{t,c}$  ( $F_c > F_{t,c}$ ) se rechaza  $H_0$ ,

y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamien-  
tos se aplica el método de Tukey.

$$DMSH = q: \frac{0.99}{(6,8)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 5.59$$

T	T	T	T	T	T
3	1	4	6	2	9
20.83	20.43	17.81	16.45	15.74	12.18

$$T = (T_3, T_1, T_4, T_6, T_2); T_3 \neq T_9$$

$$T = (T_1, T_4, T_6, T_2); T_1 \neq T_9$$

$$T = (T_4, T_6, T_2)$$

$$T_6 = T_2 = T_9$$

Al nivel del 1% los tratamientos  $T_1$  (testigo),  $T_4$ ,  $T_6$

y  $T_2$  no difieren significativamente de  $T_3$  que tiene el mejor -  
promedio, mientras que el tratamiento  $T_9$  si difiere significa-  
tivamente de él. Con éstos resultados se observa que en gene-  
ral todos los tratamientos redujeron sus promedios de exporta--

ción , en un mayor grado que en el experimento, anterior a tal grado que los tratamientos  $T_5$ ,  $T_7$  y  $T_8$  ya no tuvieron suficientes frutos de exportación para presentar un promedio.

Esto también es evidente en  $T_3$  que aunque mantiene el promedio más alto, ahora su diferencia con respecto a los demás tratamientos es menor por ejemplo. con  $T_1$  es de 0.4% mientras que era del 6% a los 8 días de almacenamiento.

Los mejores tratamientos son  $T_3$  y  $T_1$ , ambos presentan diferencia significativa con respecto a  $T_9$  que tiene el promedio más bajo y con respecto a éste último  $T_6$  y  $T_2$  no muestran diferencia significativa.

### 3.- EVALUACION ORGANOLEPTICA.

Nota: La evaluación se llevó a cabo en dos etapas correspondiendo cinco tratamientos en la primera y el resto en la segunda.

Los tratamientos  $T_5$ ,  $T_7$  y  $T_8$  no tuvieron frutos para la evaluación organoléptica, en dos de las tres repeticiones de cada tratamiento, quedando así con una sola observación que no es representativa.

a).- A los 16 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable sabor.



## 1.- Primera Evaluación.

Tratamiento.	$\bar{X}$
T1	6.56
T2	5.75
T3	5.18
T4	5.25
T6	5.43
R	5.00

Ho: T1= T2= T3= T4= T6= R.

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	5	25.617	5.123	2.99	3.34
Panelistas	15	99.779	6.651	----	
Error	75	128.51	1.713	----	
Total	95	253.906	-----	----	

Dado que  $F_c$  es menor que  $F_t$  ( $F < F_t$ ) se acepta  $H_0$ , y por lo tanto en el nivel del 1% no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

## 2.- Segunda Evaluación:

Tratamientos	$\bar{X}$
$T_9$	6
R	4.62

$$H_0: T_9 = R$$

Y

$$H_1: T_9 \neq R$$

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Grado de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	1	15.235	15.235	17.90	8.68
penelistas	15	40.874	2.724	-----	----
Error	15	12.762	0.851	-----	----
Total	31	68.874	-----	-----	----

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ , no hay diferencia significativa entre los tratamientos (medias).

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

$$F_c > F_t: \text{Se rechaza } H_0$$

El nivel del 1%  $T_9$  difiere significativamente de R que tiene el mejor promedio.

b) A los 16 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable textura.

1.- Primera evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
$T_1$	5.37
$T_2$	4.62
$T_3$	5.32

Tratamiento	$\bar{X}$
T <sub>4</sub>	5.68
T <sub>6</sub>	5.43
R	4.12

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_6 = R$$

Y

H<sub>1</sub>: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>C</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	5	28.036	5.607	3.33	3.34
Panelistas	15	90.595	6.039	----	----
Error	75	125.525	1.673	----	----
Total	95	244.156	-----	----	----

Dado que F<sub>C</sub> es menor que F<sub>t</sub> (F<sub>C</sub> < F<sub>t</sub>) se acepta H<sub>0</sub>, y por lo tanto en el nivel del 1% no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

## 2.- Segunda evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T <sub>9</sub>	5.93
R	4.75

$$H_0 : T_9 = R$$

Y

$$H_1 : T_9 \neq R$$

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variacion	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	5	11.139	11.139	49.72	8.68
Panelistas	15	27.718	1.714	-----	-----
Error	15	3.361	0.224	-----	-----
Total	31	42.218	-----	-----	-----

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ , y por lo tanto no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

El nivel del 1% T<sub>9</sub> difiere significativamente de R que tiene el mejor promedio.

c). A los 16 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable apariciencia externa.

1.- Primera Evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T <sub>1</sub>	5.00
T <sub>2</sub>	2.75
T <sub>3</sub>	6.81
T <sub>4</sub>	3.62
T <sub>6</sub>	3.50
R	3.34

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_6 = R$$

y

H<sub>1</sub> : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	5	175.560	35.112	30.47	3.34
Panelistas	15	30.635	2.042	----	----
Error	75	86.429	1.152	----	----
Total	95	292.624	-----	-----	-----

Dado que  $F_c$  es mayor que  $F_t$  ( $F_c > F_t$ ) se rechaza  $H_0$ , y por lo tanto no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

$$DMSH = q \frac{0.99}{(6.75)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.33$$

$T_3$	$T_1$	$T_4$	$T_6$	R	$T_2$
6.81	5	3.62	3.5	3.34	2.75

$$T_3 \neq (T_1, T_4, T_6, R, T_2)$$

$$T_1 \neq (T_4, T_6, R, T_2)$$

$$T_4 = (T_6, R, T_2)$$

Al nivel del 1% el tratamiento  $T_3$  difiere significativamente de los demás tratamientos incluyendo a R. Tratamiento  $T_1$ , (testigo) También difiere significativamente de  $T_4$ ,  $T_6$ ,  $T_2$  y R y por último se observan que el tratamiento  $T_4$  no difiere significativamente de  $T_6$ ,  $T_2$  y R, de los cuales  $T_2$  es el que tiene más bajo promedio. De estos resultados podemos decir que los mejores tratamientos son en orden de importancia el  $T_2$ ,  $T_6$  y  $T_4$ , de los cuales es más económico es el  $T_2$ , lo que lo hace el mejor tratamientos de este grupo.

## 2.- Segunda Evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
$T_9$	4.12
R	4.75

$$H_0 : T_9 = R$$

Y

$$H_1 : T_9 \neq R$$

$$\alpha = 0.01$$



TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	1	3.175	3.175	2.67	8.68
Panelistas	15	32.874	2.191	----	----
Error	15	17.825	1.188	----	----
Total	31	53.874	1.737	----	----

Dado que  $F_c$  es menor que  $F_t$  ( $F_c < F_t$ ) se acepta  $H_0$ , y por lo tanto en el nivel del 1% no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Para saber cual es esa diferencia y en que tratamientos se aplica el método de Tukey.

OBSERVACIONES.

Los frutos de este experimento no fueron de los primeros cortes como los que se consiguieron para el experimento -- uno. Sino que procedieron de cortes intermedios.

CONCLUSIONES.

Según el objetivo del presente trabajo el análisis de clasificación para exportación resulta ser el más importante -- por lo cual se concluye que los peores tratamientos fueron T<sub>5</sub> -- (cera comercial), T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> ya que como se hizo notar en la tabla 8 dichos tratamientos no tubieron frutos para exportación -- en dos de sus tres repeticiones al final del experimento, por lo cual fueron así superados también por T<sub>1</sub> (testigo).

Por lo que respecta a los demás tratamientos el T<sub>2</sub> -- (347) resultó ser el mejor tratamiento debido a que en el análisis de clasificación para exportación no presentó diferencia significativa con respecto a T<sub>3</sub> (349) quien obtuvo el mejor -- promedio, haciendo notar que T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no presentan diferencia -- significativa con respecto a T<sub>1</sub> (testigo).

En el análisis de pérdida fisiológica de peso T<sub>2</sub> no -- presentó diferencia significativa con respecto a T<sub>5</sub> (cera comercial) el cual obtuvo el mejor promedio, aclarando que T<sub>2</sub> no presenta diferencia significativa con T<sub>1</sub> (testigo).

Finalmente en las evaluaciones organolépticas T<sub>2</sub> exhibió buenos resultados, presentando únicamente diferencia significativa (3.25%) con respecto a T<sub>1</sub> (testigo) en la evaluación de apariencia externa.

Considerando la pérdida total mostrada por T<sub>1</sub> que es de 92% (% de pérdida Fisiológica de Peso + % de fruta no clasificada en el experimento) a los 16 días de almacenamiento y que dicha pérdida es comparable a la exhibida por el mejor tratamiento (T<sub>2</sub>), se concluye que las diferentes formulaciones de candelilla aplicadas y los fitorreguladores a las concentraciones usadas no conservan las características de calidad consideradas en la clasificación para exportación (descritas en la parte correspondiente a la metodología), se sugiere por lo tanto, evaluar el efecto de la refrigeración como otra alternativa de conservación.

## E X P E R I M E N T O 3

Variedad empleada.-	Poinsett.
Estado de madurez.-	Madurez Comercial
Lugar de procedencia.-	Empacadora Agrícola Carrillo Hermanos Culiacan, Sinaloa.
Fecha de cosecha.-	14 de Abril de 1978.
Fecha de la aplicación de los tratamientos.-	14 de Abril de 1978.
Duración.-	26 días.

Con los antecedentes bibliográficos y los resultados obtenidos en los experimentos uno y dos, los objetivos de este experimento fueron:

1). Determinar si las temperaturas de 13° y 10°C, -- con una humedad relativa alta conservan las características-- del pepino para exportación.

2). Observar el efecto de la mezcla de fitorreguladores, incluidos en la cera 349 bajo refrigeración.

3). Evaluar el efecto de la formulación 349 sola y - con fitorreguladores incluidos individualmente, bajo refrigeración.

En la tabla nueve aparecen los tratamientos aplicados así como el número de frutas y repeticiones utilizadas.

T A B L A 9

NUMERO DE FRUTAS Y REPETICIONES POR CADA TRATAMIENTO.

Tratamiento, número y clave.	Número de repeticiones por tratamiento	Número de frutas por	Número de frutas por por tratamiento
T <sub>1</sub> - Testigo (sin tratamiento.)	3	35	105
T <sub>2</sub> - 347	3	35	105
T <sub>3</sub> - 349	3	35	105
T <sub>4</sub> - 359	3	35	105
T <sub>5</sub> - Alamo Brook (Cera com <u>e</u> cial)	3	35	105
T <sub>6</sub> - 349 - A10	3	35	105
T <sub>7</sub> - 349 - B1	3	35	105
T <sub>8</sub> - 349 - D 10	3	35	105
T <sub>9</sub> - 349 - 425	3	35	105

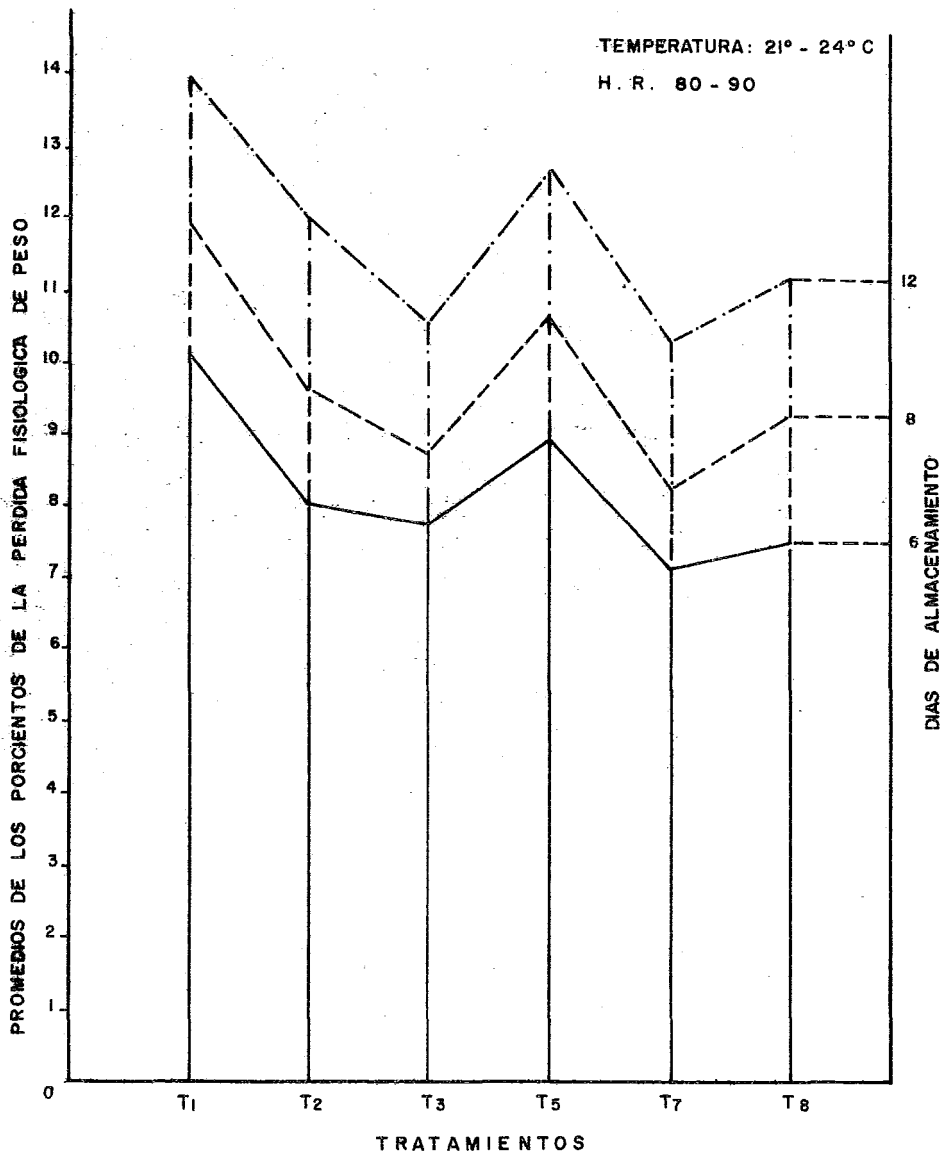
Los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>...; T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> = ...T<sub>9</sub>, - número de frutas y repeticiones especificados en la tabla 9, --- se colocaron a  $10 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $13 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $21-24^\circ\text{C}$  con humedad relativa de 90-95% para las dos primeras y de 80-90% para la tercera.

## R E S U L T A D O S

- 1) Almacenamiento a temperatura ambiente ( $21-24^\circ\text{C}$ , Hr-80-90%) -
- 1.- Pérdida fisiológica de peso (%)

Los resultados de la pérdida fisiológica de peso obtenidos para los 6, 8 y 12 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 10 y se ilustran en la gráfica VI.

GRAFICA VI





## T A B L A 10

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA  
DE PESO POR CADA TRATAMIENTO A DIFERENTES DIAS  
DE ALMACENAMIENTO.

Tratamientos	Días de Almacenamiento		
	6	8	12
T <sub>1</sub>	10.12	11.96	13.99
T <sub>2</sub>	8.03	9.66	12.06
T <sub>3</sub>	7.70	8.16	10.59
T <sub>5</sub>	8.93	10.67	12.69
T <sub>7</sub>	7.16	8.30	10.36
T <sub>8</sub>	7.56	9.31	11.20

Condiciones de almacenamiento: T = 21-24°C; Hr-80-90%

Nota: Se omiten los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>9</sub> por haberse eliminado dos de sus repeticiones que presentaban frutas infectada.

a) Análisis de varianza para los datos de la tabla 10 a los 8-días de almacenamiento.

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_7 = T_8$$

y

H<sub>1</sub> : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrato de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	5	24.031	4.806	16.51	5.64
Error	10	2.911	0.291	-	-
Total	15	26.942	-	-	-

F<sub>c</sub> > F<sub>t</sub>: Se rechaza H<sub>0</sub>.

Métodos Tukey:

$$DMSH = q_{(6,10)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 2.16$$

T1.	T5	T2	T8	T3	T7
11.96	10.67	9.66	9.31	8.76	8.63

T1 = T5; T1 ≠ (T2, T8, T3, T7)

T5 = T2 = T8 = T3 = T7

Al nivel del 1% el tratamiento T5 (cera comercial) no difiere significativamente de T1 (testigo) mientras que los tratamientos T2, T8, T3, y T7 sí difieren, por lo cual T5 tiene -- una tendencia a mostrar mayor pérdida de peso que los demás tratamientos con cera, y de entre éstos T2 y T8 presentan una tendencia a perder más peso.

b) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 10 a los 12 días de almacenamiento.

$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_7 = T_8$

y

$H_1 : \text{Los tratamientos no son todos iguales.}$

$\alpha = 0.01$

TÁBLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	28.204	5.640	22.05	5.64
Error	10	2.558	0.255	-	-
Total	15	30.762	-	-	-

$F_c > F_t : \text{Se rechaza } H_0.$

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{(6,10)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 2.02$$

T1	T5	T2	T8	T3	T7
13.99	12.69	12.06	11.20	10.59	10.36

$$T_1 = (T_5, T_2); T_1 \neq (T_8, T_3, T_7)$$

$$T_5 = (T_2, T_8); T_5 \neq (T_3, T_7)$$

$$T_2 = T_8 = T_3 = T_7$$

Al nivel del 1% los tratamientos  $T_5$  y  $T_2$  no difieren-- significativamente del tratamiento  $T_1$  (testigo), y  $T_8, T_3, T_7$  -- si difieren, podemos decir entonces que  $T_5$  y  $T_2$  son los peores-- tratamientos de los que tienen cera, comportamiento esperado se-- gún su tendencia observada a los 8 días de almacenamiento. El -- mejor comportamiento se observó en  $T_8, T_3$  y  $T_7$ , ya que presen-- tan diferencia significativa con respecto al testigo, aunque de los tres  $T_8$  es el peor, pues no muestra diferencia significati-- va con respecto a  $T_5$  y  $T_7$ . El tratamiento  $T_7$  tiene la desventa-- ja de ser más caro por llevar fitorreguladores por lo tanto se-- recomendaría  $T_3$  para reducir la pérdida fisiológica de peso, -- el cual difiere en un 3.37% y 2.10% respectivamente del testigo y la cera comercial ( $T_1, T_5$ ).

## 2. CLASIFICACION POR ASPECTO ( % ).

Los resultados de la clasificación de frutos para ex-- portación obtenidos a los 6 y 12 días de almacenamiento se enlis-- tan en la tabla 11 y en la gráfica VII se ilustran los resulta-- dos.

GRAFICA



## T A B L A 11

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE FRUTOS  
PARA EXPORTACION POR CADA TRATAMIENTO A LOS 6 Y 12  
DIAS DE ALMACENAMIENTO

Tratamientos	Días de ALMACENAMIENTO	
	6	12
T <sub>1</sub>	46.91	28.95
T <sub>2</sub>	51.53	25.36
T <sub>3</sub>	44.71	24.77
T <sub>5</sub>	57.53	32.02
T <sub>6</sub>	51.32	27.13
T <sub>7</sub>	54.46	36.89
T <sub>8</sub>	57.54	32.36
T <sub>9</sub>	57.02	39.70

Condiciones de Almacenamiento: T = 21-24°C; Hr = 80-90 %.

Nota: Se omitió el tratamiento T<sub>4</sub> de la tabla por haberse eliminado a los 6 días de almacenamiento dos de sus tres repeticiones que presentaban fruta infectada, quedándose así con una observación que no es representativa.

a) Análisis de varianza para los datos de la tabla 11 a los 6 días de almacenamiento.

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

y

H<sub>1</sub> : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	7	507.329	72.475	25.27	4.14
Error	16	45.881	2.867	-	-
Total	23	553.211	24.052	-	-

Fc > Ft : Se rechaza Ho.

Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(8,16)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 5.94$$

T8	T5	T9	T7	T2	T6	T1	T3
57.54	57.53	57.02	54.46	51.53	51.32	46.91	44.71

$$T8 = (T5, T9, T7); T8 \neq (T2, T6, T1, T3)$$

$$T5 = (T9, T7); T5 \neq (T2, T6, T1, T3)$$

$$T9 = (T7, T2, T6); \neq (T1, T3)$$

$$T7 = (T2, T6); T7 \neq (T1, T3)$$

$$T2 = (T6, T1); T2 \neq T3$$

$$T6 = T1; T6 \neq T3$$

$$T1 = T3$$

Al nivel del 1% los tratamientos  $T_8$ ,  $T_5$ ,  $T_9$  y  $T_7$  difieren significativamente del tratamiento  $T_1$  (testigo) y  $T_2$ ,  $T_6$  y  $T_3$  no difieren significativamente de él,  $T_8$  y  $T_5$  son los mejores tratamientos, ya que ambos presentaron diferencias significativas también con respecto a  $T_2$ , y de  $T_6$  y  $T_3$  que son los peores tratamientos. Aquí se observa una tendencia de los tratamientos  $T_8$ ,  $T_5$ ,  $T_9$  y  $T_7$  a tener porcentajes altos.

b) Análisis de varianza para los datos de la tabla 11 a los 12 días de almacenamiento.

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

y

$$H_1 : \text{Los tratamientos no son todos iguales.}$$

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	7	608.969	86.995	149.55	4.14
Error	16	9.307	0.581	-	-
Total	23	618.277	-	-	-

Fc > Ft : Se rechaza  $H_0$ .



Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(8, 16)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 2.67$$

T9	T7	T8	T5	T1	T6	T2	T3
39.70	36.89	32.36	32.02	28.95	27.13	25.36	24.77

---

T9 ≠ (T7, T8, T5, T1, T6, T2, T3)

T7 ≠ (T8, T5, T1, T6, T2, T3)

T8 = T5; T8 ≠ (T1, T6, T2, T3)

T5 ≠ (T1, T6, T2, T3)

T1 = T6; T1 ≠ (T2, T3)

T6 = T2 = T3

Al nivel del 1% los tratamientos T<sub>9</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>5</sub> difieren significativamente de T<sub>1</sub> (testigo) y los tratamientos T<sub>6</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no difieren significativamente de él, de los cuatro primeros tratamientos el mejor es T<sub>9</sub> porque presenta diferencia significativa con respecto a todos los tratamientos, en segundo lugar está T<sub>7</sub>, que también difiere significativamente del resto de tratamientos aunque, presenta un menor porcentaje de fruta exportable, resultando así lo que se esperaba de T<sub>9</sub> y

T<sub>7</sub> según la tendencia observada a los 6 días de almacenamiento.

### 3. Evaluación Organoléptica.

a) A los 12 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable sabor.

#### 1.- Primera evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T <sub>1</sub>	6.62
T <sub>2</sub>	5.18
T <sub>3</sub>	6.06
T <sub>6</sub>	5.43
T <sub>7</sub>	5.25
R	4.93

H<sub>0</sub>: T<sub>1</sub> = T<sub>2</sub> = T<sub>3</sub> = T<sub>6</sub> = T<sub>7</sub> = R

Y

H<sub>1</sub>: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	32.414	6.482	3.14	3.34
Penalistas	15	166.180	11.078	-	-
Error	75	154.739	2.063	-	-
Total	95	353.333	-	-	-

Fc < Ft : Se acepta Ho.

2.- Segunda evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	5.80
T8	5.28
T9	5.28
R	4.30

Ho: T5 = T8 = T9 = R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamiento	5	20.489	4.097	1.24	3.34
Panelistas	13	52.405	4.031	-	-
Error	65	214.344	3.297	-	-
Total	83	287.238	-	-	-

Fc < Ft : Se acepta Ho.

b) A los 12 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable textura.

1.- Primera evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T1	6.06
T2	5.18
T3	5.56
T6	5.37
T7	4.62
R	4.10

Ho: T1 = T2 = T3 = T6 = T7 = R

Y

H1 : Los tratamientos no son todos iguales

= 0.01

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	32.263	7.252	3.05	3.34
Panelistas	15	103.007	6.867	-	-
Error	75	178.063	2.314	-	-
Total	95	317.333	-	-	-

$F_c < F_t$  ; Se acepta  $H_0$ .

2.- Segunda Evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	2.28
T8	4.50
T9	4.57
R	4.57

$H_0: T5 = T8 = T9 = R$

Y

$H_1$ : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIACION:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	7.444	1.488	0.85	3.34
Panelistas	13	58.405	4.492	-	-
Error	65	116.853	1.737	-	-
Total	63	182.702	-	-	-

$F_c < F_t$  : Se acepta  $H_0$ .

C) A los 12 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable aroma.

1.- Primera evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T1	4.87
T2	4.81
T3	5.25
T6	4.75
T7	4.43
R	4.81

$H_0$  : T1 = T2 = T3 = T6 = T7 = R

Y

$H_1$ : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIACION:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	5.513	1.102	0.82	3.34
Panelistas	15	120.652	8.043	-	-
Error	75	99.824	1.330	-	-
Total	95	225.989	-	-	-

F c < Ft: Se acepta Ho.

2.- Segunda Evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	4.07
T8	4.18
T9	4.50
R	4.28

Ho: T5 = T8 = T9 = R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIACION:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	2.575	0.515	0.44	3.34
Panelistas	13	98.455	7.573	-	-
Error	65	75.636	1.163	-	-
Total	83	176.666	-	-	-

Fc < Ft: se acepta Ho.

d) a los 12 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable apariciencia externa.

1.- Primera evaluación:

Tratamiento	$\bar{X}$
T1	5.43
T2	3.56
T3	3.62
T6	3.06
T7	2.93
R	5.37

Ho: T1 = T2 = T3 = T6 = T7 = R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$



TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	5	100.610	20.122	11.09	3.34
Panelistas	15	69.407	4.627	-	-
Error	75	135.982	1.813	-	-
Total	95	305.999	-	-	-

Fc > Ft: se rechaza Ho.

Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(6.75)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.67$$

T1	R	T3	T2	T6	T7
5.43	5.37	3.62	3.56	3.06	2.93

T1 = R; T1 ≠ ( T3, T2, T6, T7)

R ≠ ( T3, T2, T6, T7)

T3 = T2 = T6 = T7

Al nivel del 1% los tratamientos T3, T2, T6, y T7 difieren significativamente del tratamiento T1 (testigo) y de R (referencia, frutos no frescos recién adquiridos encerados,) Aquí también se observa que R no difiere significativamente de-

T1 y que los tratamientos T3, T2, y T7 no difieren significativamente entre sí, de lo cual se infiere que todos ellos son mejores que T1 y R. De los tratamientos encerados (T3, T2, T6 y T7) T7 tiene el promedio más bajo y T2 es el más económico, por lo tanto se recomendaría a T2 como el mejor tratamiento.

## 2.- Segunda evaluación.

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	4.30
T8	4.92
T9	5.20
R	5.40

Ho: T5 = T8 = T9 = R

y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamiento	5	22.455	4.491	2.41	3.34
Penalistas	13	57.141	4.395	-	-
Error	65	120.642	-	-	-
Total	83	200.238	-	-	-

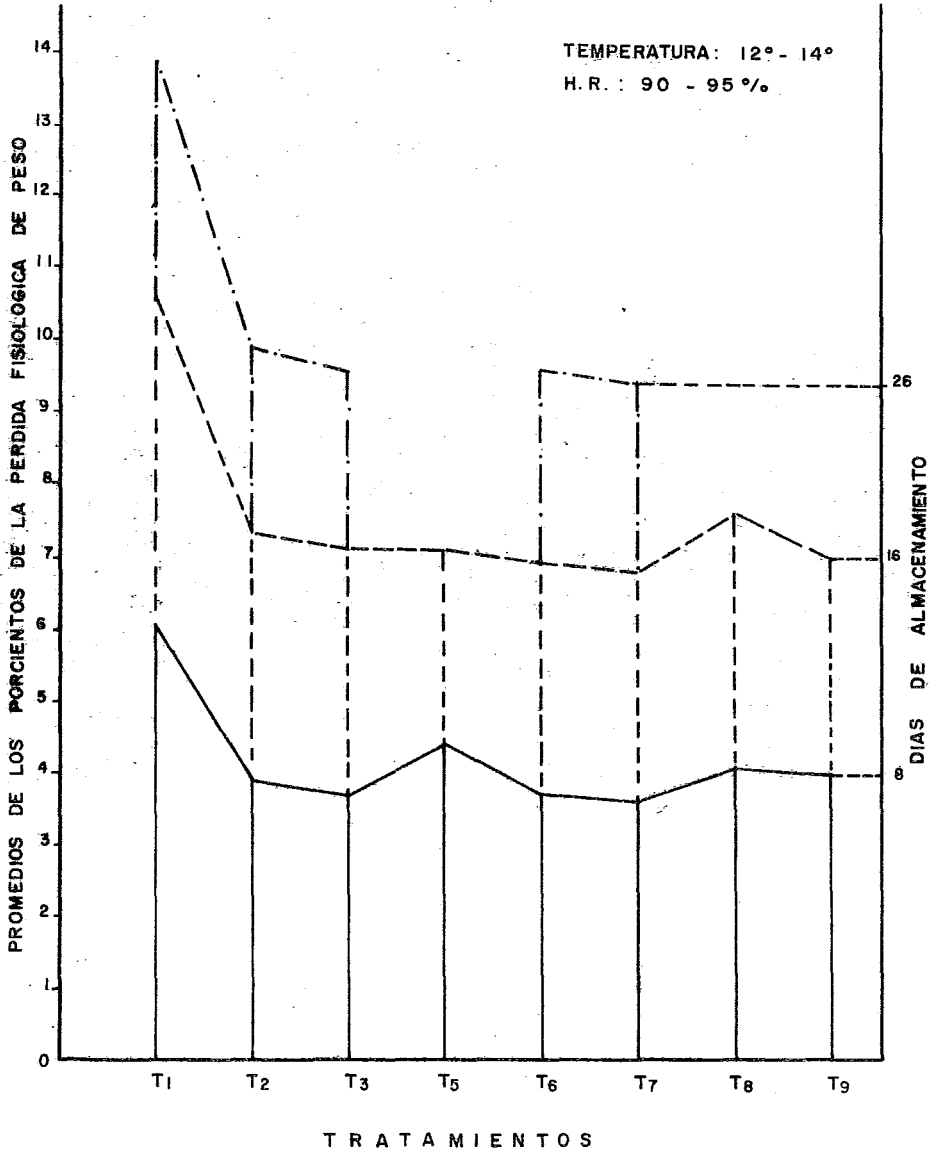
Fc < Ft: Se acepta Ho.

2) Almacenamiento a temperatura de  $13^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , Hr = 90-95 %

1.- Pérdida fisiológica de peso (%)

Los resultados de la pérdida fisiológica de peso obtenidos para los 8, 16 y 26 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 12 y se ilustran en la gráfica VIII.

GRAFICA VIII



T A B L A 12

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA  
DE PESO POR CADA TRATAMIENTO A DIFERENTES DÍAS DE  
ALMACENAMIENTO

Tratamientos			
T <sub>1</sub>	6.05	10.66	13.96
T <sub>2</sub>	3.89	7.36	8.92
T <sub>3</sub>	3.69	7.11	9.55
T <sub>5</sub>	4.39	7.08	---
T <sub>6</sub>	3.67	6.90	9.59
T <sub>7</sub>	3.59	6.74	9.39
T <sub>8</sub>	4.03	7.58	---
T <sub>9</sub>	3.92	6.97	---

Condiciones de almacenamiento:  $T = 13 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; Hr = 90-95%

\* Se omiten los promedios por haberse eliminado dos de tres -  
observaciones que presentaban fruta infectada.

NOTA: Se omitió a T<sub>4</sub> del experimento (tabla 12 y 13) por haber  
se eliminado a los ocho días de almacenamiento dos de  
sus tres repeticiones que presentaban fruta infectada.

a) Analisis de varianza para los datos de la tabla 12 a los -  
8 días de almacenamiento.

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

y

$H_1$  = Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamiento	7	13.335	1.905	25.06	4.14
Error	15	1.140	0.076	-	-
Total	22	14.475	-	-	-

$F_c > F_t$ : Se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(8.15)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.01$$

T1	T5	T8	T9	T2	T3	T6	T7
6.05	4.39	4.03	3.92	3.89	3.69	3.67	3.59

$T_1 \neq (T_5, T_8, T_9, T_2, T_3, T_6, T_7)$

$T_5 = T_8 = T_9 = T_2 = T_3 = T_6 = T_7$

Al nivel del 1% todos los tratamientos encerrados difieren significativamente del testigo ( $T_1$ ) y no difieren signi

ficativamente entre sí,

T1 es el que mayor pérdida de peso tiene.

b) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 12 a los 16 días de almacenamiento.

Ho: T1= T2= T3= T5= T6= T7= T8= T9

y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	7	33.322	4.760	44.43	4.44
Error	13	1.392	0.107	-	-
Total	20	34.716	-	-	-

Fc > Ft : Se rechaza Ho.

Método de Tukey:

$$DMSHM = q \begin{matrix} 0.99 \\ (8.13) \end{matrix} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.31$$

T1	T8	T2	T3	T5	T9	T6	T7
10.66	7.58	7.36	7.11	7.08	6.97	6.90	6.74

$T1 \neq ( T8, T2, T3, T5, T9, T6, T7 )$

$T8 = T2 = T3 = T5 = T9 = T6 = T7$

Al nivel del 1% todos los tratamientos encerados difieren significativamente del testigo ( T1 ) y no difieren significativamente entre sí, por lo cual se obtuvieron similares resultados que a los 8 días de almacenamiento.

c) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 12 a los 26 días de almacenamiento.

$H_0: T1 = T2 = T3 = T6 = T7$

y

$H_1$ : los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamiento	4	41.556	10.389	99.41	9.15
Error	6	0.627	0.104	-	-
Total	10	42.183	-	-	-

$F_c > F_t$  : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \begin{matrix} 0.99 \\ ( 5.6 ) \end{matrix} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.66$$



T1	T2	T6	T3	T7
13.96	9.92	9.59	9.55	9.39

---

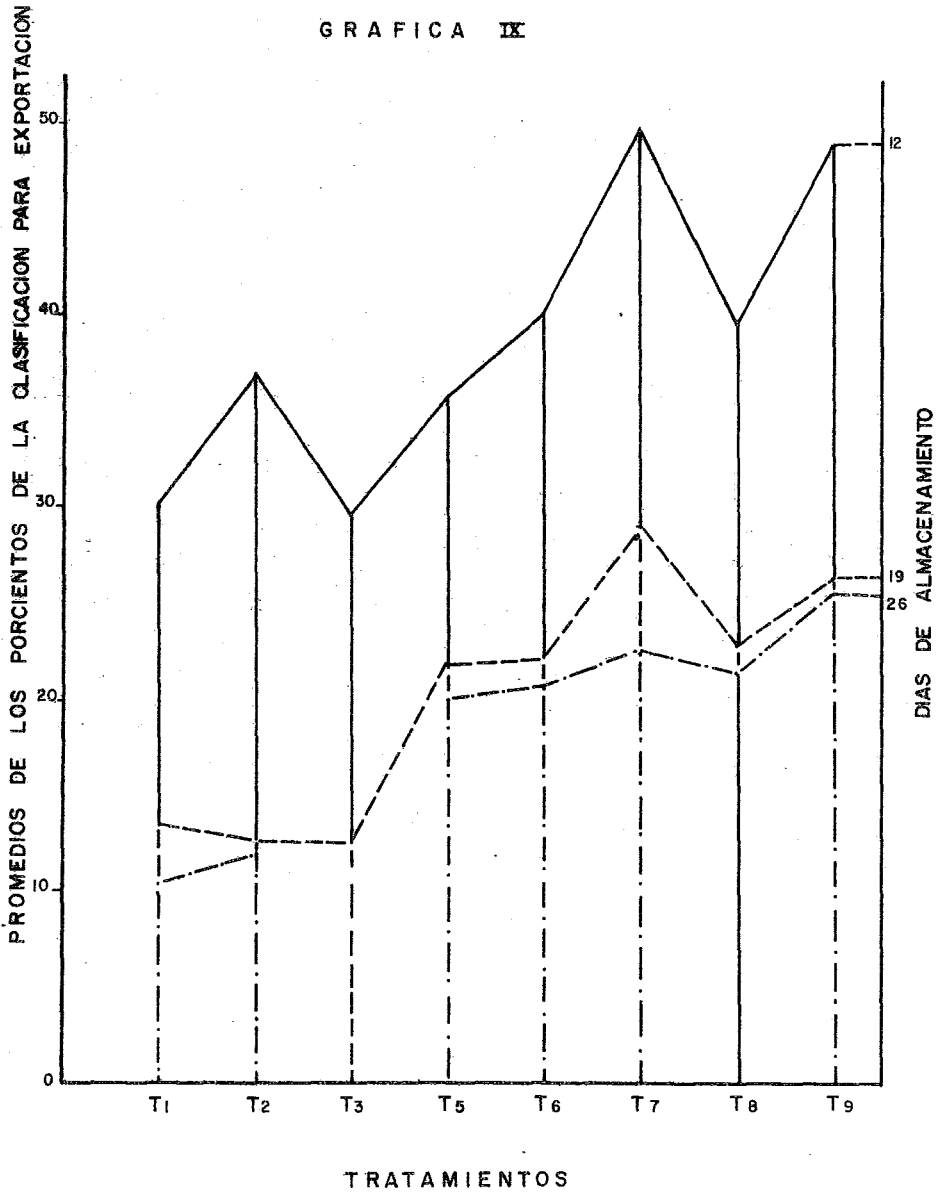
T1 ≠ ( T2, T6, T3, T7 )

Al nivel del 1% los tratamientos T2, T6, T3 y T7 difieren significativamente entre sí o sea que se obtuvieron resultados similares que a los 16 días de almacenamiento, pero ahora la diferencia entre el testigo (T1) y los tratamientos encerrados es mayor. T7 tiene el más bajo promedio, pero T2 es el más económico, por lo cual T2 resulta ser el mejor tratamiento presentado una diferencia significativa del 4.04 % con respecto al testigo.

## 2. Clasificación por aspecto (%)

Los resultados de la clasificación de frutos para exportación obtenidos a los 12 y 26 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 13 y se ilustran en la grafica IX.

GRAFICA IX



## T A B L A 13

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE FRUTAS  
PARA EXPORTACION POR CADA TRATAMIENTO A DIFERENTES  
DIAS DE ALMACENAMIENTO.

Tratamientos	Días de Almacenamiento		
	12	19	26
T 1	30.34	13.43	10.28
T 2	37.00	12.84	12.54
T 3	29.78	12.57	*
T 5	35.93	21.97	20.26
T 6	40.69	22.33	20.68
T 7	49.46	28.77	22.70
T 8	39.80	23.09	21.61
T 9	39.16	26.41	25.64

Condiciones de Almacenamiento: T=13 ± 1°C; Hr=90-95%.

\*Se omite el promedio por haberse eliminado dos de sus tres repeticiones que presentaban fruta infectada.

a) Análisis de varianza para los datos de la tabla 13 a los 12 días de almacenamiento.

$H_0: T = T = T = T = T = T = T = T = T$   
 1 2 3 5 6 7 8 9

Y

H : Los tratamientos no son todos iguales.

1

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	7	558.503	122.643	53.50	4.02
Error	16	36.678	2.292	-	-
Total.	23	895.181	-	-	-

$F_c > F_t$  : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

0.99  
 (8,16)  $\sqrt{5.31}$

T 7	T 6	T 8	T 9	T 2	T 5	T 1	T 3
49.96	40.69	39.80	39.16	37.00	35.93	30.34	29.78

$T_7 \neq (T_6, T_8, T_9, T_2, T_5, T_1, T_3)$

$T_6 = (T_8, T_9, T_2, T_5,); T_6 \neq (T_1, T_3)$

$T_8 = (T_9, T_2, T_5); T_8 \neq (T_1, T_3)$

$T9 = (T2, T5); T9 \neq T1, T3)$

$T2 = T5; T2 \neq (T1, T3)$

$T5 \neq (T1, T3)$

$T1 = T3$

Al nivel del 1% los tratamientos T7, T6, T8, T9, T2 y T5 difieren significativamente de T1 (testigo) y a su vez el tratamiento T7 difieren de T6, T8, T9, T2, y T5, por lo cual es el mejor tratamiento. T3 es el único tratamiento con cera que no difiere significativamente de T1 (testigo) teniendo el promedio más bajo y siendo, por tanto, el peor tratamiento.

En general se observa una tendencia de los tratamientos T7, T6, T8, y T9, a tener los promedios más altos y los tratamientos T1 y T3 los más bajos.

b) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 13 a los 26 días de almacenamiento:

$H_0: T1 = T2 = T5 = T6 = T7 = T8 = T9$

Y

$H_1: \text{Los tratamientos no son todos iguales;}$

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F	F
Tratamientos	6	560.099	93.349	281.09	4.46
Error	14	4.649	0.332	-	-
Total	20	564.748	-	-	-

$F_c > F_t$ : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{(7,14)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 2.0$$

T9	T7	T8	T6	T5	T2	T1
25.64	<u>22.70</u>	21.61	20.68	20.26	12.54	10.28

$T9 \neq (T7, T8, T6, T5, T2, T1)$

$T7 = T8$ ;  $T7 \neq (T6, T5, T2, T1)$

$T8 = (T6, T5)$ ;  $T8 \neq (T2, T1)$

$T6 = T5$ ;  $T6 \neq (T2, T1)$

$T5 \neq (T2, T1)$

$T2 \neq T1$

Al nivel del 1% los tratamientos T9, T7, T8, T6, T5, y T2 difieren significativamente de T1 (testigo) y a su vez, - T9 difiere significativamente de ellos por lo cual resultó ser

el mejor tratamiento. En segundo lugar estan los tratamientos T7 y T8 que no difieren significativamente entre sí, y de ellos el mejor es T7 por que difiere significativamente de T6 y T5 (cera comercial). Estos resultados son similares a los obtenidos a los 8 días para T9, T7, T8, T6, T5, y T2, solo que ahora el mejor promedio corresponde T9 y no a T7.

Nota: T9 presenta una diferencia significativa de un 15.36% con respecto a T1 (testigo) y de un 5.39% con T5 (cera comercial).

### 3. Evaluación Organoléptica.

a) A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable aroma.

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	5.57
T7	5.42
T9	5.85
R	4.85

Ho: T5 = T7 = T9  $\neq$  R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales:

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>C</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	5	7.451	2.483	1.30	4.31
Panelistas	13	3.972	1.234	-	-
Error	39	74.291	1.904	-	-
Total.	55	85.714	-	-	-

F<sub>C</sub> < F<sub>t</sub>: Se acepta H<sub>0</sub>.

b) A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable sabor.

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	7.21
T7	5.14
T9	6.50
R	5.35

H<sub>0</sub>: T5 = T7 = T9 = R

Y

H<sub>1</sub>: Los tratamientos no son todos iguales.

$\alpha = 0.01$



TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	3	40.126	13.375	5.88	4.31
Panelistas	13	86.089	6.622	-	-
Error	39	88.624	2.272	-	-
Total	55	214.839	-	-	-

$F_c > F_t$ ; se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \sqrt{\frac{CME}{(4, 39)}} = 1.89$$

T5	T9	R	T7
7.21	6.50	5.35	5.14

$T5 = (T9, R)$ ;  $T5 \neq T7$

$T9 = R = T7$ .

A un nivel 1% el tratamiento T5 difiere significativamente de T7 y los tratamientos T9 y R no difieren significativamente de él. El mejor tratamiento es T7 porque posee el promedio más bajo y difiere significativamente de T5; T9 no difiere significativamente de T7 ni de T5, además es más caro que T7 ya que contiene la mezcla de fitorreguladores.

c) A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable textura.

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	7.07
T7	5.64
T9	6.28
R	4.92

No: T5 = T7 = T9 = R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamiento	3	35.241	11.747	9.35	4.31
Panelistas	13	46.732	3.594	-	-
Error	39	49.009	1.256	-	-
Total	55	130.982	-	-	-

$F_c > F_t$ : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(4, 39)} \sqrt{\frac{CME}{4}} = 1.40$$

T5	T9	T7	R
7.07	6.28	5.64	4.92

$$T5 = T9; T5 \neq (T7, R)$$

$$T9 = T7 = R$$

Al nivel del 1% el tratamiento T5 difiere significativamente de T7 y R y el tratamiento T9 no difiere significativamente de ellos, por lo cual el mejor tratamiento es T7 ya que difiere significativamente de T5 pero no de R que tiene el promedio más bajo. El T9 no difiere significativamente de T7, pero tampoco de T5, además más caro que T7 ya que contiene la mezcla de reguladores.

d) A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable apariencia externa.

Tratamiento	$\bar{X}$
T5	5.92
T7	5.71
T9	5.85
R	7.14

$$H_0: T5 = T7 = T9 = R$$

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	3	18.430	6.143	4.85	4.31
Panelistas	13	45.803	3.523	-	-
Error	39	49.320	1.264	-	-
Total.	55	113.533	-	-	-

$F_c > F_t$ : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{(4, 39)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.41$$

R	T5	T9	T7
7.14	5.92	5.85	5.71

$R = (T5, T9)$ ;  $R \neq T7$

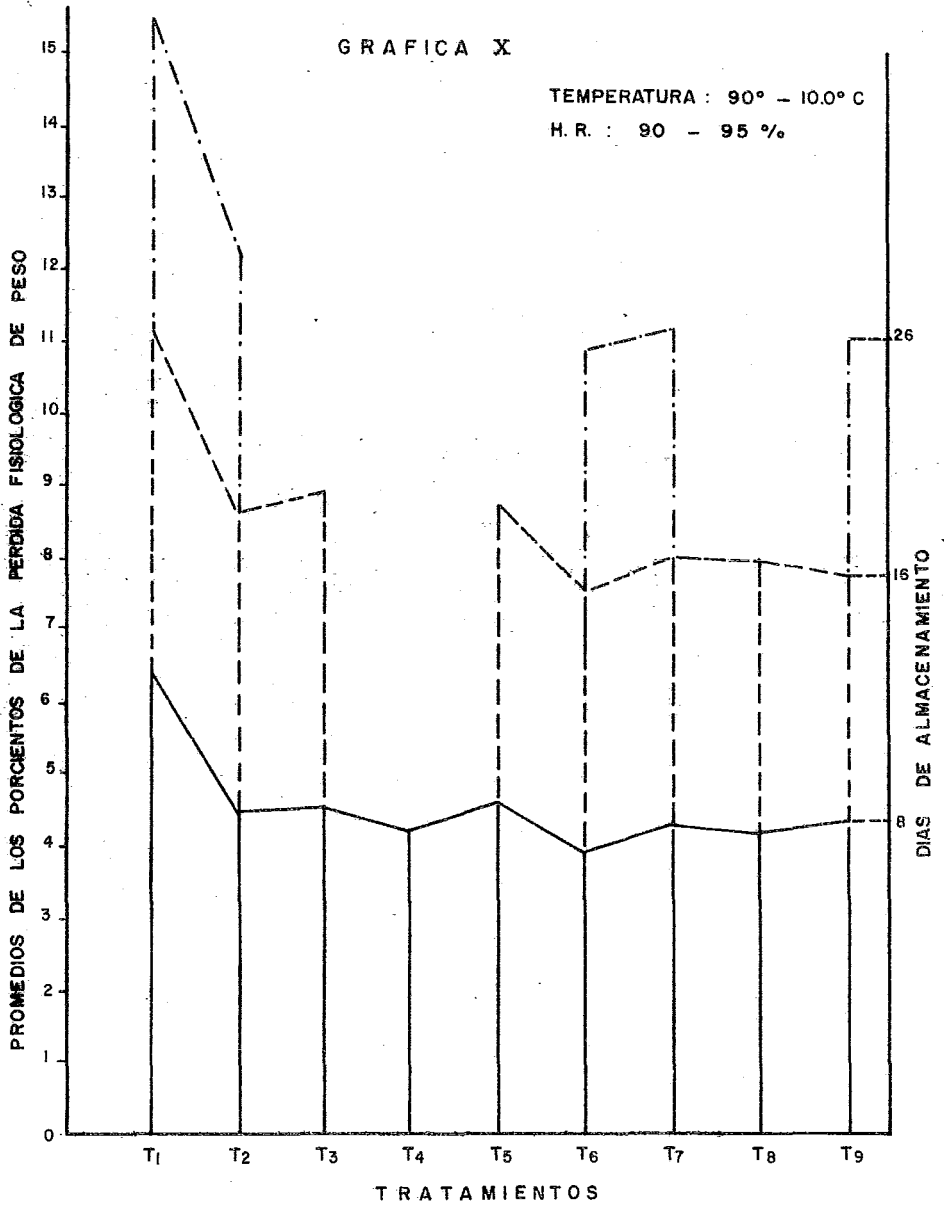
$T5 = T9 = T7$

Al nivel del 1% R difiere significativamente de T7 y mientras que T5 y T9 no difieren, por lo cual los tres tratamientos son iguales, pero de los dos que tienen cera de candelilla (T9 y T7), T7 tiene la ventaja de ser el más económico ya que T9 contiene la mezcla de fitorreguladores y T7 solamente tiene un fitorregulador.

3) Almacenamiento a temperatura de 10°C.

1. Pérdida fisiológica de peso (%).

Los resultados de la pérdida fisiológica de peso obtenidos para los 8, 16 y 26 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 14 y se ilustran en la gráfica  $\bar{X}$ .



T A B L A 14

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO POR CADA TRATAMIENTOS A DIFERENTES DÍAS DE ALMACENAMIENTO.

TRATAMIENTOS	Días de Almacenamiento		
	8	16	26
T 1	6.45	11.21	15.50
T 2	4.51	8.64	12.26
T 3	4.56	8.97	*
T 4	4.26	*	*
T 5	4.66	8.75	*
T 6	3.98	7.57	10.91
T 7	4.34	8.08	12.22
T 8	4.25	8.02	----
T 9	4.40	7.82	11.14

Condiciones de almacenamiento: T = 10 ± 1°C; Hr = 90-95%

\*Se omiten los promedios por haberse eliminado dos de sus tres observaciones que presentaban fruta infectada.

a) Análisis de varianza para los datos de la tabla - 14 a los 8 días de almacenamiento.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

Y

$H_1$ : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado de las medias	$F_c$	$F_t$
Tratamientos	8	12.497	1.562	13.38	3.71
Error	13	2.101	0.116	-	-
Total	26	14.599	-	-	-

$F_c > F_t$ : se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey.

$$DMSH = q_{(9.18)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.19$$

$T_1$	$T_5$	$T_3$	$T_2$	$T_9$	$T_7$	$T_4$	$T_8$	$T_6$
6.45	4.66	4.56	4.51	4.40	4.34	4.26	4.25	3.98

$T_1 \neq (T_5, T_3, T_2, T_9, T_7, T_4, T_8, T_6)$

$T_5 = T_3 = T_2 = T_9 = T_7 = T_4 = T_8 = T_6$



A nivel del 1% todos los tratamientos con cera difieren significativamente de  $T_1$  (testigo) y no difieren significativamente entre sí.

b) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 14 a los 16 días de almacenamiento.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

Y

$H_1$ : Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado de las medias	$F_C$	$F_t$
Tratamientos	7	25.257	3.608	18.07	4.63
Error	12	2.395	0.199	-	-
Total	19	27.625	-	-	-

$F_C > F_t$ : Se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \frac{0.99}{(8, 12)} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.87$$

$T_1$	$T_3$	$T_5$	$T_2$	$T_7$	$T_8$	$T_9$	$T_6$
11.21	8.97	8.75	8.64	8.08	8.02	7.82	7.57

$T1 \neq (T3, T5, T2, T7, T8, T9, T6)$

$T3 = T5 = T3 = T7 = T9 = T6$

Al nivel del 1% todos los tratamientos con: cera no difieren significativamente entre sí; Estos resultados son similares a los obtenidos a los 8 días de almacenamiento. Los tratamientos T3, T5 y T2 siguieron la misma tendencia observada a los 8 días de almacenamiento, ésto es mayor pérdida de peso con respecto a los demás tratamientos con cera.

c) Análisis de la varianza para los datos de la tabla 14 a los 26 días de almacenamiento.

$H_0: T1 = T2 = T6 = T7 = T9$

Y

$H_1: \text{Los tratamientos no son todos iguales.}$

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamiento	4	39.264	9.816	41.12	7.85
Error	7	1.671	0.238	-	-
Total	11	40.935	-	-	-

Fc Ft: se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q \sqrt{\frac{CME}{r}} = 2.25$$

(5,7)

T1	T2	T7	T9	T6
15.50	12.26	11.22	11.14	10.91

---

$T1 \neq (T2, T7, T9, T6)$

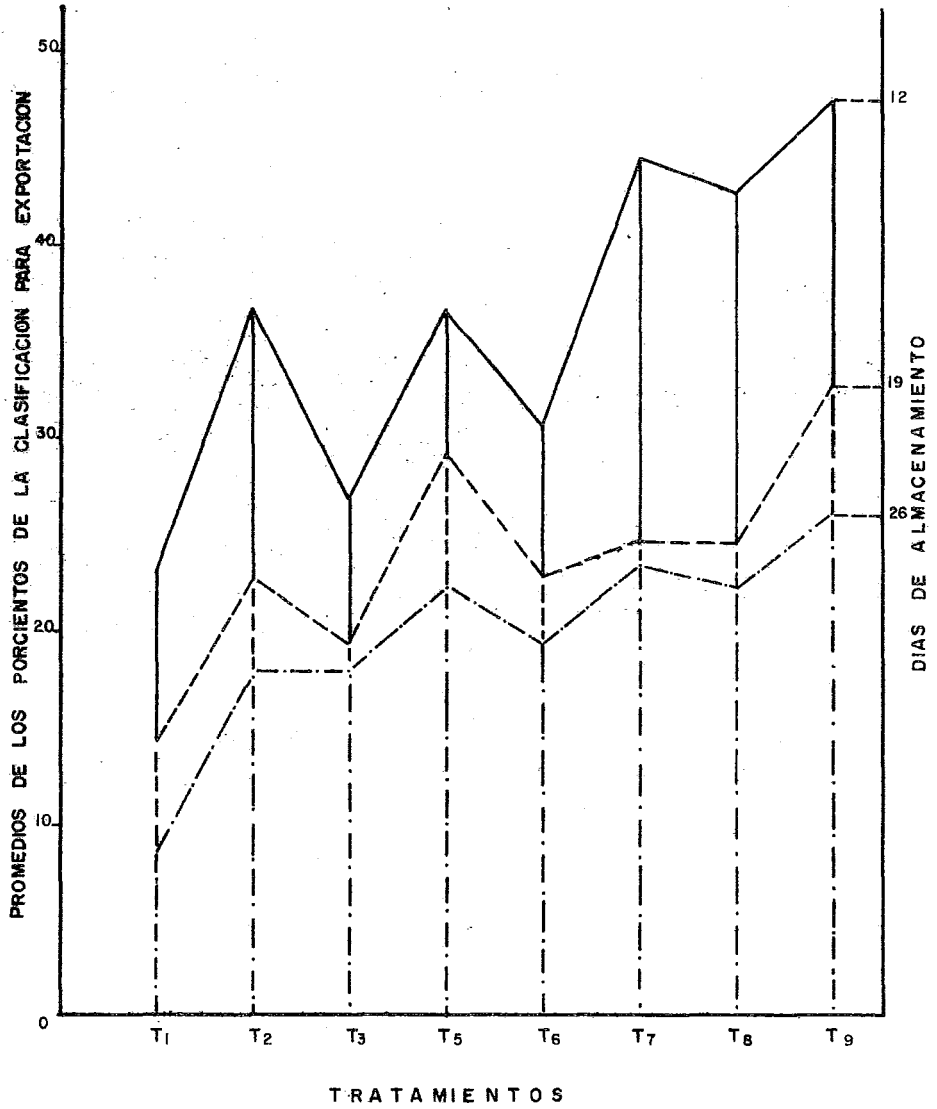
$T2 = T7 = T9 = T6$

Al nivel del 1% los tratamientos T2, T7, T9, y T6 difieren significativamente de T1 (testigo) y no difieren significativamente entre si, por lo cual todos los tratamientos con cera son iguales, pero desde un punto de vista económico se recomendaría usar el tratamiento T2 por tener la concentración de cera de candelilla más baja (la 347) y no contener fitoreguladores.

## 2) Clasificación por aspecto (%).

Los resultados de la clasificación de frutas para exportación obtenidos a los 12, 19 y 26 días de almacenamiento se enlistan en la tabla 15 y se ilustran en la gráfica XI.

GRAFICA XI



T A B L A 5

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE FRUTAS  
PARA EXPORTACION PARA CADA TRATAMIENTO A DIFERENTES DIAS  
DE ALMACENAMIENTO

TRATAMIENTOS	DIAS DE ALMACENAMIENTO		
	12	19	26
T 1	23.02	14.27	8.42
T 2	36.84	22.83	17.90
T 3	26.83	19.25	17.81
T 5	36.77	19.13	22.42
T 6	30.59	22.86	19.13
T 7	44.73	24.71	23.47
T 8	42.94	24.69	22.33
T 9	47.71	32.70	26.05

Condiciones de almacenamiento: T=10+ 1°C; Hr. = 90-95%.

Nota: se omitió a T de la tabla por haberse eliminado  
4  
a los 12 días de almacenamiento dos de sus tres repeticiones que  
presentaban fruta infectada.

a).- Análisis de varianza para los datos de la tabla  
15 a los 12 días de almacenamiento.

H = T = T = T = T = T = T = T = T = T.  
o 1 2 3 5 6 7 8 9

Y

H = Los tratamientos no son todos iguales.

1

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	7	1633.142	233.206	233.25	4.02
Error	16	16.003	1.000	-	-
Total	23	1649.145	-	-	--

$F_c > F_t$  : Se rechaza H<sub>0</sub>.

Método de Tukey:

0.99

DMSH = q (8.16)  $\sqrt{\frac{CME}{r}} = 3.51$

T <sub>9</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
47.71	44.73	42.94	36.84	36.77	30.59	26.88	23.02

$T_9 = T_7 ; T_9 \neq (T_8, T_2, T_5, T_6, T_3, T_1)$

$T_7 = T_8 ; T_7 \neq (T_2, T_5, T_6, T_3, T_1)$

$T_8 \neq (T_2, T_5, T_6, T_3, T_1)$

$T_2 \neq (T_6, T_3, T_1)$

$T \neq (T, T)$   
6 3 1

$T \neq T,$   
3 1

A un nivel del 1% los tratamientos encerados difieren significativamente de  $T_1$  (testigo) y también entre si, por lo cual los tratamientos con cera no son iguales y hasta el momento los mejores son el  $T_9$  y  $T_7$  que junto con  $T_8$  mostrarán una tendencia a presentar promedios altos.

b) Análisis de varianza para los datos de la tabla 15 a los 26 días de almacenamiento.

H :  $T_1 T_2 T_3 T_5 T_6 T_7 T_8 T_9$   
o 1 2 3 5 6 7 8 9

Y

H ; Los tratamientos no son todos iguales.

1

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	7	609.676	87.096	317.22	4.02
Error	16	4.392	0.274	-	-
Total	23	614.069	-	-	-

$F_c > F_t$ : Se rechaza  $H_0$ .

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{(8,16)}^{0.99} \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.83$$

T9	T7	T5	T8	T6	T2	T3	T1
26.05	23.47	22.42	22.33	19.13	17.90	17.81	8.42

T9 ≠ (T7, T5, T8, T6, T2, T3, T1)

T7 = (T5, T8) ; T7 ≠ (T6, T2, T3, T1)

T5 = T8, T5 ≠ (T6, T2, T3, T1)

T8 ≠ (T6, T2, T3, T1)

T6 = (T2, T3) ; T6 ≠ T1

T2 = T3 ; T2 ≠ T1

T3 ≠ T1.

A nivel del 1% los tratamientos encerados difieren significativamente de T1 (testigo) y también entre si, por lo cual los tratamientos encerados no son todos iguales, siendo el mejor de ellos T9 porque presenta diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos (encerados y testigo) cuyos promedios son inferiores al de T9. En segundo lugar estan los tratamientos T7 y T8 que no difieren significativamente entre si pero tampoco difieren significativamente de T5 (cera comercial).

### 3) Evaluación Organoléptica.

a) A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los



siguientes resultados para la variable aroma.

Tratamiento	$\bar{X}$
T2	5.75
T5	5.18
T7	5.56
T9	6.00
R	4.93

Ho: T2=T5=T7=T9=R

Y

Hi: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamiento	4	11.873	2.968	261	3.65
Panelistas	15	55.887	3.725	-	-
Error	60	68.227	1.137	-	-
Total	79	135.987	-	-	-

Fc < Ft: Se acepta Ho.

b).- A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron - los siguientes resultados para la variable sabor.

Tratamiento	$\bar{X}$
T2	7.26
T5	7.33
T7	6.00
T9	5.66
R	4.80

Ho: T2=T5= T7= T9 = R

Y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

**TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias.	Fc	Ft
Tratamientos	4	70.373	17.593	12.01	3.65
Panelistas	14	64.186	4.584	-	-
Error	56	82.027	1.464	-	-
Total	74	216.586	-	-	-

Fc > Ft: Se rechaza Ho.

Método de Tukey:

0.99

$$DMSH = q \frac{\sqrt{CME}}{r} = 1.50$$

(5.56)

T5	T2	T7	T9	R
7.33	7.26	6.00	5.66	4.80

$T5 = (T2, T7); T5 \neq (T9, R)$

$T2 = T7; T2 \neq (T9, R)$

$T7 = T9 = R$

Al nivel del 1% los tratamientos T5 y T2 difieren significativamente de R, pero T7 y T9 no, por lo cual son los mejores tratamientos ya que entre ellos no hay diferencia significativa, pero se recomienda usar a T7 ya que es más económico que T9 (contiene la mezcla de fitorreguladores).

C).- A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable textura.

Tratamiento	$\bar{X}$
T2	6.60
T5	6.13
T7	5.60
T9	5.86
R	4.40

$H_0: T2 = T5 = T7 = T9 = R$

y

$H_1: \text{Los tratamientos no son todos iguales.}$

$\alpha = 0.01$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	4	40.783	10.195	5.53	3.65
Panelistas	14	61.119	4.365	-	-
Error	56	103.217	1.843	-	-
Total	74	205.119	-	-	-

Fc Ft: Se rechaza Ho.

Método de Tukey:

0.99

$$DMSH=q(5, 56) \sqrt{\frac{CME}{F}} = 1.68$$

T2	T5	T9	T7	R
6.60	6.13	5.86	5.60	4.40

T2 = (T5, T9, T7); T2 ≠ R

T5 = (T9, T7); T5 ≠ R

T9 = T7 = R

A nivel del 1% los tratamientos T2 y T5 difieren significativamente de R, pero T9 y T7 no difieren de él por lo cual son los mejores tratamientos y como no hay diferencia significativa entre ellos desde el punto de vista económico, se recomienda T7.

Aunque hay que tomar en cuenta que no difiere significativamente de T5 (Cera comercial).

d).- A los 26 días de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados para la variable apariencia externa:

Tratamiento	$\bar{X}$
T2	6.43
T5	5.87
T7	5.62
T9	6.50
R	4.62

Ho: T2= T5= T7= T9= R

y

H1: Los tratamientos no son todos iguales.

$$\alpha = 0.01$$

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de las medias	Fc	Ft
Tratamientos	4	37.060	9.265	9.24	3.65
Panelistas	15	146.980	9.799	-	-
Error	60	60.147	1.002	-	-
Total	79	244.187	-	-	-

Fc > Ft: Se rechza Ho.

Método de Tukey:

$$DMSH = q_{0.99}(5.60) \sqrt{\frac{CME}{r}} = 1.20$$

T9	T2	T5	T7	R
6.50	6.43	5.87	5.62	4.62

T9 = (T2, T5, T7); T9 ≠ R

T2 = (T5, T7); T2 ≠ R

T5 = T7; T5 ≠ R

T7 = R

Al nivel del 1% los tratamientos T9, T2 y T5 difieren significativamente de R, pero el tratamiento T7 no por lo cual es el mejor tratamiento.

#### OBSERVACIONES.

Los frutos empleados en este experimento fueron de los últimos cortes o etapa final de cosecha.

Los pepinos que se almacenaron a 10°C sufrieron daño por enfriamiento (picado en la superficie) el cual se clasificó en 3 grados, según la siguiente escala:

- a).- Ligero; picado aislado en la superficie (muy se parado), aspecto de los frutos regular.
- b).- Moderado; el picado se presentaba continuo, pero sin coalescencia entre las áreas hundidas, el aspecto de los frutos era malo.
- c).- Severo; picado continuo, coalescencia de las áreas hundidas que provocaba deformación de los frutos cuyo aspecto era pésimo.

A los 26 días de almacenamiento todos los frutos mantenidos a 10± 1°C se clasificaban según esta escala. Los re -

sultados aparecen en la tabla no. 16.

T A B L A 16

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE FRUTAS PICADAS EN CADA TRATAMIENTO A LOS 26 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

TRATAMIENTOS	P I C A D O		
	LIGERO	MODERADO	SEVERO.
T1	0.0	0.0	0.0
T2	1.0	3.0	0.0
T3	4.6	4.6	1.5
T5	13.5	2.0	1.0
T6	9.8	4.9	2.6
T7	10.0	5.7	4.2
T8	16.4	9.8	5.6
T9	2.6	17.1	3.9

Como puede observarse, según los resultados de la tabla 16, el picado solo se presentó en los tratamientos encera - dos y de éstos se manifestó más acentuadamente en los tratamien - tos que contienen fitorreguladores.

#### DISCUSION.

Para facilitar la discusión se presenta a continuación un resumen de resultados, en el que sólo se incluyen los mejo - res tratamientos a cada una de las variables analizadas a las - tres temperaturas consideradas, así como el testigo ( $T_1$ ) y el - tratamiento con cera comercial ( $T_5$ ), con fines de comparación.

T A B L A 17

PROMEDIO DE LOS PORCIENTOS DE LA PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO -  
DEL MEJOR TRATAMIENTO, TESTIGO Y CERA COMERCIAL.

(T<sub>5</sub>)

Condiciones de almacenamiento	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Días de almace- namiento
21°- 24°C; Hr=80-90%	11.96	10.67	9.66	---	8
13°± 1°C; Hr= 90-95%	6.05	4.39	3.89	---	8
10 ± 1°C; Hr= 90-95%	6.45	4.66	4.52	---	8
21°- 24°C; Hr=80-90%	13.99	12.69	----	10.59	12*
13' ± 1°C; Hr= 90-95%	13.96	-----	9.92	---	26*
10 ± 1°C; Hr = 90-95%	15.50	-----	12.26	---	26*

\*Ultimo día de almacenamiento.

T A B L A 18

PROMEDIOS DE LOS PORCIENTOS DE LA CLASIFICACION DE FRUTAS PARA  
EXPORTACION DEL MEJOR TRATAMIENTO, TESTIGO (T<sub>1</sub>) Y CERA COMER-  
CIAL (T<sub>5</sub>).

Condiciones de Almacenamiento	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>9</sub>	Días de alma- cenamiento
21°- 24°C; Hr=80-90%	28.95	32.02	----	39.70	12*
13 ± 1°C; Hr= 90-95%	30.34	35.93	49.46	-----	12
10 ± 1°C; Hr= 90-95%	23.02	36.77	----	47.71	12
13 ± 1°C; Hr= 90-95%	10.28	20.26	----	25.64	26*
10 ± 1°C; Hr= 90-95%	8.42	22.42	----	26.05	26*

\*Ultimo día de almacenamiento.



T A B L A 19

PROMEDIOS DE AQUELLAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS EVALUADAS QUE MOSTRARON DIFERENCIA SIGNIFICATIVA CON RESPECTO A R (REFERENCIA), TESTIGO (T<sub>1</sub>) Y LA CERA (T)<sup>5</sup>\*

Condiciones	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	R	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>	Variable
Almacenamiento	Evaluada*					
21°- 24°C; Hr =80-90%	5.43	-----	5.07	3.56	-----	Apariencia Externa
13 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	7.21	5.35	-----	5.14	Sabor
13 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	7.07	4.92	-----	5.64	Textura
13 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	5.92	7.14	-----	5.71	Apariencia Externa.
10 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	7.33	4.80	-----	6.00	Sabor
10 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	6.13	4.40	-----	5.60	Textura
10 ± 1°C; Hr = 90-95%	-----	5.87	4.62	-----	5.62	Apariencia Externa.

Escala: 1 = gusta extremadamente, 2 = gusta mucho, 3= gusta moderadamente, 4= gusta ligeramente, 5 gusta igual a R, 6= disgusta ligeramente, 7= disgusta moderadamente, 8= disgusta mucho, 9 disgusta extremadamente.

\*Los resultados corresponden a la evaluación organoléptica al finalizar el almacenamiento (12, 26 y 26 días a 21-24°C, 13°C, y 10°C respectivamente).

\*\*Las variables omitidas en la tabla no mostraron diferencia significativa.

Como puede observarse en la tabla 17, T<sub>2</sub> (tratamiento con la formulación de cera de candelilla más económica) mostró la mayor

eficiencia en cuanto a reducción de pérdida fisiológica de peso, sin embargo a 10°C se registró mayor pérdida que a 13°C. Este comportamiento anormal se puede atribuir al síntoma de daño por frío (picado) encontrado a en pepino almacenado a 10°C (ver tabla 16).

Si se considera que la tabla 17, no incluye tratamientos con fitorreguladores, se infiere que estos compuestos no reducen la pérdida fisiológica de peso y, por lo tanto, no se recomienda su aplicación.

Comparando  $T_2$  con respecto a  $T_1$  se observa que hay una reducción de la pérdida fisiológica de peso de 4.04% a 13°C y de 3.24% a 10°C.

Según la tabla 18,  $T_9$  (formulación de cera de candelilla con la mezcla de fitorreguladores) mostró el mayor porcentaje de fruta para exportación; también se observa que prácticamente no existe entre los porcentajes de  $T_9$  a 10 y 13°C, y comparando éstos con el observado a 21-24°C, se infiere que las 2 temperaturas de refrigeración duplican el período de almacenamiento. Sin embargo, los porcentajes observados en los 3 casos son tan bajos que no justifican la aplicación de cera y fitorreguladores aún cuando existe una diferencia entre  $T_9$  y  $T_1$  de 10.75%, 15.36% y 17.63% a 21-24°C, 13°C, 13°C y 10°C respectivamente (esta última comparación de tratamientos, se hizo considerando el último día de almacenamiento).

En la tabla 19, se observa que a temperatura ambiente T es superior en apariencia externa a R (fruta fresca, recién-  
<sup>2</sup>adquirida) e igual a él en las otras características organolépticas evaluadas. A 13 y 10°C, el mejor tratamiento en cuanto a apariencia externa fue T<sub>7</sub>, que incluso fue superior a R en sabor y apariencia externa a 13°C.

En base a lo anteriormente discutido se pueden hacer las siguientes consideraciones:

1.- De acuerdo al objetivo del presente trabajo, las variables más importantes son clasificación para exportación y características organolépticas.

2.- T<sub>9</sub> mostró los mejores resultados en cuanto a clasificación para exportación, mientras que T<sub>7</sub> en características organolépticas.

3.- En cuanto a clasificación para exportación, la diferencia entre T<sub>9</sub> y T<sub>7</sub> fluctúa entre 2.6 y 3%, tal diferencia aunque significativa estadísticamente, no es tal desde un punto de vista económico.

4.- La formulación de cera 349-B<sub>1</sub> (T<sub>7</sub>) es más económico que la 349-M25 (T<sub>9</sub>).

#### CONCLUSIONES.

1.- La aplicación de una formulación a base de cera de candelilla con fitorreguladores (349-B<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>) aumenta el pe -

ríodo de conservación en forma más eficiente que la cera de can-  
delilla sólo y que la cera comercial.

2.- La aplicación de una mezcla de fitorreguladores-  
incluida en una formulación de cera de candelilla (349-M25, T-  
9) no ofreció ventajas económicas.

## E. CONCLUSIONES GENERALES.

El objetivo de conservar el pepino por un período tal que permita su llegada a otros mercados extranjeros, particularmente los europeos, no se logró con el presente trabajo, por lo cual debe ser considerado como preliminar. Sin embargo, se obtuvieron los siguientes avances.

1).- A temperatura ambiente (21-24°C) las formulaciones de cera de candelilla y la cera comercial, no ofrecen ventajas económicas.

2).- A temperatura ambiente (21-24°C) los fitorreguladores aplicados y una mezcla de 2 de ellos, no ofrecieron ventajas económicas a las concentraciones aplicadas.

3).- A 10°C se inducen daños por frío, por lo cual se recomienda emplear 13°C.

4).- La combinación de cera de candelilla (349), fitorregulador (349-B<sub>1</sub>) y refrigeración (13°C), duplicó la vida de almacenamiento, aunque si se consideran las pérdidas registradas a los 26 días de almacenamiento, tal duplicación carece de importancia económica.

## F.- SUGERENCIAS.

Se recomienda continuar evaluado el efecto de fitorreguladores a concentraciones diferentes a las empleadas en el -

presente trabajo, incluidos en las formulaciones de cera de can  
delilla 349, en combinación con refrigeración a 13°C.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Salunke D.K. Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables CRC Press, Inc. 1974. P-122.
- 2.- Eaks. 1 The Pos-Harvest Physiology of Cucumbers (Cucumis Sativus L.) at Chilling and Non-Chilling Temperatures. Ph. D. Diss. Univ. Calif. (Davis) 1952.
- 3.- Muñoz Carrillo C. El cultivo del pepino, Noveda - des Hortícolas, Vol. XVI Nos. 1- al 4 Enero-Diciembre 1971.
- 4.- Boletín Interno. No. 44, volumen IV, 2-XI-77 Dirección General de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 5.- Boletín No. 11 año II marzo-Abril, 1975 Unión Nacional de Productos de - Hortalizas.
- 6.- Garatuza M.R. Baca Castillo G. Cultivo del Pepino. Instituto Nacional Investigaciones Agrícolas y Dirección General de Agricultura. S.A.G.
- 7.- Cucumbers Fruit and Vegetables Facts and Painterss. June, 1957- United Fresh Fruit and Vegetable Association.
- 8.- Pantastico ER.B. (ed) Post Harvest Physiology, Handling

Utilization of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetales. - Ed. AVI Pub. Co. Westport, Connecticut, 1975. Cap. 4, P. 68.

- 9.- Nutritive Value of foods. Home and Garden, Bull. 72, 1976-United States Department of Agriculture.
- 10.- Mack B. and Janer J. R. Effects of Waxing on Certain Physiological Processes of Cucumbers Under Different Storage Conditions. Food Res., 7 (38) 1942.
- 11.- Davies N.J. and Kempton J.R. Some Changes in the composition of the Fruits of the fruit of the Glasshouse Cucumber (*Cucumis sativus* L.) J. Sci. Fd. Agric. 27-(5); 1976, PP 413-318.
- 12.- Weaver R.J. Reguladores del Crecimiento de las plantas en la Agricultura. Ed. Trillas, A.I.D. 1976 Cap. 9 México
- 13.- Morris L.L. and Plantenius H. Low Temperature Injury to Certain Vegetables After Harvest. - Proc. Am. So. Hort. Sci. 36, pp. 609-613 1939.
- 14.- Eaks I.L. and Morris L.L. Deterioration of Cucumbers at Chilling and Nonchilling Temperature. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 69. 1957 pp 388-389.
- 15.- Dedolph R.R. Wittwer S. and Tuli V. Senescence Inhibition and Respiration. Science, 134, 1961. P 1075.



- 16.- Halevy A. Dilley D.R. and Wittwer S.R. Senescence Inhibition and Respiration Induce by Growth Retardants and N 6 benzyladenine. Plant. Physiol. 41. 1966 P 1085.
- 17.- Fukushima T., Yamazaki M. and Tsugiyama T. Chilling and Injury in Cucumber Fruits. I. Effects of Storage. Temperature on Symptoms and -- Physiological Changes. Scintia Horticultural, 6 1977 - pp 185-197.
- 18.- Larmond E. Methods for Sensory Evaluation of foods. Food Research Institute. Bull. 1284, 1967 Canada Department of Agriculture.