

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ELABORACION DE BEBIDAS A BASE DE JUGO DE ZANAHORIA REFOR-
ZADAS CON JUGO DE FRUTAS.

T E S I S

QUE PRESENTA

MA. DEL ROCIO SANTILLANA HINOJOSA

PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

México, D.F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE GENERAL

	Pág .
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO	13
MATERIALES	14
DESARROLLO EXPERIMENTAL	15
RESULTADOS Y DISCUSION	26
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFIA	47
ANEXOS	51

INDICE DE GRAFICAS

		Pág.
Gráfica No. 1	Curva de tratamiento térmico	28
Gráfica No. 2	Cambios de °Bx con respecto al tiempo	31
Gráfica No. 3	Cambios de pH con respecto al tiempo.	33
Gráfica No. 4	Cambios de acidez con respecto al tiempo.	35
Gráfica No. 5	Cambios de vitamina C con respecto al tiempo.	37
Gráfica No. 6	Cambios de B-caroteno con respecto al tiempo.	39
Gráfica No. 7	Curva patrón de Vitamina C	54
Gráfica No. 8	Curva patrón de B-caroteno	55

INDICE DE TABLAS

Tabla A	Composición de la zanahoria	3
TABLA B	Campos de aplicación de Análisis Sensorial en el Control de Calidad.	8
TABLA 1	Resultados de análisis químico efectuado al jugo de zanahoria.	26
TABLA 2	Valores del enfriamiento y calentamiento	27
TABLA 3	Resultados de evaluación sensorial previa	29
TABLA 4	Variación de los °Bx con respecto al tiempo.	30

	Pág.
TABLA 5 Variación del pH con respecto al tiempo	32
TABLA 6 Variación de la acidez con respecto al tiempo.	34
TABLA 7 Variación de la Vitamina C con respecto al tiempo.	36
TABLA 8 Variación del B-caroteno con respecto al tiempo.	38
TABLA 9 Resultados del entrenamiento de la evaluación sensorial.	40
TABLA 10 Resultados de evaluación formal del producto.	43
TABLA 11- 20 Resultados del análisis de varianza de las evaluaciones sensoriales.	59

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Reactivos y Métodos	51
ANEXO 2 Tipo de cuestionario empleado en las evaluaciones sensoriales.	56
ANEXO 3 Análisis de varianza del entrenamiento, evaluaciones formales y prueba con consumidores.	59

1.- RESUMEN

Debido a los grandes volúmenes de consumo de jugos de frutas, se considera probable la aceptación de una bebida -- procesada (enlatada) a base de jugo de zanahoria combinado con el jugo de frutas como limón, naranja, toronja, piña y mango. La cual tendría un alto valor nutritivo por el aporte de β -caroteno importante precursor de la vitamina A a través de la zanahoria y de vitamina C, por las frutas. Aprovechándose así las zanahorias que por su deficiente apariencia (rotas, agrietadas, tamaño no adecuado), no se destinan al consumo en fresco y se desperdician.

Se elaboraron 8 formulaciones, las cuales se -- evaluaron sensorialmente, de éstas se seleccionaron 5 que fueron las que presentaron mayor preferencia, se procesaron y almacenaron durante 3 meses a temperatura ambiente (20°C), durante este tiempo se determinarón periódicamente sus parámetros físico-químicos y pasado este tiempo se realizó la evaluación sensorial, en la cual se seleccionó y entrenó a un equipo de 5 jueces para evaluar la calidad de las formulaciones, empleando inicialmente el análisis descriptivo cuantitativo y luego el uso de escalas de intervalo no estructuradas para evaluar diferencias entre las muestras, así como también la aceptación de las formulaciones por medio de un análisis afectivo de nivel de agrado utilizando una escala hedónica y un grupo de 80 personas consumidoras (empleados de edad media entre 20 y 40 años.) para ver cual o cuales formulaciones presentarían mayor nivel de agrado.

Los resultados indican que es necesario un pretratamiento de la hortaliza (inactivación enzimática) para obtener un jugo estable y que las variaciones en sus propiedades son mínimas a excepción de la vitamina C la cual se pierde aproximadamente en un 50%.

Los análisis sensoriales muestran que la formulación 3 presentó mayor nivel de agrado (similar a jugos de frutas comerciales).

2. INTRODUCCION

Puesto que la materia prima fundamental será el jugo de zanahoria, es necesario conocer cierta información de la misma como se describe a continuación.

HORTALIZA:

La zanahoria pertenece a la familia de las Umbelíferas, originalmente la zanahoria fué utilizada con propósitos medicinales y no como planta alimenticia sino hasta principios del siglo XX. Las zanahorias se clasifican en tempranas (recolección a principios de Junio) y en tardías (recolección a principios de octubre). Se cultiva en todo el mundo, en cualquier clima logrando un mejor desarrollo de la hortaliza a temperaturas entre 15 y 21°C. El suelo debe ser profundo, arenoso, drenado, abonado, ligeramente ácido y libre de piedras, bordes y obstrucciones a fin de evitar posibles deformaciones.

El cultivo de la zanahoria es el más sencillo de todos los que se practican en la huerta, puede decirse que sólo se reduce a la siembra y al deshierbe, además de ser muy productivo.

La recolección es continua todo el año y se hace 4 ó 5 meses después de la siembra (4 a 5 en cada estación del año) según sean las variedades, las zanahorias deben ser relativamente maduras y manejarse con cuidado para evitar magulladuras lo cual puede causar que sean muy susceptibles a enfermedades.

Las zanahorias pueden o no lavarse, se seleccionan y se almacenan en costales y rejas.

Las enfermedades que pueden sufrir las zanahorias son por virus y por gusanos, controlando las primeras con malation y las segundas con diazinon, otras enfermedades menos frecuentes son causadas por unos pequeños hongos: la conicilla y el tizón y éstas se combaten con maneb.

La mayoría de las hortalizas son altas en agua y bajas en proteína y grasas. El contenido de agua es por lo general mayor del 70% y frecuentemente mayor del 85%, además son fuentes importantes de vitaminas y minerales, especialmente de las vitaminas A y C, los suministros de la vitamina A, incluyendo el β -caroteno y otros carotenoides se encuentran en las frutas y en las hortalizas amarillo-anaranjada y en las hortalizas de hojas verdes (27).

La tabla siguiente muestra la composición de la zanahoria cruda y de la zanahoria enlatada.

TABLA A
COMPOSICION DE LA ZANAHORIA
VALOR NUTRITIVO EN 100 GRAMOS PESO NETO

	agua (g)	azúcar (g)	fibra (g)	N total (g)	Na (mg)
Z.C.	89.9	5.4	2.9	.11	95
Z.E.	91.1	4.4	3.0	.14	280
	Ca (mg)	Fe (mg)	Cu (mg)	Vit C (mg)	caroteno (ug)
Z.C.	48.0	0.6	0.8	4-10	12 000
Z.E.	27.0	1.3	0.4	3	7 000
	Ac. fólico (mg)	Tiamina (mg)	Rivoflavina (mg)	Biotina (ug)	
Z.C.	13	.06	.05	0.6	
Z.E.	4	.04	.02	0.4	

Z.C.= Zanahoria cruda.

Z.E.= Zanahoria enlatada.

Fuente: Valor nutritivo de los alimentos mexicanos.

Jugos de Hortalizas:

Los jugos pueden ser obtenidos de cualquier ver
dura fresca por una trituración seguida de una separación
de partículas grandes o toscas, ya sea por presión o por-
filtración. Las verduras deben de ser trituradas y maneja-
das de tal forma que retengan los sólidos en suspensión
que es una característica básica de muchos jugos.

Cuando las verduras son maceradas sin previo --
tratamiento térmico, las enzimas liberadas de las células
son libres para actuar sobre las sustancias protoplásmi-
cas y catalizar cambios físicos y químicos. La alta tempe-
ratura requerida para la esterilización de jugos neutros
o ligeramente ácidos causa coagulación, floculación y por
último precipitación de grandes aglomerados de sustancias
metabólicas alteradas. La adición de ácidos puede hacer
que sea más suave el tratamiento térmico, pero la coagula-
ción de los sólidos suspendidos puede ocurrir sin embargo.

Los jugos de las verduras pueden ser calentados
a altas temperaturas para inactivar las enzimas durante -
su preparación y los sólidos ser tratados de tal manera -
que permanezcan en suspensión (32,34).

El líquido o sobrenadante puede ser separado de
los sólidos precipitados, sin embargo el sabor y cuerpo
de muchos jugos depende de los sólidos suspendidos por lo
que es esencial retener estas partículas en la bebida.

Las verduras con pocas excepciones son ligera -
mente ácidas, una alta temperatura en el proceso térmico
sin embargo es requerida para matar esporas y aún esporas
ácido-tolerantes que alterarían el alimento, pero éstas -
son incapaces de germinar cuando el pH es menor de 4.2

En la actualidad la acidificación por ácidos --
orgánicos o por una fermentación parece presentar posibili-
dades para retener el carácter agradable y valor nutri-
tivo de los jugos. En la práctica la acidificación de ju-
gos tiene como propósito el uso de temperaturas de este-

Jugos de Hortalizas:

Los jugos pueden ser obtenidos de cualquier ver
dura fresca por una trituración seguida de una separación
de partículas grandes o toscas, ya sea por presión o por-
filtración. Las verduras deben de ser trituradas y manejada
das de tal forma que retengan los sólidos en suspensión
que es una característica básica de muchos jugos.

Cuando las verduras son maceradas sin previo --
tratamiento térmico, las enzimas liberadas de las células
son libres para actuar sobre las sustancias protoplásmi -
cas y catalizar cambios físicos y químicos. La alta tempera
tura requerida para la esterilización de jugos neutros
o ligeramente ácidos causa coagulación, floculación y por
último precipitación de grandes aglomerados de sustancias
metabólicas alteradas. La adición de ácidos puede hacer
que sea más suave el tratamiento térmico, pero la coagulaci
ón de los sólidos suspendidos puede ocurrir sin embargo.

Los jugos de las verduras pueden ser calentados
a altas temperaturas para inactivar las enzimas durante -
su preparación y los sólidos ser tratados de tal manera -
que permanezcan en suspensión (32,34).

El líquido o sobrenadante puede ser separado de
los sólidos precipitados, sin embargo el sabor y cuerpo
de muchos jugos depende de los sólidos suspendidos por lo
que es esencial retener estas partículas en la bebida.

Las verduras con pocas excepciones son ligera -
mente ácidas, una alta temperatura en el proceso térmico
sin embargo es requerida para matar esporas y aún esporas
ácido-tolerantes que alterarían el alimento, pero éstas -
son incapaces de germinar cuando el pH es menor de 4.2

En la actualidad la acidificación por ácidos --
orgánicos o por una fermentación parece presentar posibili-
dades para retener el carácter agradable y valor nutri-
tivo de los jugos. En la práctica la acidificación de ju-
gos tiene como propósito el uso de temperaturas de este-

rilización menores entre 80 y 100°C, lo que da como resultado pocos cambios en el carácter del alimento, así como el ser menos costosos y más rápidos de procesar.

Jugos ácidos con pH entre 3.8-4.2 pueden ser -- normalmente tratados a temperaturas tan bajas como 70°C, algunos cítricos, piña y otros frutos son adecuados, para acidificar jugos de hortalizas (31,33).

La acidificación puede ser complementada con la adición de ácidos puros y los más usados son el ácido cítrico y el acético.

Marsh en 1942 estableció que el ácido fosfórico era más satisfactorio que el ácido láctico para acidificar el jugo de zanahoria, el ácido fosfórico ejerce un efecto buffer en el jugo. Cruess, Thomas y Celmer (32) llevaron a cabo estudios intensivos con preparaciones de jugos de verduras acidificadas, tales como el jugo de zanahoria procesado a 100°C y éste tuvo mayor aceptación que el jugo no acidificado y procesado a 121°C.

La Conservación por Proceso Térmico:

Entre los diversos medios de conservación de alimentos, los que emplean calor son usados ampliamente, entre ellos el enlatado. La elaboración industrial de las verduras persigue dos objetivos fundamentales. En primer lugar estos procedimientos constituyen también métodos de conservación que al detener el progreso natural de deterioro, permiten mantener el suministro de artículos perecederos durante épocas en las cuales no se dispondría -- normalmente de productos frescos. En segundo lugar la industrialización permite presentar los alimentos al consumidor de una forma muy apropiada, necesitando una preparación mínima para llevarlos a la mesa (10).

En base a los siguientes trabajos que se describen a continuación, se observa que últimamente la zanahoria a tenido muy diversos usos en las industrias procesadoras y sobre todo para hacer mezclas de jugos de -- frutas con ésta.

Los jugos de frutas se han elaborado desde -- tiempo atras con gran aceptación por parte del consumidor, sin embargo en forma reciente, las hortalizas han alcan-- zado un uso diverso como materia prima para la elabora - ción de jugos o como reforzadores de los productos a base de frutas. No sólo en jugos han alcanzado una proponde-- rante aceptación, sino también como base para otro tipo - de productos de los que a continuación damos ejemplos.

En Polonia, se han elaborado jugos de zanahoria y betabel así como sus concentrados (8).

En E.U.A., se desarrollo un proceso para la ex-- tracción de jugo de zanahoria (32) a nivel comercial que se usa con singular eficiencia.

En el Sur de Africa, se han hecho estudios so-- bre la combinación de jugo de zanahoria con jugo de beta-- bel observándose en el análisis sensorial que la adición de un 25% de jugo de zanahoria al jugo de betabel no le - imparte sabor y además se suplementa su valor nutritivo - (14).

En Inglaterra también se han desarrollado tecno-- logías para la obtención de jugos de tomate, zanahoria y col agría (2).

En Hungría se han hecho investigaciones sobre - la producción de jugos y hortalizas como la zanahoria, es-- pinacas, apio, espárrago, betabel, repollo, col agría así como de estos jugos combinados, con especies como la pa-- prika y concentrados de estos jugos (19).

En E.U.A. se han preparado formulaciones o -- combinaciones de jugos de frutas tales como el limón, la naranja, coronja y piña con el jugo de zanahoria (32). Las cuales sirvieron de referencia en la presente inves-- tigación.

Otros productos como alimento para bebé (papi--
lla o mezclas de jugo de frutas con zanahoria, así como -
la mezcla de leche con jugo de zanahoria, han sido desa--
rrollados en algunos países como la U.R.S.S. y Polonia -
(25,28).

La creación de alimentos dietéticos enlatados -
también han sido impulsada por países como la U.R.S.S., -
Yugoslavia, usando como base del producto a la zanahoria
y calabaza combinandolas con manzana, ciruelas, duraznos
(25,24).

En la República Federal Alemana se ha preparado
y carbonatado jugos de manzana, pero, cereza, frambuesa, -
jitomate y zanahoria, obteniéndose bebidas refrescantes -
de buena aceptación (19). También en este país se han --
obtenido datos de legumbres como la zanahoria, cebolla, -
apio, espárrago, poro y pimiento verde que son solubles en
agua y adecuados para ser adicionados a sopas instantáneas
salsas, jugos de legumbres y a otros alimentos (18).

En Berlín se han desarrollado mezclas de jugos
de frutas en hortalizas como la naranja con zanahoria y -
el betabel con grosella negra, así como el uso de la zana
h_oria como base para alimentos para bebé y en productos -
enlatados (30).

En Francia se han desarrollado nuevos productos
que son el resultado de mezclar jugo de frutas u hortali-
zas, zanahoria con germen de cebada, levadura de cerveza
y leche de almendras, así como lactosa y emulsificantes --
(22).

Algunos otros productos novedosos que han sido -
elaborados con zanahorias son: zanahoria rebanada y conge
lada (23), mezclas de jugo de zanahoria y leche (29), pu
r_e de zanahoria (3), zanahoria deshidratada (4), estas --
han sido formuladas con el fin de encontrar productos ade
m_ás de novedosos, de amplia aceptación por el público.

En México, se elaboró un producto de forma similar al que se pretende desarrollar en ésta investigación, se hizo a nivel planta piloto y sólo se realizaron las pruebas de aceptación con 15 jueces consumidores pero no se hizo el análisis sensorial con jueces entrenados (6).

Evaluación Sensorial

Cuando se quiere evaluar la calidad sensorial de un alimento, es decir, el resultado de las sensaciones que el hombre experimenta al ingerirlo, parece que el camino más sencillo es preguntárselo a él mismo. La necesidad de que la respuesta humana sea precisa y reproducible es lo que ha impulsado el nacimiento y desarrollo de lo que hoy se conoce como Análisis Sensorial. La división de evaluación sensorial del Instituto de Tecnologos de Alimentos (IFT), define el análisis sensorial como "una disciplina científica que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído.

Como consecuencia, se estudia seriamente la posibilidad de utilizar al hombre como instrumento de medida de aquellas características del alimento que, de momento, no pueden medirse instrumentalmente y que es necesario conocer para resolver determinados problemas. En la tabla B estan resumidos los principales campos de aplicación del análisis sensorial y enunciados algunos de éstos problemas.

Hay un gran número de pruebas sensoriales de distintas características y diferente campo de aplicación. Las pruebas sensoriales suelen clasificarse en grupos, entre los distintos criterios que se pueden utilizar para agruparlas, uno de los más útiles es considerar el tipo de información que proporcionan, en nuestro caso sólo nos referiremos a las pruebas descriptivas y a las de aceptación.

TABLA 5

CAMPOS DE APLICACION DE ANALISIS SENSORIAL EN EL CONTROL DE CALIDAD

Campo	Problema
Control del Proceso de fabricación	Influencia de la materia prima sobre la calidad sensorial.
	Influencia de los cambios de las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial.
	Influencia de los campos de <u>ingredientes</u> sobre la calidad sensorial.
Control del Producto	Influencia del almacenamiento sobre la calidad sensorial.
	Influencia de los atributos sobre la calidad sensorial total.
	Influencia de los parámetros sobre cada atributo.
	Establecimiento de los límites entre grados de calidad.
	Selección de métodos instrumentales.
Control de Mercados	Estudios comparativos
	Estudios de aceptación

Fuente: E. Cristali y L. Durán

Pruebas descriptivas:

son las que permiten establecer, no sólo si hay diferencia entre dos o más muestras, sino también el sentido

do o magnitud de la misma. Su utilidad en el control de calidad descansa en el hecho de que muchas veces no es suficiente saber que dos muestras son diferentes, sino que interesa conocer en que difieren y/o cual es la magnitud de esta diferencia para, conociendo la causa que la origina, poder mantenerla o modificarla.

Las pruebas descriptivas tienen un carácter típicamente analítico y deben ser realizadas por jueces seleccionados y adiestrados aunque, como es lógico, el grado de adiestramiento necesario varía en función de la prueba -- que se utilice y del objetivo del análisis.

La descripción y/o cuantificación de las diferencias entre muestras, respecto a uno o más parámetros se realiza con escalas. Suele utilizarse una para cada parámetro o atributo y la prueba consiste esencialmente en que el juez señale, en la escala, el punto que corresponde a la magnitud relativa, dentro del intervalo considerado de la sensación correspondiente a la muestra que se analiza -- y originada por el estímulo seleccionado. Según su planteamiento, pueden ser: de escala simple- cuando se analiza un sólo atributo por muestra y por sesión- y de escala múltiple, cuando se analizan varios a la vez, en teoría, pueden utilizar cualquier parámetro de calidad de los alimentos que sea perceptible y cuantificable.

Escalas de Intervalo: Son las que se han utilizado con más frecuencia y pueden adoptar distintos formatos: verbales o descriptivas, numéricas y mixtas. Las verbales o descriptivas están formadas por una serie de expresiones, que indican el grado de intensidad de la sensación que se analiza. Es importante que las expresiones sean lo más claras y concisas posibles y que sean totalmente descriptivas (por ejemplo: muy salado) sin que lleven implícito un significado de preferencia o de rechazo (demasiado salado, molesto, etc). Las escalas descriptivas pueden ser unipolares, cuando se refieren a la presencia o ausencia -

de una sensación determinada, y bipolares cuando incluyen dos sensaciones distintas, relacionadas entre sí. Las unipolares suelen ser menos amplias que las bipolares y el utilizar un tipo u otro depende de las características y fines del estudio que se realiza. El problema de la posible desigualdad en los intervalos se puede paliar, en parte utilizando las escalas no estructuradas en las que sólo se marcan los puntos extremos (un ejemplo de ésta se muestra a continuación):



En ellas el juez señala el punto de la línea que él cree que corresponde a la magnitud de la sensación que analiza. Posteriormente la línea se divide en intervalos iguales que se numeran y se da a cada punto el valor que le corresponde. Aunque en principios, estas escalas parecen menos precisas, están dando buenos resultados porque -- favorecen la libre expresión de los jueces sin condicionar la a palabras concretas que además pueden interpretarse en forma distinta.

Análisis Descriptivo Cuantitativo: (Q.D.A.) ha sido desarrollado en el Stanford Research Institute (Stone et al., 1974) con el mismo objetivo del perfil- describir la calidad de un producto en función de las intensidades de los parámetros que la integran- pero difiere en la metodología y en que se utilizan escalas no estructuradas. El Q.D.A. consta esencialmente de: 1) Varias sesiones preliminares en las que los catadores trabajan como grupo y en las que se definen los parámetros que se van a analizar; - 2) Cuantificación de la magnitud de cada parámetro seleccionado con escalas no estructuradas de 10cm de longitud - con los extremos definidos por expresiones descriptivas; - 3) El director del grupo divide, posteriormente, la escala en 10 unidades y asigna el número correspondiente a las calificaciones de los jueces. Los valores numéricos resultan

tes permiten cuantificar la intensidad de cada parámetro. Este método ha sido utilizado con éxito en la descripción de la calidad sensorial de la cerveza (Mercedy et al., - 1974) y puede ser de gran utilidad en el desarrollo de nuevos productos, en el mantenimiento o mejora de la calidad, en el diagnóstico del valor comercial y en el control de calidad de diversos alimentos (Zook y Wessman, 1977).

Pruebas de Preferencia-Aceptación: son las que se utilizan para investigar la opinión del consumidor. Las de preferencia sirven para determinar qué muestra entre dos o tres es la preferida; las de aceptación, el grado de aceptación de un producto por sus potenciales consumidores. El principal ámbito de aplicación de estas pruebas es el estudio de mercados y deben ser realizadas por grupos muy grandes de jueces no entrenados y que representan al estamento o clase social sobre la que se quiere obtener información. En algunos casos estas pruebas se llevan a cabo con grupos reducidos con el fin de conseguir una información orientativa sobre la aceptabilidad de un producto, en los estudios de calidad.

La escala hedónica se emplea para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de un producto. La escala hedónica puede tener una forma y una amplitud variable, pero la más utilizada es la escala descriptiva mixta, bipolar de nueve puntos, en la que cada uno de ellos está marcado por un número y por una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo provocada por el alimento (1,9,16,17,21).

3. OBJETIVO:

El presente estudio tiene como finalidad el desarrollo de un producto novedoso como lo es la elaboración de bebidas refrescantes de frutas, como la toronja (Citrus - decumana), la naranja (Citrus aurantium), el limón (Ci -- trus limonum), la piña (Ananas comosus) y el mango (Mangi fera indica L.), combinadas con el jugo de una hortaliza como la zanahoria (Daucus carota), para obtener un producto procesado (enlatado) de buena calidad nutritiva. Así como evaluar la aceptabilidad en el mercado por medio de un análisis sensorial afectivo de preferencia o nivel de agrado.

4.- MATERIALES

Hortalizas:

Se utilizó zanahorias (*Daucus carota*) adquirida en las centrales de abasto, en costales de 25 ó 35 Kg., - tratando con esto de obtener zanahorias de la misma cosecha, procurando que hubiera cierta uniformidad en el peso y tamaño de cada una de ellas, así como que no exhibieran defectos y estuvieran libres de sabores y olores extraños, sin una humedad excesiva lo cual implicaría un posible desarrollo microbiano.

En el caso de las frutas cítricas (naranja, limón y toronja) se procuró obtenerlas en buen estado sanitario y una madurez uniforme.

5.1.3 Se usaron también jugo de piña y néctar de mango - comerciales, para complementar las distintas formulaciones de jugo de zanahoria.

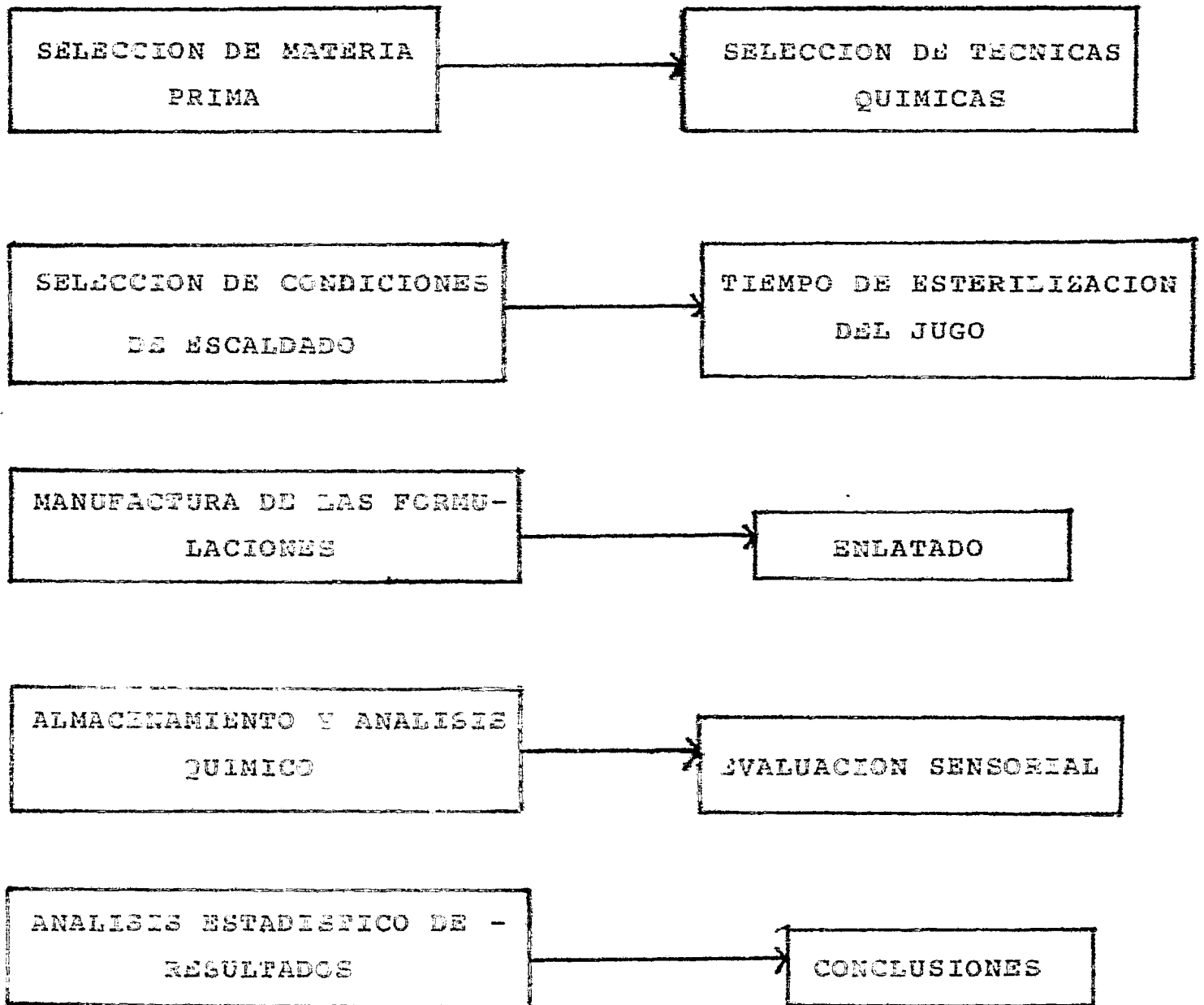
Latas

Se utilizarón latas con una capacidad de 360 ml y el tipo de barniz que las recubría fué "epóxico" que soporta alimentos con un pH ácido.

Aparatos

Balanza analítica marca "SAUTER"
Extractor de jugos marca "TURMIX"
Refractómetro de campo marca "ERMA"
Potenciómetro marca "CORNING"
Espectrofotómetro marca "PYE UNICAM"
Engargoladora marca "MASTER SEALER"
Baño de agua marca "LAB-LINE INSTRUMENTS INC"
Material de vidrio de laboratorio

El proyecto de investigación se realizó de acuerdo al siguiente patrón de desarrollo.



En base al diagrama de bloques anterior se hizo lo siguiente:

1.- Se hicieron diferentes tratamientos a la zanahoria para extraer el jugo y se seleccionaron las técnicas analíticas que se emplearían para evaluar el jugo.

2.- En base a los resultados obtenidos en las técnicas de extracción se eligió el tratamiento que se le daría a la zanahoria para extraer el jugo.

3.- Se elaboraron 8 formulaciones tentativas y se eligieron las formulaciones definitivas de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis sensorial.

4.- Enlatado: se hicieron los cálculos necesarios para el tratamiento térmico que se le daría a dichas formulaciones.

5.- Análisis químico de las formulaciones durante 3 meses y análisis sensorial de éstos que constó de 2 partes. 5a. Entrenamiento de los jueces tanto en el producto como en el método que se emplearía. 5b. Sesión formal en la que se evaluarían las formulaciones almacenadas.

6.- Resultados.- Se reportaron los resultados obtenidos tanto del análisis químico como del sensorial y de estos últimos se analizaron estadísticamente por análisis de varianza y en caso necesario para ver diferencias con la prueba de Tukey.

7.- En base a los resultados obtenidos se concluye acerca de las formulaciones.

5.- DESARROLLO EXPERIMENTAL

Tratamiento de la zanahoria y Método de extracción del jugo.

Se procedió a obtener el jugo de zanahorias sometidas a diferentes tratamientos de calentamiento en agua y en solución 0.05N de ácido acético (33).

Los tratamientos fueron:

- 1.- Zanahorias calentadas en agua durante 0 minutos.
- 2.- Zanahorias calentadas en agua durante 5 minutos.
- 3.- Zanahorias calentadas en agua durante 15 minutos.
- 4.- Zanahorias calentadas en agua durante 25 minutos.
- 5.- Zanahorias calentadas en solución 0.05N de ácido acético durante 0 minutos.
- 6.- Zanahorias calentadas en solución 0.05N de ácido acético durante 3 minutos.
- 7.- Zanahorias calentadas en solución 0.05N de ácido acético durante 5 minutos.
- 8.- Zanahorias calentadas en solución 0.05N de ácido acético durante 15 minutos.

Posteriormente se obtuvo el jugo en el extractor y a este se les hicieron las siguientes determinaciones:

- a) Rendimiento reportado en %
- b) Sólidos suspendidos reportado en g por 100g de jugo.
- c) % Transmitancia
- d) °Bx
- e) pH
- f) Acidez titulable reportada en %

Para la obtención y conservación del jugo, los tratamientos del 1 al 4 se descartaron debido a que, al calentar el ju-

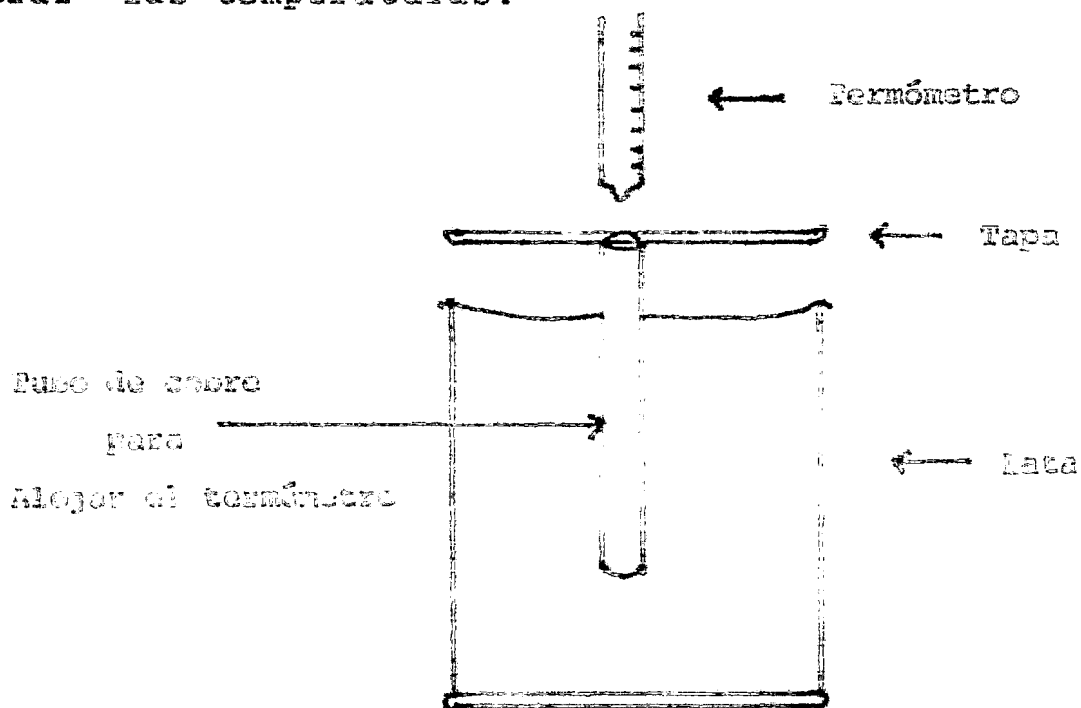
go para el escaldado se formó un coágulo o precipitado in deseable, es decir el jugo no era estable, además de presentar un deficiente color que acarrearía muchos problemas de aceptación por parte del consumidor.

De acuerdo con los resultados obtenidos, para los tratamientos 5, 6, 7 y 8 (tabla I) se seleccionó el mejor tratamiento previo por sus características de color y buen rendimiento, este fué el No. 7.

5.5 Cálculos del Tratamiento Térmico:

Una vez seleccionado el tratamiento previo más adecuado para obtener el jugo de zanahoria estable, se de terminó el tiempo teórico de esterilización del jugo, de acuerdo a los principios teóricos expuestos en la sección de generalidades.

Al no contarse con termopares para conocer la curva de penetración de calor, se diseñó un artefacto que lo sustituyera y el resultado fué el siguiente: A la tapa de la lata, se le soldó en medio un tubo de cobre de 9 cm de largo el que llegaría un poco más abajo del centro de la lata y al que se le ajustaría un termómetro para registrar las temperaturas.



El calentamiento se hizo en agua, a una temperatura inicial de 22°C y final de 87°C tomando el aumento de temperatura cada minuto, el enfriamiento se hizo al chorro del agua y los registros de temperatura se hicieron también cada minuto hasta llegar a los 22°C iniciales, con estos datos se calcularon los valores letales de acuerdo con la ecuación de Haya Kawa (1973) y que es definida de la siguiente forma: (14,22)

$$VL = 10^{\frac{-(Tr - Te)}{z}}$$

de donde VL: Valor Letal

Tr: Temperatura de referencia (temperatura de ebullición del agua 92°C)

Te: Temperatura experimental

z: Número de grados Fahrenheit requeridos para que una curva de muerte térmica pase un ciclo logarítmico, en este caso z=14

El tiempo de esterilización obtenido es el que se aplicaría al jugo de zanahoria y a las formulaciones.

Combinaciones de jugo de zanahoria-cítricos.

Las combinaciones tentativas propuestas fueron 8, en base a la bibliografía consultada (32).

Combinación 1 100% de jugo de zanahoria.

Combinación 2 75% jugo de zanahoria

15% jugo de toronja

1.5% jugo de limón

8.5% azúcar

Combinación 3 75% jugo de zanahoria

15% jugo de toronja

1.4% jugo de limón

0.1% ácido ascórbico

8.5% azúcar

Combinación 4 = 75% jugo de zanahoria

16% jugo de toronja

0.4% ácido cítrico

0.1% ácido ascórbico

8.5% azúcar

Combinación 5 = 69.4% jugo de zanahoria

29.4% azúcar

1.0% ácido cítrico

0.17% ácido ascórbico

0.03% sabor artificial de piña

Combinación 6 = 69.37% jugo de zanahoria

29.40% azúcar

1.0 % ácido cítrico

0.17% ácido ascórbico

0.03% sabor artificial de piña

0.03% sabor artificial de naranja.

Combinación 7 = 41.05% puré de zanahoria

17.45% azúcar

0.35% ácido cítrico

0.10% ácido ascórbico

41.05% jugo de piña

Combinación 8 = 41.05% puré de zanahoria-naranja

17.45% azúcar

0.31% ácido cítrico

0.10% ácido ascórbico

41.05% jugo de piña

Las evaluaciones sensoriales de las anteriores combinaciones, demostraron que los jugos eran extremadamente dulces, por lo que se tuvo que hacer formulaciones en las cuales se descartó la adición de azúcar, resultando entonces las siguientes:

Referencia 1008 jugo de zanahoria

Formulación 1 81.9% jugo de zanahoria
13.05% jugo de naranja
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 2 87.9% jugo de zanahoria
10.0% jugo de piña
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 3 67.9% jugo de zanahoria
5.0% jugo de naranja
5.0% jugo de piña
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 4 87.9% jugo de zanahoria
5.0% jugo de piña
5.0% jugo de toronja
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 5 87.9% jugo de zanahoria
5.0% jugo de toronja
5.0% jugo de naranja
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 6 = 90.4% jugo de zanahoria
7.5% néctar de mango
2.0% jugo de limón
0.1% ácido ascórbico

Formulación 7 = 87.9% puré de zanahoria
2.0% jugo de limón
5.0% jugo de piña
5.0% jugo de toronja
0.1% ácido ascórbico

Formulación 8 = 92.9% pure de zanahoria-naranja
2.0% jugo de limón
5.0% jugo de piña
0.1% ácido ascórbico

A estas formulaciones se les hizo un análisis sensorial - de preferencia empleando 5 jueces, las muestras que presentaron mayor preferencia fueron la 1,3,4,5 y 6.

Se procesaron lotes de 20 latas cada uno de las anteriores formulaciones seleccionadas, las cuales se mantuvieron en almacenamiento durante 3 meses a temperatura ambiente (20°C), analizándose los siguientes parámetros físico-químicos cada semana.

- a) pH
- b) °Bx
- c) Acidez titulable (reportada en %)
- d) Vitamina C (mg/100g de jugo)
- e) β-caroteno (mg/100g de jugo)

Las determinaciones a), b) y c) se realizaron en base a lo recomendado por el A.O.A.C. (los detalles se muestran en la sección de anexos). (3). La vitamina C se determinó por el método colorimétrico modificado (30) y el β-caroteno por medio de una extracción con disolventes; método modificado (las técnicas y curvas patrón correspondientes se muestran en los anexos).

Análisis Microbiológico:

El análisis microbiológico se hizo con la finalidad de comprobar si el tratamiento térmico aplicado a las formulaciones fué el correcto, lo que se verificaría sería la presencia de:

- a) Presencia de Cl. Botulinum
- b) Presencia de Mesófilos aerobios
- c) Presencia de Mesófilos anaerobios

Las determinaciones se hicieron en base a bibliografía (18).

EVALUACION SENSORIAL.

Efectuada a las formulaciones después del tiempo de almacenamiento. Esta evaluación constó de 4 etapas, las que a continuación se describen, pretendiendo en un principio utilizar el método de análisis descriptivo cuantitativo y después sólo se emplearon escalas de intervalo no estructuradas, que consiste en una línea recta de 10 cm de largo y en cada extremo de ésta se asigna una palabra o expresión y en la que cada juez registra su juicio, colocando una línea vertical a través de la línea horizontal en el punto que mejor refleje la magnitud de la intensidad percibida de la propiedad o característica analizada, este registro se transforma a un valor numérico para ser posteriormente analizado estadísticamente.

- 1) Selección del equipo de jueces
- 2) Entrenamiento del equipo de jueces
- 3) Evaluaciones del producto
- 4) Prueba con consumidores

1) Selección del grupo de jueces:

1a) Se realizó una sesión abierta en la cual se les explicó a un grupo de 10 jueces los objetivos del proyecto, que consistían básicamente en observar si hubo cambios en las propiedades del jugo durante el almacenamiento.

1b) En otra sesión cerrada (los jueces trabajan individualmente), se les dió a los jueces una muestra de 125 ml de jugo de naranja comercial y se les pidió la descripción de todo lo que percibieran en la muestra en cuanto a sabor, olor, color, consistencia y apariencia, con el fin de observar como se generan descriptores del producto en estudio, esto refleja la capacidad descriptiva (vocabulario) de los jueces, así como su habilidad de reconocer lo que perciben sensorialmente.

1c) En otra sesión cerrada se les proporcionó a los jueces una muestra de una de las formulaciones escogida al

azar (formulación 5) y se les pidió otra vez que la describieran en todas sus características percibidas, con el fin de observar que tan analíticas y descriptivas eran estas - jueces.

1d) En otra sesión se les presentó a los jueces 3 muestras codificadas de 25 ml cada una de soluciones de ácido ascórbico en agua de 0.07, 0.14 y 0.24% y se les solicitó que -- registraran en la escala si percibían diferencia en intensidad entre las muestras, la prueba se hizo por duplicado, - el cuestionario se muestra en los anexos y los resultados en la tabla 9.

Condiciones Generales de las Sesiones del Entrenamiento:

- a) Hoja de respuestas por sesión
- b) 6 muestras codificadas en cada sesión
- c) Cada muestra de 25 ml a temperatura ambiente
- d) Duración de la sesión: 15 a 30 minutos
- e) Sesiones por duplicado o triplicado.

Se trabajó siempre con jugo recién extraído y se preparó siempre la formulación 5 con diferentes variaciones según la etapa del entrenamiento, generalmente se hicieron 2 sesiones al día en la mañana 11 A.M., y en la tarde 4 P.M.

Entrenamiento de los Jueces

El entrenamiento se realizó en 6 etapas, que se describen a continuación.

A.- Identificación y cuantificación de intensidad de los sabores de los jugos de limón, naranja, toronja y zanahoria.

B.- Identificación de sabores de los jugos de limón, naranja y toronja mezclados con jugo de zanahoria.

C.- Identificación de sabor e intensidad de los sabores básicos: dulce, ácido y amargo.

D.- Identificación de los olores de los jugos de naranja, toronja, limón y zanahoria.

E.- Apariencia de la suspensión de partículas - en el jugo (formulación 5).

F.- Evaluación del color.

A.- En esta etapa las muestras de jugo fresco recién extraído tuvieron las siguientes concentraciones (diluidos en agua destilada).

Limón 0.75, 1.5 y 2.25% (L₁, L₂ y L₃).

Naranja 1.5, 5.0 y 8.5% (N₁, N₂ y N₃).

Toronja 1.5, 5.0 y 8.5% (T₁, T₂ y T₃).

Zanahoria 80, 85 y 90% (Z₁, Z₂ y Z₃).

La prueba se hizo por triplicado, los resultados se muestran en la tabla 9 y el cuestionario en los anexos.

B.- Las mezclas de jugos frescos que se evaluaron fueron las siguientes:

Mezcla 1) Jugo de zanahoria con jugo de limón (87 y 3% respectivamente).

Mezcla 2) Jugo de zanahoria con jugo de toronja (82.5 y 7.5% respectivamente).

Mezcla 3) Jugo de zanahoria con jugo de naranja (82.5 y 7.5% respectivamente).

Mezcla 4) Jugo de zanahoria con jugo de limón, naranja y toronja (83,2,5 y 5% respectivamente).

Las 4 muestras se dieron en la misma sesión, sólo se hizo una vez, el cuestionario se muestra en los anexos, en esta sesión se observó que las particularidades aromáticas de los jugos no se percibieron como tales sino que se percataron los jueces sólo de la sensación gustativa de los sabores dulce, ácido y amargo, por lo que se realizó la siguiente etapa que a continuación se describe.

C.- Al jugo de referencia (jugo de zanahoria fresco, formulación 5) se le adicionaron las siguientes concentraciones de los siguientes compuestos

- i) 0.75, 1.5 y 2.250 de sacarosa (S_1 , S_2 y S_3).
- ii) 1.0, 1.5 y 2.00 de ácido ascórbico (A_1 , A_2 y A_3)
- iii) 0.5, 0.75 y 1.00 de cafeína. (C_1 , C_2 y C_3).

La prueba se hizo por triplicado, el cuestionario se muestra en los anexos y los resultados en la tabla 9.

D.- Las muestras de jugos frescos fueron las siguientes:

- a) Jugos de zanahoria, naranja, toronja y limón al 100%. (L, N, T y Z).
- b) Jugo de zanahoria, naranja, toronja y limón diluïdos al 50% en agua destilada.

La prueba se hizo por duplicado, el cuestionario se muestra en los anexos y los resultados en la tabla No. 9

E.- A los jueces se les proporcionaron 3 muestras de jugo fresco con las siguientes características:

- a) Jugo de zanahoria no estable (es decir con sólidos precipitados) (NE).
- b) Jugo de zanahoria estable (con sólidos en suspensión) (E).
- c) Jugo de zanahoria combinado con jugo de naranja, toronja y limón (es decir la formulación 5 pág 19) (F).

La prueba se hizo por duplicado, el cuestionario se muestra en los anexos y los resultados en la tabla No. 9

F.- En esta sesión se les proporcionó a cada juez una muestra de jugo fresco (formulación 5) y se le pidió a los jueces que registraran que color de las Tablas "Pantone" se parecía más al color de la muestra. La prueba se hizo por duplicado, el cuestionario se encuentra en los anexos y los resultados en la tabla No. 9.

Evaluación Formal de las Formulaciones (Acidez y Color).

Se evaluaron las formulaciones 1,3,4,5 y 6 almacenadas, en cuanto a la acidez percibida en cada una de ellas y teniendo como referencia muestras de las 3 diferen

tes concentraciones de ácido ascórbico utilizadas en una parte de la selección de los jueces.

Las sesiones se hicieron 3 veces al día, proporcionándose a los jueces 5 muestras de la misma fuente (lata), para evitar variaciones en dicha evaluación, el cuestionario empleado se muestra en los anexos y los resultados en la tabla 9.

En cuanto al color se hicieron 2 sesiones al día de aproximadamente 15 minutos en la que se les pidió a los jueces que escogieran entre los colores de las tablas del Sistema "Pantone" el más parecido a la formulación 5 almacenada.

Prueba con Consumidores

Se realizó una prueba de nivel de agrado usando la escala hedónica, para determinar que tanto gustan las formulaciones 1, 3, 4, 5 y 6, esta prueba se aplicó a 80 personas de edad entre 10 y 40 años. El cuestionario se muestra en los anexos y los resultados en la tabla No. 10.

RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS EFECTUADO AL JUGO DE ZANAHORIA SOLO

TABLA I

Calentamiento	% Rendimiento	% de Ts. 445nm	°Bx	pH	% Acidez	Sólidos suspendidos g/100g - jugo.
Zanahorias crudas	54.0	17	8	5.8	0.0339	4.25
Calentamiento en Agua min.						
" 0	58.8	16.5	7.5	5.8	0.0469	3.22
" 5	64.2	14.8	6	5.8	0.0419	2.68
" 15	58.2	12.8	7.5	5.8	0.0402	2.90
" 25	55	25	7.4	5.8	0.0385	1.82
Calentamiento en soluc. 0.05N Ac. Acet. min.						
" 0	56.7	19	7.5	5.9	0.0469	4.74
" 3	62.9	27	7.4	5.8	0.0469	5.82
" 5	57.7	40	8.5	5.4	0.0603	3.12
" 15	71.8	23	6.0	5.2	0.1274	1.61

TABLA No. 3

VALORES OBTENIDOS PARA EL TRATAMIENTO TERMICO

CALENTAMIENTO			ENFRIAMIENTO		
Tiempo (mín)	Temperatura (°F)	VL	Tiempo (mín)	Temperatura (°F)	VL
1	71.6	-	23	172.4	.0158
2	75.2	-	24	143.6	-
3	80.6	-	25	116.6	-
4	87.8	-	26	100.4	-
5	95.0	-	27	87.8	-
6	102.2	-	28	82.4	-
7	109.4	-	29	77.0	-
8	116.6	-	30	75.2	-
9	123.8	-	31	71.6	-
10	131.0	-			
11	138.2	-			
12	145.4	-			
13	149.0	-			
14	156.2	.001			
15	161.6	.002			
16	166.2	.004			
17	172.4	.015			
18	176.0	.028			
19	181.4	.069			
20	186.8	.169			
21	188.6	.227			
22	188.6	.227			

$$\text{Letalidad} = 74 \frac{\text{u}^2}{\text{lu}} \times \frac{\text{mín}}{\text{lu}} \times \frac{1 \times 10^{-2} \text{ mín}^{-1}}{\text{lu}} = .74$$

$$\text{AUE} = \frac{1 \text{ cm}}{2 \times 10} \times \frac{1 \text{ cm}}{2 \text{ mín}} = .25 \text{ cm}^2$$

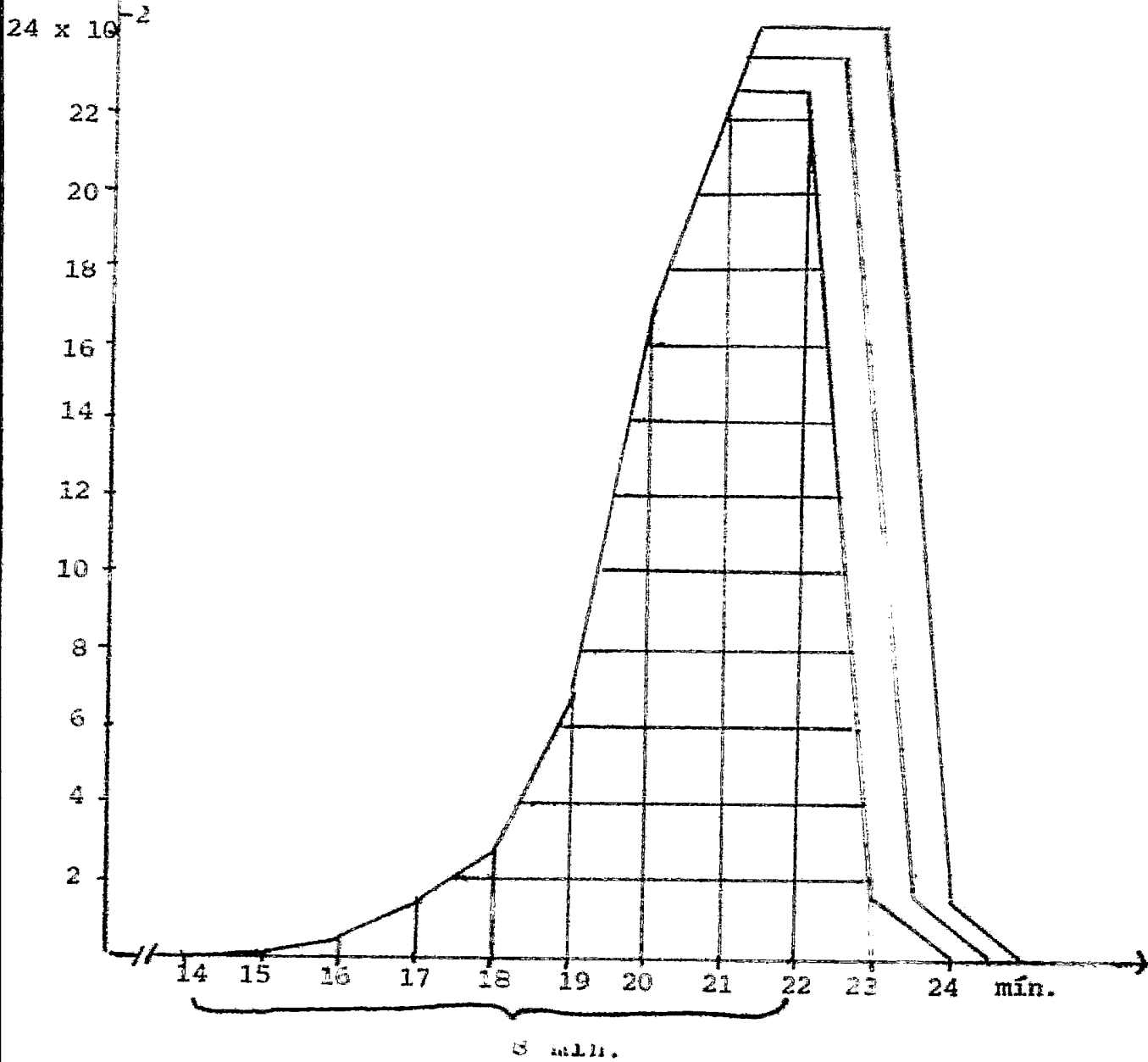
$$\text{Area}_1 = 74 \times .25 = 18.5 \text{ cm}^2 \quad \text{Area}_3 = 122 \times .25 \text{ cm} = 30.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area}_2 = 97 \times .25 = 24.25 \text{ cm}^2$$

AUE = Area Unitaria de Esterilización

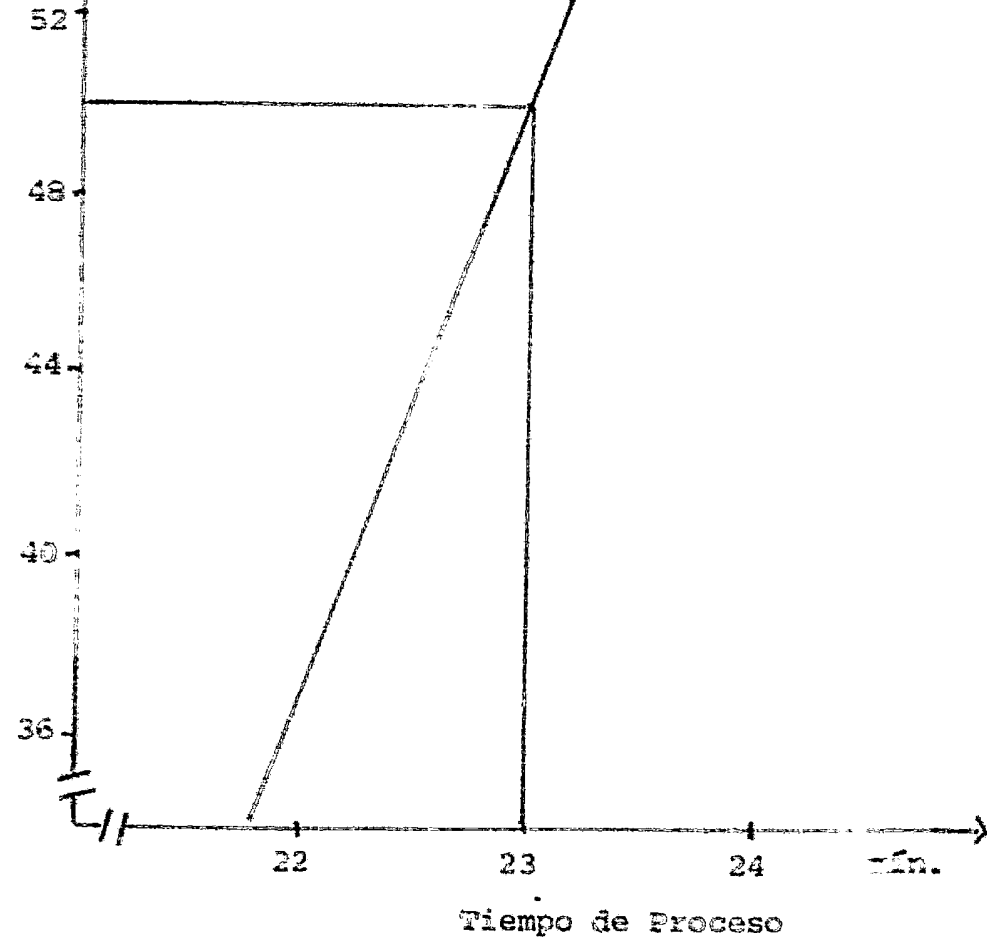
GRAFICA I
 CURVA DE TRATAMIENTO TERMICO
 VALOR LETAL CONTRA TIEMPO

Valor letal
 $\delta \frac{1}{TMT} = \text{mín}^{-1}$



Area
 (cm²)

Area unitaria de esterilización



RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL PREVIA

TABLA 4

4 JUECES

4 Resultados positivos = 100%

F ₁	= 2 resultados positivos	= 50%
F ₂	= 1 resultados positivos	= 25%
F ₃	= 2 resultados positivos	= 50%
F ₄	= 3 resultados positivos	= 75%
F ₅	= 3 resultados positivos	= 75%
F ₆	= 4 resultados positivos	= 100%
F ₇	= 1 resultados positivos	= 25%
F ₈	= 1 resultados positivos	= 25%

Por lo tanto las formulaciones que se seleccionaron - como definitivas fueron:

- Formulación 1
- Formulación 3
- Formulación 4
- Formulación 5
- Formulación 6

Y la referencia o jugo de zanahoria solo.

Uno de los principales objetivos de la investigación, fué verificar el grado de cambio de los parámetros físico-químicos a través de la vida de anaquel del pro - ducto y dichas variaciones se muestran a continuación.

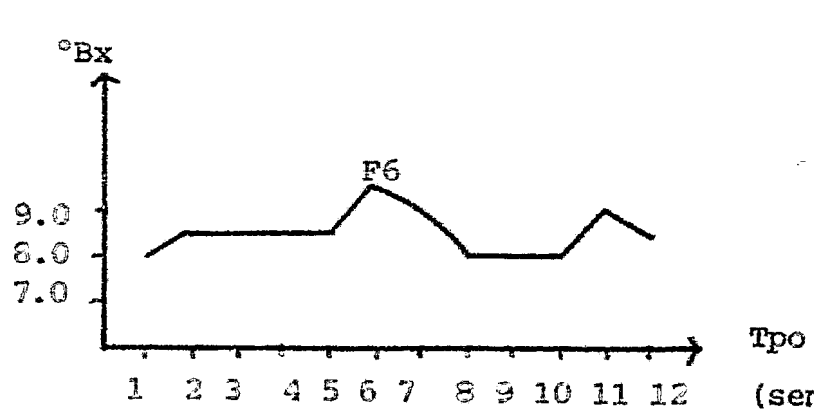
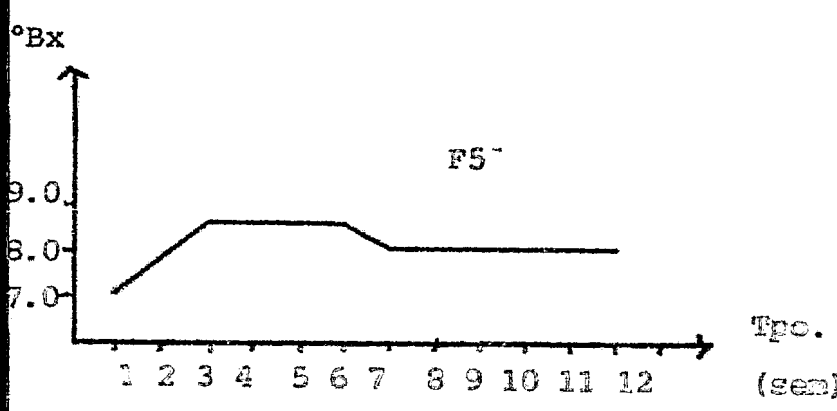
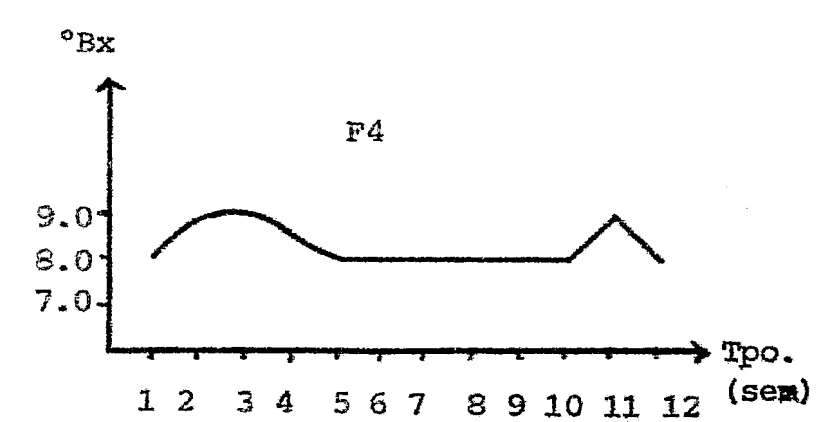
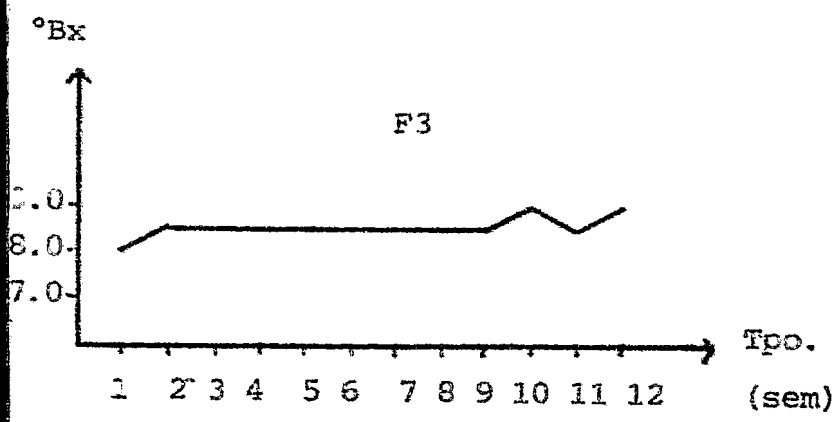
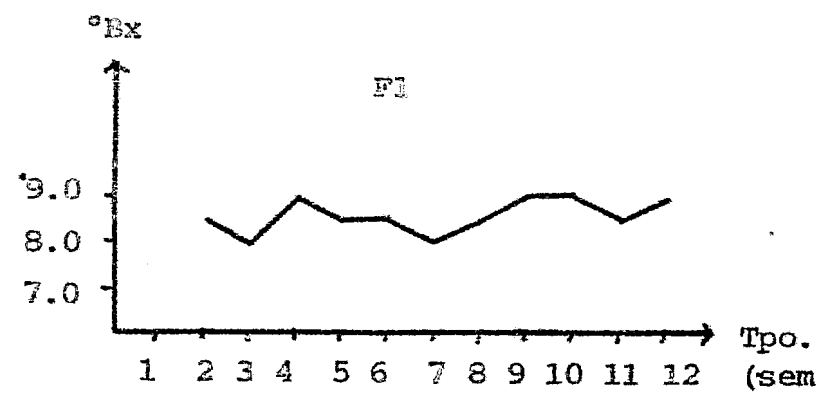
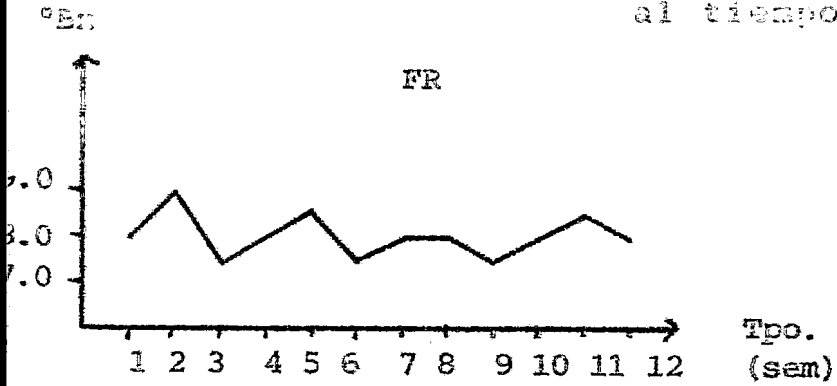
TABLA No. 4
Variación de los °Bx de las formulaciones con res al tiempo de almacenamiento.

	FR	F1	F3	F4	F5	F6
1a semana	8.0	8.5	8.0	8.0	7.0	8.0
2a semana	9.0	8.5	8.5	9.0	8.0	8.5
3a semana	7.5	8.0	8.5	9.0	8.5	8.5
4a semana	8.0	9.0	8.5	8.5	8.7	8.5
5a semana	8.5	8.5	8.5	8.0	8.5	8.5
6a semana	7.5	8.5	8.5	8.0	8.5	9.5
7a semana	8.0	8.0	8.5	8.0	8.0	9.0
8a semana	8.0	8.5	8.5	8.0	8.0	8.0
9a semana	7.5	9.0	8.5	8.0	8.0	8.0
10a semana	8.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0
11a semana	8.5	8.5	8.5	9.0	8.0	9.0
12a semana	8.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.5

F= formulación

°Bx.- en la tabla se observa que durante el almacenaje, los productos muestran un comportamiento cons-- tante, las pequeñas variaciones pueden ser debidas a las fluctuaciones de la temperatura ambiente a la cual se hi-- zó la medición.

Gráficas que relacionan los cambios de °Bx con respecto al tiempo



F = Formulación

TABLA No. 5

Variación del pH con respecto al tiempo de almacenamiento.

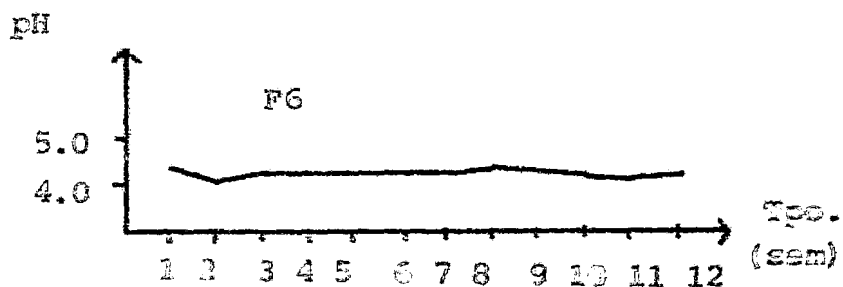
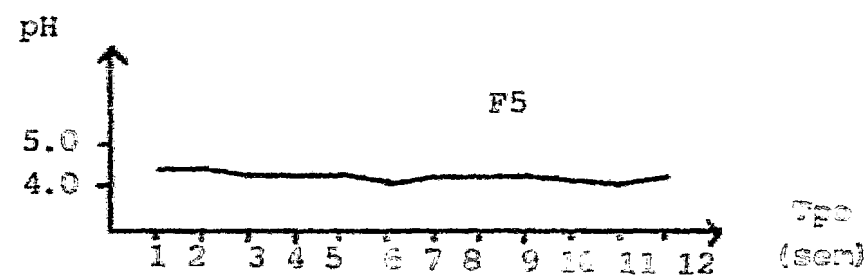
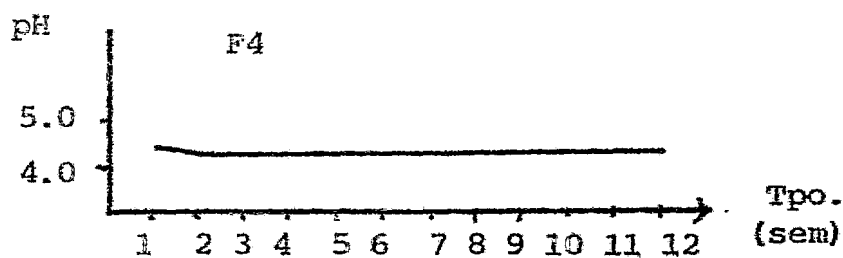
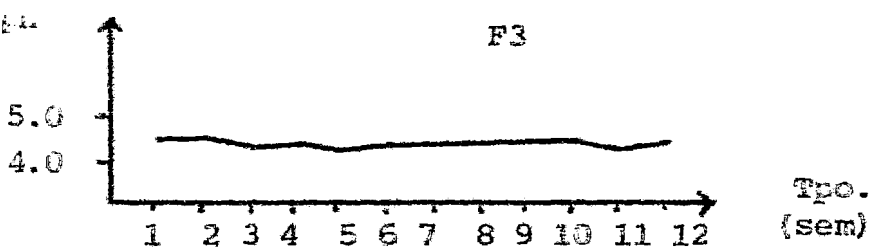
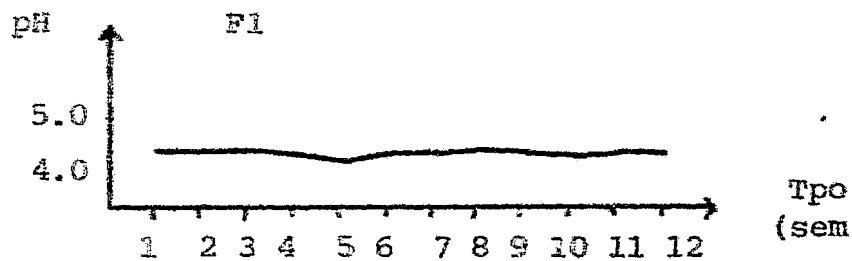
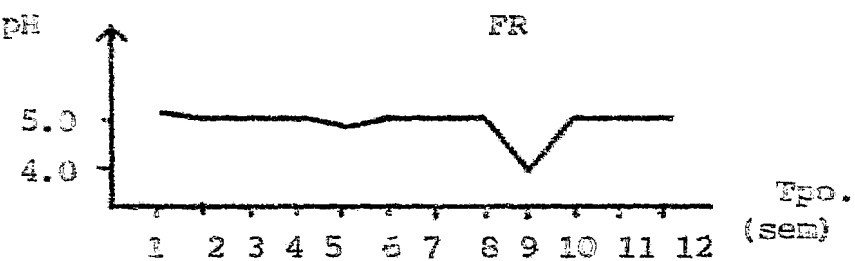
	F _R	F ₁	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
1a. semana	5.1	4.3	4.4	4.4	4.3	4.4
2a. semana	5.0	4.3	4.4	4.3	4.3	4.1
3a. semana	5.0	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3
4a. semana	5.0	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3
5a. semana	4.9	4.1	4.2	4.3	4.2	4.3
6a. semana	5.0	4.2	4.3	4.3	4.1	4.3
7a. semana	5.0	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3
8a. semana	5.1	4.3	4.3	4.3	4.2	4.4
9a. semana	3.8	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3
10a. semana	5.0	4.1	4.3	4.3	4.1	4.2
11a. semana	5.0	4.2	4.2	4.3	4.1	4.2
12a. semana	5.0	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3

F= formulación

Con respecto al pH se observa que todas las formulaciones tienen los datos constantes y las pocas variaciones pudieran deberse a la temperatura a la cual se hizo la lectura (el pH guarda una relación con la temperatura). La formulación "R" durante la 9a. semana mostró un pH alto y éste se debió a que el jugo se descompuso, lo cual pudo ser debido a una contaminación por un mal cerrado de la lata o a un deficiente tratamiento térmico.

GRAFICA NO. 3

Variación del pH con respecto al tiempo



F= Formulaci3n

TABLA No. 6

Variación de la acidez con respecto al tiempo de almacenamiento.

(%)

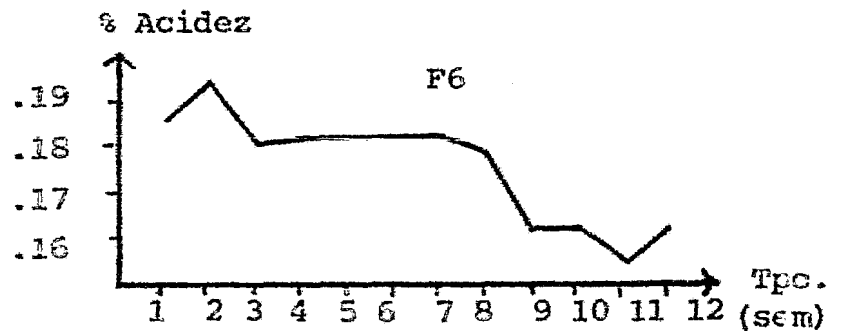
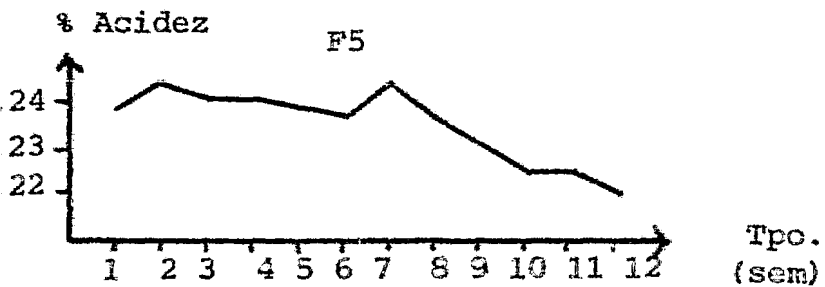
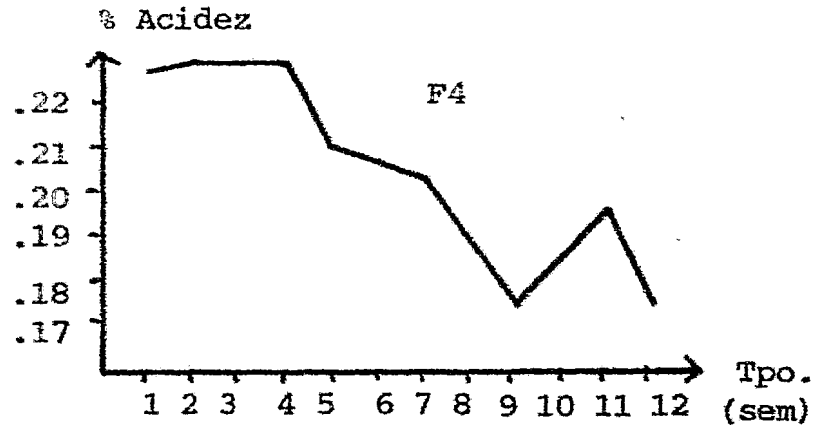
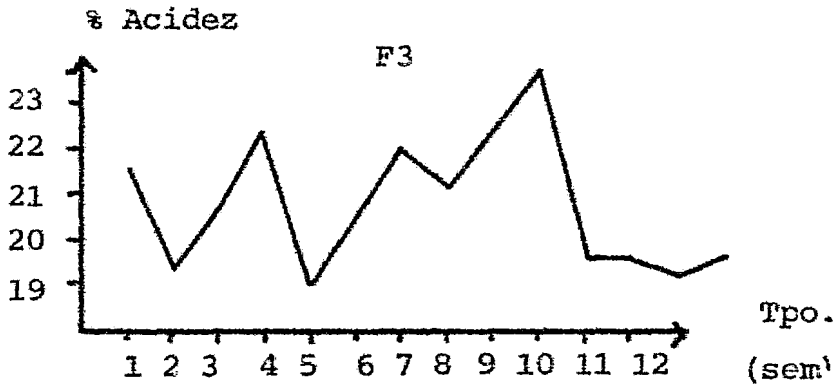
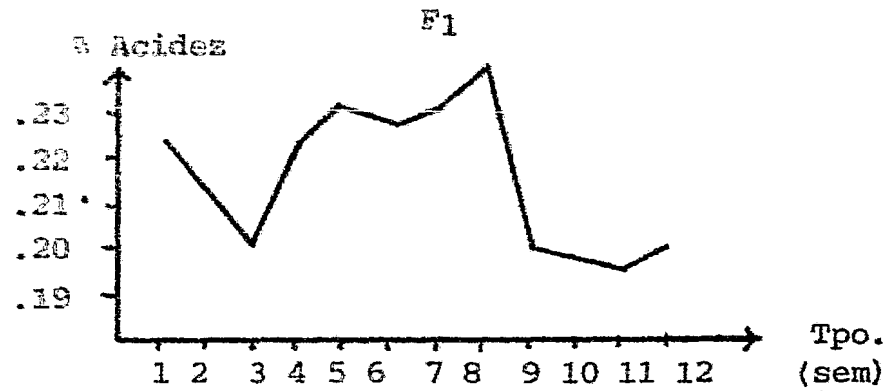
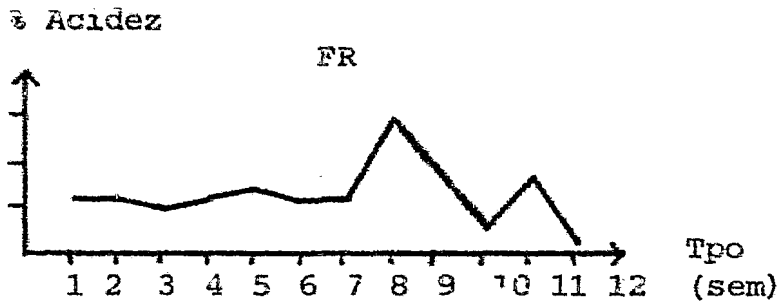
	F _R	F ₁	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
1a. semana	0.082	0.224	0.215	0.226	0.239	0.186
2a. semana	0.082	0.211	0.194	0.228	0.245	0.194
3a. semana	0.080	0.203	0.207	0.228	0.241	0.181
4a. semana	0.082	0.224	0.224	0.228	0.241	0.181
5a. semana	0.084	0.232	0.190	0.209	0.239	0.181
6a. semana	0.082	0.228	0.220	0.190	0.236	0.181
7a. semana	0.082	0.232	0.211	0.203	0.245	0.181
8a. semana	0.104	0.241	0.237	0.187	0.237	0.179
9a. semana	0.175	0.200	0.195	0.175	0.220	0.162
10a. semana	0.075	0.237	0.195	0.162	0.225	0.162
11a. semana	0.087	0.195	0.191	0.195	0.225	0.154
12as semana	0.070	0.204	0.195	0.175	0.220	0.162

F= formulación

En cuanto a la acidez, se puede decir que los jugos mostraron un comportamiento poco estable, siendo - las diferencias no muy grandes; pudiendose explicar tales variaciones a diferentes interacciones de los componentes de los jugos (tales como minerales y ácidos diversos), sin embargo el valor promedio final de las determinaciones a lo largo del experimento nos indica una variación mínima.

ACIDEZ TOTAL

(8)



F= Formulación

De nuevo en la 9a. semana del análisis, la formulación "R" mostró un importante aumento de acidez debido a que el jugo estaba descompuesto.

TABLA No. 7

Variación de la Vitamina C (mg/100g jugo) con respecto al tiempo.

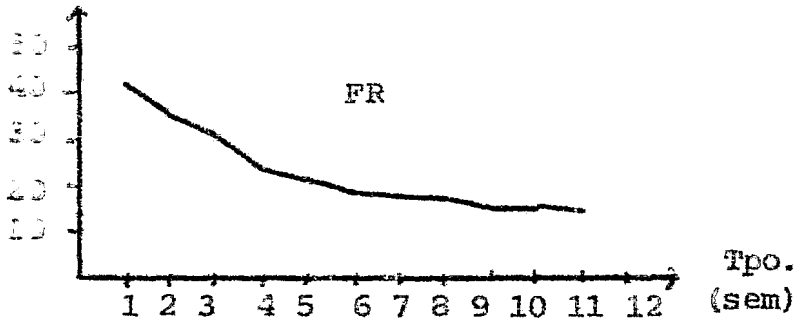
	F _R	F ₁	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
1a. semana	42.60	45.88	45.23	38.67	34.02	36.50
2a. semana	35.39	33.82	31.66	34.02	31.85	34.21
3a. semana	32.35	30.67	30.87	31.07	30.48	31.26
4a. semana	23.40	23.00	19.86	18.68	21.04	20.25
5a. semana	21.82	22.02	18.28	18.38	19.86	20.15
6a. semana	18.28	20.84	17.89	18.09	18.68	20.05
7a. semana	17.89	19.66	17.50	17.89	18.48	20.05
8a. semana	17.50	19.27	16.91	17.30	17.89	17.56
9a. semana	17.40	18.68	16.51	16.71	16.91	17.50
10a. semana	15.14	17.30	15.92	15.73	16.71	15.92
11a. semana	15.14	16.12	15.73	15.14	16.36	14.74
12a. semana	14.74	16.12	15.14	14.74	14.74	14.15

F= formulación

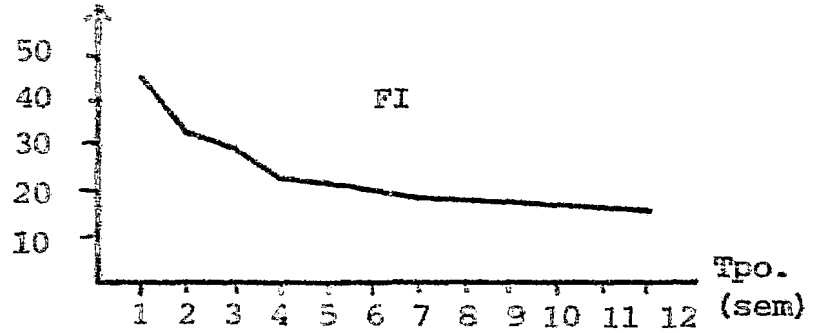
En este caso, se observa que hubo pérdidas no sólo durante el almacenamiento, sino durante el escaldado y el procesado, y éstas se aprecian más al pasar de la 3a. a la 4a. semana del análisis, lo cual pudo ser debido a un cambio brusco de temperatura, además de que -- era de esperarse que la pérdida de vitamina fuera gradual (26,9), sin embargo en éste caso la pérdida fué de un 60 a 65% en promedio.

VITAMINA C (mg/100g jugo)

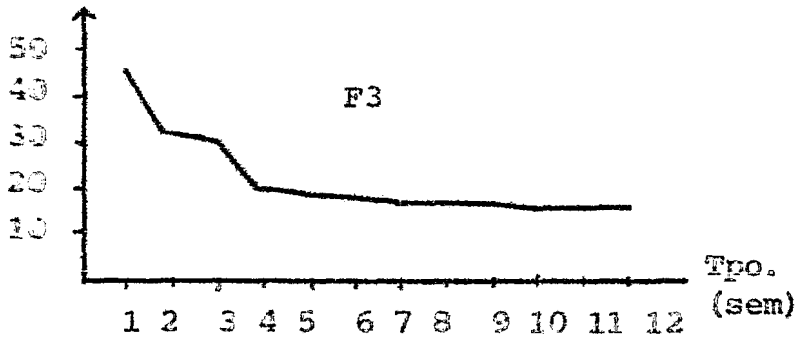
Vitamina C



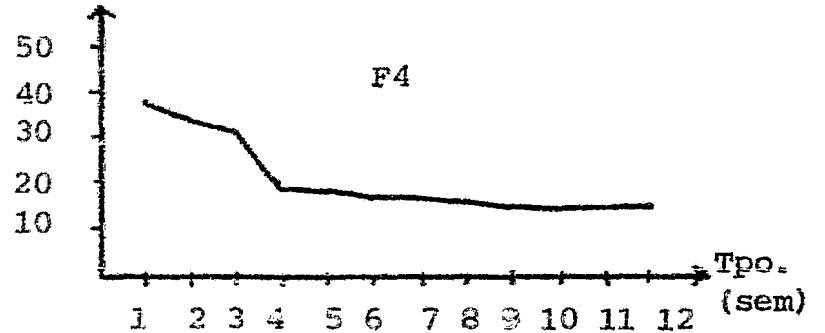
Vitamina C



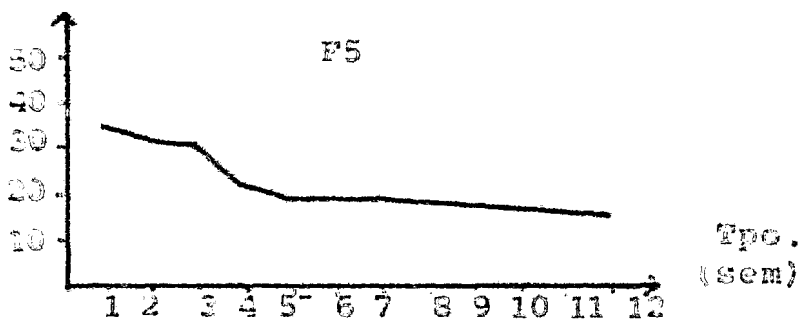
Vitamina C



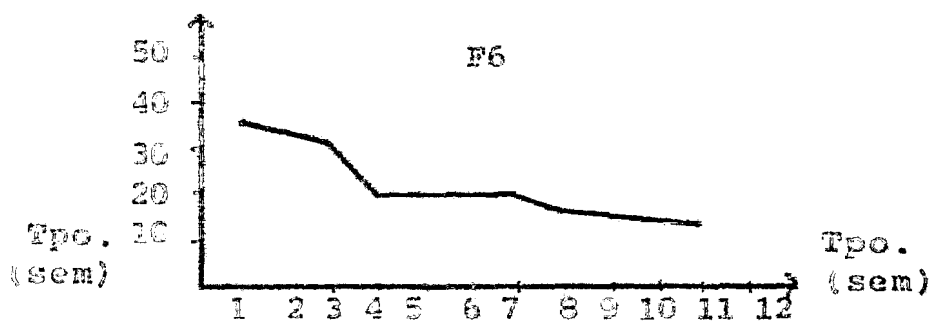
Vitamina C



Vitamina C



Vitamina C



F= Formulación

TABLA No. 8

Variación del β -caroteno (mg/100g jugo) con respecto al tiempo.

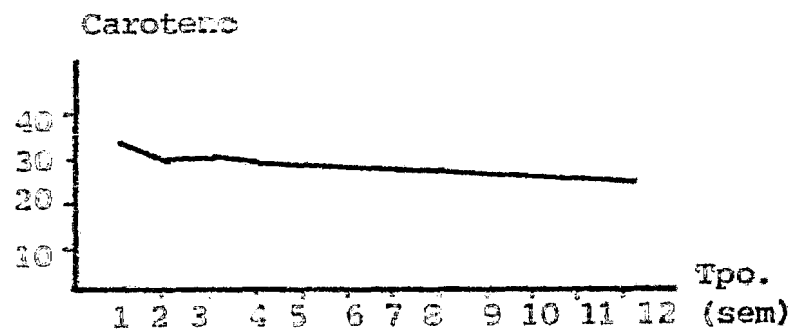
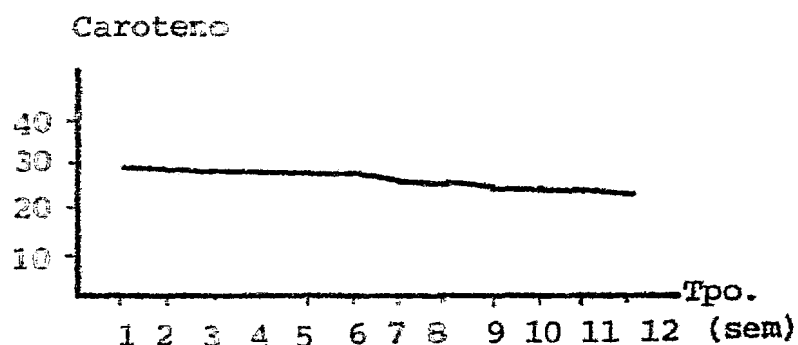
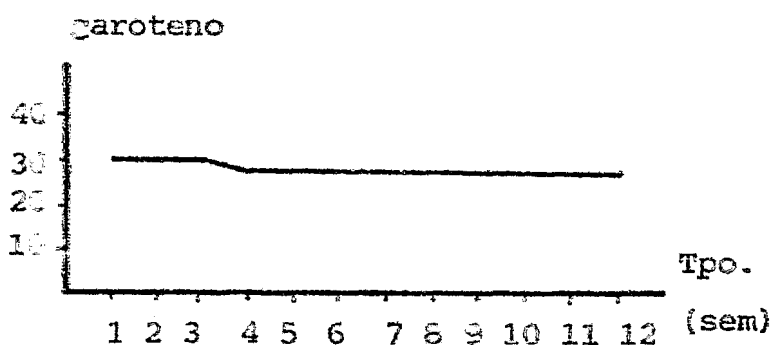
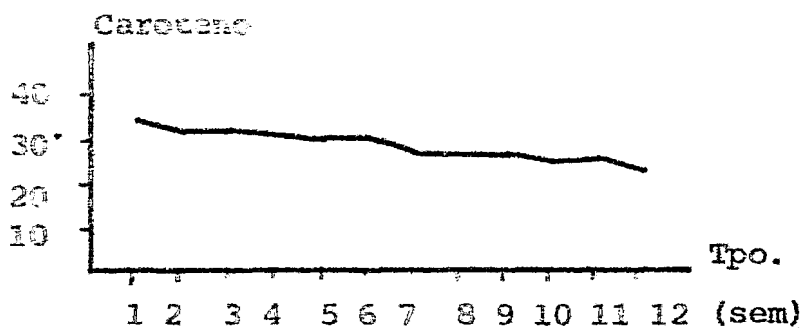
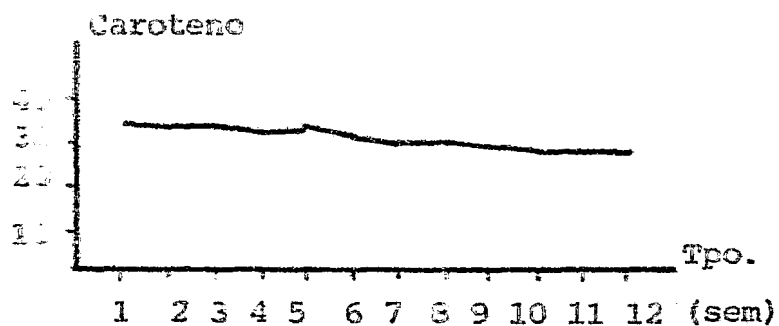
	F _R	F ₁	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
1a. semana	32.57	33.21	29.93	28.97	28.13	31.44
2a. semana	32.00	31.75	28.80	27.65	27.97	29.54
3a. semana	32.00	31.66	29.80	27.45	27.91	29.02
4a. semana	31.14	30.06	27.95	27.46	25.53	28.98
5a. semana	31.11	29.90	27.40	26.74	25.52	28.55
6a. semana	29.15	29.78	27.35	26.02	24.98	27.59
7a. semana	28.96	26.43	26.77	25.11	24.79	27.53
8a. semana	28.16	26.27	26.63	24.39	24.44	26.98
9a. semana	27.39	26.20	26.51	24.39	24.44	26.01
10a. semana	26.58	25.83	26.27	23.82	24.30	25.04
11a. semana	26.39	25.53	26.26	23.63	23.26	25.05
12a. semana	26.39	22.69	26.20	22.61	23.26	24.44

F= formulación

Este pigmento mostró pequeñas pérdidas, que -- pueden ser debidas a una oxidación favorecida por la temperatura, o iones metálicos como el cobre y el hierro (26). El orden de éstas pérdidas fué desde un 15 hasta un 20%.

Si se toma en cuenta que una Unidad Internacional de vitamina A es igual a 6×10^{-6} g (26,3) de β -caroteno, y que la concentración promedio de éste en el jugo fué de 0.029%, si se considera una conversión del 50%

B - CAROTENO (mg/100g jugo)



F= Formulación

a vitamina A, se tiene que por cada 100g. de jugo consumido se ingieren 2400U.I. de vitamina A, lo que significa que al tomar un vaso de éste, obtenemos la cantidad mínima requerida por un adulto (es de 5000 U.I. diarias) (26).

TABLA No. 9
ENTRENAMIENTO

Prueba de Tukey

Sabor limón

L ₁	L ₂	L ₃
3.29 ^a	6.28 ^b	7.14 ^b

Sabor toronja

T ₁	T ₂	T ₃
2.45 ^a	4.0 ^a	6.49 ^b

Sabor dulce

S ₁	S ₂	S ₃
3.62 ^a	5.13 ^b	7.28 ^c

Sabor ácido

A ₁	A ₂	A ₃
4.93 ^a	6.68 ^{ab}	8.36 ^b

Sabor amargo

C ₁	C ₂	C ₃
2.94 ^a	4.36 ^{ab}	6.46 ^b

Sabor zanahoria

Z ₁	Z ₂	Z ₃
3.1 ^a	5.1 ^{ab}	6.98 ^b

Apariencia

F	E	NE
1.13 ^a	1.15 ^a	9.15 ^b

NOTA: Los índices a, b y c indican diferencia significativa al 5%.

Acidez (ácido ascórbico)

A ₁	A ₂	A ₃
4.61 ^a	5.42 ^b	8.22 ^c

Olor

		T. calc.	T teórica
L	L _{50%}	0.83	3.18
N	N _{50%}	1.0	3.18
T	T _{50%}	0.70	3.18
Z	Z _{50%}	0.29	3.18

Color

Formulación

color escogido

Fresca

144u

De estos resultados se pueden hacer las siguientes observaciones:

En cuanto a los sabores del jugo de limón, toronja y zanahoria y en los sabores ácido y amargo las concentraciones extremas (la mínima y la máxima) son las que se perciben diferentes esto puede ser debido a que las diferencias son grandes y no así entre éstas y la concentración media.

Para el caso del sabor dulce y ácido (ácido ascórbico) las tres muestras si se percibieron diferentes.

En relación a la apariencia se observa que la muestra F (formulación 5) y la muestra E (Formulación 5) son iguales y éstas a su vez son diferentes de la muestra NE (formulación 5 con los sólidos precipitados), se puede hacer notar que la diferencia entre los valores 1 y 9 es muy grande y esto indica que la apariencia es obvia y por lo tanto no es necesario hacer la prueba.

En el olor se observa que las dos muestras de cada sabor se perciben iguales es decir que aunque se di-

luya la muestra, sus particularidades aromáticas no se alteran.

En el caso del color el número escogido del Sistema Pantone para la formulación fresca es un color anaranjado intenso y brillante, pero un poco más oscuro que el seleccionado para la formulación almacenada lo cual puede ser debido a que por estar en contacto con el aire esta muestra, se hayan oxidado un poco más los carotenos que en el caso de la muestra almacenada.

TABLA No. 10

RESULTADO DE LAS EVALUACIONES FORMALES DEL PRODUCTO

Acidez.- No hubo diferencia significativa entre las muestras al 5%.

Prueba con consumidores.-

F ₁	F ₅	F ₄	F ₆	F ₃
5.61 ^a	5.66 ^{ab}	5.86 ^{ac}	6.11 ^{ad}	6.22 ^{ab}

Color	Formulación	Color escogido
	Almacenada	151 C

Con respecto a la prueba de acidez en las muestras almacenadas hubo mucha variación entre los jueces y por ésto es que no hubo diferencia significativa entre las muestras es decir las muestras se percibieron iguales.

En relación al color se puede decir que el número seleccionado del Sistema Pantone es un color anaranjado intenso y brillante, pero más claro que la formulación fresca.

Se puede hacer notar que en el caso de la acidez lo que se pretendía, era relacionar la pérdida de vitamina C (químicamente) con la acidez percibida sensorialmente lo cual no pudo ser posible debido como ya se mencionó a la variabilidad de los jueces.

En el caso del color también se quiso observar si sensorialmente se detecta la pérdida del β -caroteno (oscurecimiento del jugo) con el color percibido sensorialmente, y aquí se nota que no se percibe esta pérdida, puesto que el color seleccionado no es oscuro.

8.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden hacer las siguientes conclusiones.

- 1.- Se elaboraron 8 formulaciones de jugo de zanahoria combinado con diferentes frutos, -- de las cuales 5 fueron aceptables, corresponden a los números 1,3,4,5 y 6.
- 2.- El tratamiento más adecuado para estabilizar el jugo de zanahoria, es el emplear una solución 0.05N de ácido acético y calentando durante 5 minutos.
- 3.- El tiempo de tratamiento térmico en el enlatado fué de 8 minutos a la temperatura de ebullición del agua, comprobándose su efectividad con el análisis microbiológico.
- 4.- Durante el almacenamiento no hubo cambios -- significativos en cuanto a pH, °Bx y acidez.
- 5.- En el mismo lapso se observaron ligeras pérdidas de β -caroteno.
- 6.- En cuanto a la vitamina C, disminuyó durante el proceso y un poco más en el almacenamiento.
- 7.- Un grupo de 5 jueces de reconocida capacidad para el análisis sensorial de frutas consideró a las 5 formulaciones agradables.
- 8.- En cuanto al entrenamiento de los jueces se observó que debería ser más exhaustivo para que en la sesión formal se evaluarán todos los parámetros detectables como son: sabor, olor, apariencia, acidez y color, como un todo y no en particular.

- 9.- En la prueba de consumidores, previo análisis estadístico se observó que el sabor de las muestras es ligeramente aceptable. Posiblemente se debe a algún resabio impartido por la lata, al tiempo de almacenamiento o a ciertos ingredientes de las formulaciones (como la naringina de la toronja).
- 10.- De acuerdo con lo anterior también se puede concluir que su aceptabilidad en el mercado se vería limitada, por lo que es necesario - profundizar más en el análisis sensorial en la presente investigación.

.- RECOMENDACIONES

Se recomienda verificar los cambios de sabor durante el almacenamiento, utilizando diferentes tipos de barniz en la lata, así como las variaciones que se puedan hacer usando en lugar de frutos cítricos, otros frutos y ácidos orgánicos. Observar los cambios que pueden ocurrir al usar otro tipo de envase como el de vidrio o el tetrapack.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amerine, M.A., Pangborn R. and Roessler E. 1971. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press. New York.
- 2.- Anónimo. 1975. Vegetable Juices. British Food Journal 77, (864) 16-18 (Resumén en Inglés).
- 3.- Association of Official Agricultural Chemist. 1975. "Official Methods of Analysis of the AOAC" Washington D.C.
- 4.- Bibeau, F.C. 1975. Organic acid profiles of thermally processed carrot puree. Journal of Milk and Food Technology. 38, (9), 518-520 (Resumén en Inglés)
- 5.- Boloch, A.K. and Euckle, K.A. 1977. Effect of processing variables on the quality of dehydrated carrot. Journal of Food Tech. 12, (3), 295-307 (resumén en Inglés).
- 6.- Cano, Benitez Ildeberto Efraín. 1976. Extracción, conservación por enlatado y valor nutritivo del jugo de zanahoria. Tesis IBQ IPN ENCB. 47-58.
- 7.- Cannon, M.W. 1978. New dryer for vegetable. Food Tech in New Zealand. 13, (9), 28-37 (resumén en Inglés).
- 8.- Charlampowicz, Z. 1971. Production of fruit and vegetable juices in Poland. Fluessiges Obst. 38, -- (5) 204-207. (En Dánes resumén en Inglés).
- 9.- Costell, E. y L. Durán. 1981. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Valencia, España.
- 10.- Desrosier, N.W. 1977. Conservación de Alimentos. Tr. - Antonio Habitad. C.B.C.S.A. México.
- 11.- Duckworth, F.B. 1968. Frutas y Verduras. Tr. Pedro Ducas. Ed. Acribia. Zaragoza España.
- 12.- Escobar, A. 1963. Enciclopedia Agrícola y de Conoci-

mientos afines. Tomo III.

- 13.- Eremina, A.K. 1980. Product for Children. Melochnaya Promyshlennosti. No. 5, 10-11. (Resumén en Inglés).
- 14.- Ferreira, L.G. 1978. "A General Lethal Rate Paper for the Graphical Calculation of Processing Time". J. Food Sci. 43, Research Note 660.
- 15.- Heinen, E.A. and Twisk, B.V. 1975. Using natural enzymes in the manufacture of carrot and beetroot juice. South African Food Review. 2, (1), 43-47 (Resumén en Inglés).
- 16.- I.F.T. 1981. Guidelines for the preparation and review of papers reporting sensory evaluation data Food Tech. 11 16-17.
- 17.- I.F.T. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. Food Tech. 11 50-57.
- 18.- I.P.N. Esc. Nac. Ciencias Biológicas. 1978. Manual de Laboratorio de Microbiología Sanitaria. 2a. Ed. México.
- 19.- Jones, K. 1975. The use of natural vegetable extracts Dragoco GMBH, Holzminden, Federal Republic of Germany. 259-263 (Resumén en Inglés).
- 20.- Kardos, E. 1975. Production and preservation of vegetable juices. Fluessiges Obst. 42, (12), 488-497 (En Dánes resumén en Inglés).
- 21.- Larmond, E. 1977. Laboratory methods for sensory evaluation of food research branch. Canada Department of Agriculture Publication 1637. 32-37, 51 55, 57, 58, 65, 67.
- 22.- Lopez, A. 1981. A complete course in canning. 2a. Ed Baltimore Maryland, The Canning Trade.
- 23.- Maillols, M. 1979. New Food Products. French Patent Application 2 415 432. (En Francés resumén en Inglés).
- 24.- Maltini, G. and Giangiacocone, R. 1977. Use of Infrared

- radiation in food freeze-drying. Annali Dell' Institute Sperimentale per la valorizzazione Tecnologica Dei Prodotti. Agricoli. 8, 121-130 (En Italiano resumén en Inglés).
- 25.- Marko, N. 1972. Carrots as potential raw materials - for dietetic foods. Hrana I Ishrana. 13, (9/10) 436-442. (En Dánes resumén en Inglés).
- 26.- McCollum, J.P. 1980. Producing Vegetable Crops. 3a. Ed. Danville Illinois. The Interstate Printers y Publishers, Inc. 273-282.
- 27.- Mecredy, M. J. Sonnemann C.J. and Lehmann J.S. 1974 Sensory Profiling of Beer by a Modified QDA Method. Food Technology.
- 28.- Mordkovich, M S. 1971. New types of canned baby food and dietetic foods. 1568 DH 11:51-57. (en Russo resumén en Inglés).
- 29.- Potter, N. 1978. La ciencia de los Alimentos; Tr. Anita Yates 2a. Ed. México, Edutex.
- 30.- Rangana, S. 1978. Manual of analysis of fruit and vegetable products; Reimpresión, Nva Delhí. Mc. Graw Hill publishing company limited.
- 31.-Rakowska, M. and Rutkowska, U. Nutritive value of commercial infant foosa. Rocznike Panstwowego Zakladu Higieny. 25, (3) 329-334. (en Polaco resumen en Inglés).
- 32.- Roberts, R. L. and Faulkner, R.E. 1969. Methods for producing flaked dried fruits and vegetable. West Germany Application 1 292 287. (en Dánes resumén en Inglés).
- 33.- Schuman, H. 1976. Product devepment in the fruit and vegetable processing industry, Lebensmittel Industrie. 23, (8), 357-359. (en Dánes resumen en Inglés).
- 34.- Tressler and Joslyn. 1971. Fruit and vegetable juice processing technology. The AVI Publishing Co.

Inc. 2a. Ed. Westport Conn. 460-464, 467,468,
475-478.

- 35.- Saldana, G Stephens, S.F. and B.J. Line. 1976. "Carrot Beverage". J. Food Sci. 41, (1) 1243.
- 36.- Stephens, S.T. Saldana, G. Brown, E.H., Griffiths, P. F. 1976. "Stabilization of Carrot juice by dilute acid treatment". J. Food Sci. 36, (1):36.
- 37.- Walther, Schoenerberger . 1970. Process for production of juice from vegetable and medicinal -- plants. West German Patent Application 1 926 166. (en Dánes resumen en Inglés).
- 38.- Werner, S.H. 1968. Calidad y valor nutritivo de los alimentos vegetales. Ed. Acribia. Zaragoza Es paña.

REACTIVOS Y METODOS

5.3 Reactivos:

Solución 0.05N de ácido acético glacial
Solución 0.1N de hidróxido de sodio
Indicador Fenolftaleína al 1% en etanol
Solución Buffer de fosfatos de pH 7.0
Solución al 5% de ácido oxálico
Solución al 10% de tiourea
Solución de ácido sulfúrico al 85%
Solución de de 2,4 dinotrofenilhidrazina
Solución de ácido ascórbico que contenga un mg/ml
Solución de Acetona-Hexano 1:1
Solución de hidróxido de potasio en Metanol
Sulfato de sodio anhidro
Eter Etílico
Eter de Petróleo

5.4 Métodos

a) Rendimiento:

Se lavaron con agua y jabón las zanahorias, se les cortaron las puntas, se pesaron y calentaron según les correspondiera, se enfriaron y extrajo el jugo, se coló y pesó para obtener rendimientos.

b) Sólidos Suspendidos:

Se obtuvieron por filtración al vacío, se pesaron 50 ml de jugo y se colocaron en un matraz kitasato con un buchner y con papel filtro Wathman No.1, el jugo filtrado se pesó y por diferencia se obtuvo la cantidad de sólidos suspendidos.

c) % de Transmitancia

Se midió sobre el jugo filtrado, tomando 10ml de éste, y llevándoles a 100ml en un matraz aforado, y se leyó a 445 nm.

d) °Brix:

Se determinaron en un refractómetro de Campo a la temperatura ambiente de 18 a 20°C, y se reportó en °Bx.

e) pH

Se determinó en un potenciómetro previa calibración con una solución Buffer de Fosfatos de pH 7.0.

f) Acidez Titulable:

Se determinó por medio de una titulación con una solución normal de hidróxido de sodio usando fenoltaleína como indicador y se reportó como acidez total en %.

g) Vitamina "C"

Por el método colorimétrico modificado (27). Tomar una parte alícuota del jugo (1 ó 3ml), llevar a 25-ml con una solución de ácido oxálico al 0.05%, agregarle $\frac{1}{2}$ cucharadita de carbón activado para decolorar la muestra agitar vigorosamente durante 1min, y filtrar en papel - - Wathman No. 1, del filtrado obtenido tomar 4ml en un tubo de ensayo, agregar una gota de solución de tiourea al 10% y 1ml de 2,4 Dinitrofenilhidrazina poner en un baño de -- agua a 37°C durante 3 hrs, transcurrido este tiempo se sa can los tubos y se ponen en un baño de hielo, se les agre ga gota a gota 5ml de ácido sulfúrico al 85%, se dejan re posar 10 min y se lee su absorbancia a 515nm, con un blan co hecho de la misma manera pero sin el jugo problema (ju go de zanahoria). La concentración se obtiene por extra polación en la curva patrón Fig. 2, que se hizo con una - solución que contenía 1 mg de ácido ascórbico por ml del cual se tomaron 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.4, 2.8, - 3.2, 3.6 y 4.0ml. que se aforaron a 10ml y se procedió de la misma forma que en las muestras.

Cálculos de Vitamina "C"

$$\frac{\text{mg obtenido de la curva} \times 100}{\text{Peso de muestra}} = \text{mg de vitamina por - } 100 \text{ g de jugo.}$$

h) Carotenos por extracción con solventes: (Método modificado) (27).

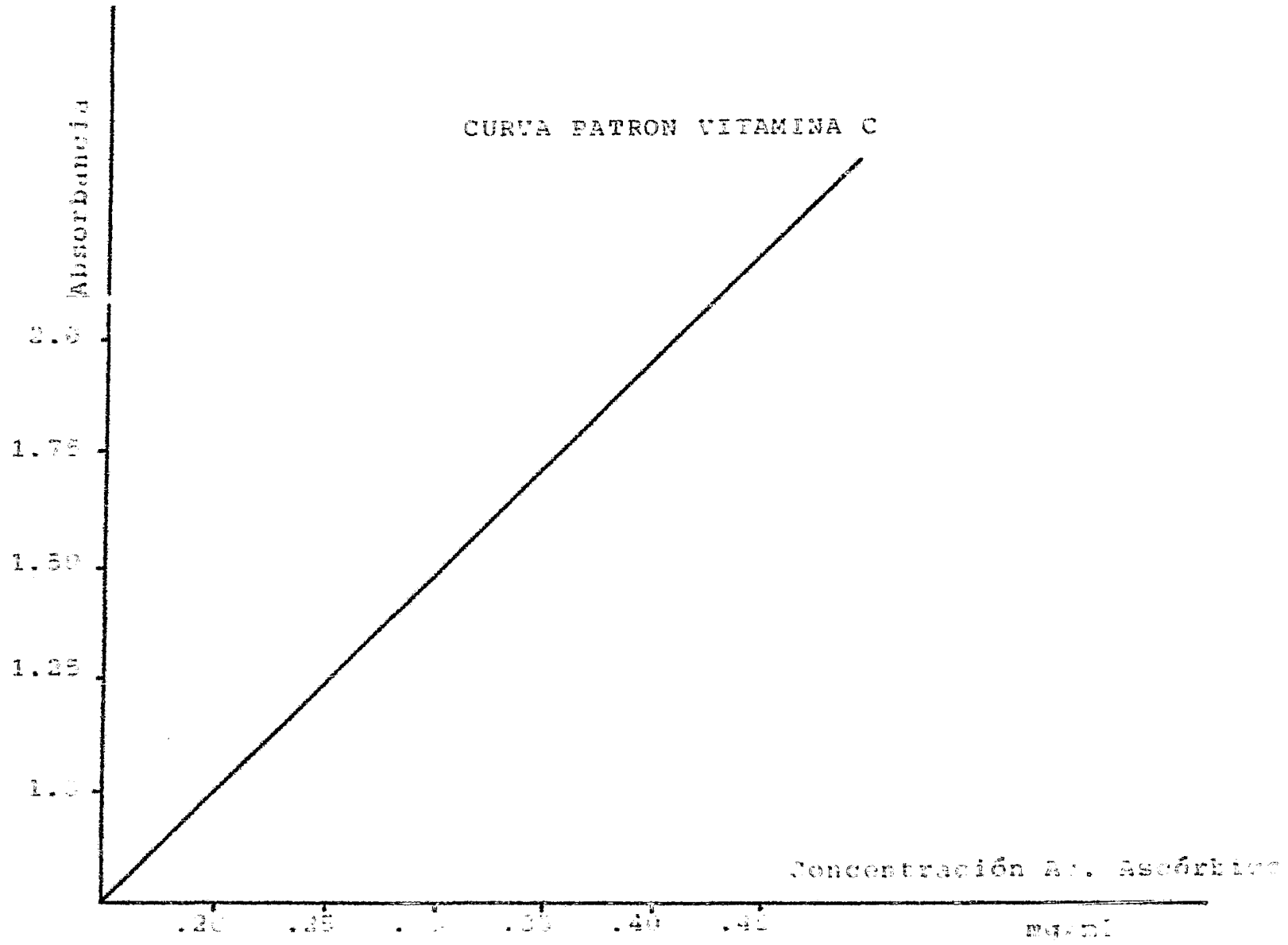
Pesar 20 g de muestra; agregar 15ml de metanol y 25ml de acetona-hexano 1:1, filtrar al vacío, agregar 25 ml de acetona-hexano 1:1 por 2 veces y filtrar cuidando que el residuo que queda en el papel filtro quede incoloro, después de lo cual se vacía a un matraz de separación, y separar la capa superior*, a la inferior se le agregan 25ml de eter etílico y 25ml de agua con una pizeta por 2 veces, esperar a que se separen las fases y eliminar la inferior, a la superior se le agregan 6ml de la solución de KOH en metanol agitando durante 2 min., dejar en reposo durante 20 min, para que se separen las fases, se elimina la inferior y a la superior se le agregan 3 volúmenes de 25ml cada uno de agua para lavar, desechando siempre la capa inferior, la capa superior se mezcla con la que se había guardado* y se lava 3 veces con porciones de 25ml de agua cada vez, eliminando la capa inferior. La capa superior se filtra en fibra de vidrio y sulfato de sodio anhidro, se mide el volumen total y se toma una parte alícuota para leer su absorbancia a 452nm, se obtiene la concentración en mg de la curva patrón.

Curva Patrón de B-caroteno

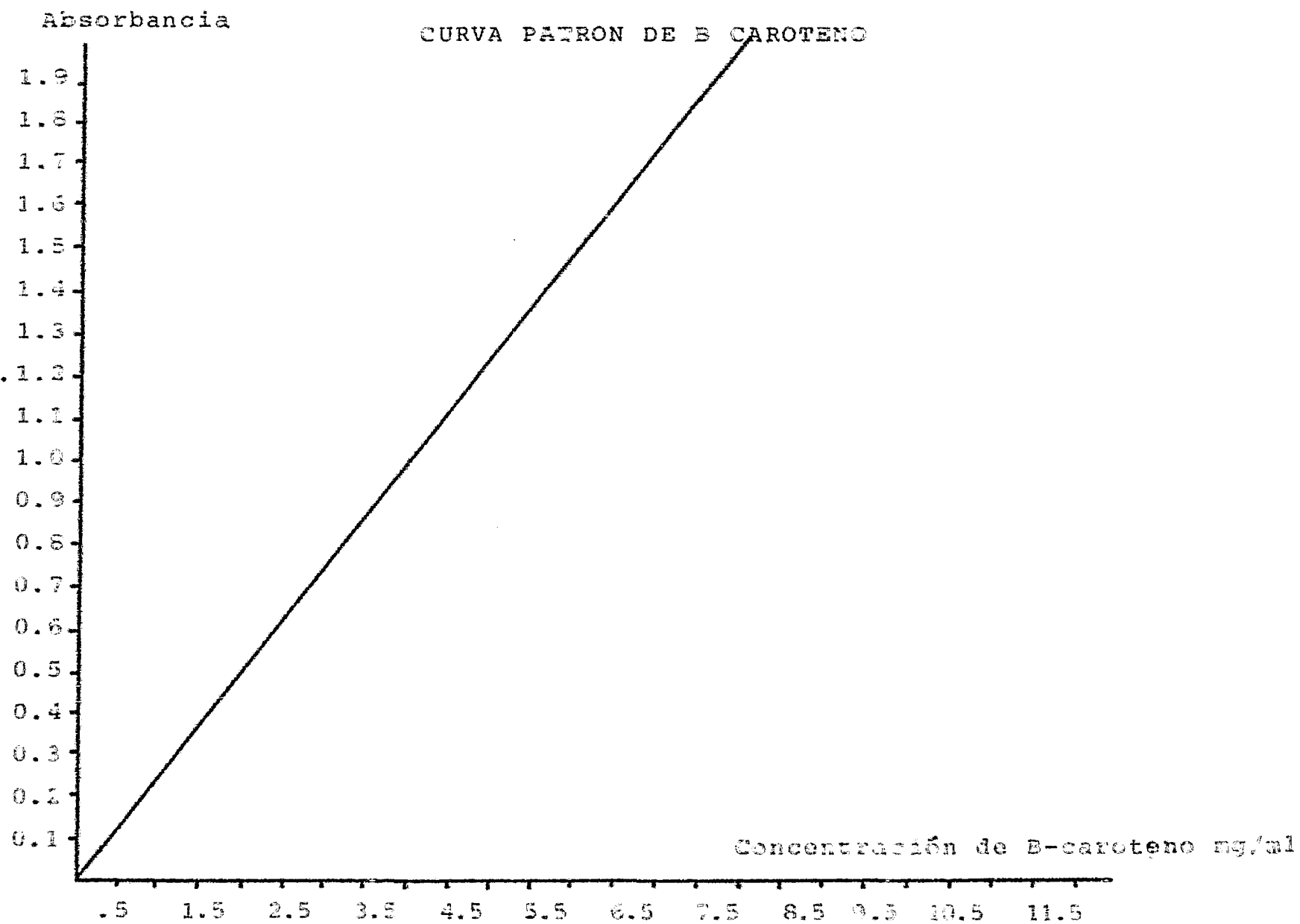
Pesar aproximadamente 25 mg de β caroteno, disolver en 2.5ml de cloroformo y llevar a 250ml con eter de petróleo (1ml = 0.1g ó 100mg), diluir 10 ml de ésta solución a 100ml con eter de petróleo (1ml = 10mg), pipetear 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ml en matraces aforados de 100 ml que contengan cada uno 3ml de acetona, diluir a la marca con eter de petróleo. La concentración será 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 y 8.0, ng/ml, medir la absorbancia a 452nm. Graficar absorbancia contra concentración.

Blanco: 3% de acetona en eter de petróleo.

GRAFICA No. 7



GRAFICA No. 8



ANEXO No. 2

TIPO DE CUESTIONARIO DE LA EVALUACION SENSORIAL PREVIA

PRUEBA DE ANALISIS POR PREFERENCIA

NOMBRE _____ FECHA _____

CUESTIONARIO: A continuación se le presentan 3 muestras A, B y R, por favor pruebe la muestra A y diga si le gusta o no le gusta, si su respuesta es afirmativa, compárela con la muestra R y haga lo mismo con la muestra B.

1.- Muestra	Gusta (vaya a 2)	No gusta
	_____	_____
	_____	_____

2.- Muestra	Gusta respecto a R
	más _____ igual _____ menos _____
	más _____ igual _____ menos _____

Por favor dé las razones del porque le gusta o le disgusta cada muestra.

R _____

TIPO DE CUESTIONARIO EMPLEADO EN LAS EVALUACIONES SENSORIALES

ANALISIS SENSORIAL DE _____

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCION: Analiza todas las muestras en el orden presentado, agita el contenido de las muestras pruebelas y expectore entre cada muestra enjuaguese la boca y evalúe el sabor a Naranja Limón, Toronja y Zanahoria en la escala de intensidad dada.

CLAVE	ESCALA DE INTENSIDAD	
1.- _____	_____ más intenso	menos intenso
2.- _____	_____ más intenso	menos intenso
3.- _____	_____ más intenso	menos intenso
4.- _____	_____ más intenso	menos intenso
5.- _____	_____ más intensos	menos intenso
6.- _____	_____ más intenso	menos intenso

PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

NOMBRE: _____ FECHA _____

* * * * *

CUESTIONARIO:

Pruebe usted estas muestras de jugo de zanahoria y di ganos cuanto le gusta o le disgusta según la escala marcada que le presentamos, marcando su nivel de agrado.

- Gusta extremadamente _____
- Gusta mucho _____
- Gusta moderadamente _____
- Gusta ligeramente _____
- Ni gusta ni disgusta _____
- Disgusta ligeramente _____
- Disgusta moderadamente _____
- Disgusta mucho _____
- Disgusta extremadamente _____

ANEXO No. 3

TABLA No. 11

ANALISIS DE VARIANZA
IDENTIFICACION DEL SABOR LIMON

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	75.02	37.5	18.38	3.55	6.01
Jueces	9	28.24	3.13	1.53	2.51	3.71
Error	18	36.79	2.04			
Total	29	140.05				

Como la F calculada de las muestras fué mayor que la F teórica hubo diferencia significativa entre las muestras al 5% .

PRUEBA DE TUKEY

L ₁	L ₂	L ₃
3.29 ^a	6.28 ^b	7.14 ^b

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 5%.

Conclusión.- La muestra L₁ es diferente de las muestras L₂ y L₃ y éstas últimas son iguales.

TABLA No. 11
 ANALISIS DE VARIANZA
 IDENTIFICACION DEL SABOR NARANJA

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	7.18	3.59	1.32	4.46	8.65
Jueces	4	16.53	4.13	1.52	3.84	7.01
Error	8	21.71	2.71			
Total	14	45.42				

Como F calculada de muestras menor que la F teórica no hubo diferencia significativa entre las muestras al 5% .

TABLA No. 13
 ANALISIS DE VARIANZA
 IDENTIFICACION DEL SABOR TORONJA

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	83.92	41.96	20.36	3.55	6.01
Jueces	9	21.59	2.39	1.16	2.51	3.71
Error	18	37.15	2.06			
Total	29	142.66				

Como la F calculada de las muestras fue mayor que la F teórica hubo diferencia significativa entre éstas al 1%.

PRUEBA DE TUKEY

T_1	T_2	T_3
2.45 ^a	4.0 ^a	6.49 ^b

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 1%.

Conclusión.- Las muestras T_1 y T_2 son iguales y la muestra T_3 es diferente.

TABLA No. 14
 ANÁLISIS DE VARIANZA
 IDENTIFICACION DEL SABOR DULCE

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	67.66	33.83	52.04	3.55	6.01
Jueces	9	19.87	2.20	3.38	2.51	3.71
Error	18	11.77	0.65			
Total	29	99.3				

Como F calculada de las muestras y de los jueces mayor que F teórica hubo diferencia significativa entre muestras y jueces al 5%.

PRUEBA DE TUKEY

s_1	s_2	s_3
3.62 ^a	5.13 ^b	7.28 ^c

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 5%.

Conclusión.- Las tres muestras fueron diferentes

TABLA No. 15
ANÁLISIS DE VARIANZA
IDENTIFICACION DEL SABOR ACIDO

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	58.49	29.24	18.27	3.55	6.01
Jueces	9	61.32	6.81	4.25	2.51	3.71
Error	18	28.94	1.60			
Total	29	148.76				

Como F calculada de las muestras y de los jueces mayor que F teórica hubo diferencia significativa al 1%.

PRUEBA DE TUKEY

A_1	A_2	A_3
4.93 ^a	6.68 ^{ab}	8.36 ^b

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 1%.

Conclusión.- Las muestras A_1 y A_3 son diferentes, la muestra A_2 es igual a las otras.

TABLA No. 16
ANÁLISIS DE VARIANZA
IDENTIFICACION DEL SABOR AMARGO

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	34.9	17.45	3.81	3.55	6.01
Jueces	9	46.06	5.11	1.11	2.51	3.71
Error	18	82.26	4.57			
Total	29	163.22				

Como F calculada de las muestras mayor que F teórica hay diferencia significativa al 1%.

PRUEBA DE TUKEY

T_1	T_2	T_3
2.94 ^a	4.36 ^{ab}	6.46 ^b

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 1%.

Conclusión las muestras T_1 y T_3 son diferente, la muestra T_2 es igual a las otras.

TABLA No. 17
ANALISIS DE VARIANZA
APARIENCIA

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	333.82	166.91	407.09	3.74	6.51
Jueces	7	0.16	0.02	0.04	2.70	4.14
Error	14	5.85	0.41			
Total	23	339.83				

Como F calculada de las muestras mayor que F teórica hay diferencia significativa al 1%.

PRUEBA DE TUKEY

F	E	NE
1.13 ^a	1.15 ^a	9.15 ^b

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 1%.

Conclusión.- La muestra NE es diferente a las otras -- muestras, las cuales son iguales.

TABLA No. 13
 ANALISIS DE VARIANZA
 ACIDEZ 07, .14, .21% ACIDO ASCORBICO

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	2	26.1	13.05	13.45	5.14	10.92
Jueces	3	2.18	0.72	0.74	4.76	9.78
Error	6	5.84	0.97			
Total	11	34.12				

Como la F calculada de las muestras fue mayor que la F teórica hubo diferencia significativa al 1%.

PRUEBA DE TUKEY

A_1	A_2	A_3
4.61 ^a	6.42 ^b	8.22 ^c

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 1%.

Conclusión.- Las tres muestras fueron diferentes

TABLA No. 13

ANALISIS DE VARIANZA
PRUEBA DEFINITIVA DE ACIDEZ

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	4	5.47	1.36	2.52	3.26	5.41
Jueces	3	103.03	34.33	63.38	3.49	5.95
Error	12	6.5	0.54			
Total	19	115.01				

Como F calculada de las muestras menor que F teórica no hubo diferencia significativa entre éstas. Pero la F calculada de los jueces mayor que F teórica hubo diferencia significativa entre éstos al 1% .

Conclusión; debido a la discrepancia tan grande entre los jueces, - todas las formulaciones fueron iguales en cuanto a acidez.

TABLA No. 20
ANALISIS DE VARIANZA
PRUEBA CON CONSUMIDORES

Fuentes de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	Ft 5%	Ft 1%
Muestras	4	23.29	5.82	2.50	2.37	3.32
Jueces	79	295.59	3.74	1.61	1.0	1.0
Error	316	733.71	2.32			
Total	399	1052.59				

Como F calculada de las muestras mayor que F teórica hubo diferencia significativa entre las muestras al 5%.

PRUEBA DE TUKEY

F_1	F_5	F_4	F_6	F_3
5.61 ^a	5.66 ^{ad}	5.86 ^{ac}	6.11 ^{ad}	6.22 ^{ab}

NOTA: Los índices diferentes indican diferencia significativa al 5%.

Conclusión.- La muestra F_3 fue la que presento mayor nivel de agrado.