

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**PRESERVACION DE NARANJA Y TORONJA
CON EMULSION DE CERA DE CANDELILLA**

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

OSCAR RAMON ALCARAZ MUÑOZ
JOSE LUIS RUIZ GUZMAN

CIUDAD UNIVERSITARIA

1975



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.

LAS FESID
ABO 1975
FECHA 1975
PROC MCT 13



QUÍMICA

PRESIDENTE PROF.:	ENRIQUE GARCIA GALEANO
VOCAL	" GABRIEL SIADÉ BARQUET
SECRETARIO	" ANGELA SOTELO LOPEZ
1er. SUPLENTE	" CARMEN REYNA BORDES
2o. SUPLENTE	" ALEJANDRO GARDUÑO TORRES

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA DE LA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA

FACULTAD DE QUIMICA, U.N.A.M.

SUSTENTANTES:

OSCAR RAMON ALCARAZ MUÑOZ

JOSE LUIS RUIZ GUZMAN

ASESOR DEL TEMA:

DR. GABRIEL SIADÉ BARQUET.

El presente estudio fue realizado con el -
financiamiento económico del Consejo -
Nacional de ciencia y Tecnología y de -
la Comisión Nacional de Zonas Áridas.

Las muestras utilizadas en este estudio -
fuerón proporcionadas por el Ing. Pedro
Vaquero García, Gerente de la Empaca-
dora de Naranjas "Azteca" S.A. de --
C.V. de Montemorelos, N.L., México.

PRESERVACION DE NARANJA Y TORONJA CON EMULSION DE CERA DE CANDELILLA

1.- INTRODUCCION

2.- GENERALIDADES

- 2.1.- Aspectos generales de la producción de naranja y toronja en - México.
 - 2.1.1.- Producción de naranja.
 - 2.1.2.- Producción de toronja.
- 2.2.- Métodos generales de preservación de cítricos.
 - 2.2.1.- Preservación por refrigeración.
 - 2.2.2.- Preservación por atmósferas controladas.
 - 2.2.3.- Preservación por películas protectoras.
- 2.3.- Clasificación, aspectos morfológicos, bioquímicos y daños a las frutas cítricas.
 - 2.3.1.- Clasificación de los cítricos.
 - 2.3.2.- Aspectos morfológicos.
 - 2.3.3.- Aspectos bioquímicos.
 - 2.3.4.- Daños a las frutas cítricas.

3.- METODOS Y MATERIALES.

- 3.1.- Análisis químicos, físicos y organoléptico.
 - 3.1.1.- Métodos químicos.
 - 3.1.2.- Métodos físicos.
 - 3.1.3.- Método organoléptico.
- 3.2.- Preparación de la muestra.
 - 3.2.1.- Descripción de la preparación de las muestras de la - primera parte del estudio.
 - 3.2.2.- Descripción de la preparación de las muestras de la - segunda preparación del estudio.
 - 3.2.3.- Descripción de la preparación de las muestras de la - tercera parte del estudio.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION.

- 4.1.- Resultados y discusión de los análisis químicos.
 - 4.1.1.- Resultados del análisis químico del primer experimento.
 - 4.1.2.- Resultados del análisis químico del segundo experimento.
 - 4.1.3.- Resultados del análisis químico del tercer experimento.

4.2.- Resultados y discusión del análisis organoléptico.

4.2.1.- Resultados del análisis organoléptico del primer expe
rimento.

4.2.2.- Resultados del análisis organoléptico del segundo ex-
perimento.

4.2.3.- Resultados del análisis organoléptico del tercer expe-
rimento.

5.- CONCLUSIONES.

6.- BIBLIOGRAFIA.

1.- INTRODUCCION.

Parte de las investigaciones que se realizan en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, han consistido en buscar formas de aprovechamiento de los recursos naturales de las zonas áridas de México, concretamente la utilización de la cera de candelilla, producto natural obtenido de Euphorbia cerifera Alcocer, orden Euphorbiaceas, que en fecha reciente ha tenido una utilización muy limitada, ya que este producto se utilizó en cantidades considerables hasta la terminación de la II Guerra Mundial, siendo reemplazado por productos petroquímicos más baratos, ocasionando consecuentemente un grave problema a la economía de dichas zonas del país (Zacatecas, Coahuila, Chihuahua, Durango), ya que su extracción es sustento de numerosas familias.

Por otra parte se nos presenta el problema de la preservación de cítricos renglón de gran importancia ya que en los últimos años la producción de cítricos y el comercio nacional e internacional de naranja y toronja se han incrementado en forma notable.

Por ello se consideró de gran interés la aplicación y evaluación de diferentes emulsiones de cera de candelilla, desarrolladas en el mismo centro de investigación, para prolongar su tiempo de almacenamiento a un costo menor que los sistemas tradicionales de preservación.

Como se observará de los resultados obtenidos se puede inferir fácilmente la importancia socio-económica que representa este producto:

- 1.- Incrementar el consumo de cera de candelilla.
- 2.- Contribuir a la posibilidad de exportación.
- 3.- El aumento de una explotación más productiva de los recursos frutícolas del país.
- 4.- Una distribución más efectiva del producto, beneficiando al pequeño comerciante y al consumidor.

2.- GENERALIDADES.

2.1.- Aspectos generales de la producción de naranja y toronja en México.

Los datos que se presentan en esta investigación tienen el propósito de exponer una información general relativa a la producción de naranja y toronja que se producen en México. (1, 2, 3).

Por lo que se refiere a la superficie ocupada en cada cultivo y al volumen de producción de frutas, las cifras que se asientan son el resultado de una serie

de ajustes que se hicieron a los informes recogidos en fuentes oficiales y particulares, con base en las investigaciones de campo realizadas por el personal de la Comisión Nacional de Fruticultura.

En cuanto a las variedades anotadas en cada especie solamente se han incluido aquellas que tienen más aceptación del público consumidor.

Los meses que se mencionan como estacionalidad de las cosechas de cada especie, corresponde a la generalidad del país y no en especial a cada una de las regiones frutícolas.

Por último los precios rurales son los que fueron investigados directamente por la comisión anteriormente mencionada.

2.1.1.- Producción de naranja.

1.- Variedades que se cultivan en México:

Valencia temprana, Valencia, Washington Navel, Jaffa y diferentes tipos criollos.

2.- Meses e intensidad de las cosechas:

Cosecha máxima	Septiembre diciembre.
Cosecha media	Enero y Febrero.
Cosecha mínima	Marzo a junio.

3.- Consumo nacional per cápita.

El consumo per cápita calculado para 1970 fue de 20.531 Kg.

4.- Precios:

En el campo los productores venden la naranja a un precio de \$ 400.00 la tonelada.

Las fluctuaciones de los precios de la naranja en el mercado de La Merced de la Ciudad de México, durante los meses de julio a diciembre de 1971, fueron:

Precio por kilogramo en pesos

Rural	Mayoreo	Medio Mayoreo	Menudeo
0.42-0.46	0.57-1.22	0.72-1.43	1.31-1.94

5.- La superficie y producción del año de 1970 se muestra en la tabla 2.1.a.; y para el año de 1972 en la tabla 2.1.b.

6.- La estimación calculada de la producción nacional de naranja por el Departamento de Estudios Económicos de la CONAFRUT aporta los siguientes datos para el año de 1973 y 1974 de 2,506,303 y 2,551,602 toneladas respectivamente.

7.- El volumen y el valor de exportación para naranja del año de 1973, fueron:

Volumen de exportación de naranja para el año de 1973.

País	Volumen de la producción kilogramos	Valor de la producción en pesos.
Alemania Dem.	16,743,360	21,077,359
Argentina	5,785,000	7,414,683
Canada	1,541,465	1,632,868
Estados Unidos	24,147,874	26,685,782
Francia	220,000	303,750
Total	48,437,699	57,114,442

2.1.2.- Producción de toronja.

1.- Variedades que se cultivan en México:

Duncan, March, Red Ruby, Red Blusch y Chambar.

2.- Meses e intensidad de las cosechas:

Cosecha máxima

Septiembre y Octubre.

Cosecha media

Noviembre y Diciembre.

Cosecha mínima

Junio a Agosto.

3.- Consumo nacional per cápita:

El consumo per cápita calculado para 1970 fue de 0.385 kilogramos.

4.- Precios:

En el campo los productores venden la toronja a un precio promedio de \$ 600.00 la tonelada.

Las fluctuaciones de los precios de esta fruta en el mercado de la Merced de la ciudad de México, durante los meses de julio a diciembre de 1971, fueron así:

Precio por kilogramo en pesos

Rural	Mayoreo	Medio mayoreo	Menudeo
0.61-1.37	0.98-2.00	1.24-2.37	1.86-3.15

- 5.- La superficie y producción de los años 1970 y 1972 se indican en las tablas 2.1.c. y 2.1.d. respectivamente.
- 6.- La estimación calculada de la producción nacional de toronja por el Departamento de Estudios Económicos de la CONAFRUT aporta el siguiente dato para el año de 1973 de 20,000 toneladas.
- 7.- El volumen y el valor de exportación para toronja durante el año de 1973, fueron los siguientes:

Volumen de exportación de toronja para el año de 1973.

País	Volumen de la producción kilogramos	Valor de la producción pesos
Alemania Federal	95,000	187,500
Argentina	946,000	1,562,500
Canada	43,010	72,745
Estados Unidos	4,617,351	6,824,054
Total	5,701,361	8,646,799

Tabla 2.1.a.

NARANJA

PRODUCCION NACIONAL CALCULADA PARA 1970

Entidad Federativa	Superficie Has.	%	Producción Tons.	%
Veracruz	62,850	37.35	942,950	45.45
San Luis Potosí	27,500	16.34	400,000	19.28
Nuevo León	40,000	23.77	260,000	12.53
Tamaulipas	16,494	9.80	235,730	11.36
Sonora	5,200	3.09	50,400	2.43
Yucatán	3,000	1.78	36,000	1.73
Otras entidades	13,250	7.87	149,850	7.22
Sumas:	168,294	100.00	2,074,930	100.00

Tabla 2.1.c.

TORONJA

PRODUCCION NACIONAL CALCULADA PARA 1970

Entidad federativa	Superficie Has.	%	Producción Tons.	%
Veracruz	1,097	43.24	8,995	29.40
Oaxaca	620	24.44	8,200	26.80
Sinaloa	210	8.28	6,500	21.25
Nuevo León	135	5.32	1,760	5.75
Guerrero	120	4.73	1,600	5.23
Otras entidades	355	13.99	3,540	11.57
Sumas	2,537	100.00	30,595	100.00

Tabla 2.1.b.

NARANJA

PRODUCCION NACIONAL CALCULADA PARA 1972

ENTIDAD	Superficie cosechada Has.	%	Volumen de la producción Tons.	%	Valor de la producción pesos
Estados Unidos M.	147, 102	100.00	2, 401, 182	100.00	1, 200, 591, 000
1. Veracruz	53, 559	36.41	803, 385	33.46	401, 692, 500
2. Nuevo Leon	34, 894	23.72	697, 880	29.06	348, 940, 000
3. Tamaulipas	14, 474	9.84	289, 480	12.06	144, 740, 000
4. San Luis Potosí	16, 961	11.53	220, 493	9.18	110, 246, 500
5. Yucatán	5, 204	3.54	104, 080	4.33	52, 040, 000
6. Sonora	6, 394	4.35	95, 910	3.99	47, 955, 000
7. Sinaloa	2, 817	1.91	47, 889	1.99	23, 944, 500
8. Puebla	2, 487	1.69	37, 305	1.54	18, 652, 500
9. Jalisco	1, 900	1.29	22, 300	0.93	11, 150, 000
10. Chiapas	1, 700	1.16	17, 000	0.71	8, 500, 000
11. Tabasco	1, 210	0.82	12, 270	0.51	6, 135, 000
12. Oaxaca	780	0.53	9, 500	0.40	4, 750, 000
13. Hidalgo	1, 400	0.95	9, 500	0.40	4, 750, 000
14. Campeche	800	0.54	8, 600	0.36	4, 300, 000
15. Guerrero	590	0.40	6, 150	0.26	3, 075, 000
16. Baja Calif.(Terr.)	290	0.20	3, 450	0.14	1, 725, 000
17. Michoacán	192	0.13	3, 250	0.14	1, 625, 000
18. Quintana Roo	300	0.20	3, 000	0.12	1, 500, 000
19. Durango	250	0.17	2, 000	0.08	1, 000, 000
20. Morelos	170	0.12	1, 900	0.08	950, 000
21. México	302	0.21	1, 585	0.07	792, 500
22. Zacatecas	94	0.06	916	0.04	458, 000
23. Chihuahua	60	0.04	720	0.03	360, 000
24. Nayarit	115	0.08	690	0.03	345, 000
25. Guanajuato	45	0.03	554	0.02	277, 000
26. Aguascalientes	30	0.02	450	0.02	225, 000
27. Querétaro	40	0.03	440	0.02	220, 000
28. Colima	17	0.01	200	0.01	100, 000
29. Coahuila	15	0.01	170	0.01	85, 000
30. Baja Calif. Edo.)	12	0.01	115	0.01	57, 500

Tabla 2.1.d.

TORONJA

PRODUCCION NACIONAL CALCULADA PARA 1972

ENTIDAD	Superficie cosechada Has.	%	Volumen de la producción Tons.	%	Valor de la producción pesos
Estados Unidos Mexicanos	2,644	100.00	32,643	100.00	26,114,400
1. Oaxaca	620	23.45	7,200	22.06	5,760,000
2. Veracruz	513	19.40	6,454	19.77	5,163,200
3. Sinaloa	437	16.53	5,000	15.32	4,000,000
4. Tamaulipas	298	11.27	3,353	10.27	2,682,400
5. Coahuila	22	0.83	2,460	7.54	1,968,000
6. Sonora	183	6.92	2,360	7.23	1,888,000
7. Nuevo León	138	5.22	1,263	3.87	1,010,400
8. Guerrero	98	3.71	1,014	3.11	811,200
9. Jalisco	75	2.84	765	2.34	612,000
10. Yucatán	50	1.89	688	2.11	550,400
11. Quintana Roo	54	2.04	510	1.56	408,000
12. Michoacán	29	1.10	305	0.93	244,000
13. Campeche	21	0.79	214	0.66	171,200
14. Tabasco	20	0.76	194	0.59	155,200
15. Chiapas	19	0.72	185	0.57	148,000
16. Nayarit	16	0.60	185	0.57	148,000
17. Colima	18	0.68	162	0.50	129,600
18. Puebla	8	0.30	92	0.28	73,600
19. San Luis Potosí	9	0.34	68	0.21	54,400
20. Hidalgo	4	0.15	60	0.18	48,000
21. Morelos	6	0.23	59	0.18	47,200
22. México	5	0.19	44	0.13	35,200
23. Chihuahua	1	0.04	8	0.02	6,400

2.2.- Métodos generales de preservación de cítricos.

Los métodos más comunmente usados en la preservación de cítricos son: Refrigeración, atmósferas controladas y películas protectoras.

2.2.1.- Preservación por refrigeración.

Hoy en día la refrigeración influye notablemente en las prácticas agrícolas y comerciales y determina la condición económica de la industria alimentaria.

Al emplear temperaturas de refrigeración desde 15.5°C hasta -2°C en el almacenamiento, es una forma común de aumentar la preservación, reduciendo la actividad respiratoria y descomposición de la fruta.

Los factores que se controlan en este tipo de almacenamiento son la temperatura, humedad relativa, velocidad del aire y composición de la atmósfera del local y el posible empleo de radiaciones ultravioleta o de otro tipo.

Cuando más baja sea la temperatura de almacenamiento más cara resultará, de ahí que, aunque se conserven mejor los alimentos a temperaturas ligeramente superiores a las de congelación, no se empleen necesariamente estas.

Los requisitos de almacenamiento por refrigeración para naranja son: una temperatura de 0° - 1.1°C y con una humedad relativa de 85-90% con una vida de almacenamiento aproximada de 8 a 12 semanas.

En cuanto a las condiciones de almacenamiento por refrigeración para el caso de la toronja son: una temperatura de 0°-9.9°C y un 85-90% de humedad relativa, con una vida de almacenamiento aproximada de 4-8 semanas. (4,5,6).

2.2.2.- Preservación por atmósferas controladas.

El almacenamiento con atmósferas controladas es un sistema que consiste en producir una atmósfera que difiera sustancialmente al del aire normal, con respecto a la proporción de nitrógeno, oxígeno o bioxido de carbono. También otro tipo de gas, tal como el etileno, puede ser adicionado a la atmósfera de almacenamiento.

Para el éxito de la utilización de atmósfera controlada para mantener una alta calidad del fruto durante un período prolongado en el almacenamiento, es recomendable el control de la temperatura adecuada.

Es de interés mencionar que el almacenamiento con atmósfera controlada no evita la descomposición, pero sí la puede retardar. Es decir, si bien bajo condiciones apropiadas de dicho proceso puede retardar algunos cambios fisiológicos, también puede tener un efecto opuesto como el aumento en la descomposición o provocar un mal sabor de la fruta, debido a que la atmósfera utilizada es más nociva para la fruta que para los microorganismos patógenos; o cuando la temperatura utilizada es tan alta que permite el crecimiento de los microorganismos que no son inhibidos por la atmósfera usada.

Por lo tanto, es importante recordar que generalmente la reducción de la velocidad de respiración de la fruta utilizando atmósfera controlada, no indica necesariamente una igual reducción en la velocidad de deterioro.

Los excelentes resultados obtenidos con atmósfera controlada en el almacenamiento de manzanas ha motivado grandemente a la investigación y un interés comercial por la aplicación de dicho proceso a otros campos como el de los frutos cítricos.

A pesar del gran interés que despierta y de las investigaciones llevadas a cabo en la aplicación de dicho proceso de preservación, solo es económicamente factible para la manzana y pera. (6,7).

2.2.3.- Preservación por películas protectoras.

Básicamente hay dos formas para reducir la deshidratación de las frutas:

- 1.- Primero podemos minimizar la diferencia entre la humedad que existe dentro del fruto o vegetal y entre aquel del aire.
- 2.- Segundo, podemos proteger al fruto del aire relativamente seco.

El primer objetivo puede ser alcanzado por el mantenimiento de la humedad relativa del aire tan cercana a la saturación como sea posible.

La humedad puede ser adicionada al aire por rocío de agua o por dispositivos formadores de neblina.

En cuanto al segundo objetivo las frutas pueden ser protegidas del aire seco por empacado en bolsas plásticas, películas que envuelven al fruto o por recubrimiento del fruto con una cubierta que lo envuelve, o el uso de una cubierta impermeable al agua, tal como una cera.

Se debe tomar en cuenta que las bolsas o envolturas sean perforadas o que la capa de cera sea suficientemente delgada para permitir el intercambio adecuado de gases, de otra forma, puede resultar daños serios por insuficiente oxígeno o un exceso de CO_2 .

Dichas ceras son aplicadas a ciertos frutos primeramente para reducir la pérdida de humedad, y por lo tanto el encogimiento de la fruta.

El encerado de las frutas cítricas presenta un buen medio de preservación desde el punto de vista económico.

Aún cuando la fruta normalmente tiene una cera natural que cubre gran parte de su superficie, el encerado reduciría la pérdida de humedad, porque sellaría la cicatriz de la base del peciolo, constituyendo ésta la principal ruta para la transpiración, de esta forma la pérdida de agua puede ser disminuida en un 50%.

Este tipo de recubrimiento a base de cera generalmente no reduce la descomposición o deterioro, esto puede ser provocado por esporas atrapadas en las lenticelas o en pequeñas lesiones sufridas por la fruta durante su manejo. Para el control de dichas anomalías, a las ceras se les adiciona desinfectantes, tales como compuestos de cloro u orto fenil-fenato.

Las ceras son aplicadas por equipo especializado en forma de emulsión en agua, solución en solventes o como espuma.

Entre los componentes que sirven como base para la elaboración de películas cubrientes se tienen: parafinas, cera de Carnauba, cera de candelilla, lecitinas, polietileno y acetato de vinilo. (6).

Recientemente se ha evaluado en forma extensiva una película protectora denominada Tag en una gran variedad de frutas, obteniéndose resultados prometedores. (3).

En un estudio realizado en el Departamento de Química Orgánica de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química de la U.N.A.M., se evaluó la capacidad de preservación de diferentes emulsiones de cera de candelilla en limón a tres distintas temperaturas 10°C, 15°C y 20°C, observándose que la temperatura 10°C de almacenamiento fue la óptima para un período de 60 días.

2.3.- Clasificación, aspectos morfológicos, bioquímicos y daños a las frutas cítricas.

2.3.1.- Clasificación de los cítricos:

Las frutas cítricas pertenecen a la familia Rutaceae y son clasificados por Swingle (Tressler y Joslyn, 1971) como sigue: (8).

Citrus medica. - cidra.

Citrus limon. - limón.

Citrus reticulata. - Mandarina.

Citrus grandis. - Pomelo.

Citrus paradise. - toronja.

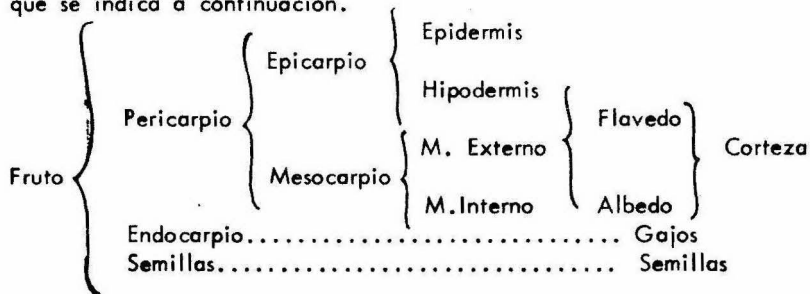
Citrus auratifolia. - lima.

Citrus sinensis. - Naranja dulce.

Citrus aurantium. - Naranja ácida.

2.3.2. - Aspectos morfológicos:

Los tejidos que componen el fruto pueden agruparse de la forma que se indica a continuación.



En las frutas cítricas se distinguen tres partes principales: La piel o corteza, gajos y semillas. La corteza a su vez está formada por los siguientes tejidos epicarpio y mesocarpio.

Epicarpio. - Es la parte más externa de la corteza del fruto maduro y en él cabe distinguir dos zonas: la epidermis y la hipodermis. La primera está constituida por una capa de celulosa poliginales, cuya membrana está fuertemente cutinizada en la parte que está en contacto con la atmósfera para evitar la transpiración excesiva no solo de ellas, sino también de los tejidos subyacentes, y por tanto, del fruto en conjunto. Entre las células epidérmicas están situados los estomas, que son de forma casi circular y las células que lo rodean están dispuestas concéntricamente.

Debajo de la epidermis existen dos o más capas de colénquima que constituyen la hipodermis. Las células que forman este tejido son isodiamétricas y su tamaño aumenta progresivamente, desde la superficie hacia el interior. Este tejido contiene muchos cromatóforos y en las capas más internas del mismo terminan las ramificaciones de los haces vasculares.

Mesocarpio. - Cabe distinguir en el mesocarpio dos zonas perfectamente diferenciadas, el mesocarpio externo y el interno. El primero está constituido al menos de seis capas, las cuales, las más superficiales no se distinguen claramente de la hipodermis, de modo que el paso de uno a otro tejido se efectúa de una manera gradual. Esta capa está constituida por células parenquimatosas de paredes delgadas, entre las que se encuentran las glándulas de aceites esenciales. Las capas más externas del mesocarpio externo, aquellas que en íntimo contacto con la hipodermis, contienen muchos cromatóforos, el número de estos disminuye gradualmente con la profundidad hasta desaparecer prácticamente en las proximidades del mesocarpio interno.

El epicarpio y el mesocarpio externo forman la parte coloreada de la corteza, la cual recibe el nombre de flavedo por alusión a su color en el fruto maduro (del latín flavus, amarillo).

El mesocarpio interno está compuesto por células que se han modificado profundamente, agrupándose para formar una especie de red muy compleja con grandes espacios vacíos, dándole una textura esponjosa. Como este tejido carece de cromóforos o los tiene en número muy escaso, su color es blanco y de aquí el nombre albedo (del latín albus, blanco). El cual contiene gran cantidad de pectina, enzimas pecticas y oxidantes, también una considerable cantidad de sólidos solubles.

Endocarpio. - El endocarpio está dividido en varias celdas o gajos por tabiques membranosos muy delgados. Las membranas de los gajos están formadas a partir de la epidermis interna de los carpelos y capas de células procedentes del mesocarpio interno. Los gajos contienen una o varias semillas insertadas en el ángulo interno de cada gajo, aunque las semillas pueden faltar totalmente en algunas variedades; el resto del gajo es una pulpa formada por una vesícula alargada que contiene un jugo muy dulce, ácido o amargo, y de color como la pulpa, amarillo, anaranjado o rojo; las gotitas de aceite están colocadas en el tejido celular de la parte central de la vesícula. (8, 9).

2.3.3.- Aspectos bioquímicos:

Después de la cosecha las frutas son fisiológicamente activas, es decir, las actividades enzimáticas y respiratorias continúan, dando origen a profundos cambios los cuales pueden decrecer o bien destruir el valor nutritivo de la fruta. Pero de acuerdo con los métodos de preservación antes mencionados, se puede disminuir el desarrollo de anomalías que causarían un decremento en la calidad del fruto.

Los cambios en la composición química y por lo tanto en el valor nutritivo así como en las características organolépticas de los frutos cítricos durante un período de almacenamiento ha sido objeto de extensas investigaciones, llegando a la conclusión de que la calidad de la fruta no mejorará apreciablemente después que han sido cortadas del árbol, de ahí el interés de mantener lo más constante posible su composición.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de la Nutrición el valor nutritivo de la naranja y toronja se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.3.3a. - Valor nutritivo de la naranja y toronja

Una muestra de 100 gramos de pulpa tuvo, los siguientes resultados:

	Naranja	Toronja
	Promedio de diferentes variedades	
Calorías	40.00	46.00
Proteínas	1.00 g.	0.80 g.
Grasa	0.10 g.	0.40 g.
Carbohidratos	10.00 g.	11.10 g.
Calcio	48.00 mg.	29.00 mg.
Fósforo	22.00 mg.	24.00 mg.
Hierro	1.00 mg.	1.32 mg.
Tiamina	0.09 mg.	0.09 mg.
Riboflavina	0.04 mg.	0.03 mg.
Niacina	0.30 mg.	0.30 mg.
Ac. ascórbico	67.00 mg.	53.00 mg.

1.- Acido ascórbico.

Las frutas cítricas son recomendadas como fuente principal de vitamina "C". Su propiedad química más importante es la actividad reductora enérgica, con la conversión del ácido ascórbico por oxidación en ácido dehidroascórbico (v.g. por acción del aire, agua oxigenada, cloruro de fierro III, yodo, quinonas, azul de metileno, -- nitrato de plata, ferricianuro, 2,6, dicloroindofenol).

La destrucción oxidativa del ácido ascórbico se apresura al aumentar el pH, -- (aumenta la tendencia a la hidrólisis del anillo de lactona, formando el ácido dicetogulónico biológicamente inactivo), acción de la luz, iones plata y cúprico, la oxidasa del ácido ascórbico es una enzima cuproproteica), estos hechos tienen importancia práctica en cuanto a la actividad de la vitamina "C" de los alimentos. (10).

Las investigaciones sobre el comportamiento de la vitamina "C" en naranja y -- toronja durante el almacenamiento se resume de los siguientes estudios:

Evendon y Marsch mencionaron que la oxidación del ácido ascórbico en el jugo -- de naranja era una reacción de primer orden, cuya velocidad de destrucción era función de la temperatura. También observaron que dicho ácido era oxidado lentamente -- por el oxígeno atmosférico a una temperatura menor que la ambiente. (11).

French y Abbot estudiaron el comportamiento del ácido ascórbico en naranjas ---

y toronjas almacenadas a temperatura ambiente, encontrando que la concentración de dicha vitamina se incrementaba durante el primer mes de almacenamiento pero después de este punto disminuye su concentración. (12).

Sergeev en Rusia informó que muestras de naranja y toronja almacenadas en una cámara con luz y acceso de aire la vitamina "C" era rápidamente destruida, pero cuando las muestras se almacenaban al abrigo de la luz y el aire el 93.3% de dicha vitamina era retenida después de un tiempo de 90 días. (13).

Demoise y Miller en sus estudios sobre el efecto de la baja temperatura en la fisiología de la toronja, variedad Marsh y Thompson, observaron que la fruta almacenada a 10°C durante 4 semanas y 4 a 6 semanas a 5°C, no presentaron cambios significativos en el contenido de ácido ascórbico. (13).

Pritchett en sus investigaciones de estabilidad de la vitamina "C" en naranjas valencia almacenadas bajo refrigeración y a temperatura ambiente durante un período de 4 a 8 semanas, las frutas mostraban una disminución en la concentración de ácido ascórbico. (14).

Hamersma en sus experimentos del factor tiempo-temperatura en relación a la estabilidad de la vitamina "C" en naranjas valencia y navel, no encontró un decremento apreciable de esta vitamina con muestras almacenadas a una temperatura de 3.3°C por un período de 12 semanas. (13).

2.- Azúcares.

Los cambios en el contenido de azúcares reductores, no reductores y totales, en naranja durante un período de almacenamiento han sido estudiados por Sthal y Camp, encontrando un incremento en dichos azúcares. Este incremento puede ser debido a una formación de azúcares, aunque los cítricos maduros no contienen almidón que pudiera ser convertido a azúcares, Biale encontró que el contenido de azúcar tanto en el jugo como en la cáscara de la fruta puede mostrar un incremento inicial en el almacenamiento como un resultado del metabolismo de los polisacáridos de la pared celular con una disminución consecuente del contenido de azúcares de la cáscara. Para el caso de la toronja se observan cambios similares. Es decir, como los azúcares reductores son la primera fuente de energía para la respiración, el nivel de dicho azúcar debe mantenerse en equilibrio, a través de una hidrólisis parcial de los polisacáridos de la pared celular, y como estos integran la estructura de la fruta, su disminución provoca una pérdida de textura. (15, 16, 17, 19).

3.- Acido Cítrico.

En cuanto a los cambios en la composición del ácido cítrico se ha observado una disminución en su contenido, así las investigaciones llevadas a cabo por Hawkins y Magnes, informaron una ligera disminución en la acidez de la toronja, variedad Duncan, almacenada por 4 meses a 32°F. (20,21).

Dichos resultados fueron confirmados por los experimentos realizados por Sthal y Camp, utilizando naranja Valencia almacenándola a 14.4°C durante un período de 25 semanas. (15,17).

Resultados similares se han obtenido en el almacenamiento de naranja a una temperatura de 4.5-5.5°C por 15 semanas, según Trout. (13).

Mac Rill informó que la toronja con menos del 1% de acidez, expresado como ácido cítrico, no debería ser considerada como de buena calidad de almacenamiento y que cuando la acidez alcanzara el 0.5% la fruta debería ser enviada al mercado inmediatamente. (13).

En el almacenamiento de frutas cítricas se ha observado una disminución -- significativa en la acidez titulable, pero no así en el valor del pH, debido a la formación de un sistema amortiguador efectivo, constituido principalmente por ácido cítrico y sus sales de potasio, calcio y magnesio.

La disminución en la concentración de ácido con un gradual incremento de azúcares totales durante el almacenamiento da como resultado un incremento en la relación de sólidos solubles totales/acidez, la cual es la base para determinar la madurez legal de la fruta en Estados Unidos, así como su palatibilidad. (13).

4.- Pérdida fisiológica en peso.

La pérdida fisiológica en peso es debida a la pérdida de humedad por transpiración y a la pérdida de sólidos por respiración.

La pérdida de humedad en las frutas cítricas se inicia desde su cosecha y continúa durante el almacenamiento. Los factores que tienen influencia en esta pérdida son debidos a la naturaleza química de la corteza, estructura de la superficie y las características del medio ambiente, es decir ésta pérdida de humedad está relacionada a las diferencias de presión de vapor y temperatura del fruto y de la atmósfera que lo rodea, por lo que esta pérdida es disminuida utilizando bajas temperaturas y humedad alta en el almacenamiento. (6).

Well encontró que la velocidad de la pérdida en peso en toronja fue considerablemente menor que en naranja y limón; debido a que la pérdida en peso varía inversamente con el tamaño de la fruta para un peso dado, es decir la fruta más pequeña expone una mayor superficie a la atmósfera. (13).

5.- Etileno.

El etileno es una de las hormonas más activas de los vegetales; es producida por la mayoría de las plantas superiores y también por algunos hongos y bacterias. El etileno tiene un papel muy importante en las frutas cítricas debido a que acelera la coloración de las mismas, bajo condiciones de almacenamiento adecuadas. Los mismos efectos han sido observados con el uso de etrel (Acido, 2 cloro etilén fosfónico. (13).

2.3.4.- Daños a las frutas cítricas.

Las causas de los desórdenes en el metabolismo normal o en la integridad estructural de las frutas cítricas en el almacenamiento son diversas, pero se pueden clasificar en dos grupos:

- 1.- Desórdenes que resultan de algún cambio interno, tal como la senectud.
- 2.- Desórdenes causados por factores externos, debido principalmente a un ambiente desfavorable, daño mecánico y a enfermedades inducidas por hongos, bacterias y virus.

La distinción entre causas internas o externas tienen una aplicación práctica, debido a que los desórdenes causados por cambios internos son difíciles o imposibles de controlar, aún cuando su velocidad de progreso puede ser retardada; en cambio los desórdenes provocados por factores externos, pueden ser prevenidos completamente o cuando menos reducirlos al mínimo, pero irónicamente el último desorden provoca una gran pérdida de fruta durante la venta en el mercado.

Los orígenes y síntomas de los desórdenes causados por cambios internos están relacionados íntimamente con las características de la fruta afectada, es decir cambios fisiológicos normales, tales como los cambios en su composición química, sabor, textura y color. Así en la senectud se observa un marchitamiento y encogimiento de la cáscara alrededor del peciolo, dándole una apariencia poco deseable a la fruta, presentándose en esta forma el colapso de las glándulas de aceite, el desequilibrio metabólico y consecuentemente la necrosis.

El manejo impropio de la fruta provoca una mala apariencia y pérdida en la calidad comestible, consecuentemente una pérdida en el valor económico. Estos daños son causados por impacto, compresión, abrasión, picadura, laceramiento, o por combinación de dos o más acciones.

El ataque por hongos, bacterias y virus está favorecido por un deficiente control en la humedad ambiente y en la composición atmosférica, (CO_2 , O_2 , etileno, etc.), así como el daño mecánico. También se ha observado que estos cambios llegan a ser predominantes en la etapa de senectur de la fruta.

Dentro de las enfermedades por hongos más comunes después de la recolección y que causan frecuentes pérdidas desde el punto de vista comercial, se encuentran: La descomposición de la base del peciolo por Diplodia natalensis y Phomopsis citri. La infección por el moho verde Penicillium digitatum. Los procesos de avinagrado o de fermentación causados por Colletotrichum gloesporioides. (6, 17, 22).

3.- MÉTODOS Y MATERIALES.

3.1.- Análisis químicos, físicos y organolépticos.

Los análisis químicos, físicos y organolépticos practicados en esta investigación nos dan una idea de la madurez y calidad de la fruta, así como una medida de los cambios que sufren éstas durante el almacenamiento.

- 1.- Ácido ascórbico: Se emplea como un parámetro de la frescura de la fruta. (19).
- 2.- Azúcares: Determina el cambio de madurez a senectur y la palatabilidad de la fruta. (17, 19).
- 3.- Acidez: Se utiliza como un parámetro del sabor y da una referencia del estado de madurez de la fruta. (17, 19, 23 y 24).
- 4.- pH: Se toma como una referencia de la sanidad de la fruta. (19).
- 5.- Pérdida fisiológica en peso: parámetro que nos da una idea de la respiración de la fruta y se considera también como un parámetro económico. (19).
- 6.- Porcentaje de extracción de jugo: se considera un parámetro de comerciabilidad en planta procesadoras de jugo, así como una referencia del estado de madurez del fruto. (24).
- 7.- Porcentaje de descomposición: Se le considera un parámetro económico. (26, 27).
- 8.- Análisis organoléptico: Da el grado de aceptación de la fruta. (18, 30-36).

3.1.1.- Métodos químicos:

a.- Ácido ascórbico: Se pipetea un volumen adecuado de jugo, que ha sido previamente mezclado con una cantidad igual de solución extractiva,

(ácido acético-ácido metafosfórico); se procede entonces a su titulación con una solución valorada de la sal de sodio de 2,6-dicloroindofenol; el punto final es indicado por un vire a rosa pálido. La cantidad de ácido ascórbico es entonces expresada como miligramos de ácido ascórbico por milímetro de jugo. (28).

b.- Azúcares reductores totales y parciales: el método consiste en pipetear una cantidad adecuada de solución de Fehling en un matraz que se lleva a ebullición; posteriormente se titula con la solución de azúcar o de jugo clarificado y el punto final es indicado por la decoloración del azul de metileno. El porcentaje de azúcar es entonces calculado como gramos por ciento de glucosa. (28).

c.- Acidez: un volumen conocido de jugo es pipeteado en un matraz con varias gotas de solución alcohólica de fenoltaleína, utilizado como indicador, y titulado con una solución de hidróxido de sodio 0.1.N. La acidez es expresada como ácido cítrico.

3.1.2.- Métodos físicos.

a.- Determinación de sólidos solubles: (oBx), fue medido introduciendo un brixometro y un termómetro en una probeta llena de jugo. La lectura es entonces corregida por temperatura a 20°C.

b.- pH: el pH de cada jugo fue medido electrométicamente con un pHmetro Metrohm E-350 y un electrodo de vidrio Metrohm EA-120 UX, y fue estandarizado con un amortiguador de pH 4.0.

c.- Pérdida fisiológica en peso: esta determinación se logró pesando las muestras periódicamente en una balanza Bosch de plato con capacidad de 2,000 g.

d.- Temperatura y humedad relativa: se utilizó un termo-hidrógrafo registrador en forma continua durante el período de almacenamiento de la fruta.

e.- Porcentaje de jugo: es calculado como la relación de volumen de jugo extraído por peso de la muestra.

3.1.3.- Método organoléptico.

Se analizaron las características de color, olor y sabor del jugo, así como la apariencia externa de las frutas tratadas en comparación al testigo y a la muestra fresca, utilizando el método de estímulo simple, modificado para pruebas de aceptabilidad/preferencia para consumidores a nivel de laboratorio. (39-44).

Para la interpretación de las tablas de los resultados estadísticos de los análisis organolépticos se debe proceder como en el siguiente ejemplo:

Muestra	Suma de los resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia + significativa. (MDS).
A	11	2.75	
B	11	2.75	1.53
C	16	4.00	1.61
D	17	4.25	1.66
E	26	6.50	1.67

+ Mínima diferencia significativa: = La diferencia entre dos medias consecutivas o alternadas debe ser mayor que la M.D.S. para que exista una diferencia significativa a un nivel del 5%.

Por ejemplo la muestra A comparada con B no existe diferencia significativa, ya que $2.75 - 2.75 = 0$, que es menor que el M.D.S. (1.53). Así la muestra E es significativamente diferente de A, porque $6.50 - 2.75 = 3.75$ que es mayor que el valor -- M.D.S. (1.67). Y por último D es significativamente diferente de E, ya que $6.50 - 4.25 = 2.25$ que es mayor que el valor M.D.S. (1.53) correspondiente.

3.2.- Preparación de la muestra.

En la primera parte de este estudio se evalúan diferentes emulsiones de cera de candelilla desarrolladas en el Departamento de Química Orgánica de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, con el objeto de seleccionar la que muestre las mejores características de preservación de la fruta a temperatura y humedad relativa ambiente durante un tiempo determinado.

La segunda y tercera parte del estudio están encaminadas a comparar la emulsión que presente la mayor efectividad a la preservación de la fruta a las condiciones dadas anteriormente, de acuerdo a los resultados que arroje la primera parte de este, con algunos recubrimientos utilizados en las empacadoras de Montemorelos, N. L.

3.2.1.- Descripción de la preparación de las muestras de la primera parte de este estudio:

a.- Objetivo:

1.- La evaluación de dos formulaciones de cera de candelilla en respuesta a la preservación de toronja y naranja.

2.- La evaluación de una formulación de cera de candelilla con diferentes concentraciones de etrel con la intención no únicamente de preservar el fruto sino también el mejoramiento de su color.

b.- Formulaciones utilizadas:

- 1.- UNAM-B.- Emulsión de cera de candelilla.
- 2.- UNAM-B2.- La formulación UNAM-B diluida al 50%.
- 3.- UNAM-BE.- La formulación UNAM-B con etrel.
- 4.- UNAM-BE2.- La formulación UNAM-B con etrel diluido al 50%.

c.- Tratamiento de las muestras:

Tanto la naranja como la toronja fueron cosechadas en Veracruz el 12 de enero de 1974 y tratadas el 17 de enero de 1974. (Las variedades de naranja y toronja utilizadas fueron Valencia y Duncan respectivamente).

Para fines del presente estudio se consideró pertinente anexar una descripción del tratamiento, el cual consiste de seis pasos principales:

- 1.- Lavado y enjuague: se utilizó únicamente detergente y agua.
- 2.- Secado.- Por medio de ventilación a temperatura ambiente.
- 3.- Inmersión en agua caliente con etrel: las muestras fueron sometidas a un baño de agua caliente con diferentes concentraciones de etrel, de acuerdo a la formulación deseada, (UNAM-BE y UNAM-BE2), a $52 \pm 1^\circ\text{C}$ por un tiempo de 1 minuto y posteriormente fueron sometidas a un secado.
- 4.- Encerado: por inmersión de las muestras con y sin etrel en la emulsión de cera de candelilla durante un período de 20 segundos, seguido por un secado a temperatura ambiente.
- 5.- Empacado y almacenamiento.- las muestras tratadas se empacaron en cajas -- "1/2 Bruce" que son de madera amarradas con alambre cuya capacidad neta es -- de 18.5 kilogramos o sea 40 libras; y almacenadas a temperatura y humedad relativa ambiente.
- 6.- Evaluación: se utilizaron los parámetros de calidad mencionados en la sección 3.1.

Al mismo tiempo se preparó un testigo tratándolo en las mismas condiciones exceptuando el uso de etrel y de cera.

3.2.2.- Descripción de la preparación de las muestras de la segunda parte de este estudio.

a.- Objetivo:

La evaluación de dos tipos de recubrimiento utilizados en las empacadoras de

Montemorelos, N.L. en comparación con la formulación UNAM-B en respuesta a la conservación de naranja y toronja a temperatura y humedad relativa ambiente.

b.- Formulaciones utilizadas:

- 1.- UNAM-B.- Emulsión de cera de candelilla.
- 2.- Exp.- Recubrimiento utilizado para exportación.
- 3.- Fl.- Recubrimiento utilizado para el mercado interno.

✓ c.- Tratamiento de las muestras Exp. y Fl.:

Las muestras fueron cosechadas en Montemorelos, N.L. el 6 de marzo de 1974 y tratadas el 7 de marzo de 1974. (las variedades de naranja y toronja ---- utilizadas fueron Valencia y Duncan respectivamente).

A continuación se describe el proceso de empackado de naranja y toronja, el cual consiste de los siguientes pasos fundamentales:

- 1.- Destrucción de clorofila y fumigación: la primera operación únicamente se lleva a cabo en naranja, y consiste en colocar la fruta dentro de un cuarto hermético a una temperatura que oscila entre 29.40 y 32.2°C y con un 80 a 85% de humedad relativa. A este cuarto se le inyecta gas etileno cuya dosis varía de acuerdo al estado en que llegue la fruta, y el tiempo que vaya a permanecer en el cuarto.

Es importante insistir en que esta tarea no acelera la maduración, solamente se -- efectúa para mejorar la presentación del fruto y en algunos casos provoca una mayor concentración de azúcares por pérdidas de humedad aunque éste no es su fin -- específico. Esta función también es conocida con el nombre de "sudado".

La fumigación se realiza en cámaras herméticas, a las cuales se les inyecta dibromuro de etileno cuya cantidad a utilizar depende del volumen de fruta por fumigar y de la temperatura de la cámara. En la zona de estudio se toman como límites para poder efectuar la fumigación temperaturas de 10 a 26.7°C con un promedio de -- 21.1 a 23.9°C, con un 70 a 75% de humedad relativa. Normalmente la permanencia en esta cámara es de dos horas, aunque en ocasiones puede durar hasta seis u -- ocho horas.

- 2.- Lavado y enjuague: si ha sido necesario efectuar la tarea de maduración y si se llevó a cabo o no la de fumigación, el paso siguiente es el lavado.

Las cajas de labor se van vaciando en un tanque que contiene agua tratada (bórax, cloro, jabón o algún otro desinfectante), en donde se va efectuando el lavado por inmersión.

- 3.- Encerado y secado: el encerado se efectúa mediante un sistema de aspersión o atomización.

- 4.- Clasificación por tamaño: cabe mencionar que antes de hacer esta tarea se efectúa una operación de selección para control de calidad externa que consiste en separar en las llamadas "mesas de selección" aquella fruta que aún después de procesada sigue estando manchada, que presenta daños de plagas, o que no reúne los requisitos mínimos de presentación para empaque. Posteriormente la fruta se separa por tamaños (de acuerdo a las medidas mínimas y máximas generalmente aceptadas para exportación).
- 5.- Empacado: esta tarea se realiza en forma manual y mecánica en cajas "1/2 bruce".
- 6.- Almacenamiento: a temperatura y humedad relativa ambiente.

d.- Tratamiento de la muestra UNAM-B:

La muestra fue cosechada y tratada en la misma fecha y lugar que las muestras Exp. y FI.

Esta muestra fue tratada en condiciones idénticas a la muestra UNAM-B de la primera parte del estudio, antes mencionada.

Es necesario indicar que ésta muestra no fue seleccionada por tamaño como en el caso de la muestra Exp.

El tiempo entre empacado y almacenamiento fue de 24 horas para todas las muestras. Las condiciones de almacenamiento son idénticas a la ya mencionada para las muestras Exp. y FI.

Al mismo tiempo se preparó un testigo, el cual únicamente fue lavado y empacado. Las condiciones de su almacenamiento fueron las mismas que las muestras anteriores.

Para la evaluación se utilizaron los parámetros de calidad mencionados en la sección 3.1.

3.2.3.- Descripción de la preparación de las muestras de la última parte de este estudio.

a.- Objetivo:

La comprobación de la efectividad de la formulación UNAM-B en la preservación de naranja y toronja a temperatura y humedad relativa ambiente.

b.- Tratamiento de las muestras:

Las muestras fueron cosechadas en Montemorelos, N.L. el 31 de marzo de 1974 y tratadas el 1o. de abril de 1974. (Las variedades de naranja y toronja utilizadas fueron Valencia y Duncan respectivamente)

El tratamiento de empacado, almacenamiento y la evaluación de la muestra y su testigo, fueron manejadas en las mismas condiciones que la muestra UNAM-B y testigo de la segunda parte de este estudio.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1.- Resultados y discusión de los análisis químicos.

4.1.1.- Resultados del análisis químico del primer experimento.

La duración del experimento fue de 48 días durante el cual se - hicieron análisis periódicos con muestras representativas de cada formulación.

4.1.1.a.- Naranja.

Acido Ascórbico mg/100ml

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	74.48	74.48	74.48	74.48	74.48
23-I-74	7	60.85	59.49	56.95	59.04	70.38
30-I-74	14	62.26	55.39	62.72	56.13	62.25
19-II-74	34	58.83	58.12	57.11	58.19	53.33
26-II-74	41	50.80	50.43	53.21	49.12	50.80
5-III-74	48	54.73	46.19	52.52	58.57	57.68

Azúcares parciales g/100 ml

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
23-I-74	7	3.35	3.76	3.59	3.62	3.74
30-I-74	14	3.75	3.59	3.34	3.35	3.71
19-II-74	34	3.87	3.86	3.61	3.62	3.67
26-II-74	41	4.03	3.91	3.97	3.98	4.03
5-III-74	48	3.76	3.65	3.70	3.87	4.09

Pérdida fisiología en peso %

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	0	0	0	0	0
21-I-74	5	5.66	4.08	4.31	2.52	4.06
22-I-74	6	6.44	4.09	4.73	2.90	4.11
23-I-74	7	7.21	4.40	5.12	3.20	4.62
24-I-74	8	8.27	5.01	5.87	3.88	5.12
25-I-74	9	8.67	5.03	6.14	3.91	5.27
28-I-74	12	10.22	5.91	7.52	4.84	6.13
29-I-74	13	10.91	6.22	8.04	5.15	6.51
30-I-74	14	11.64	6.57	8.54	5.47	6.88
31-I-74	15	12.45	6.87	8.99	5.75	7.27
1-II-74	16	13.75	7.17	9.45	6.02	7.72
4-II-74	19	15.75	8.09	10.82	7.01	8.61
6-II-74	21	16.88	8.61	11.54	7.42	9.07
7-II-74	22	17.57	8.87	11.95	7.66	9.39
8-II-74	23	18.30	9.19	12.47	8.03	9.79
11-II-74	26	19.53	10.01	13.60	8.86	10.74
12-II-74	27	20.18	10.32	14.08	9.17	11.01
15-II-74	30	21.88	11.34	15.57	10.14	12.19
18-II-74	33	23.51	12.16	16.93	11.01	13.20
19-II-74	34	24.03	12.55	17.39	11.30	13.62
20-II-74	35	24.56	12.88	17.91	---	14.02
21-II-74	36	25.10	13.24	18.42	12.0	14.46
22-II-74	37	25.58	13.56	19.33	12.38	14.86
25-II-74	40	26.84	14.65	20.62	13.28	16.00
28-II-74	43	27.98	15.36	21.69	13.92	16.90
1-III-74	44	28.40	15.69	22.10	14.22	17.25
4-III-74	47	29.93	16.88	23.63	15.43	18.65

Azúcares totales g/100 ml

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	7.99	7.99	7.99	7.99	7.99
23-I-74	7	8.38	8.18	8.00	8.14	8.09
30-I-74	14	8.09	7.96	8.02	7.89	8.74
19-II-74	34	8.42	8.04	8.34	8.04	8.11
26-II-74	41	8.74	8.66	8.55	8.60	8.26
5-III-74	48	8.47	8.13	7.95	8.47	8.39

oBx (20' C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
23-I-74	7	11.3	11.2	11.2	11.8	11.3
30-I-74	14	11.4	11.0	11.2	11.0	11.2
19-II-74	34	11.5	11.3	11.2	11.3	11.2
26-II-74	41	11.6	11.3	11.7	11.3	11.5
5-III-74	48	11.3	11.0	11.6	11.3	11.3

Acidez Titulable (g cítrico/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
23-I-74	7	1.14	1.19	1.16	1.12	1.43
30-I-74	14	1.30	1.23	1.18	1.10	0.96
19-II-74	34	1.06	1.03	1.02	1.09	1.11
26-II-74	41	0.99	1.14	1.14	1.16	1.14
5-III-74	48	0.90	0.82	0.97	0.97	1.12

pH (20' C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
23-I-74	7	3.45	3.45	3.45	3.50	3.30
30-I-74	14	3.60	3.50	3.61	3.58	3.70
19-II-74	34	3.80	3.68	3.70	3.68	3.60
26-II-74	41	3.75	3.64	3.70	3.70	3.61
5-III-74	48	3.90	3.85	3.75	3.85	3.65

Extracción de jugo (% vol/peso)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAMBE2
30-I-74	14	40.50	40.95	34.96	45.90	42.03
19-II-74	34	37.36	37.03	40.20	34.76	38.83
26-II-74	41	39.08	37.16	37.69	39.64	38.99
5-III-74	48	39.71	37.92	39.19	41.64	41.03

Porcentaje de descomposición

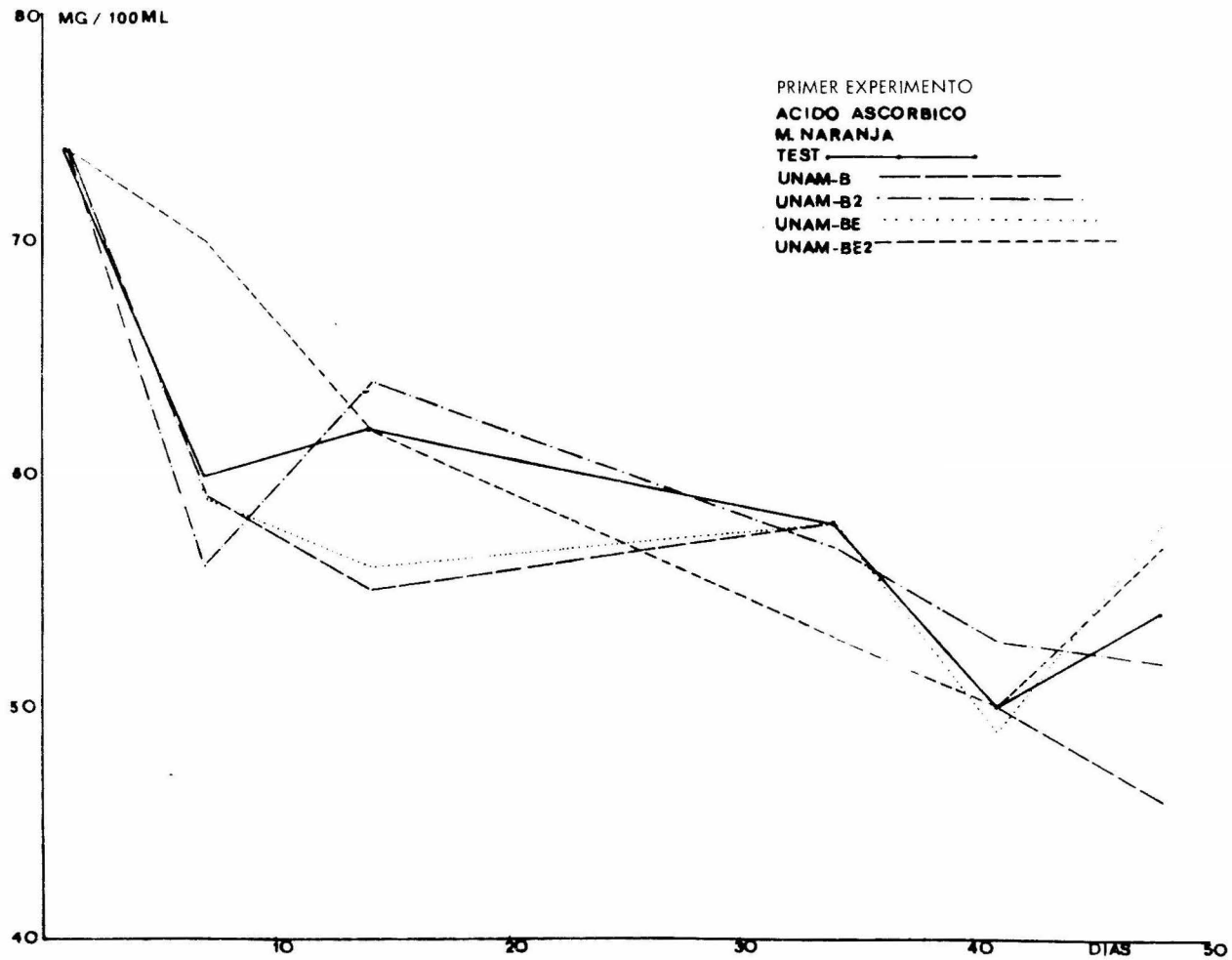
Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
16.6	3.0	10.7	6.1	1.5

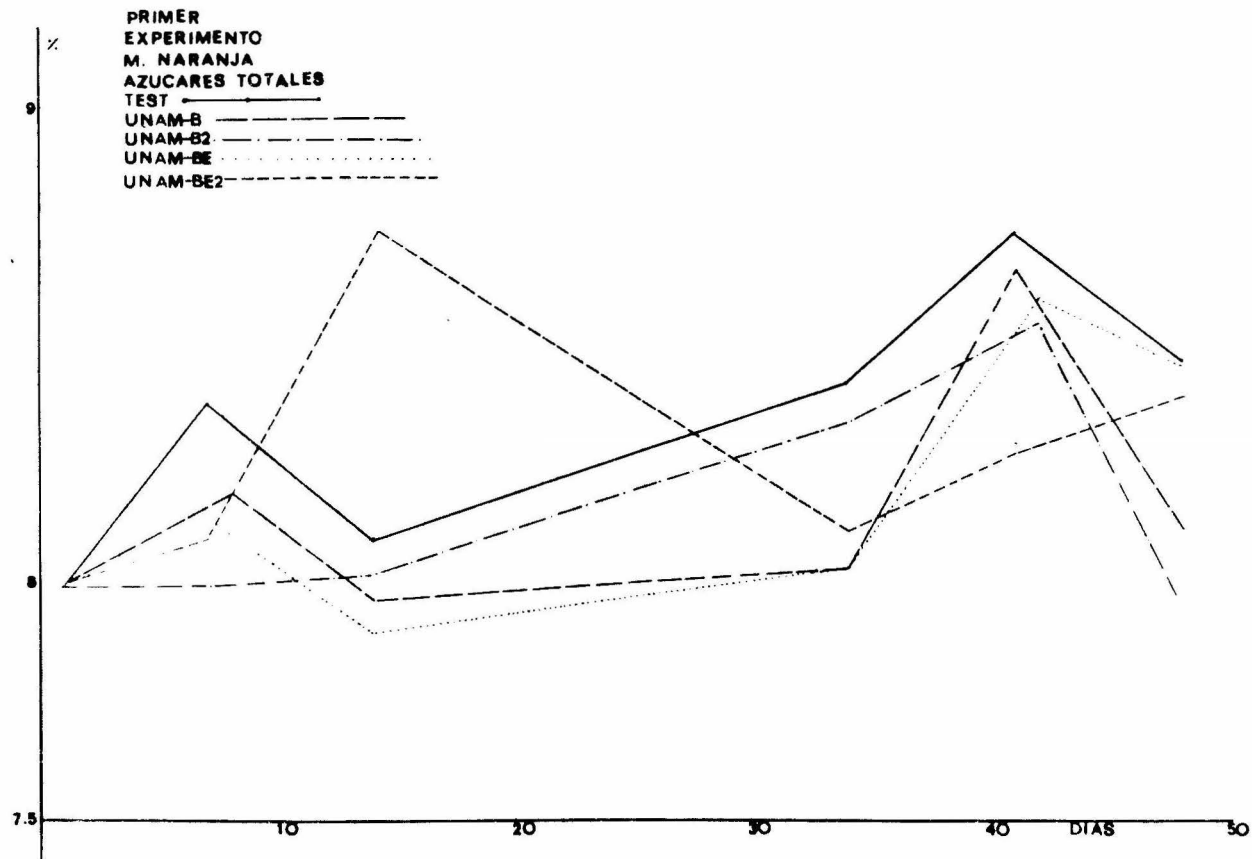
Número de muestras para cada formulación = 500.

Temperatura y humedad relativa de almacenamiento +

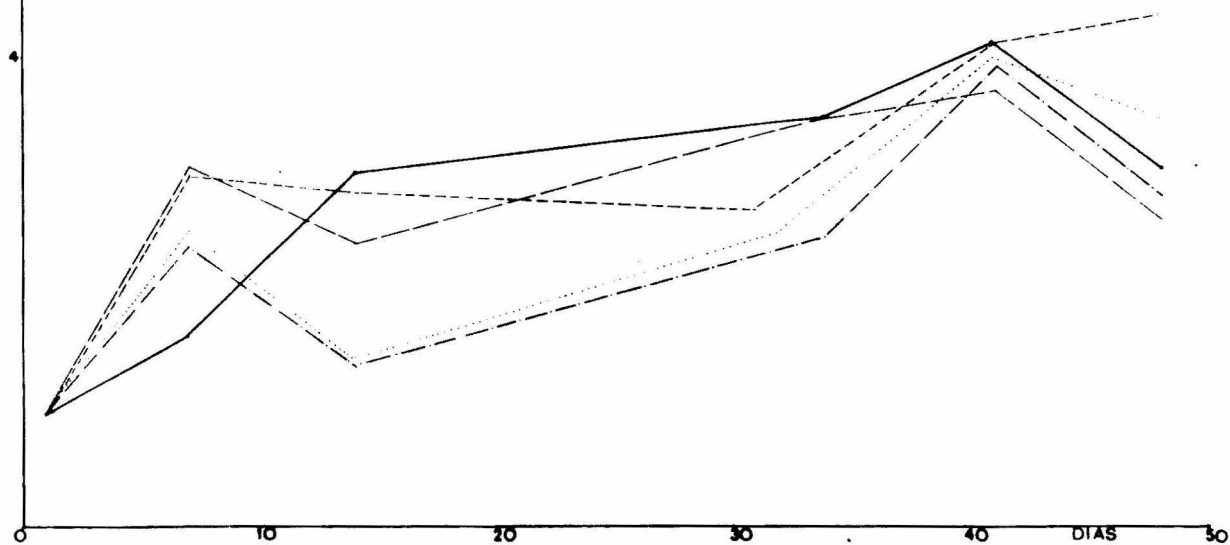
Fecha	Semana	Temperatura promedio	Humedad relativa promedio
17 a 24-I-74	1	17°C	65%
24 a 31-I-74	2	17°C	70%
31-I a 7-II-74	3	18°C	68%
7 a 14-II-74	4	18°C	72%
14 a 21-II-74	5	19°C	70%
21 a 28-II-74	6	19°C	67%
28-II a 7-III-74	7	19°C	70%

+ Condiciones de almacenamiento para naranja y toronja.

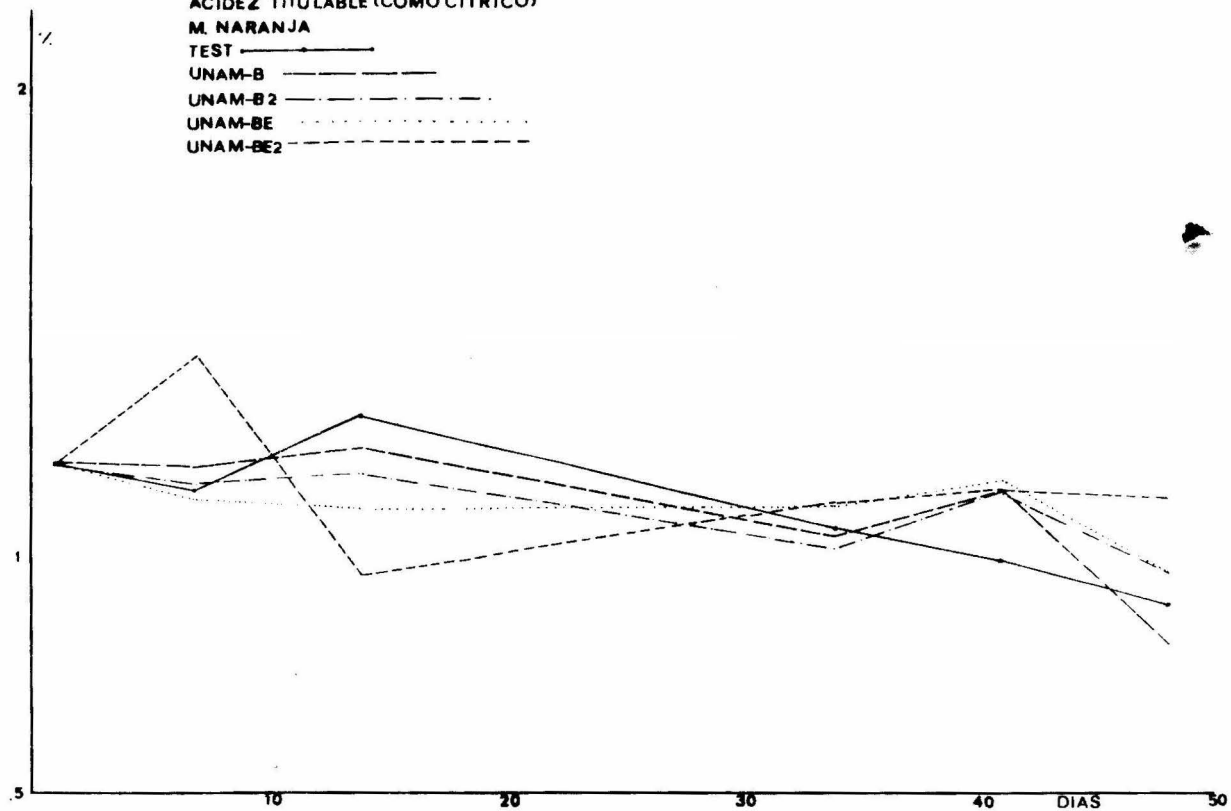


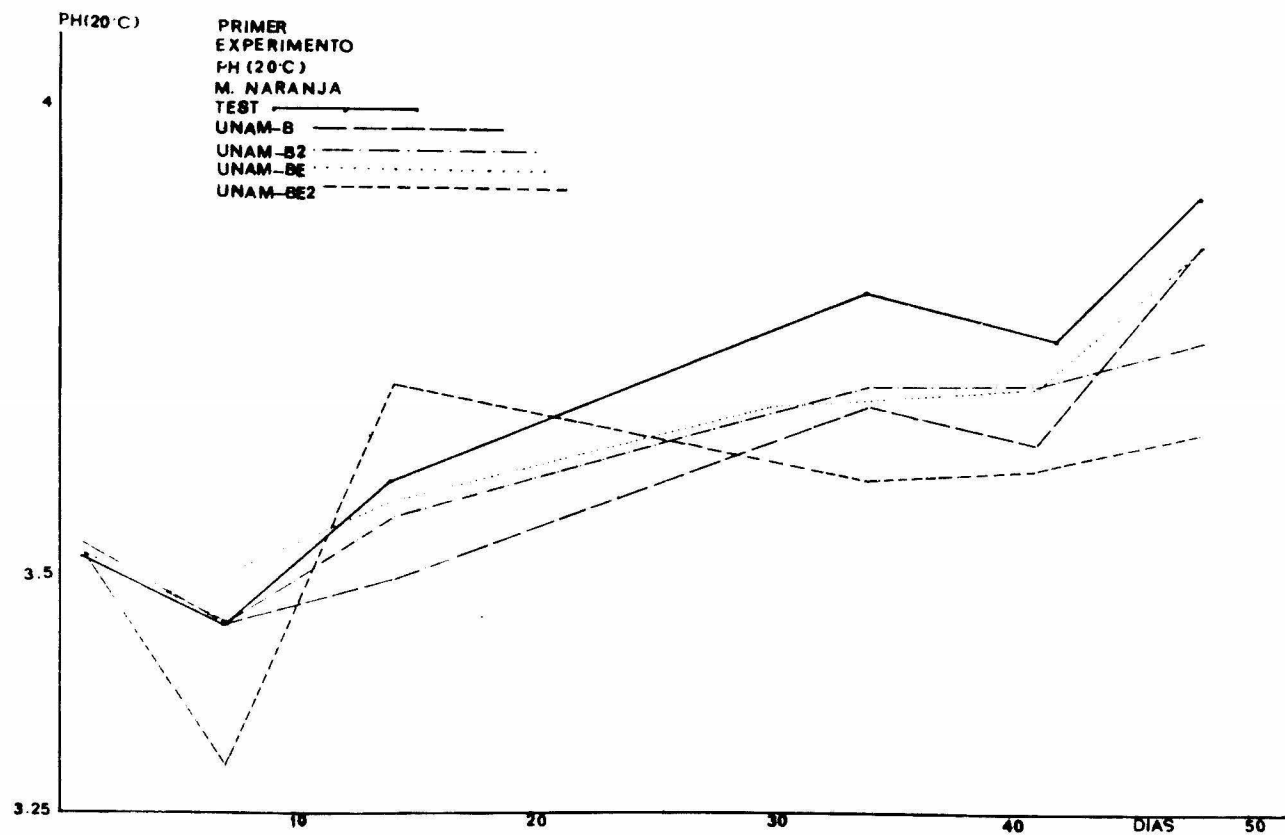


%
 PRIMER
 EXPERIMENTO
 AZUCARES PARCIALES
 M. NARANJA
 TEST. ————
 UNAM-B ————
 UNAM-B2 ————
 UNAM-BE
 UNAM-BE2 ————



PRIMER
EXPERIMENTO
ACIDEZ TITULABLE (COMO CITRICO)
M. NARANJA

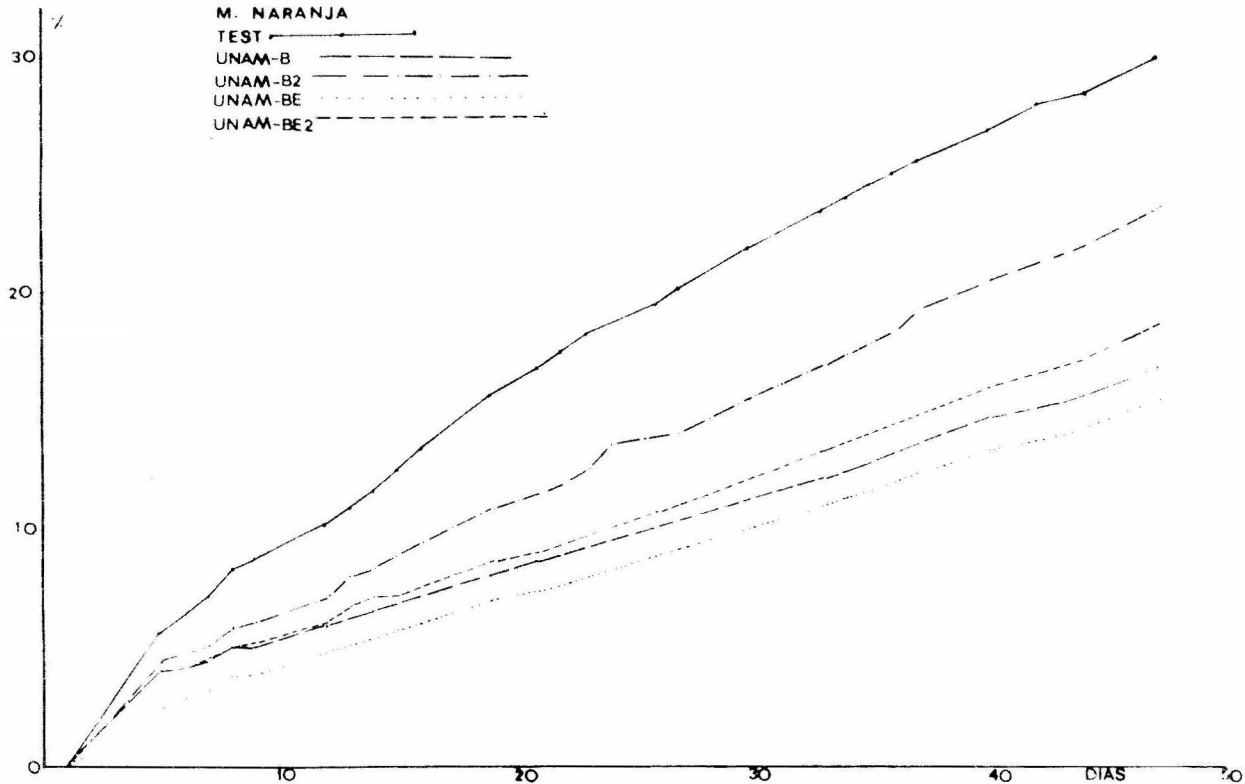




PRIMER EXPERIMENTO

PERDIDA PESO

M. NARANJA



Discusión:

De acuerdo a los análisis químicos realizados periódicamente durante un tiempo de 48 días de almacenamiento, se observó que las formulaciones UNAM-B y UNAM-BE tuvieron igual comportamiento en su composición, es decir presentaron una menor disminución de ácido ascórbico y en acidez, un menor incremento en azúcares parciales, totales y pH en comparación a la muestra testigo. Con respecto a los sólidos solubles no hubo cambio apreciable entre ellas.

En relación a la pérdida fisiológica de peso fue para UNAM-B de 16.88% y para UNAM-BE de 15.43%, en cambio para el testigo fue de 29.93% con una temperatura y humedad relativa promedio de almacenamiento de 18°C y 66.8% respectivamente.

Los datos del porcentaje de descomposición para UNAM-B fue de 3.0% para UNAM-BE de 1.5% y para el testigo fue de 16.6%.

La naranja utilizada en este experimento correspondió a la cosecha media de Veracruz.

4.1.1.b.- Toronja

Acido Ascórbico (mg/100ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
23-I-74	7	49.52	46.80	47.43	42.31	44.26
30-I-74	14	41.79	38.86	37.59	41.06	41.26
15-II-74	30	36.95	39.17	36.17	36.88	40.89
25-II-74	40	39.04	36.57	37.82	34.66	37.16
5-III-74	48	43.41	44.15	42.43	42.92	39.97

Azúcares parciales (g/100ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15
23-I-74	7	4.70	4.35	4.05	4.33	3.99
30-I-74	14	4.88	4.31	4.71	6.56	4.56
15-II-74	30	4.55	4.64	4.67	4.47	4.47
25-II-74	40	4.89	4.77	4.84	4.31	4.84
5-III-74	48	4.81	4.23	4.25	4.16	4.57

Azúcares totales (g/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49
23-I-74	7	---	6.98	6.59	6.78	6.59
30-I-74	14	7.93	7.27	7.70	7.46	7.32
15-II-74	30	7.97	7.30	8.07	7.29	7.70
25-II-74	40	8.04	7.92	7.95	7.00	7.83
5-III-74	48	7.70	7.28	7.22	6.90	7.92

Porcentaje de descomposición

Número de muestras por cada tratamiento = 245

Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
20.7	17.7	17.7	15.4	11.5

Fecha	Día	Testigo	<u>oBx (20' C)</u>			
			UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
23-I-74	7	10.40	10.00	09.70	09.50	09.50
30-I-74	14	10.50	10.00	09.70	09.50	09.50
15-II-74	30	10.60	09.80	10.50	09.60	10.30
25-II-74	40	10.60	10.40	10.60	09.70	10.50
5-III-74	48	10.80	10.00	10.90	09.70	10.50

Acidez Titulable (g. cítrico/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
23-I-74	7	1.20	1.08	1.24	1.00	1.06
30-I-74	14	1.39	1.22	1.38	1.08	1.15
15-II-74	30	1.28	1.18	1.30	1.04	1.44
25-II-74	40	1.20	1.48	1.76	1.21	1.28
5-III-74	48	1.34	1.48	1.11	1.37	1.27

pH (20' C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
23-I-74	7	3.30	3.40	3.30	3.40	3.40
30-I-74	14	3.28	3.28	3.28	3.35	3.35
15-II-74	30	3.35	3.35	3.30	3.40	3.30
25-II-74	40	3.45	3.25	3.20	3.30	3.35
5-III-74	48	3.30	3.20	3.43	3.20	3.35

Porcentaje de extracción de jugo

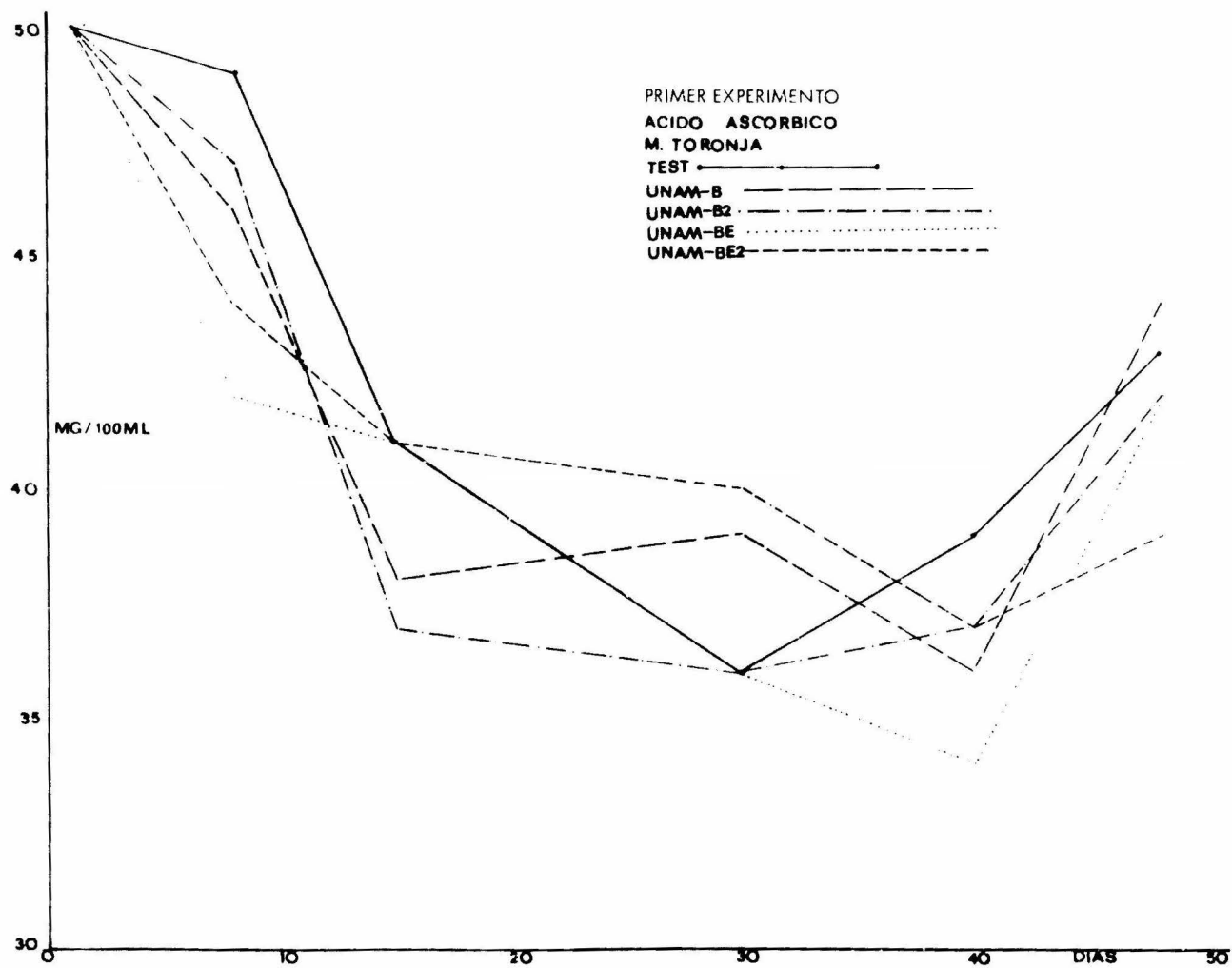
Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
30-I-74	14	33.36	37.34	39.79	37.29	35.79
25-II-74	40	36.85	34.32	34.16	34.06	32.65
5-III-74	48	41.37	56.12	49.10	34.18	35.19

EXPERIMENTO "A"

MUESTRA: TORONJA

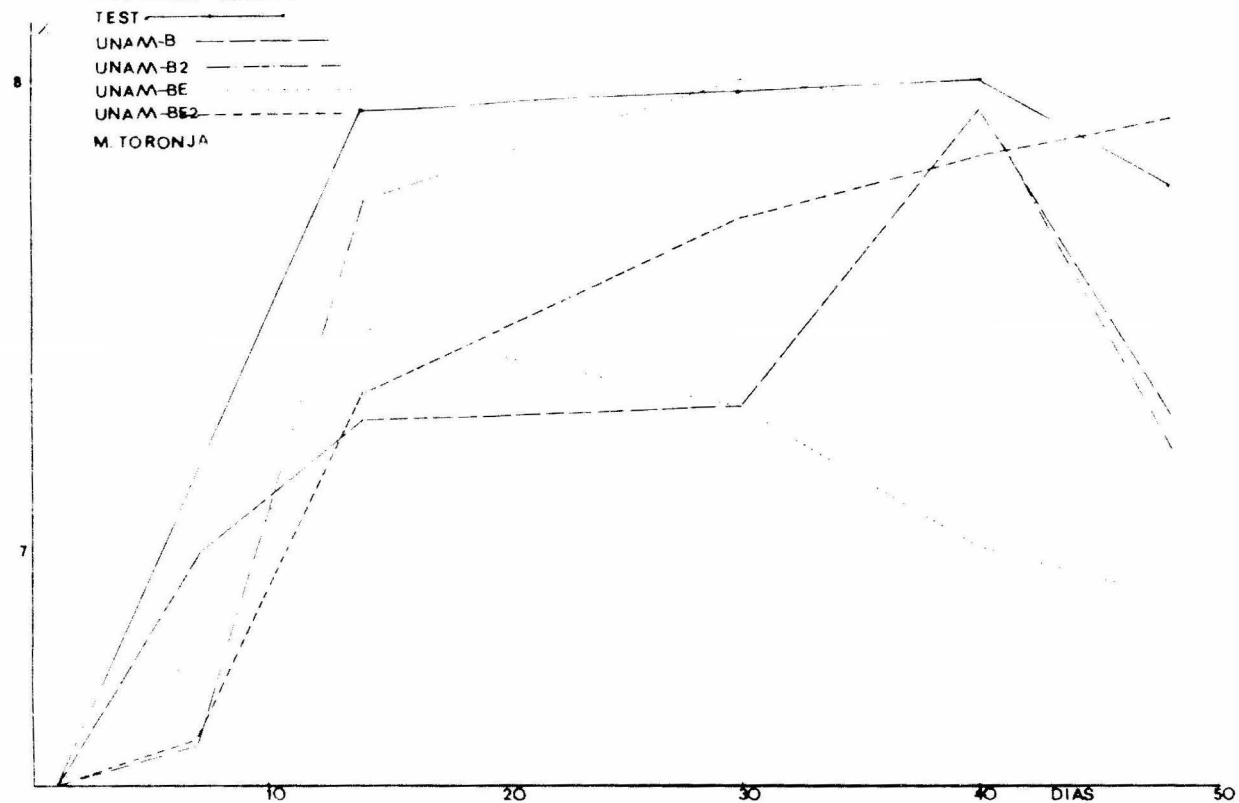
PERDIDA EN PESO (%)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	UNAM-B2	UNAM-BE	UNAM-BE2
17-I-74	1	0	0	0	0	0
21-I-74	5	3.1911	5.6566	3.7108	2.3784	2.2764
22-I-74	6	3.9254	5.7542	4.2913	2.7333	2.3106
23-I-74	7	4.6710	6.0959	4.8366	----	2.6019
24-I-74	8	5.5917	6.6836	5.7041	3.6627	3.1163
25-I-74	9	6.0565	6.7663	6.0088	3.8246	3.2589
28-I-74	12	7.8194	7.5960	7.5165	4.7119	3.9983
29-I-74	13	8.5739	7.9800	8.0044	5.1303	4.3319
30-I-74	14	9.1960	8.3216	8.5540	5.5298	4.6413
31-I-74	15	10.0269	8.6547	9.3576	5.9819	4.9768
1-II-74	16	10.9589	9.0324	9.9558	6.3582	5.2703
4-II-74	19	13.3954	9.9236	12.4834	8.7678	6.1080
6-II-74	21	14.5632	10.4816	13.2891	9.3355	6.5903
7-II-74	22	15.5513	10.7893	13.6865	9.6719	6.8515
8-II-74	23	16.8380	11.1394	14.1324	10.0290	7.1328
11-II-74	26	19.0119	12.0835	14.4547	10.8704	7.8963
12-II-74	27	20.6153	12.4124	14.8984	11.2489	8.1957
15-II-74	30	22.0997	13.3142	16.2229	12.2582	9.1420
18-II-74	33	24.2083	14.2584	17.6401	----	10.0261
19-II-74	34	25.0392	14.6615	18.1081	13.6648	10.3335
20-II-74	35	25.8949	14.9692	18.5960	14.0096	10.6710
21-II-74	36	26.9077	15.3575	19.1633	14.4196	10.9664
22-II-74	37	27.8586	15.7436	19.7196	14.9179	11.2115
25-II-74	40	29.9348	16.7388	21.0551	15.9966	12.0976
28-II-74	43	31.5966	17.5196	22.0816	16.8418	12.7888
1-III-74	44	32.2591	17.8060	22.4569	17.1993	13.0882
4-III-74	47	34.8079	18.8754	24.0051	17.6879	14.2217



PRIMER EXPERIMENTO

AZUCARES TOTALES



PRIMER EXPERIMENTO

AZUCARES PARCIALES

M. TORONJA

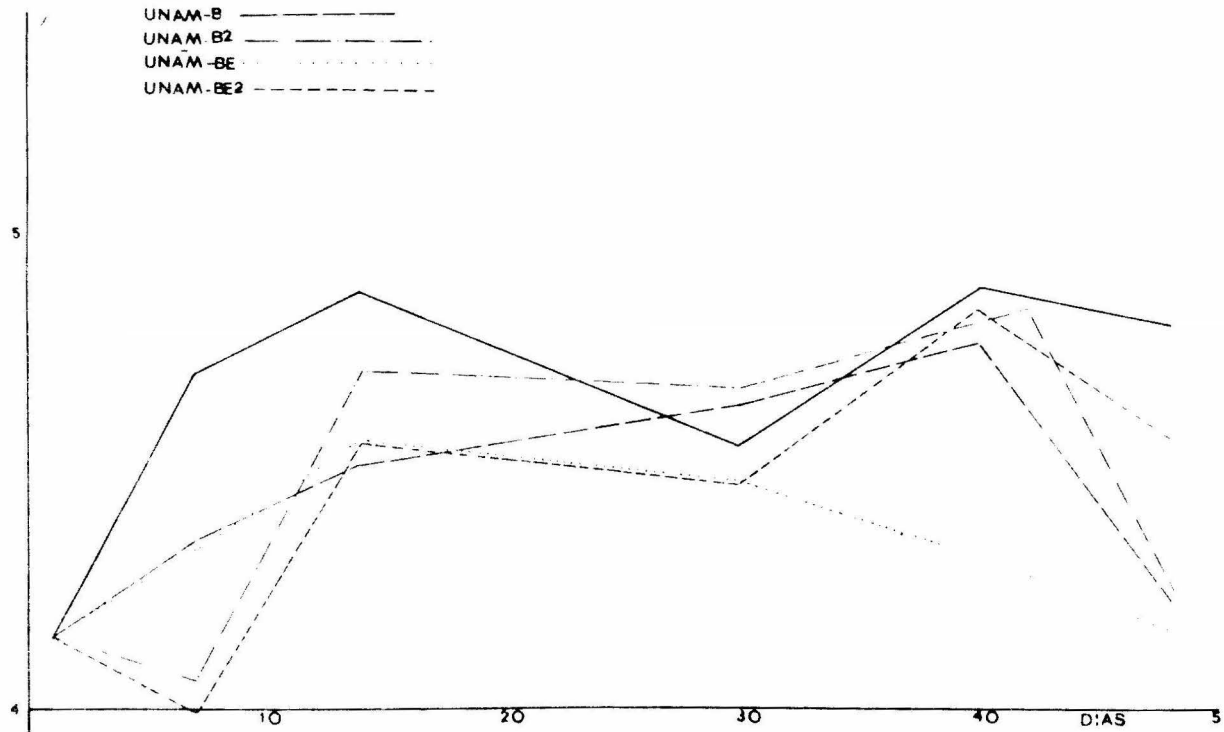
TEST ————●—————

UNAM-B —————

UNAM-B2 —————

UNAM-BE —————

UNAM-BE2 —————



PRIMER EXPERIMENTO

ACIDEZ TITULABLE (COMO CITRICO)

M. TORONJA

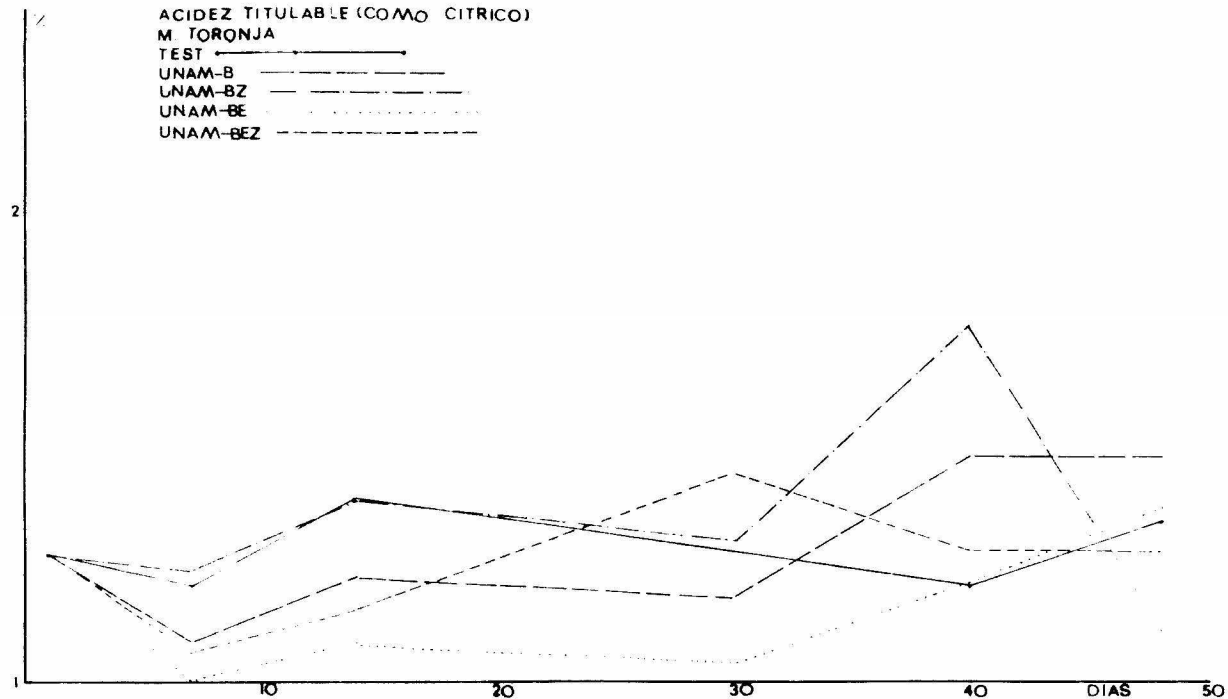
TEST

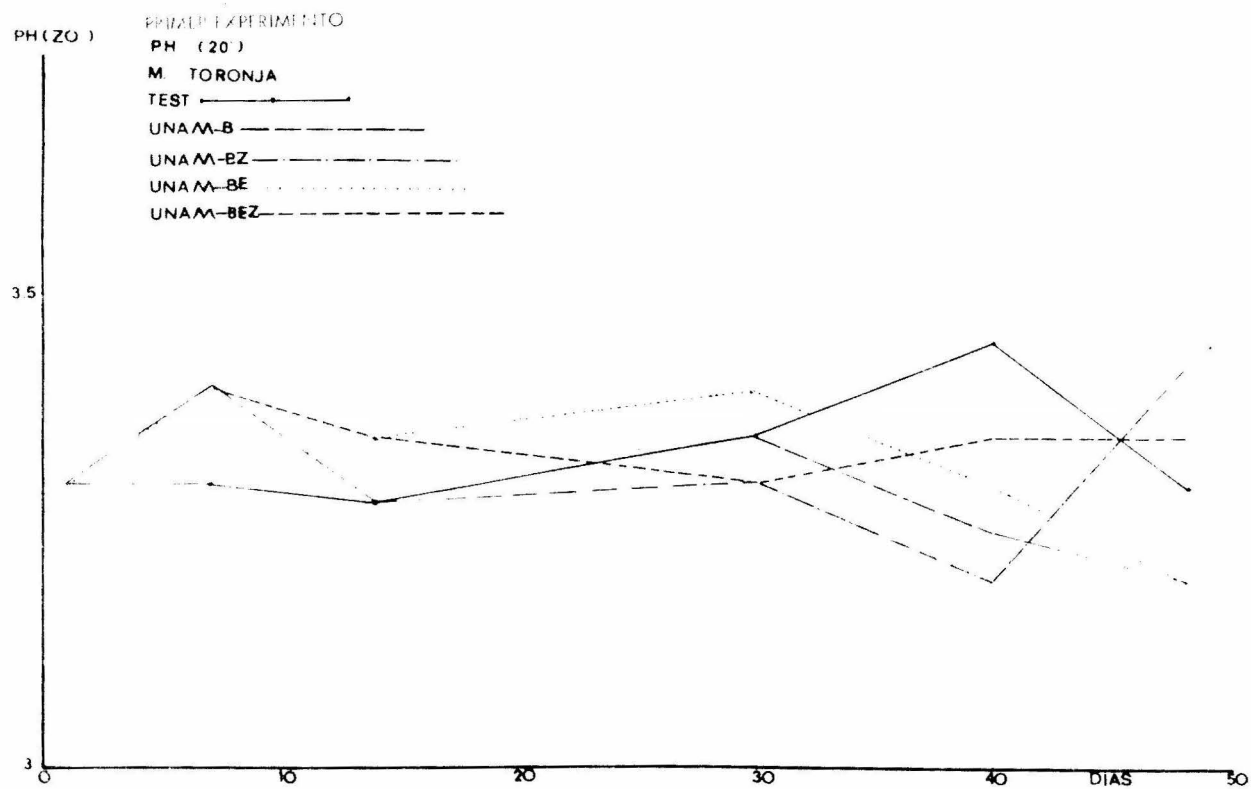
UNAM-B

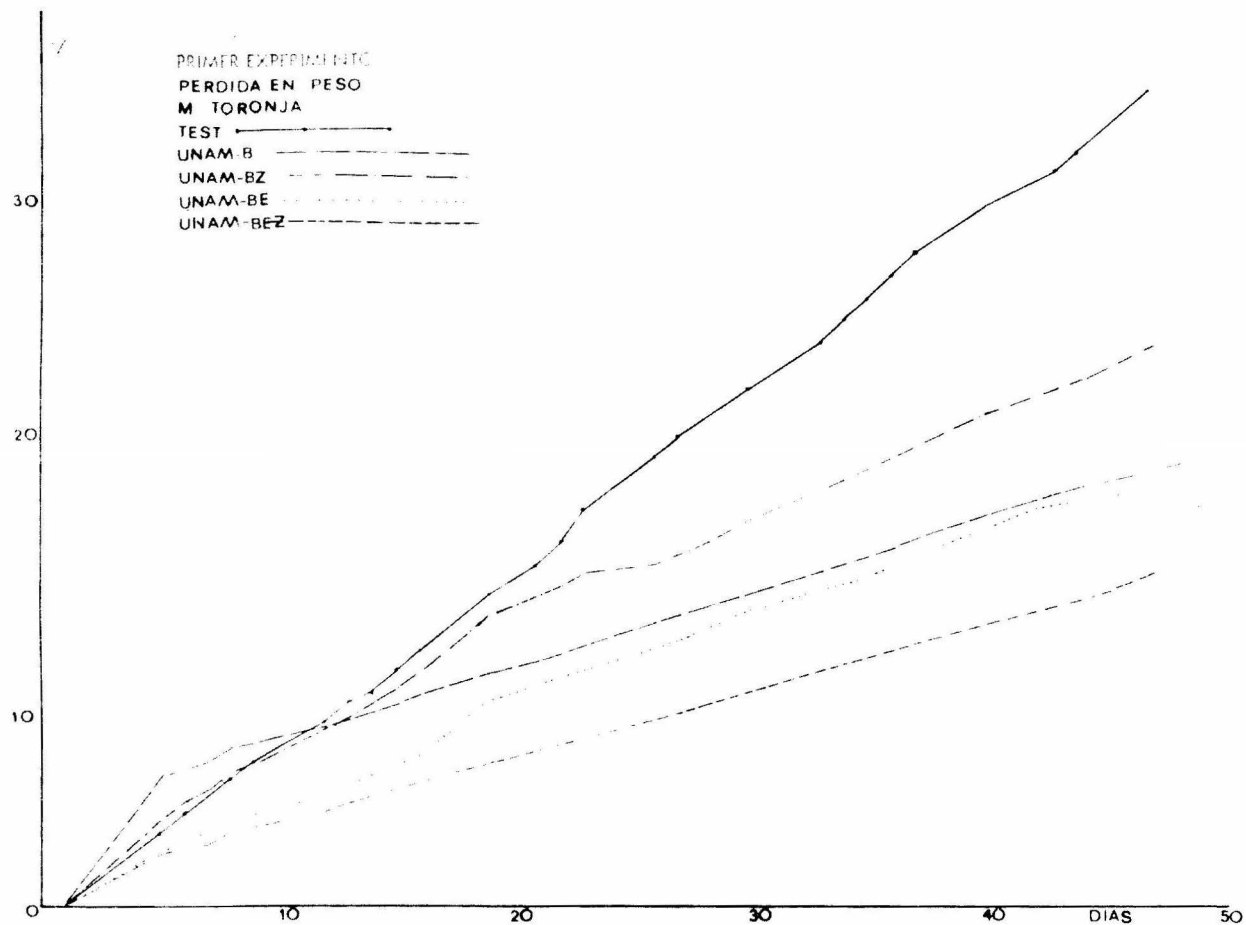
UNAM-BZ

UNAM-BE

UNAM-BEZ







Discusión:

Los resultados del análisis químico para toronja efectuados periódicamente durante un tiempo de 48 días de almacenamiento, mostró la formulación UNAM-B un comportamiento similar en cuanto a su composición a la formulación UNAM-BE, es decir presentó una menor disminución en el contenido de acidez, un menor incremento en azúcares parciales, totales, bBx y pH con respecto al testigo. En cambio se observó una disminución similar en ácido ascórbico entre testigo y dichas formulaciones.

Los resultados de la pérdida fisiológica en peso a los 47 días para la formulación UNAM-B fue de 18.8%, para UNAM-BE de 17.68% y para el testigo fue de 34.80% con una temperatura y humedad relativa promedio de 18°C y 66.8% respectivamente.

El porcentaje de descomposición para UNAM-B, UNAM-BE y testigo fue de 17.69%, 11.52% y 20.66% respectivamente.

El porcentaje de descomposición fue muy alto debido a la mala calidad de la toronja, es decir, una parte de la muestra estaba picada por mosca. Esta fruta correspondió a la cosecha media de Veracruz.

4.1.2.- Resultados del análisis químico del segundo experimento.

La duración del experimento fue de 69 días durante el cual se analiza
ron periódicamente muestras representativas de cada formulación.

4.1.2.a.- Naranja:

Acido Ascórbico mg/100 ml

Fecha	Día	Testigo	UNAM- B	FI	Exp.
12-III-74	5	62.76	62.76	62.76	40.10
19-III-74	12	51.50	60.10	58.50	39.22
28-III-74	21	49.81	59.50	53.90	36.24
10-IV-74	34	49.11	59.41	52.90	35.11
2-V-74	56	45.20	56.21	49.81	31.60
15-V-74	69	40.20	51.10	40.25	30.10

Azúcares parciales g/100 ml

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	4.25	4.25	4.25	-----
19-III-74	12	4.55	4.28	4.38	3.55
28-III-74	21	4.47	4.40	4.51	3.68
10-IV-74	34	4.83	4.30	4.79	3.60
2-V-74	56	5.20	4.36	4.94	3.83
15-V-74	69	5.39	4.42	5.11	4.12

Azúcares totales g/100 ml

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	9.17	9.17	9.17	-----
19-III-74	12	9.59	9.30	9.49	7.85
28-III-74	21	9.76	9.37	9.59	8.34
10-IV-74	34	9.94	9.40	9.84	8.42
2-V-74	56	10.83	9.43	10.34	8.55
15-V-74	69	11.23	9.52	10.91	8.92

oBx (20°C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	12.31	12.31	12.31	---
19-III-74	12	13.04	12.42	12.51	10.72
28-III-74	21	13.04	12.31	12.65	11.42
10-IV-74	34	13.26	12.65	12.92	11.54
2-V-74	56	13.42	12.84	13.04	11.54
15-V-74	69	13.71	12.92	13.31	11.82

Acidez Titulable (g cítrico/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	1.26	1.26	1.26	---
19-III-74	12	1.25	1.25	1.16	0.92
28-III-74	21	1.03	1.17	1.08	0.91
10-IV-74	34	1.00	1.16	1.02	0.88
2-V-74	56	0.86	1.14	0.97	0.84
15-V-74	69	0.80	1.09	0.84	0.76

pH (20°C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	3.55	3.55	3.55	---
19-III-74	12	3.60	3.55	3.60	3.60
28-III-74	21	3.65	3.60	3.65	3.65
10-IV-74	34	3.72	3.65	3.68	3.70
2-V-74	56	3.75	3.65	3.80	3.75
15-V-74	69	3.85	3.70	3.85	3.80

Extracción de jugo (% vol/peso)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
12-III-74	5	39.93	39.93	39.93	39.93
19-III-74	12	40.61	40.07	40.72	39.98
28-III-74	21	42.59	40.34	41.66	41.23
10-IV-74	34	43.17	40.61	42.44	41.77
2-V-74	56	44.05	40.95	43.53	42.67
15-V-74	69	44.89	41.70	44.98	43.91

Porcentaje de descomposición a los 79 días

Número de muestras para cada tratamiento = 500

Testigo	UNAM-B	FI	Exp.
28.0	0.80	12.2	18.2

Porcentaje de descomposición a los 90 días

Número de muestra para cada tratamiento = 500

Muestra	a		b
	% de descomposición	% de vendibles	% de no vendibles
Testigo	63.6	00.80	35.60
UNAM-B	02.0	83.45	16.55

a % de descomposición = daño causado por hongos y picadura de mosca.

b % de no vendibles = fruta sana pero de mal aspecto.

Temperatura y humedad relativa de almacenamiento +

Fecha	Semana	Temperatura promedio	Humedad relativa promedio
12 a 19-III-74	1	19°C	72%
19 a 26-III-74	2	20°C	65%
26-III a 2-IV-74	3	21°C	65%
2 a 9-IV-74	4	21°C	67%
9 a 16-IV-74	5	21°C	79%
16 a 23-IV-74	6	21°C	80%
23 a 30-IV-74	7	22°C	70%
30-IV a 7-V-74	8	23°C	72%
7 a 14-V-74	9	25°C	65%

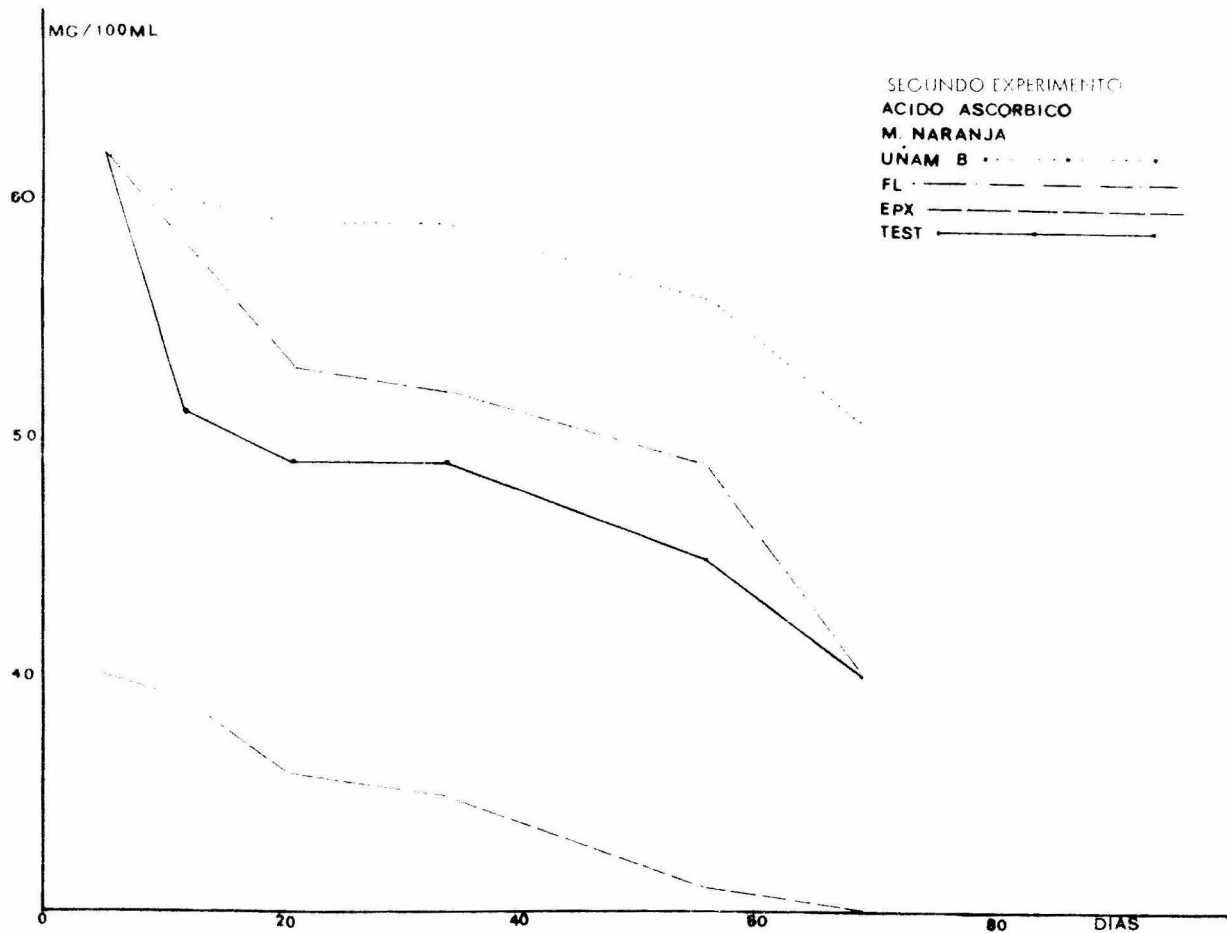
+ Condiciones de almacenamiento para naranja y toronja.

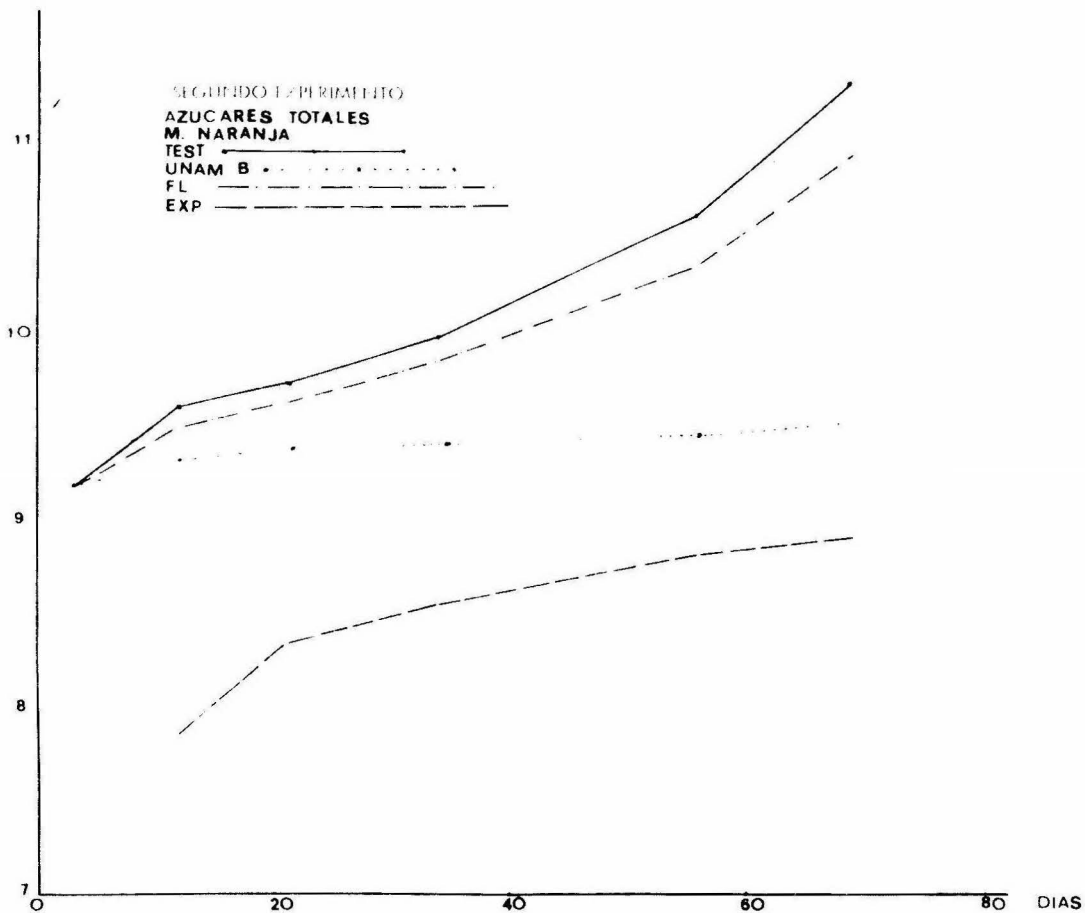
EXPERIMENTO "B"

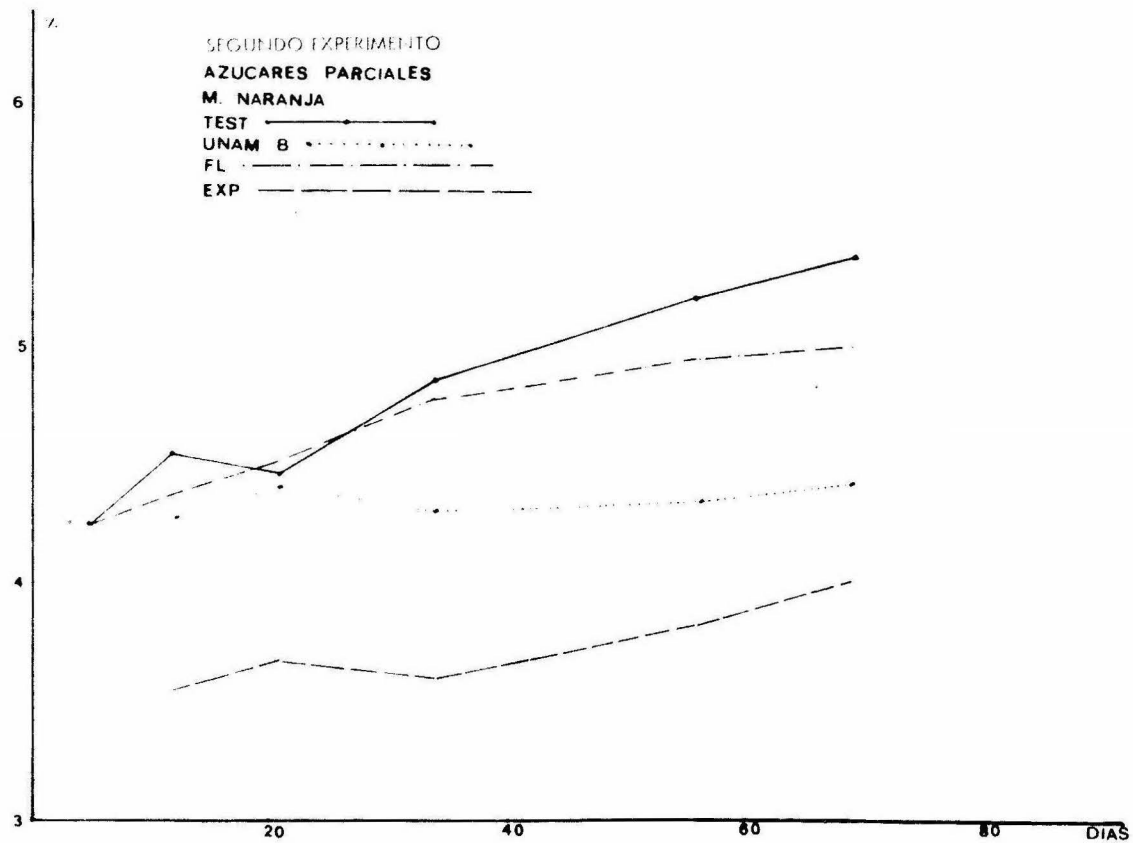
PERDIDA EN PESO(%)

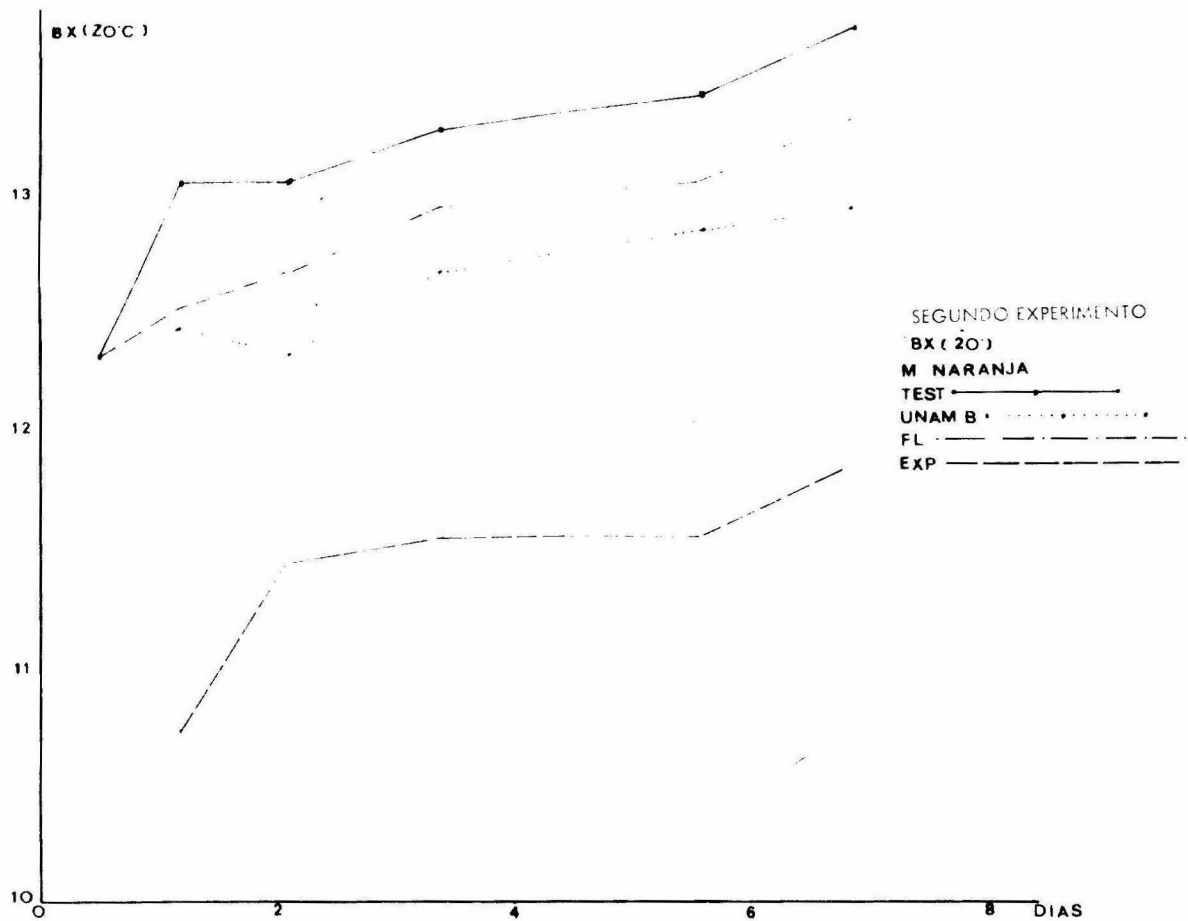
MUESTRA: NARANJA.

Fecha	Días	Testigo	FI	UNAM-B	Exp.
12-III-74	5	---	---	---	-----
14-III-74	7	1.44	1.73	0.10	1.38
15-III-74	8	2.02	3.53	0.31	1.90
18-III-74	11	3.79	4.31	0.93	3.41
19-III-74	12	4.61	5.09	1.22	4.09
20-III-74	13	5.60	5.96	1.53	4.93
25-III-74	18	10.06	9.54	2.98	9.58
26-III-74	19	10.9	10.93	3.29	10.35
27-III-74	20	11.86	11.73	3.57	11.10
28-III-74	21	12.76	12.56	3.90	11.96
29-III-74	22	13.77	13.57	4.31	12.94
3-IV-74	27	17.37	17.21	5.81	16.28
10-IV-74	34	20.10	20.26	7.33	18.02
15-IV-74	39	21.91	22.30	8.41	20.79
19-IV-74	43	23.83	24.07	9.11	22.33
25-IV-74	49	27.20	26.62	10.23	24.65
2-V-74	56	31.47	29.91	10.90	27.42
7-V-74	61	33.15	31.88	12.41	29.52
10-V-74	64	35.02	33.04	13.11	30.38
14-V-74	68	37.13	35.12	14.18	33.16
16-V-74	70	38.20	39.26	14.75	34.15

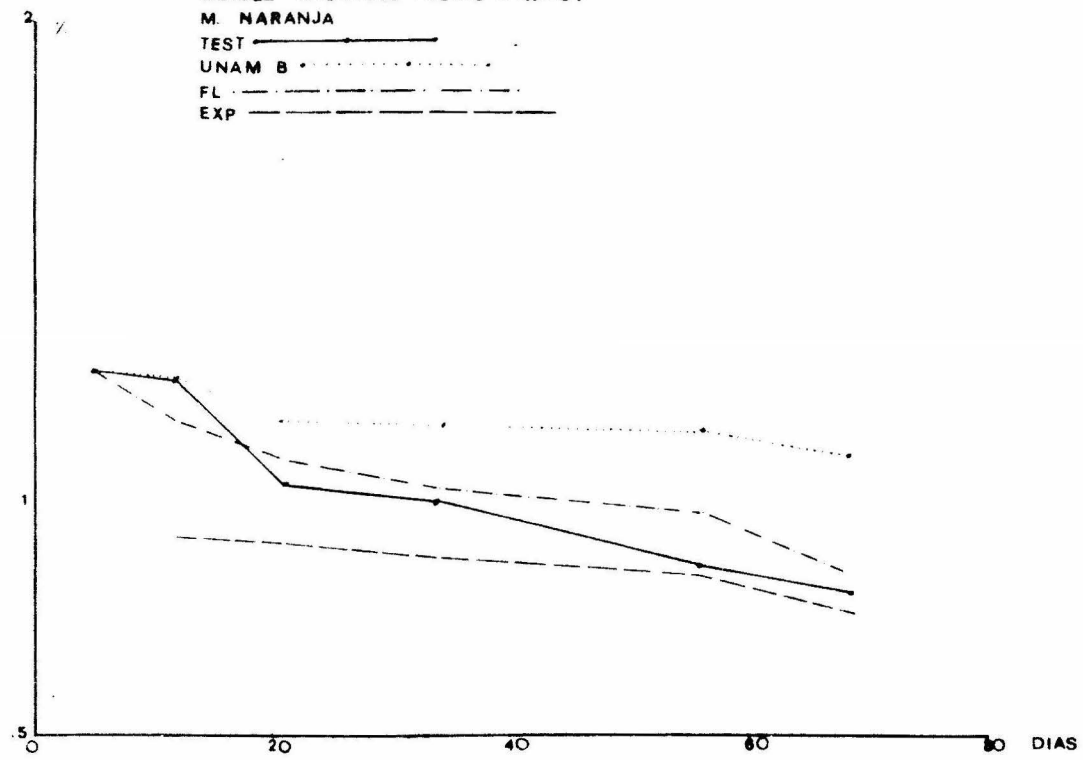








SEGUNDO EXPERIMENTO
 ACIDEZ TITULABLE (COMO CITRICO)
 M. NARANJA
 TEST ————
 UNAM B •••••
 FL - - - - -
 EXP ————



SEGUNDO EXPERIMENTO

PH (20')

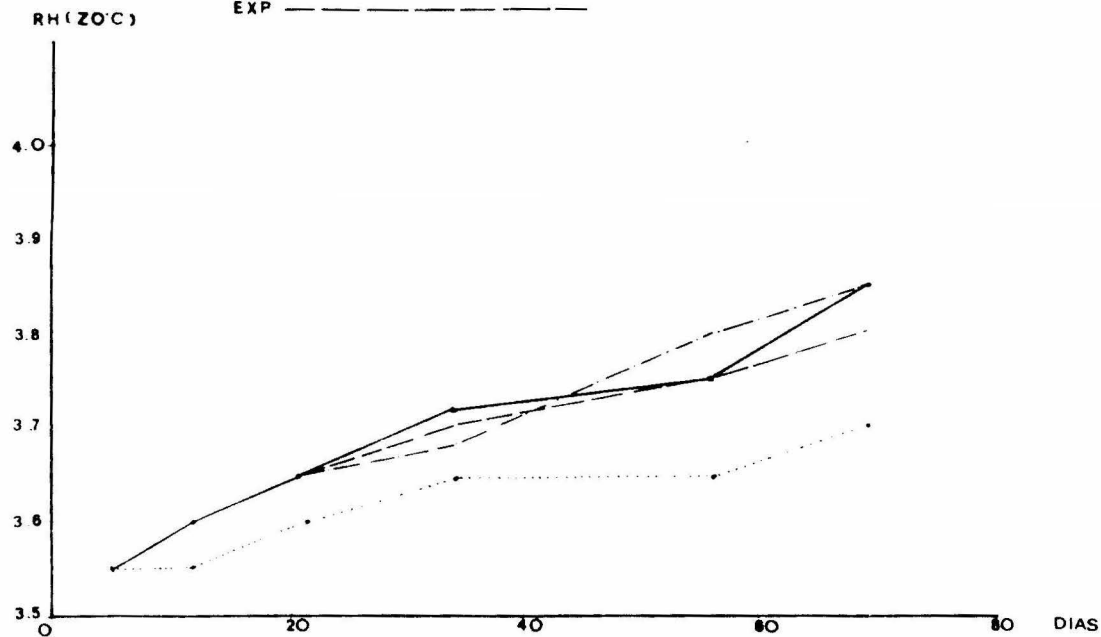
M. NARANJA

TEST —————

UNAM B*

FL - - - - -

EXP - - - - -



SEGUNDO EXPERIMENTO

EXTRACCION DE JUGO

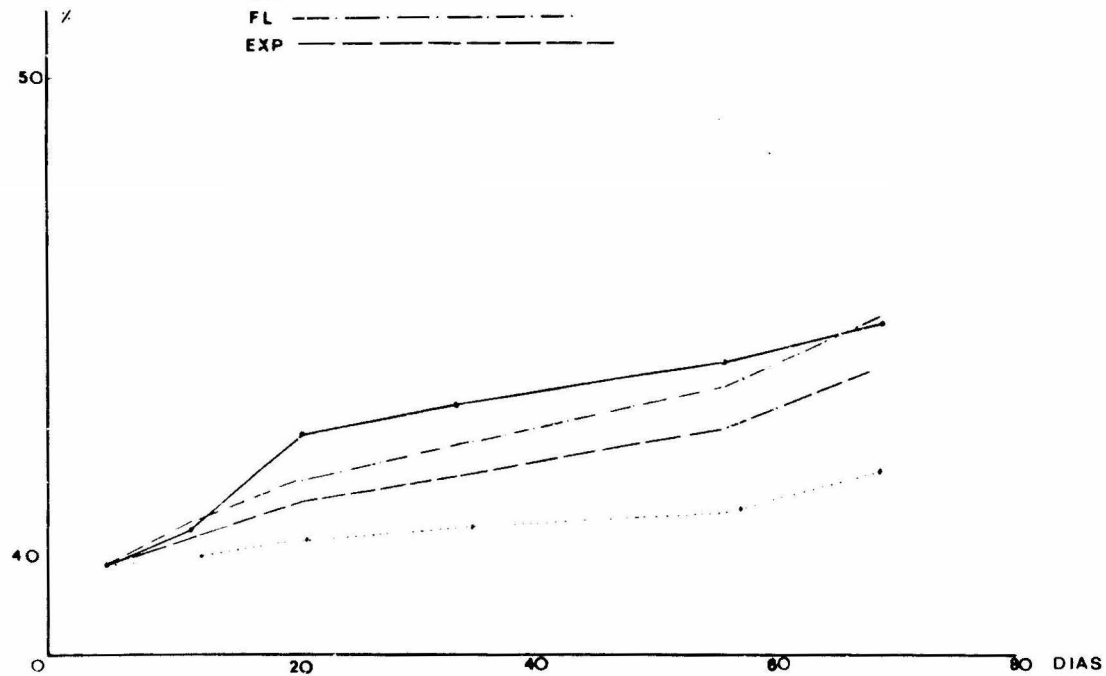
M. NARANJA

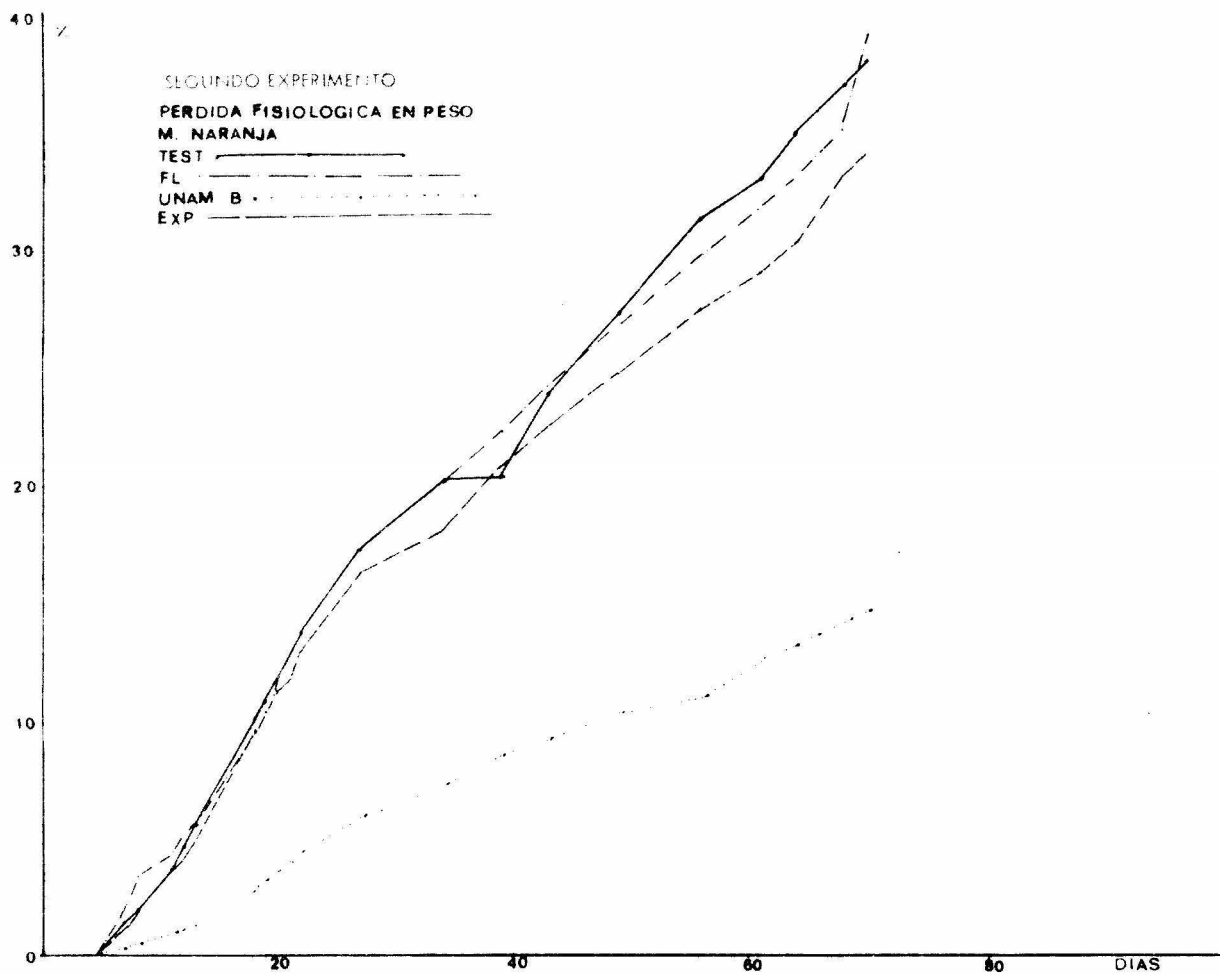
TEST ————●—————

UNAM B●.....

FL - - - - -●- - - - -

EXP - - - - -●- - - - -





Discusión:

Los resultados del análisis químico realizados periódicamente durante un tiempo de 69 días de almacenamiento, se observó que la formulación UNAM-B presentó una ligera disminución en el contenido de ácido ascórbico y acidez, pero un menor incremento en azúcares parciales y totales, oBx, y pH en comparación con las muestras testigo, Exp. y Fl.

De acuerdo a la pérdida fisiológica en peso para la formulación UNAM-B fue de 14.75% y para testigo, Exp. y Fl. fue de 38.20, 34.15 y 39.26% respectivamente con una temperatura y humedad relativa promedio de almacenamiento de 21.4°C y 70.50% Hr.

Con respecto a su porcentaje de descomposición para UNAM-B fue de 0.8% en cambio para el testigo fue de 20.8%.

La fruta empleada en este experimento correspondió al periodo de cosecha media de la región de Montemorelos, N.L.

4.1.2.b.- Toronja.

Acido Ascórbico (mg/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	41.80	35.50	35.50
18-III-74	11	39.30	36.00	35.70
29-III-74	22	39.90	37.00	37.70
10-IV-74	34	39.60	35.30	35.40
30-IV-74	54	38.65	36.83	36.45
15-V-74	69	32.86	36.30	30.25

Azúcares parciales (g/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	5.18	4.47	4.47
18-III-74	11	5.30	4.64	4.81
29-III-74	22	5.55	4.64	5.06
10-IV-74	34	5.85	4.96	5.35
30-IV-74	54	5.85	4.75	5.10
15-V-74	69	5.24	4.52	5.06

Azúcares totales (g/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	7.61	6.36	6.36
18-III-74	11	7.88	6.57	6.47
29-III-74	22	8.06	6.57	6.99
10-IV-74	34	8.25	6.77	7.24
30-IV-74	54	8.06	6.39	6.87
15-V-74	69	7.58	6.37	6.80

oBx (20°C)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	09.00	9.00	9.00
18-III-74	11	09.24	9.01	9.01
29-III-74	22	09.64	9.12	9.24
10-IV-74	34	10.82	9.24	9.64
30-IV-74	54	10.62	9.12	9.36
15-V-74	69	10.00	9.00	9.14

Acidez Titulable (g. cítrico/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	1.33	1.34	1.34
18-III-74	11	1.34	1.40	1.35
29-III-74	22	1.45	1.48	1.40
10-IV-74	34	1.53	1.56	1.47
30-IV-74	54	1.47	1.50	1.30
15-V-74	69	1.30	1.48	1.00

pH (20°C)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	3.20	3.20	3.20
18-III-74	11	3.20	3.20	3.20
29-III-74	22	3.10	3.10	3.20
10-IV-74	34	3.10	3.10	3.15
30-IV-74	54	3.12	3.15	3.20
15-V-74	69	3.25	3.20	3.30

Porcentaje de extracción de jugo (% vol/peso)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B	FI
12-III-74	5	40.70	40.70	40.70
18-III-74	11	41.54	40.81	40.84
29-III-74	22	42.97	41.02	42.06
10-IV-74	34	43.76	41.21	42.75
30-IV-74	54	43.74	41.37	43.11
15-V-74	69	45.06	41.92	44.78

Porcentaje de descomposición

Duración: 79 días

Número de muestras 250

Testigo	UNAM-B	FI
13.2	6.4	11.2

Porcentaje de descomposición a los 90 días

Número de muestras = 250

Muestra	a		b
	% de descomposición	% de vendibles	% de no vendibles
Testigo	74.0	00.20	25.8
UNAM-B	11.8	70.00	18.2

a % de descomposición = daño causado por hongos y picadura de mosca.

b % de no vendibles = fruta sana pero de mal aspecto.

EXPERIMENTO "B"

PERDIDA EN PESO %

MUESTRA: TORONJA

Fecha	Días	Testigo	FI	UNAM-B
12-III-74	5	---	----	-----
14-III-74	7	1.29	1.17	0.36
15-III-74	8	1.47	1.60	0.49
18-III-74	11	3.15	2.92	0.97
19-III-74	12	3.70	4.18	1.16
20-III-74	13	4.45	4.85	1.40
25-III-74	18	8.01	8.32	2.47
26-III-74	19	8.74	8.66	2.61
27-III-74	20	9.48	9.02	2.76
28-III-74	21	10.29	10.43	3.06
29-III-74	22	11.26	11.13	3.37
3-IV-74	26	15.01	13.14	4.24
10-IV-74	34	18.45	15.65	5.33
15-IV-74	39	20.63	17.42	5.87
19-IV-74	43	22.23	18.66	6.41
25-IV-74	49	25.06	21.21	7.18
2-V-74	56	28.96	24.52	8.02
7-V-74	61	30.94	26.81	8.61
10-V-74	64	32.19	29.05	8.99
14-V-74	68	34.14	31.51	9.63
16-V-74	70	35.09	32.65	9.98

SEGUNDO EXPERIMENTO

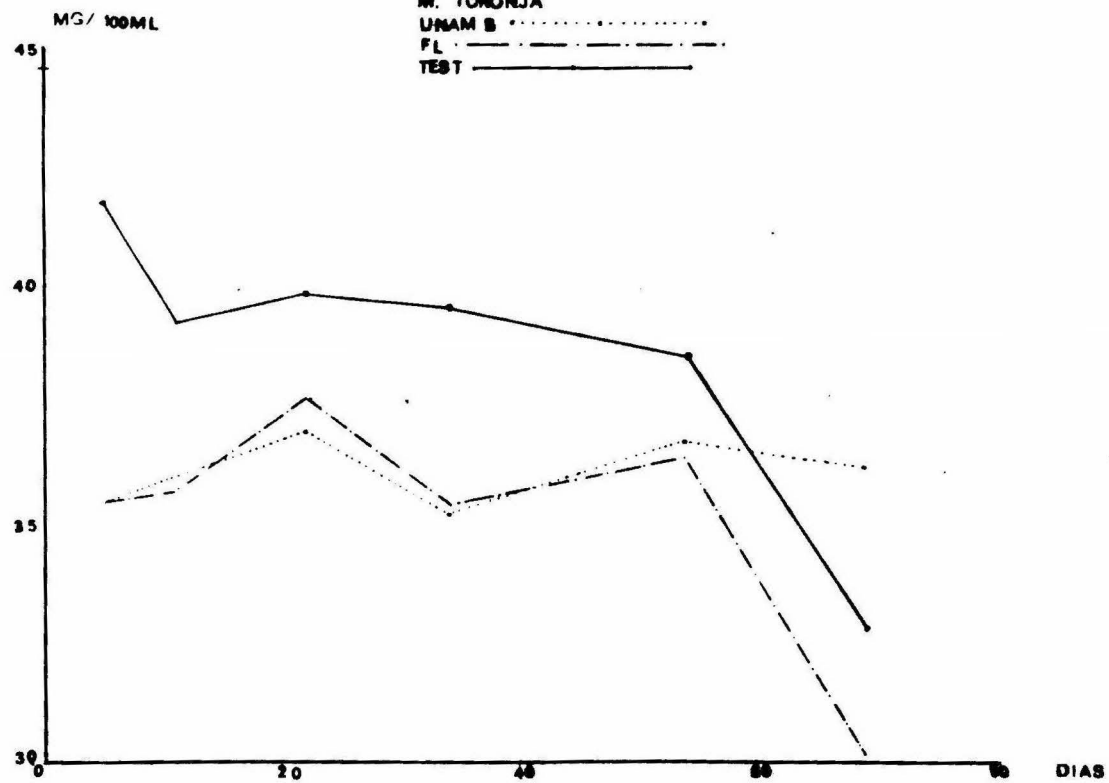
ACIDO ASCORBICO

M. TORONJA

UNAM B

FL - - - - -

TEST ———



SEGUNDO EXPERIMENTO

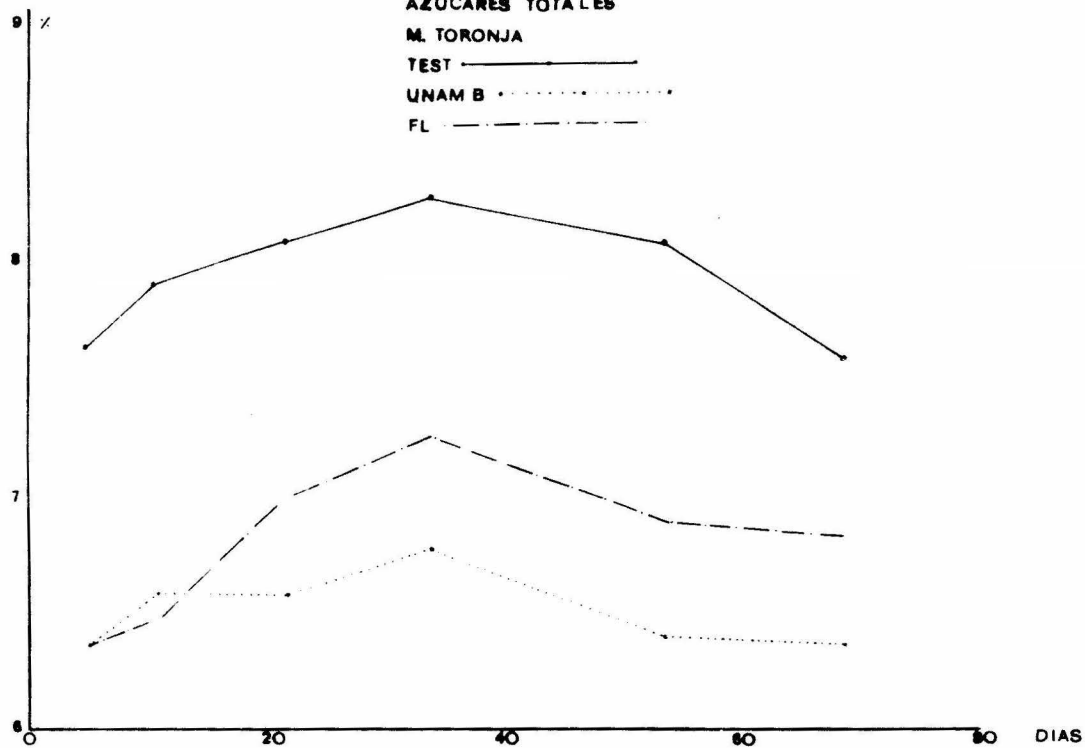
AZUCARES TOTALES

M. TORONJA

TEST —●—

UNAM B●.....

FL — — — — —●— — — — —



SEGUNDO EXPERIMENTO

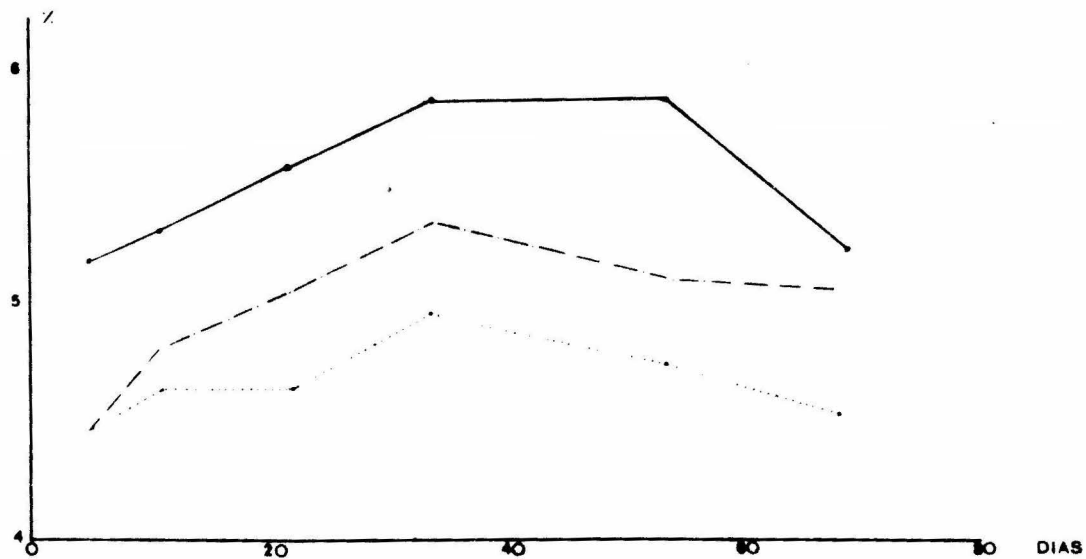
AZUCARES PARCIALES

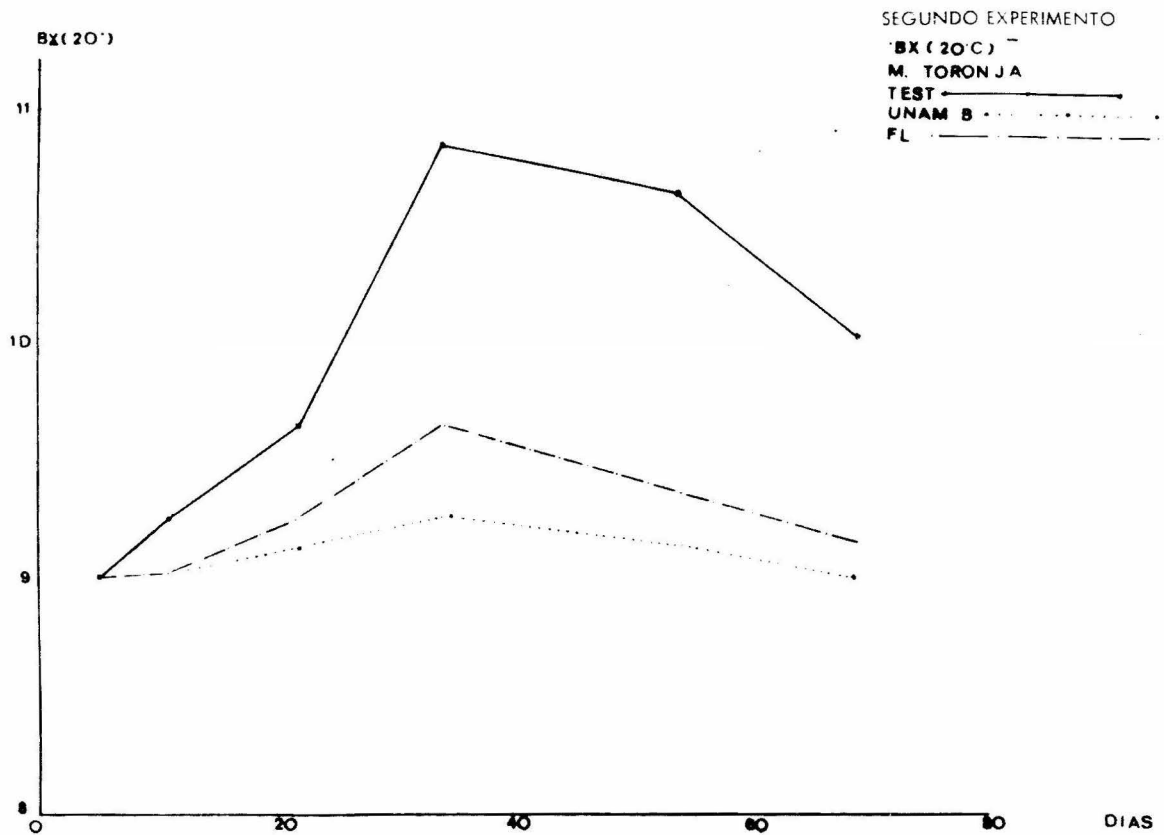
M. TORONJA

TEST —————

UNAM B

FL - - - - -





SEGUNDO EXPERIMENTO

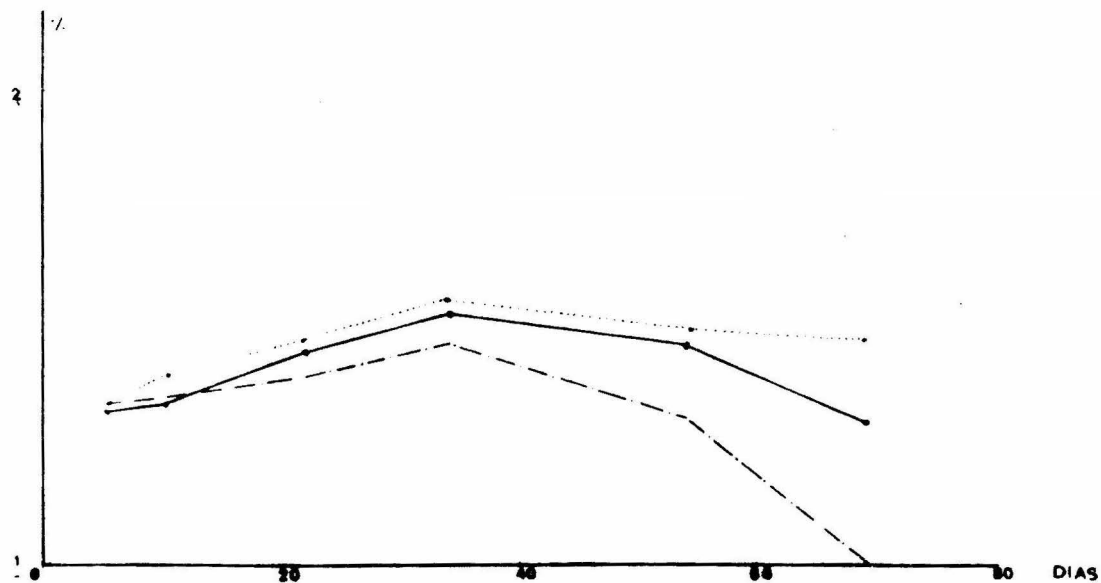
ACIDEZ TITULABLE

M. TORONJA

TEST ———●—————

UNAMB●.....

FL ———●—————



SEGUNDO EXPERIMENTO

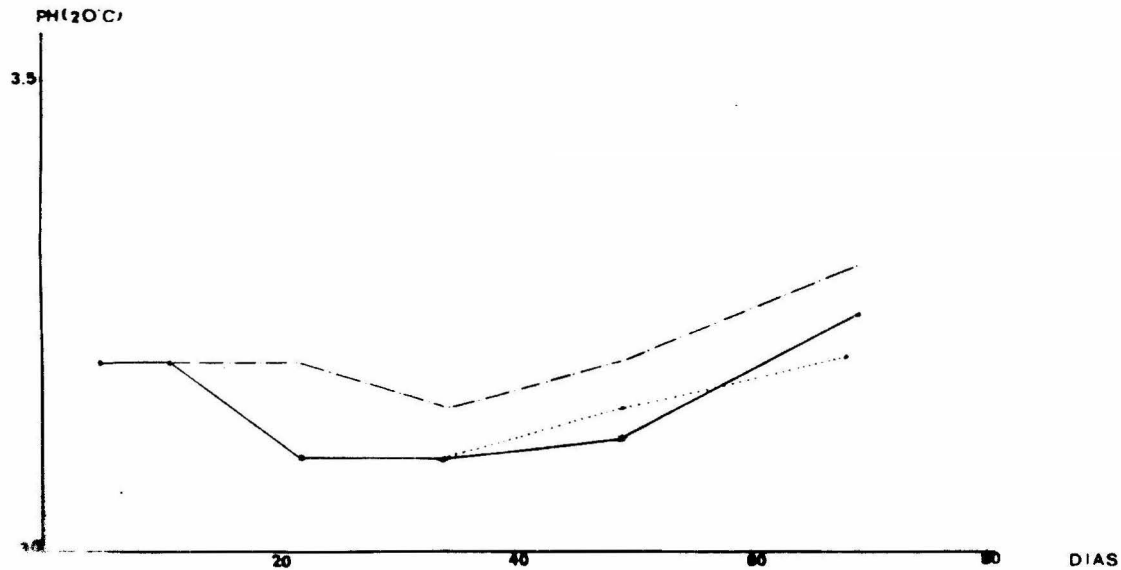
PH (20°C.)

M. TORONJA

TEST

UNAM B

FL



SEGUNDO EXPERIMENTO

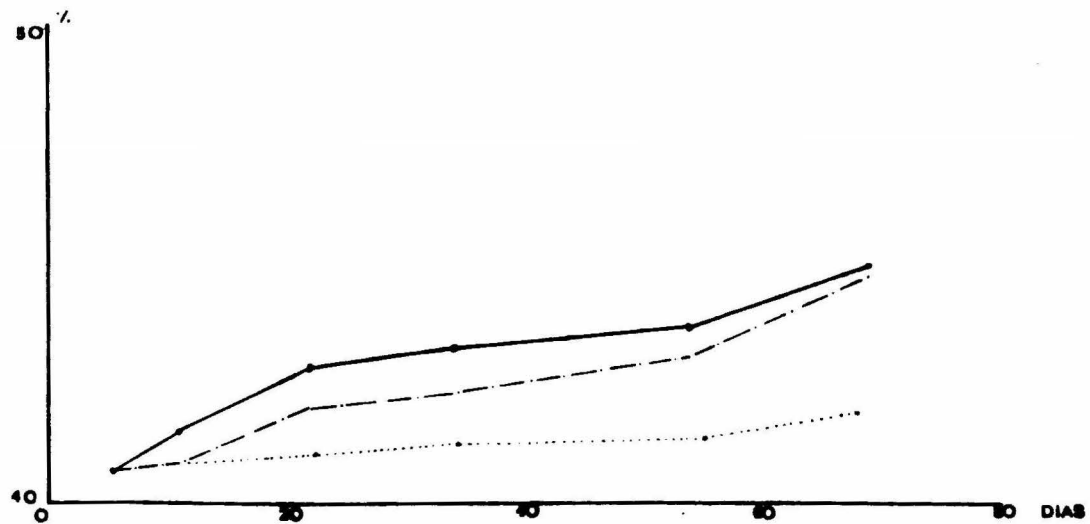
EXTRACCION DE JUGO

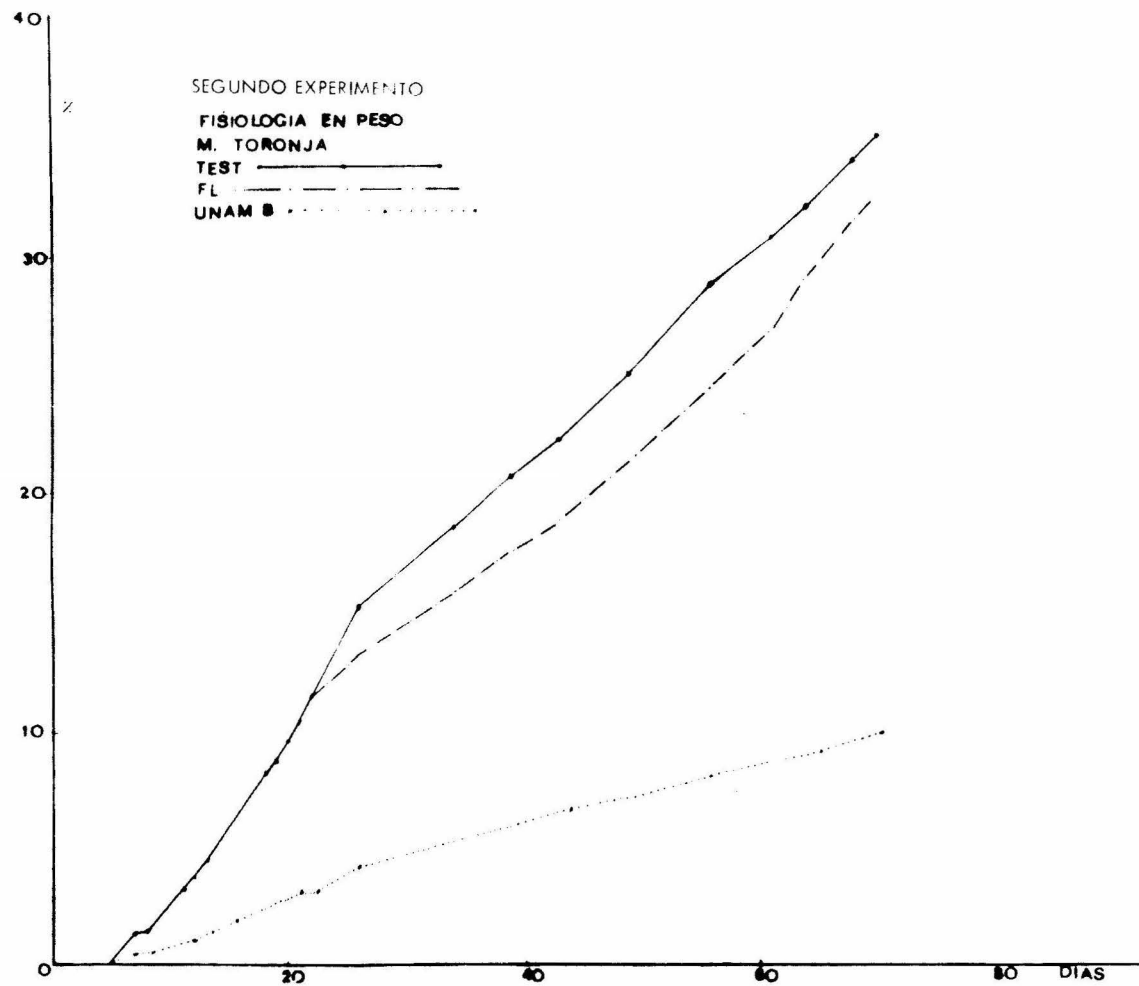
M. TORONJA

TEST —————

UNAB B- ······

FL - - - - -





Discusión:

Los resultados del análisis químico realizados periódicamente durante un tiempo de 69 días de almacenamiento, se observó que los parametros analizados - para la fruta tratada con la emulsión UNAM-B se mantuvieron constantes con respecto a las demás muestras.

La pérdida fisiológica en peso para la formulación UNAM-B fue de - 9.98% en cambio para la muestra testigo y la formulación FI fue de 35.09 y 32.65% respectivamente, con una temperatura y humedad relativa promedio de almacenamiento de 21.4°C y 70.50% Hr.

El porcentaje de descomposición para UNAM-B fue de 6.4% para el testigo fue de 13.2%. La fruta utilizada en este experimento correspondió a la cosecha media de la región de Montemorelos, N.L., haciendo notar que parte de esta -- fue afectada por picadura de mosca.

4.1.3.- Resultados del análisis químico del tercer experimento.

La duración del experimento fue de 72 días durante el cual se analizaron periódicamente muestras representativas de la formulación UNAM-B y de testigo tanto en naranja como en toronja.

4.1.3.a.- Naranja.

Acido Ascórbico (mg/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	52.00	52.00
15-IV-74	15	48.35	51.29
29-IV-74	29	45.25	51.03
15-V-74	45	44.17	50.08
3-VI-74	64	43.39	49.79
11-VI-74	72	40.10	49.18

Azúcares parciales (g/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	4.06	4.06
15-IV-74	15	4.13	4.10
29-IV-74	29	4.48	4.21
15-V-74	45	4.61	4.24
3-VI-74	64	4.89	4.32
11-VI-74	72	5.11	4.32

Azúcares totales (g/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	9.30	9.30
15-IV-74	15	9.41	9.46
29-IV-74	29	10.05	9.61
15-V-74	45	10.13	9.69
3-VI-74	64	10.54	9.81
11-VI-74	72	10.41	9.81

oBx (20°C)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	11.42	11.42
15-IV-74	15	11.65	11.33
29-IV-74	29	11.74	11.42
15-V-74	45	11.86	11.65
3-VI-74	64	11.96	11.65
11-VI-74	72	12.06	11.74

Acidez Titulable (g. cítrico/100 ml)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	1.12	1.12
15-IV-74	15	0.94	0.95
20-IV-74	29	0.74	0.87
15-V-74	45	0.70	0.85
3-VI-74	64	0.68	0.80
11-VI-74	72	0.62	0.83

pH (20°C)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	3.52	3.52
15-IV-74	15	3.72	3.70
29-IV-74	29	3.72	3.60
15-V-74	45	3.80	3.65
3-VI-74	64	3.85	3.65
11-VI-74	72	3.92	3.60

Extracción de jugo (% vol/peso)

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	41.5	41.50
15-IV-74	15	42.0	39.50
29-IV-74	29	42.5	41.30
15-V-74	45	44.5	40.50
3-VI-74	64	45.4	41.50
11-VI-74	72	45.9	42.10

Porcentaje de descomposición

Número de muestra para el tratamiento UNAM-B = 594

Número de muestras para el testigo = 730

Duración = 72 días.

Muestra	% de descomposición ^a	% de no vendibles ^b	% de vendibles
Testigo	60.82	38.49	00.60
UNAM-B	08.41	14.98	76.56

^b % de no vendibles = fruta sana que no tiene buena apariencia.

^a % de descomposición = daño causado por hongos y picadura de mosca.

Temperatura y humedad relativa de almacenamiento +

Fecha	Semana	Temperatura promedio	Humedad relativa promedio
2 a 9-IV-74	1	21°C	67%
9 a 16-IV-74	2	21°C	79%
16 a 23-IV-74	3	21°C	80%
23 a 30-IV-74	4	22°C	70%
30-IV a 7-V-74	5	23°C	72%
7 a 14-V-74	6	25°C	65%
14 a 21-V-74	7	25°C	67%
21 a 28-V-74	8	24°C	65%
28-V a 4-VI-74	9	23°C	70%
4 a 11-VI-74	10	23°C	72%

+ Condiciones de almacenamiento para naranja y toronja.

EX PERIMENTO "C"

PERDIDA EN PESO %

MUESTRA: NARANJA

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
3-IV-74	3	0	0
10-IV-74	10	6.30	1.81
15-IV-74	15	9.78	2.78
19-IV-74	19	12.18	3.56
25-IV-74	25	16.03	4.85
2-V-74	32	20.15	6.32
7-V-74	37	22.85	7.44
10-V-74	40	24.50	8.19
14-V-74	44	27.28	9.33
16-V-74	46	28.50	9.89
3-VI-74	64	36.55	11.24
6-VI-74	67	38.43	11.85
10-VI-74	71	39.99	12.35

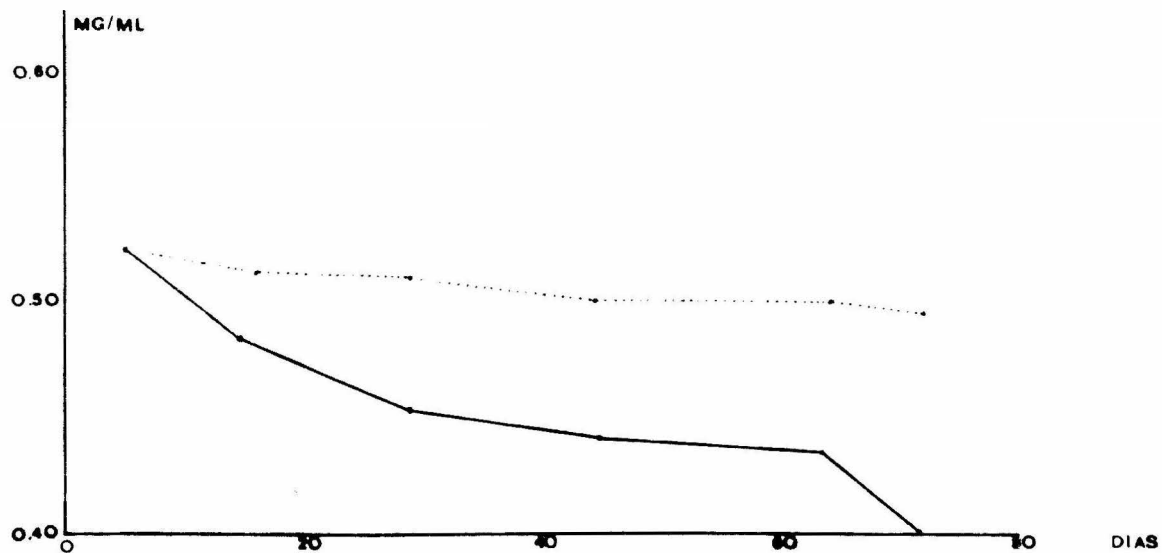
TERCER EXPERIMENTO

ACIDO ASCORBICO

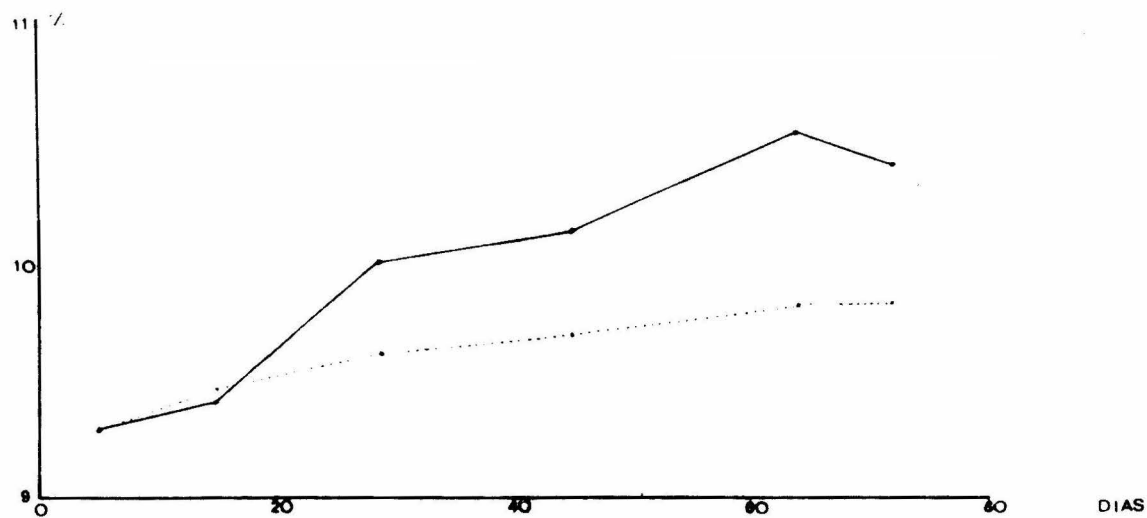
M. NARASIMHA

TEST —————

UNAM B



TERCER EXPERIMENTO
AZUCARES TOTALES %
M. NARANJA
TEST ————
UNAM B ······



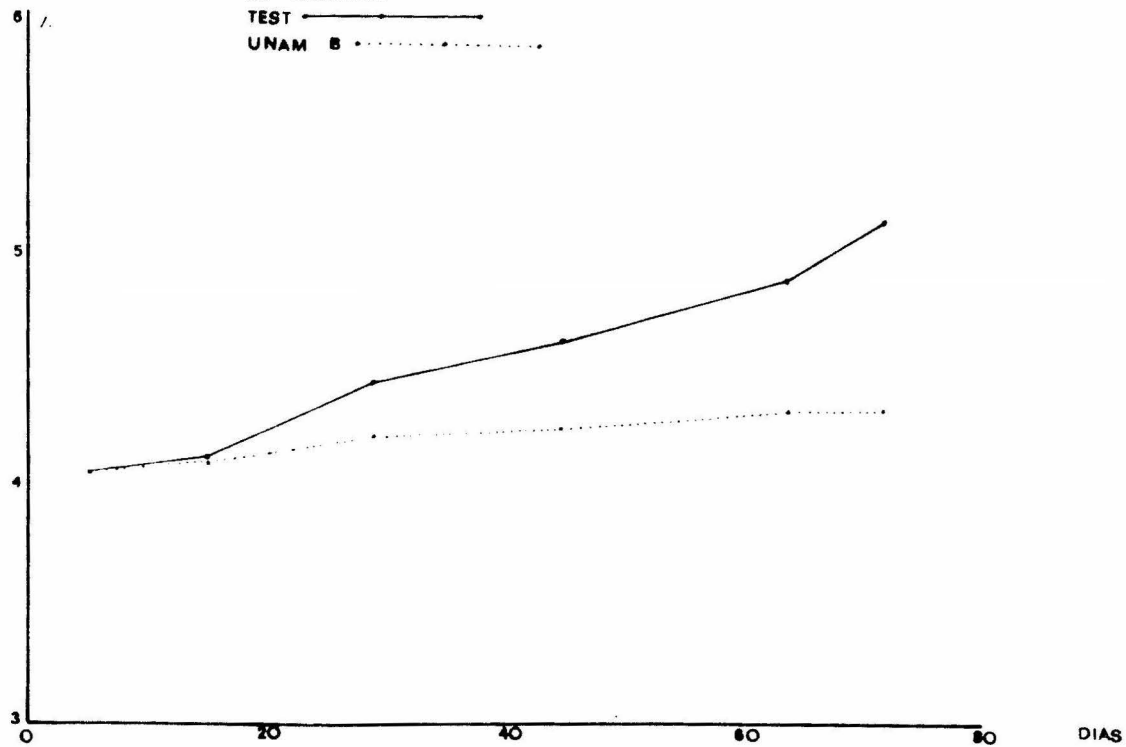
TERCER EXPERIMENTO

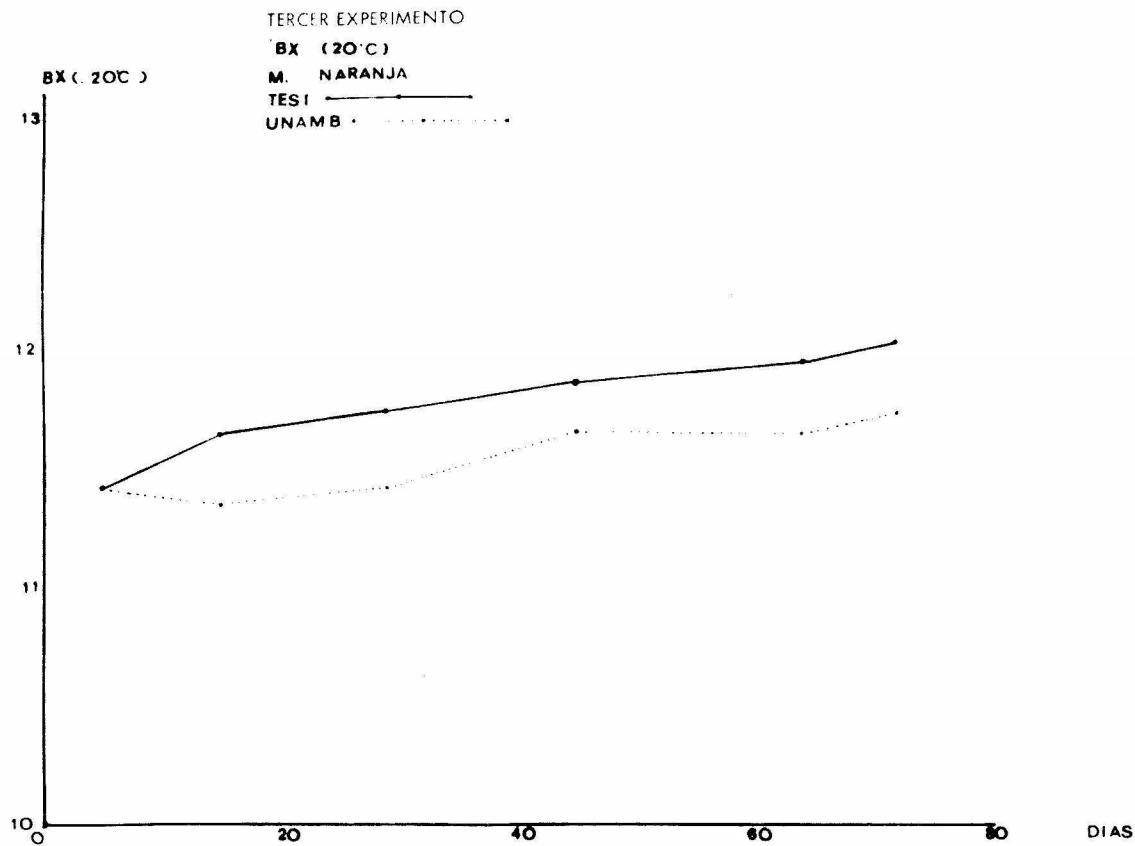
AZUCARES PARCIALES

M. NARANJA

TEST ————●—————

UNAM B●.....





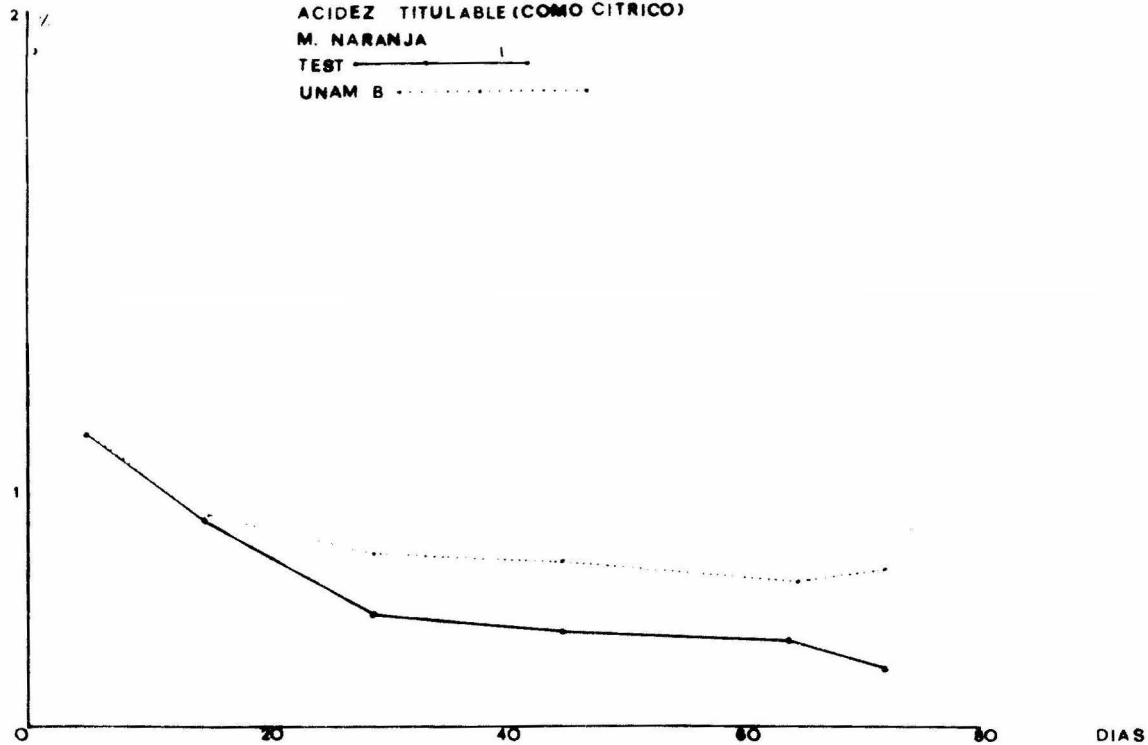
TERCER EXPERIMENTO

ACIDEZ TITULABLE (COMO CITRICO)

M. NARANJA

TEST ———— 1

UNAM B 2



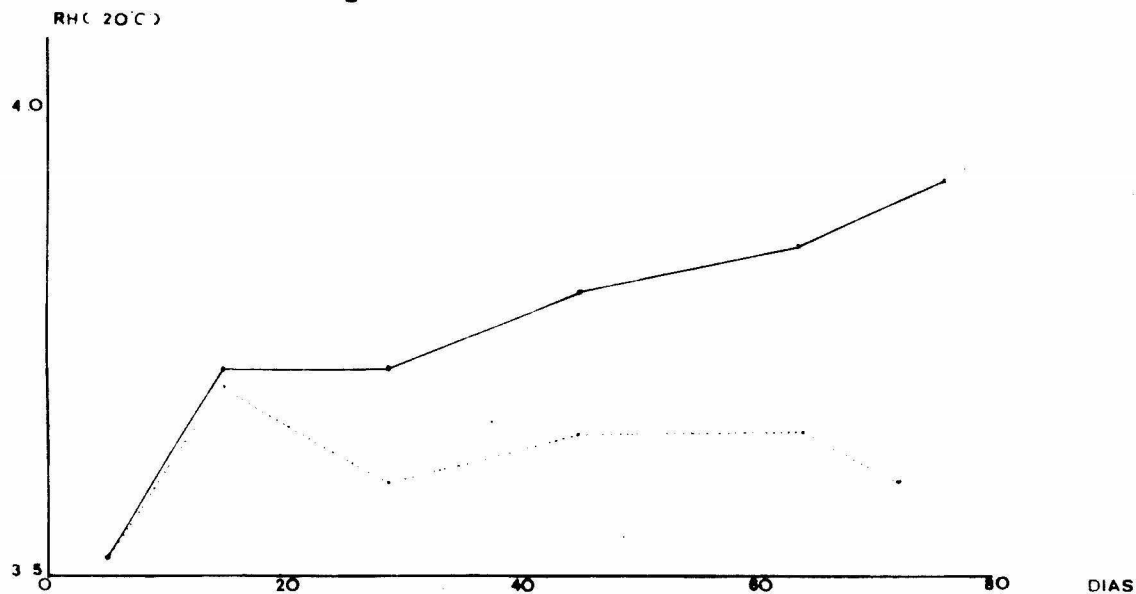
TERCER EXPERIMENTO

PH (20°C)

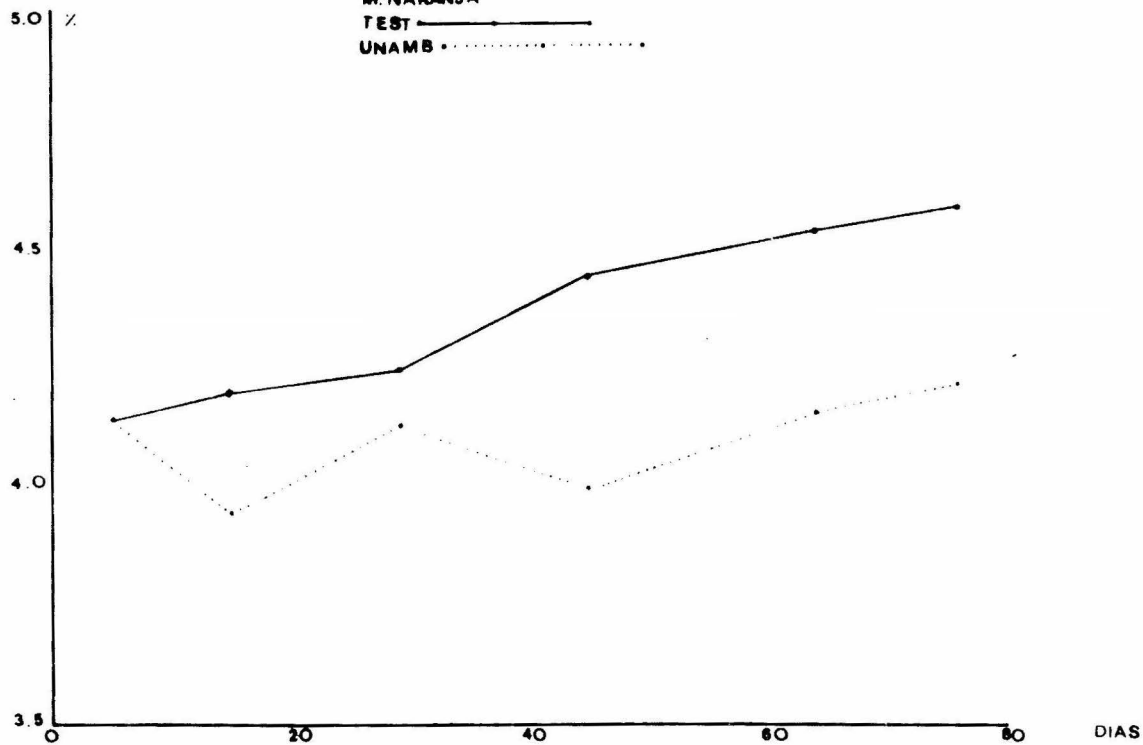
M. NARANJA

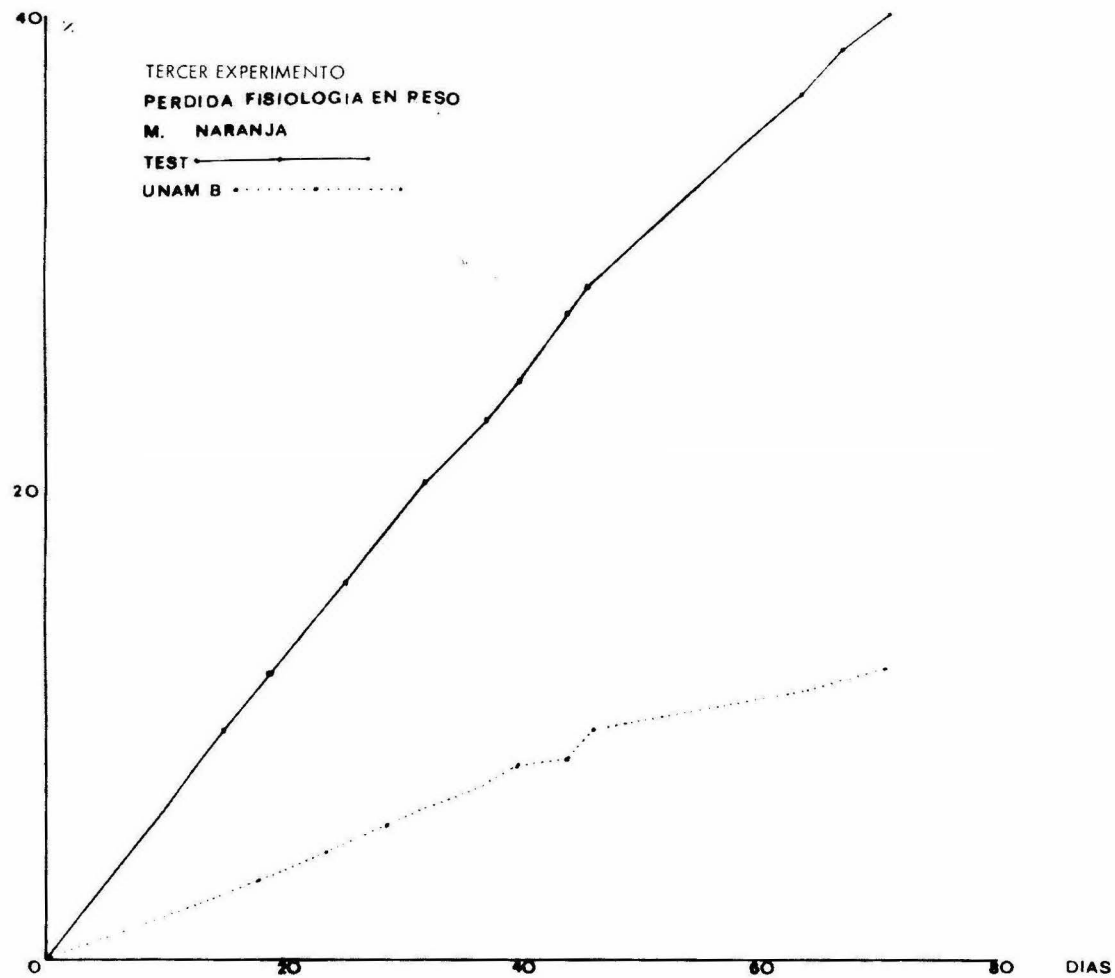
TEST ————

UNAM B



TERCER EXPERIMENTO
EXTRACCION DE JUGO
M. NARANJA





Discusión:

Los resultados del análisis químico para naranja durante un período de almacenamiento de 72 días, se observó que la formulación UNAM-B presentó una pequeña disminución en el contenido de ácido ascórbico y acidez, en cambio en azúcares parciales, totales, oBx y pH presentó un ligero incremento en comparación con el testigo.

La pérdida fisiológica en peso para UNAM-B y testigo fue de 12.35 y 39.99% respectivamente con una temperatura y humedad relativa promedio de almacenamiento de 22.8°C y 70.7% Hr.

El porcentaje de descomposición para UNAM-B fue de 8.41% y para el testigo fue de 60.82%. La fruta utilizada en este experimento correspondió a la cosecha mínima de la región de Montemorelos, N.L., por esta razón se presentó un alto porcentaje de descomposición.

4.1.3.b.- Toronja.

Acido Ascórbico (mg/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	40.39	40.39
15-IV-74	15	38.85	40.38
29-IV-74	29	35.21	40.16
15-V-74	45	33.49	38.53
3-VI-74	64	33.46	38.16
11-VI-74	72	31.30	38.05

Azúcares parciales (g/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	4.94	4.94
15-IV-74	15	5.02	4.99
29-IV-74	29	5.15	5.06
15-V-74	45	5.42	5.16
3-VI-74	64	5.87	5.18
11-VI-74	72	5.37	5.09

Azúcares totales (g/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	6.68	6.68
15-IV-74	15	6.93	6.81
29-IV-74	29	7.22	6.88
15-V-74	45	7.28	6.92
3-VI-74	64	7.24	6.99
11-VI-74	72	7.04	6.85

oBx (20°C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	9.06	9.06
15-IV-74	15	9.25	9.00
29-IV-74	29	9.53	8.90
15-V-74	45	9.87	9.25
3-VI-74	64	9.87	9.16
11-VI-74	72	9.49	9.16

Acidez Titulable (g. cítrico/100 ml)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	1.33	1.33
15-IV-74	15	1.12	1.35
29-IV-74	29	1.26	1.35
15-V-74	45	1.10	1.30
3-VI-74	64	0.86	1.21
11-VI-74	72	0.73	1.10

pH (20°C)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	3.15	3.15
15-IV-74	15	3.20	3.10
29-IV-74	29	3.10	3.05
15-V-74	45	3.38	3.10
3-VI-74	64	3.45	3.25
11-VI-74	72	3.65	3.25

Extracción de Jugo (% vol/peso)

Fecha	Día	Testigo	UNAM-B
5-IV-74	5	34.8	34.8
15-IV-74	15	39.5	38.5
29-IV-74	29	43.0	37.4
15-V-74	45	45.0	38.6
3-VI-74	64	46.5	38.0
11-VI-74	72	47.6	39.5

Porcentaje de descomposición

Número de muestras para el tratamiento UNAM-B = 295

Número de muestras para el testigo = 254

Duración = 72 días

Muestras	% de descomposición	++ % de no vendibles	+ % de vendibles
Testigo	63.67	33.56	02.75
UNAM-B	21.69	11.52	66.77

+ % de no vendibles = fruta sana de mala apariencia.

++ % de descomposición = daño causado por hongos y picaduras de mosca.

EXPERIMENTO "C"

PERDIDA EN PESO %

MUESTRA: TORONJA

Fecha	Días	Testigo	UNAM-B
3-IV-74	3	0	0
10-IV-74	10	4.30	1.47
15-IV-74	15	6.32	2.19
19-IV-74	19	9.38	2.76
25-IV-74	25	11.30	3.92
2-V-74	32	14.70	5.24
7-V-74	37	17.10	6.16
10-V-74	40	18.84	6.75
14-V-74	44	21.50	7.91
16-V-74	46	22.81	8.22
3-VI-74	64	30.82	9.23
6-VI-74	67	32.15	9.45
10-VI-74	71	34.20	10.25

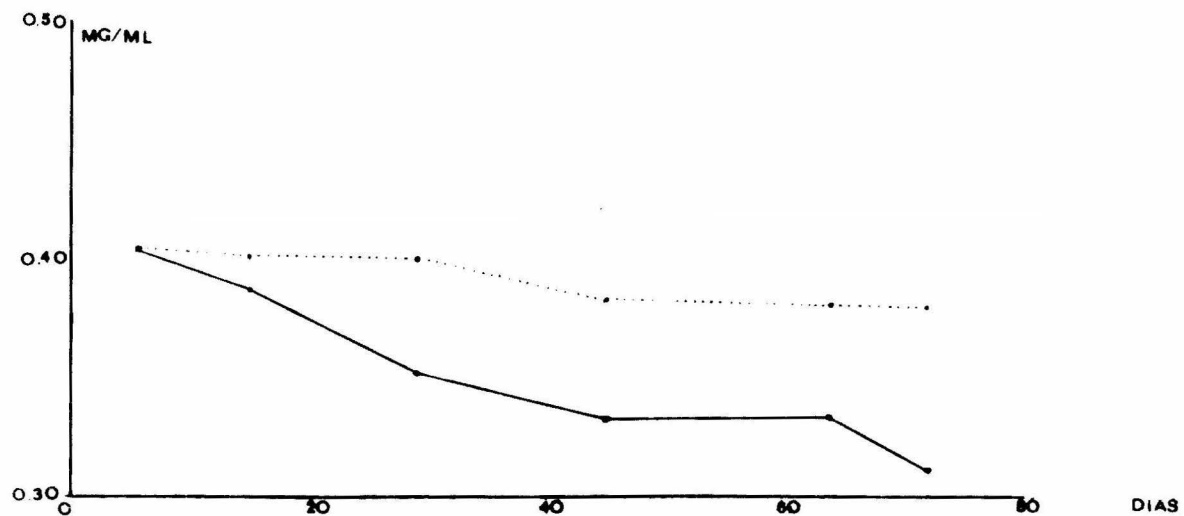
TERCER EXPERIMENTO

ACIDO ASCORBICO

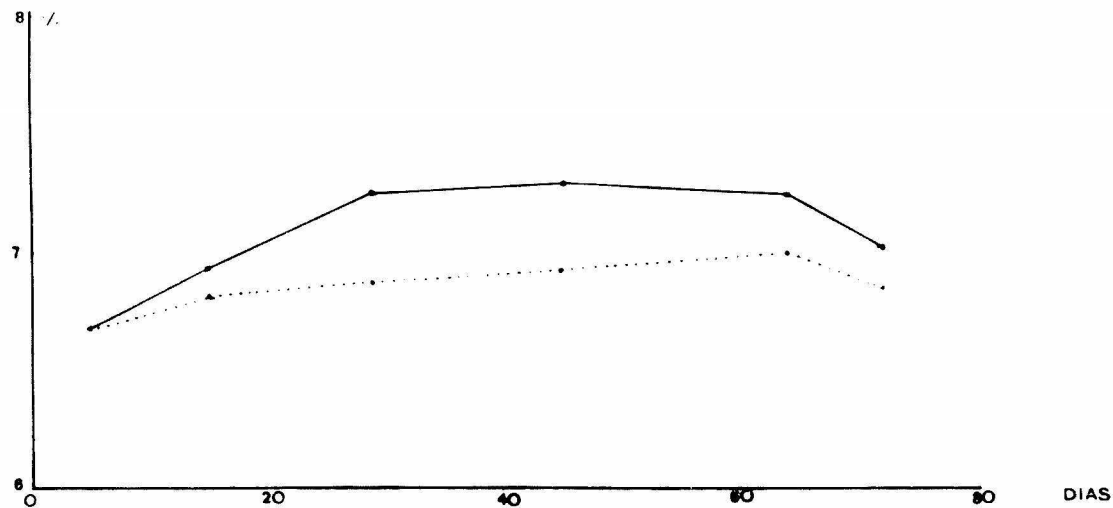
M. TORONJA

TEST —————

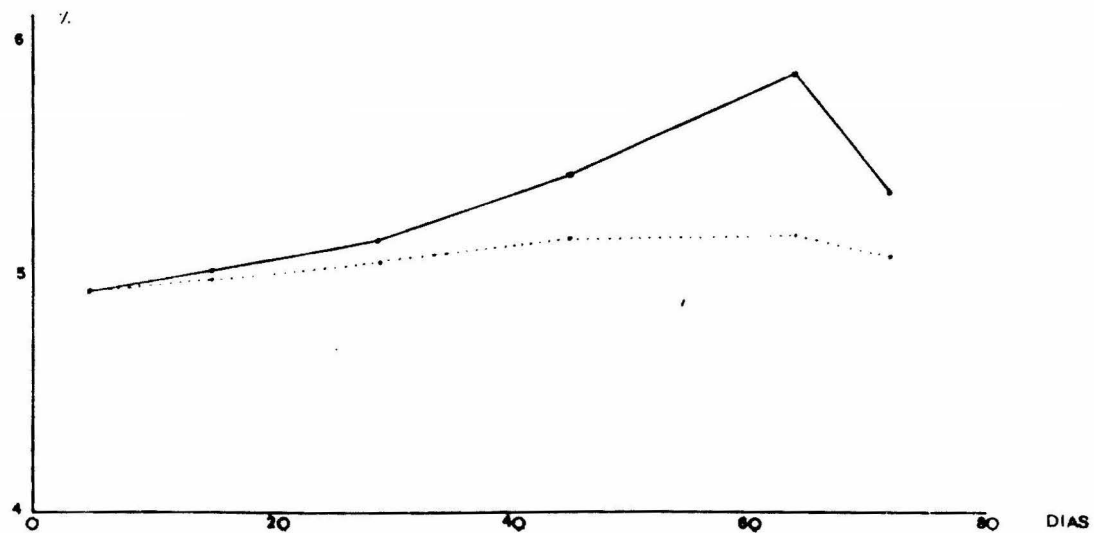
UNAMB*

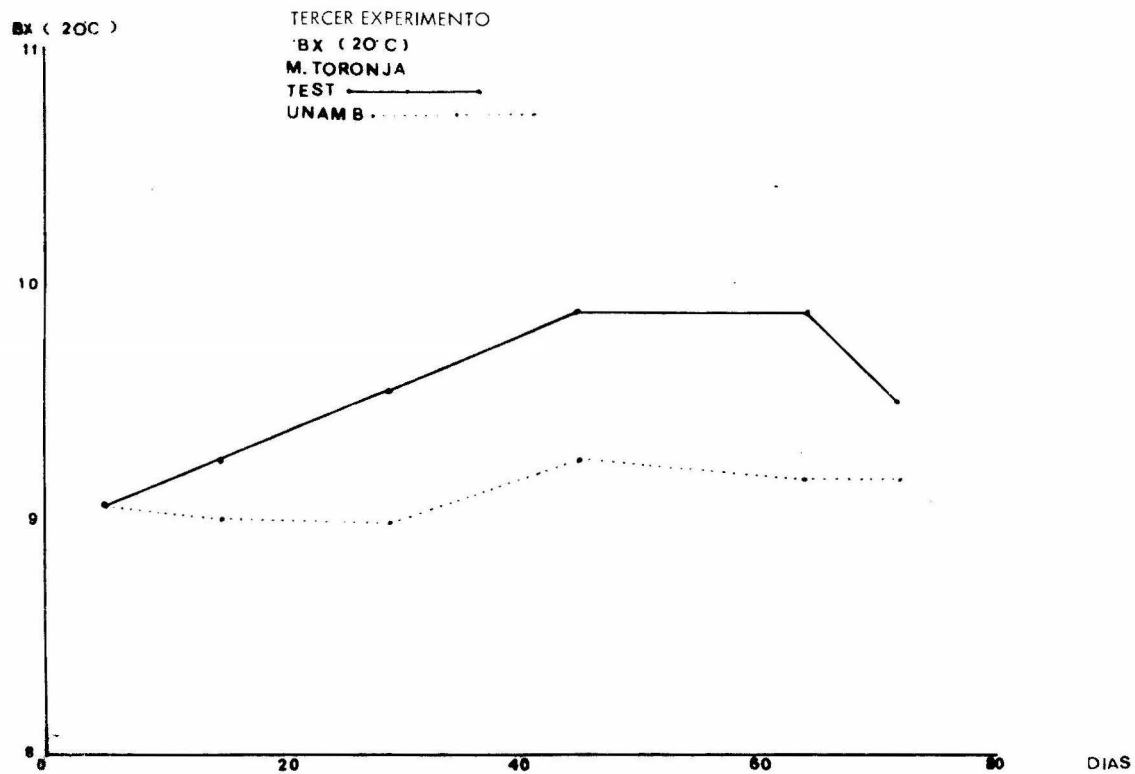


TERCER EXPERIMENTO
AZUCARES TOTALES
M. TORÓNJA
UNAM B
TEST —————

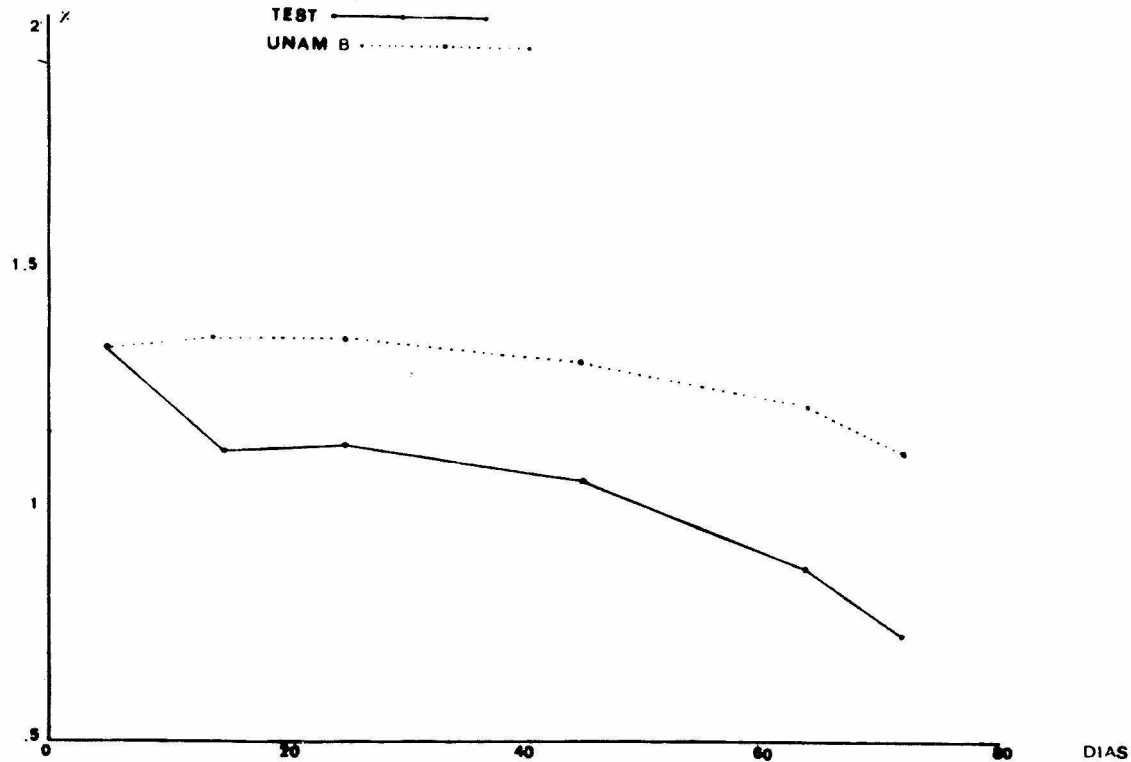


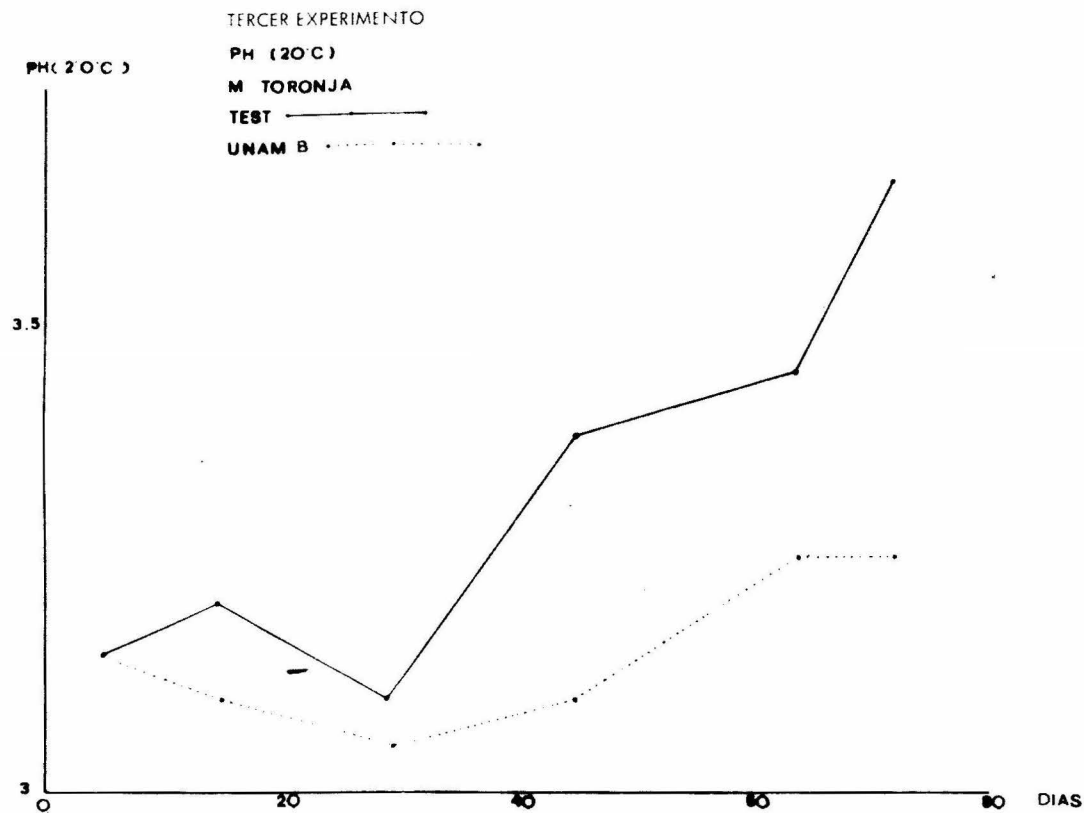
TERCER EXPERIMENTO
AZUCARES PARCIALES
M. TORONJA
TEST —————
UNAM B ······

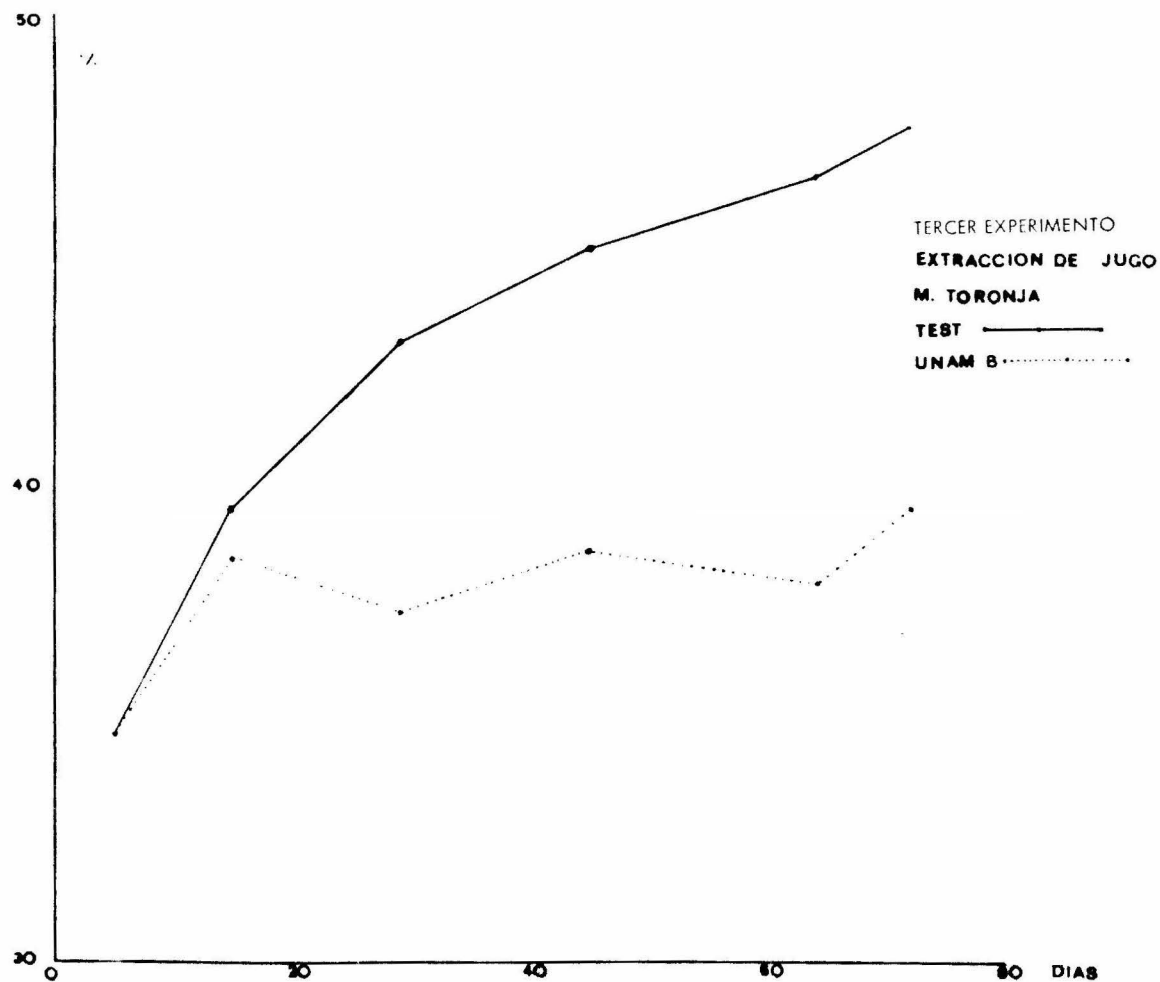


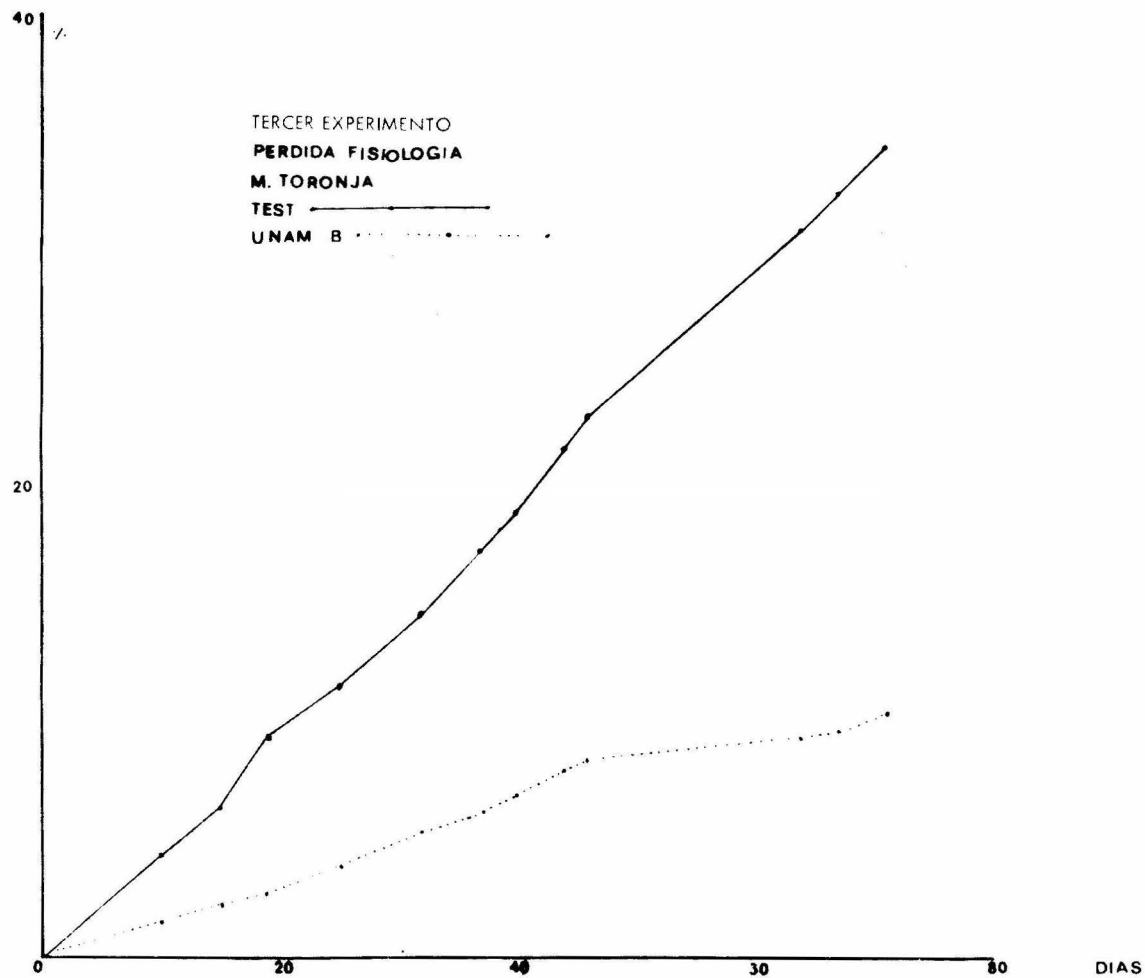


TERCER EXPERIMENTO
ACIDEZ TITULABLE (COMO CITRICO)
M. TORONJA
TEST ———
UNAM B ·····









Discusión:

Los resultados del análisis químico para toronja durante un período de almacenamiento de 72 días, se observó que la formulación UNAM-B presentó una ligera disminución en ácido ascórbico y acidez, un pequeño incremento en azúcares - parciales, totales. pH y oBx en comparación con el testigo.

La pérdida fisiológica en peso para UNAM-B y testigo fue de 10.25 y 34.20% respectivamente con una temperatura y humedad relativa promedio de almacenamiento de 22.8°C y 70.7% Hr.

El porcentaje de descomposición para UNAM-B fue de 21.69% y para el testigo fue de 63.67%. La fruta tratada en este experimento correspondió a la cosecha mínima de la región de Montemorelos, N.L., por esta razón se presentó un alto porcentaje de descomposición.

4.2.- Resultados y discusión de los análisis organolépticos.

Se presentarán por separado los resultados y sus discusiones de los análisis estadísticos de las características de apariencia externa del fruto así como el color, olor y sabor del jugo tanto en naranja como en toronja de los tres experimentos -- que consta esta investigación.

4.2.1.- Resultados de los análisis organolépticos del primer experimento.

En este experimento se llevaron a cabo dichos análisis a los 48 días de haber iniciado los tratamientos de la fruta con las diferentes formulaciones.

4.2.1.a.- Naranja:

A.- Apariencia:
Número de jueces = 22

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	206.51	131	
Muestras	141.81	5	
Residual	64.69	126	0.513

Muestras	Suma de 22 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa.
Testigo	-38	-1.72	
UNAM-B2	-10	-0.455	0.425
UNAM-BE2	-5	-0.227	0.448
UNAM-B	18	0.82	0.463
Fresca	19	0.864	0.474
UNAM-BE	30	1.361	0.483

B.- Color:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio
Total	101.2	119	
Muestras	003.6	5	
Residual	097.6	114	0.856

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
UNAM-B	10	0.50	
UNAM-BE	10	0.50	0.576
UNAM-B2	12	0.60	0.607
Testigo	16	0.80	0.628
UNAM-BE2	18	0.90	0.642
Fresca	18	0.90	0.655

C.- Olor:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	179	119	
Muestras	16.05	5	
Residual	163.65	114	1.435

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-11	-0.55	
UNAM-BE2	-11	-0.55	0.747
UNAM-B2	-4	-0.20	0.787
Fresca	4	0.20	0.814
UNAM-BE	7	0.35	0.833
UNAM-B	21	1.05	0.849

D.- Sabor:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	125.96	119	
Muestras	2.86	5	
Residual	123.10	114	1.079

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-1	-0.05	
Fresca	2	0.10	0.646
UNAM-B2	2	0.10	0.681
UNAM-BE	4	0.20	0.704
UNAM-B	7	0.35	0.720
UNAM-BE2	8	0.40	0.734

Discusión:

De acuerdo a los resultados de los análisis estadísticos de las características organolépticas, se observó que la fruta tratada con emulsión UNAM-B presentó una preferencia en apariencia y olor, pero no hubo diferencias en sabor y color -- con respecto a la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

Las muestras UNAM-B y UNAM-BE en comparación con la muestra -- fresca no observaron ninguna diferencia significativa al mismo nivel en las características de color, olor, sabor y apariencia del fruto.

La formulación UNAM-BE presentó una preferencia con respecto a la muestra UNAM-B en apariencia externa del fruto.

Considerando las cualidades totales de las frutas de cada formulación, podemos decir que existe una diferencia entre UNAM-B y UNAM-BE con respecto al testigo y demás formulaciones, lo que indica que las frutas almacenadas durante 48 -- días con tratamiento UNAM-B y UNAM-BE son comparables a una fruta fresca en sus características organolépticas, a un nivel de significancia del 5%.

4.2.1.b.- Toronja:

A.- Apariencia:

Número de Jueces: 22

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	222.87	131	
Muestras	132.60	5	
Residual	90.27	126	0.716

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-40	-1.810	
Fresca	-16	-0.720	0.504
UNAM-B2	6	0.270	0.531
UNAM-BE2	12	0.545	0.549
UNAM-B	20	0.909	0.561
UNAM-BE	22	1.000	0.572

B.- Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	107.37	119	
Muestras	5.07	5	
Residual	102.3	114	0.897

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
UNAM-BE2	0	0.00	
Fresca	6	0.30	0.590
Testigo	8	0.40	0.622
UNAM-B	8	0.40	0.643
UNAM-BE	11	0.55	0.658
UNAM-B2	13	0.65	0.670

C. - Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	124.8	119	
Muestras	168.8	5	
Residual	044.0	114	0.385

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
UNAM-BE2	-7	-0.35	
UNAM-B2	0	0.00	0.386
Fresca	2	0.10	0.407
Testigo	2	0.10	0.420
UNAM-B	7	0.35	0.430
UNAM-BE	8	0.40	0.438

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	108.5	119	
Muestras	7.0	5	
Residual	101.5	114	0.89

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
UNAM-B2	-3	-0.15	
Testigo	2	0.10	0.590
Fresca	4	0.20	0.622
UNAM-BE2	6	0.30	0.643
UNAM-B	9	0.45	0.658
UNAM-BE	12	0.60	0.670

Discusión:

En cuanto a los resultados de los análisis estadísticos de las características organolépticas para toronja, se observó que la fruta tratada con emulsión UNAM-B y UNAM-BE presentaron preferencia en apariencia externa del fruto, pero no hubo diferencias en las demás características con respecto a la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

La formulación UNAM-B y UNAM-BE no presentaron diferencias significativas en color, olor y sabor, pero si se presentó una preferencia en comparación con la fruta fresca.

Considerando las cualidades totales de las frutas de cada formulación, podemos decir que existe una diferencia entre UNAM-B y UNAM-BE con respecto al testigo y demás formulaciones, lo que indica que las frutas almacenadas durante 48 días con tratamiento UNAM-B y UNAM-BE son comparables a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.2.- Resultados de los análisis organolépticos del segundo experimento.

Se llevaron a cabo análisis organolépticos a la mitad y al final del experimento tanto en naranja como en toronja.

4.2.2.a.- Resultados del análisis organoléptico para naranja a los 32 días.

A.- Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medio
Total	147.79	99	
Muestras	50.54	4	
Residual	97.25	95	1.023

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-17	-0.85	
Fl	-1	-0.05	0.632
Fresca	7	0.35	0.666
Exp.	19	0.95	0.689
UNAM-B	31	1.55	0.705

B. - Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	137.0	99	
Muestras	19.9	4	
Residual	117.1	95	1.231

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Fresca	-1	0.05	
UNAM-B	11	0.55	0.688
Testigo	14	0.70	0.725
Fl	22	1.10	0.750
Exp.	24	1.20	0.767

C. - Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	66.00	99	
Muestras	40.85	4	
Residual	25.15	95	0.264

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Fl	0	0.015	
Exp.	5	0.25	0.322
Testigo	7	0.35	0.339
Fresca	11	0.55	0.350
UNAM-B	17	0.85	0.358

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	90.44	99	
Muestras	2.74	4	
Residual	87.70	95	0.923

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Exp.	2	0.10	
UNAM-B	5	0.25	0.599
FI	7	0.35	0.631
Testigo	8	0.40	0.652
Fresca	12	0.60	0.667

Discusión:

De los análisis estadísticos de las características organolépticas para naranja, se deduce que la muestra tratada con emulsión UNAM-B presenta una preferencia en apariencia y olor, pero no se presentaron diferencias en sabor y color con respecto a las muestras testigo, FI y Exp. a un nivel de significancia del 5%.

La formulación UNAM-B presentó preferencia en apariencia, pero no observó diferencia en las demás características en comparación con la fruta fresca.

Tomando en cuenta las cualidades totales de las frutas de cada formulación, observamos que no existe una diferencia entre UNAM-B con respecto a la fruta fresca y la formulación Exp, pero si existe una preferencia de la formulación UNAM-B sobre las muestras testigo y FI. Lo que indica que las frutas almacenadas durante 32 días con tratamiento UNAM-B y Exp. son comparables a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.2.b.- Resultados del análisis organoléptico para naranja a los 72 días.

A.- Apariencia:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	212.44	99	
Muestras	154.14	4	
Residual	50.30	95	0.613

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
FI	-28	-1.40	
Exp.	-22	-1.10	0.481
Testigo	-20	-1.00	0.507
Fresca	25	1.25	0.524
UNAM-B	29	1.45	0.536

B.- Color:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	156.19	99	
Muestras	34.79	4	
Residual	121.40	95	1.277

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-9	-0.45	
Exp.	-6	-0.30	0.697
FI	-5	-0.25	0.734
UNAM-B	19	0.95	0.759
Fresca	23	1.15	0.776

C.- Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	196.19	99	
Muestras	80.44	4	
Residual	115.75	95	1.218

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-26	-1.30	
Fl	-24	-1.20	0.686
Exp	-8	-0.40	0.722
UNAM-B	12	0.60	0.747
Fresca	15	0.75	0.764

D.- Sabor:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	140.75	99	
Muestras	57.60	4	
Residual	85.40	95	0.898

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Exp.	-24	-1.20	
Fl	-10	-0.50	0.588
Testigo	-10	-0.50	0.619
UNAM-B	14	0.70	0.640
Fresca	15	0.75	0.655

Discusión:

En lo referente a los análisis estadísticos de las características organolépticas, se observó que la fruta con tratamiento UNAM-B presentó una preferencia en apariencia, color, olor y sabor con respecto a la muestra testigo, FI y Exp. a un nivel de significancia del 5%.

La muestra UNAM-B en comparación con la muestra fresca no mostró diferencias significativas en sus características organolépticas.

Considerando las cualidades totales de la fruta de cada tratamiento, po demos decir que la formulación UNAM-B no muestra diferencias con la muestra fresca, y si tuvo preferencia sobre las formulaciones FI, Exp y la muestra testigo. Lo que indica que las frutas almacenadas durante 72 días con tratamiento UNAM-B son compara--bles a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia - del 5%.

4.2.2.c.- Resultados del análisis organoléptico para toronja a los 32 días.

A.- Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	80.49	79	
Muestras	16.14	3	
Residual	64.35	76	0.846

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
FI	1	0.05	
Testigo	10	0.50	0.582
Fresca	14	0.70	0.613
UNAM-B	26	1.30	0.633

B.- Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	61.1	79	
Muestras	9.24	3	
Residual	51.86	76	0.682

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	2	0.10	
FI	17	0.85	0.517
UNAM-B	18	0.90	0.545
Fresca	18	0.90	0.563

C. - Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	71.89	79	
Muestras	1.44	3	
Residual	70.45	76	0.926

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	5	0.25	
FI	9	0.45	0.608
UNAM-B	11	0.55	0.640
Fresca	12	0.60	0.662

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	77.89	79	
Muestras	0.94	3	
Residual	76.95	76	1.01

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	6	0.30	
UNAM-B	9	0.45	0.631
Fresca	10	0.50	0.664
FI	12	0.60	0.686

Discusión:

De los análisis estadísticos de las características organolépticas para toronja, se deduce que la formulación UNAM-B mostró una preferencia en apariencia y color, pero no hubo diferencias en olor y sabor con respecto a la muestra testigo a un nivel del 5% de significancia.

La formulación UNAM-B mostró una preferencia en apariencia con respecto a la formulación FI únicamente.

Considerando las cualidades totales de las frutas de cada tratamiento, podemos decir que la formulación UNAM-B no exhibe diferencias con respecto a la muestra fresca, además UNAM-B tuvo preferencia sobre las muestras FI y testigo. Lo que indica que la toronja almacenada durante 32 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.2.d. - Resultados del análisis organoléptico para toronja a los 72 días.

A. - Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	164.8	79	
Muestras	125.2	3	
Residual	39.6	76	0.521

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
FI	-30	-1.5	
Testigo	-28	-1.4	0.455
Fresca	20	1.0	0.479
UNAM-B	22	1.1	0.495

B. - Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	89.0	79	
Muestras	5.9	3	
Residual	83.1	76	1.09

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	0	0.00	
FI	0	0.00	0.659
Fresca	7	0.35	0.694
UNAM-B	13	0.65	0.717

C.- Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	93.8	79	
Muestras	62.5	3	
Residual	31.3	76	0.411

Muestra	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
FI	-29	-1.45	
Testigo	-24	-1.20	0.404
UNAM-B	6	0.30	0.426
Fresca	11	0.55	0.440

D.- Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	73.2	79	
Muestras	8.2	3	0.855
Residual	65.0	76	0.855

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-7	-0.35	
FI	-1	-0.05	0.585
UNAM-B	7	0.35	0.616
Fresca	9	0.45	0.637

Discusión:

Los análisis estadísticos de las características organolépticas, se observó que la formulación UNAM-B presentó una preferencia en apariencia, olor y sabor con respecto a la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

La formulación UNAM-B mostró una preferencia en apariencia y olor en comparación con la muestra FI.

Al comparar la formulación UNAM-B con la fruta fresca no se observaron diferencias en las características analizadas.

Considerando las cualidades totales de las frutas de cada tratamiento podemos decir que la formulación UNAM-B no exhibe diferencias con respecto a la muestra fresca. Además la formulación UNAM-B tuvo preferencia sobre las muestras FI y testigo; lo que indica que la toronja almacenada durante 72 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.3. - Resultados de los análisis organolépticos del tercer experimento.

Se practicaron análisis organolépticos a la mitad y al final del experimento tanto en naranja como en toronja.

4.2.3.a. - Resultados de los análisis organolépticos para naranja a los 47 días.

A. - Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	118.59	59	
Muestras	67.44	2	
Residual	51.15	57	0.89

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-20	-1.00	
Fresca	14	0.70	0.605
UNAM-B	31	1.55	0.637

B. - Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	71.4	59	
Muestras	3.9	2	
Residual	67.5	57	1.184

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
UNAM-B	11	0.55	
Fresca	20	1.00	0.690
Testigo	23	1.15	0.727

C. - Olor:

Número de jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	80.74	59	
Muestras	34.24	2	
Residual	46.50	57	0.815

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-6	-0.30	
UNAM-B	25	1.25	0.568
Fresca	27	1.35	0.598

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	61.60	59	
Muestras	0.90	2	
Residual	60.70	57	1.064

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	11	0.55	
UNAM-B	14	0.70	0.650
Fresca	17	0.85	0.685

Discusión:

De los análisis estadísticos de las características organolépticas, se deduce que las muestras tratadas con emulsión UNAM-B presentaron una preferencia en apariencia y olor, pero no mostraron diferencias en sabor y color en comparación con la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

La muestra UNAM-B presenta una preferencia en apariencia, pero no exhibe diferencias en color, olor y sabor con respecto a la muestra fresca al mismo nivel de significancia.

Considerando las cualidades totales de las frutas estudiadas podemos decir que la formulación UNAM-B no observó diferencias con respecto a la muestra fresca. Con respecto a la muestra testigo, la formulación UNAM-B fue superior. Por consiguiente se puede decir que la naranja almacenada durante 47 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.3.b.- Resultados de los análisis organolépticos para naranja a los 73 días.

A.- Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	130.59	59	
Muestras	99.64	2	
Residual	30.95	57	0.542

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-28	-1.40	
Fresca	24	1.20	0.464
UNAM-B	29	1.45	0.488

B.- Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	107.0	59	
Muestras	11.7	2	
Residual	95.3	57	1.671

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-2	-0.10	
Fresca	13	0.65	0.815
UNAM-B	19	0.95	0.852

C. - Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	104.85	59	
Muestras	47.5	2	
Residual	57.34	57	1.005

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-16	-0.80	
UNAM-B	19	0.95	0.635
Fresca	24	1.20	0.669

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	102.91	59	
Muestras	50.86	2	
Residual	52.05	57	0.913

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-25	-1.35	
UNAM-B	13	0.65	0.603
Fresca	15	0.75	0.637

Discusión:

De los análisis estadísticos de las características organolépticas, se observó que la fruta tratada con emulsión UNAM-B mostró una preferencia en sabor olor y apariencia, pero no hubo diferencias en color con respecto a la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

La formulación UNAM-B no presentó diferencias en las características analizadas en comparación con la fruta fresca al mismo nivel de significancia.

Considerando las cualidades totales de las frutas estudiadas podemos decir que la formulación UNAM-B no observó diferencias con respecto a la muestra fresca, pero en comparación con la muestra testigo, la formulación UNAM-B fue superior. Por consiguiente se deduce que la naranja almacenada durante 73 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.



4.2.3.c.- Resultados del análisis organoléptico para toronja a los 47 días.

A.- Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medio
Total	77.65	59	
Muestras	20.10	2	
Residual	57.55	57	1.009

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	1	0.05	
Fresca	22	1.10	0.635
UNAM-B	28	1.40	0.669

B.- Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	121.34	59	
Muestras	2.44	2	
Residual	118.9	57	2.08

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	1	0.05	
UNAM-B	9	0.45	0.911
Fresca	10	0.50	0.959

C.- Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	88.99	59	
Muestras	1.24	2	
Residual	87.75	57	1.53

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	7	0.35	
UNAM-B	10	0.50	0.786
Fresca	14	0.70	0.828

D.- Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	60.94	59	
Muestras	4.44	2	
Residual	56.50	57	0.991

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	3	0.15	
UNAM-B	14	0.70	0.629
Fresca	15	0.75	0.663

Discusión:

Del análisis estadístico de las características organolépticas, se dedujo que las toronjas tratadas con emulsión UNAM-B presentaron una preferencia en apariencia, pero no hubo diferencias en color, olor y sabor con respecto a la muestra testigo a un nivel de significancia del 5%.

La formulación UNAM-B no exhibió diferencias en las características analizadas con respecto a la muestra fresca al mismo nivel de significancia.

Considerando las cualidades totales de las frutas estudiadas podemos decir que la formulación UNAM-B no observó diferencias con respecto a la muestra fresca, pero en comparación con la muestra testigo, la formulación UNAM-B fue superior. Por consiguiente se deduce que la naranja almacenada durante 73 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

4.2.3.d.- Resultados de los análisis organolépticos para toronja a los 73 días.

A.- Apariencia:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	119.94	59	
Muestras	80.99	2	
Residual	38.95	57	0.683

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-32	-1.60	
UNAM-B	19	0.95	0.523
Fresca	24	1.20	0.551

B.- Color:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	64.19	59	
Muestras	6.54	2	
Residual	57.65	57	1.01

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-1	-0.05	
UNAM-B	9	0.45	0.635
Fresca	15	0.75	0.669

C. - Olor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	87.74	59	
Muestras	43.34	2	
Residual	44.40	57	0.778

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-12	-0.6	
UNAM-B	18	0.9	0.5560
Fresca	28	1.4	0.5855

D. - Sabor:

Número de Jueces = 20

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	88.19	59	
Muestras	35.24	2	
Residual	52.95	57	0.928

Muestras	Suma de 20 resultados	Media de los resultados	Mínima diferencia significativa
Testigo	-16	-0.8	
UNAM-B	16	0.8	0.611
Fresca	17	0.85	0.643

Discusión:

Del análisis estadístico de las características organolépticas, se observó que la muestra tratada con emulsión UNAM-B presentó una preferencia en color, olor, sabor y apariencia con respecto a la muestra testigo.

La formulación UNAM-B no mostró diferencias en las características analizadas en comparación con la fruta fresca a un nivel de significancia del 5%.

Considerando las cualidades totales de las frutas estudiadas podemos decir que la formulación UNAM-B no observó diferencias con respecto a la muestra fresca, pero en comparación con la muestra testigo la formulación UNAM-B fue superior. Por consiguiente se deduce que la naranja almacenada durante 73 días con tratamiento UNAM-B fue comparable a la fruta fresca en sus características organolépticas a un nivel de significancia del 5%.

Conclusiones:

- 1.- Analizando los datos químicos, físicos y organolépticos del primer experimento y de acuerdo al objetivo planteado, las emulsiones que presentaron una mayor eficiencia en la preservación de naranja y toronja fueron UNAM-B y UNAM-BE, es decir los cambios en la composición del fruto fueron menores en comparación con las demás formulaciones y la muestra testigo. En cuanto a la conservación de las características organolépticas, las muestras UNAM-B y UNAM-BE no exhibieron diferencias con respecto a la muestra fresca a un nivel de significancia del 5%, por un período de almacenamiento de 48 días a una temperatura y humedad relativa de 18.0°C y 66.8% respectivamente. Pero únicamente se empleó UNAM-B para los subsiguientes experimentos, porque UNAM-BE aunque se comportó igual que la anterior implicaba un gasto adicional por la aplicación de etrel.
- 2.- Considerando los parámetros analizados en el segundo experimento, la emulsión UNAM-B presentó una mejor eficiencia en la preservación de naranja y toronja por un período de almacenamiento de 69 días a una temperatura y humedad relativa de 21.4°C y 70.5% respectivamente, ya que los cambios en su composición fueron menores en comparación con las formulaciones comerciales (Fl y Exp), y la muestra testigo. Del análisis organoléptico practicado, la muestra UNAM-B presentó una preferencia con respecto a la muestra testigo y demás formulaciones, pero no mostró diferencias con respecto a la muestra fresca a un nivel de significancia del 5%.
- 3.- En el tercer experimento se confirma la efectividad de la emulsión UNAM-B en la preservación de naranja y toronja, durante 72 días de almacenamiento a una temperatura y humedad relativa de 22.8°C y 70.7% respectivamente, es decir los cambios en la composición de la fruta tratada con dicha emulsión fueron menores en comparación con la fruta testigo, mostrando la formulación UNAM-B una preferencia en las características organolépticas con respecto al testigo, pero no observó diferencias en comparación con la muestra fresca a un nivel de significancia del 5%.
- 4.- Se ha observado de los tres experimentos que el tratamiento UNAM-B retarda la actividad metabólica del fruto, debido a la menor disminución en la concentración de ácido ascórbico y acidez, un menor incremento en azúcares parciales, totales y pH en comparación con la muestra testigo, logrando de esta forma una notable extensión de la vida de almacenamiento, con una reducción del 60% en la pérdida fisiológica en peso de la fruta y una disminución en la pérdida por descomposición del 88% y 47% para naranja y toronja respectivamente, por un período de 70 días a una temperatura de 20.7°C y una humedad relativa de 70.5%, pudiéndose prolongar este período hasta 120 días con la misma efectividad.

- 5.- Por lo tanto se recomienda el uso de esta emulsión para la elaboración de películas cubrientes para abatir los costos que implica el almacenamiento refrigerado, además cooperar al aprovechamiento de los recursos naturales y frutícolas de México.

6.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Información personal del Departamento de Estudios Económicos de la Comisión Nacional de Fruticultura, S.A.G.
- 2.- 32 Frutales, Aspectos generales de su producción en México. Comisión Nacional de Fruticultura, S.A.G., Serie Divulgación, Folleto No. 7, México, 1972.
- 3.- El empaque de la naranja en Nuevo León; Comisión Nacional de Fruticultura, - S.A.G.; Serie especial No. 11; México, 1973.
- 4.- Potter, Norman N.; La ciencia de los alimentos; Editorial Edutex, S.A.; México, 1973; (203).
- 5.- Frazier, W.C.; Microbiología de los alimentos; Editorial Acribia; Zaragoza, España; 1972; (115-197).
- 6.- Ryal, A.L. and Lipton, W.J.; Handling transportation and storage of fruits and vegetables; Vol. I; The Avi Pub. Co.; 1972; (17, 27, 55, 56, 235, 240, 244, 269).
- 7.- Grierson, W. and Vines, H. M.; Controlled atmosphere storage of Florida and California lemons; American Society for Horticultural Science; Vol. 88, 1966.
- 8.- Tressler and Joslyn; Fruit and vegetable juice processing technology; Second -- Edition the Avi Pub. Co.; 1971.
- 9.- González, E. Sicilia; El cultivo de los agrios; Tercera edición; Editorial Bello-Valencia; 1968.
- 10.- Cantarow, A and Schepartz, B.; Bioquímica; Editorial Interamericana, S.A.; - 1969; (148).
- 11.- Evendon, W. and Marsh, G.L.; 1948; Effect of storage temperature on retention of ascorbic acid in orange juice; Food Research; 13:244-53.
- 12.- French, R.B., and Abbot, D.O.; 1940; Investigations of the vitamin C content of Florida fruits and vegetables. I. Effect of maturation and of cold storage on the vitamin C potency of oranges and grapefruits. Journal Nutr.; 19:223-32.
- 13.- Sinclair, Walton. B.; The grapefruit its composition, physiology, and products. University of California, Division of Agricultural Sciences, 1972; (110-111, - 414-240, 468-470).

- 14.- Pritchett, D.E.; 1962; Changes in Valencia orange composition during marketing; California Citrog; 48:29-30.
- 15.- Stahl, A.L. and Camp. A.F.; 1936; Cold storage studies of Florida citrus fruits. I. Effect of temperature and maturity on oranges in composition and keeping - quality of oranges and grapefruit in cold storage; Florida Agr. Expt. Sta. Bul.; 303:1-67.
- 16.- Biale, J.B.; 1940; The post harvest biochemistry of tropical and subtropical -- fruits; Adu. Food Res.; 10:293-354.
- 17.- Hulme, A.C.; The biochemistry of fruits and their products; Academic Press -- London; Vol. I y II; 1971.
- 18.- Kramer and Twigg; Quality control for the food industry; Third edition; The Avi Pub. Co.; Vol. I; 1971.
- 19.- Idem; Vol. II; 1973.
- 20.- Hawkins, L.A. and J.R. Magness; 1920; Some changes in Florida grafruit in -- storage; Jour. Agr. Res.; 20:357-373.
- 21.- Idem; 22:263-269.
- 22.- Smoot. J.J. and C. F. Melvin; 1961; Effect of injury and fruit maturity on -- susceptibility of Florida citus fruit to green; Mold. Proc. Florida State Hort; -- Soc. 74:285-287.
- 23.- Herschdoerfer, S.M.; Quality control in the food industry; Vol. III; Academic Press London; 1972; (50).
- 24.- Joslyn, and Heid. J.L.; Food Processing operations; The Avi Pub. Co.; Vol. I; 1963; (494-495).
- 25.- Ye Hoshua; 1960; Florida State Horticultural Society; 63:205-212.
- 26.- Melvin C.F.; 1961; Florida State Horticultural Society; 74:285-287.
- 27.- Harris, R. and Von Loesecke H.; Nutritional evaluation of food processing; The Avi Pub. Co.; 1973; (86 and 1973).

- 28.- Assoc. Offic. Agr. Chemists; 1970; Official methods of analysis of the association of agricultural chemists; 10th Edition Assoc. Offic. Agr.; Chemists, - -- Washington, D.C.
- 29.- Pomeranz and Meloan; Food analysis; theory and practice. The Avi Pub. Co.; 1971; (537-540).
- 30.- Kramer Amihud; 1972; Texture its definition, Measurement and relation to - - other attributes of food quality; Food Tech. Jan. (34).
- 31.- Larmond Elizabeth; 1973; Physical requirements for sensory testing; Food Tech.; Nov.; (28).
- 32.- Jellinek, J. Stephan; 1973; The meaning of flavors and textures; Food Tech.; - Nov.; (46).
- 33.- Martin, Sandra L.; 1973; Selection and Training of sensory judges; Food Tech.; Nov.; (22).
- 34.- Dawson, E.H.; 1964; Sensory testing guide for panel evaluation of foods and - beverages; Food Tech.; Aug.; (25).
- 35.- Caul, Jean F.; (1957); The profile of flavor analysis; Adv. Food Res.; 7; - - (1-40).
- 36.- Amerine, A.M. and Pangborn, R.M.; Principles of sensory evaluation of food; Academic Press N.Y. and London, 1965.

FE DE ERRATAS

Hoja No 12 ; primer parrafo; primer renglón dice: para reducir la pérdida de humedad,; Debe decir: para reducir la pérdida fisiológica en peso, ...

Hoja No 12 ; tercer parrafo; segundo renglón dice:reduciría la pérdida de humedad, ; Debe decir: reduciría la pérdida fisiológica en peso,

Hojas No 29, 34, 39, 44, 49, y 53; primer parrafo dice: De acuerdo a los análisis químicos realizados periodicamente durante un tiempo de días de almacenamiento, se observó que..... ; Debe decir: .. Los resultados de los análisis químicos realizados periodicamente durante un tiempo de días de almacenamiento, muestran que..... .