



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

BASES CONCENTRADAS DE SABORIZANTES.
ESTUDIO DE SU COMPORTAMIENTO DURANTE
LA VIDA DE ANAQUEL.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICA DE ALIMENTOS
P R E S E N T A :
IVONNE L ALCANTARA MORALES

282439



MEXICO, D. F.





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.

Presidente
Vocal
Secretario
1er. Suplente
2do. Suplente

Prof. LEAL LARA HERMILO :.
Prof. CARREÑO ORTIZ HUGO RUBEN
Prof. RODRIGUEZ PALACIOS FELIPE DE JESUS
Prof. PEDRERO FUEHRER DANIEL LUIS
Prof. BUSTOS JAIMES ISMAEL

Sitio donde se desarrolló el tema:

**TAKASAGO DE MEXICO S.A. DE C.V.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

Asesor del Tema:



Q.F.B. HUGO RUBEN CARREÑO ORTIZ

Supervisor Técnico:



Q.F.B. ANGELICA AVILES MIJARES

Sustentante:



IVONNE ALCANTARA MORALES

A MIS PADRES:

Jaime y Estela,
Por darme el regalo de este gran proyecto llamado vida
brindandome siempre el apoyo necesario para salir adelante.
MUCHAS GRACIAS!!

A MIS HERMANOS:

Hortensia, Toña, Mary, Roberto, Angelita y Jaime,
Por ser siempre valiosos ejemplos a seguir
afrentando los diferentes obstaculos que se
presentan día a día siendo incansables
perseguidores de sus ideales.
LOS QUIERO MUCHO!!

A MIS SOBRINOS:

Para que hagan siempre hasta lo imposible
por realizar sus sueños.

***MUCHAS GRACIAS A TODOS
POR SU APOYO INCONDICIONAL!***

A LOS.....CHATOS!!!!:

Paty, Ade, Fabiola, Uli, Luis, Sandy bell y Susana.
*Gracias por seguir compartiendo las experiencias buenas y malas
y por continuar siendo.....CHATOS!!!*

A:

Isabel, Felipe, Florymen, Juana, Carlos B.y Arturo T.
*Porque cada uno de ustedes me ha dejado enseñanzas maravillosas
imposibles de olvidar.*

A LA GENERACION '91 DE Q.A.'s:

Por haber sido siempre tan unidos y solidarios.

A ARMANDO GARCIA:

Por iluminar mi camino con la luz de tu inquietante sabiduría.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO:

Por permitirme ser un miembro de esta *Máxima Casa de Estudios*.

A LA FACULTAD DE QUIMICA:

Por ser parte fundamental de mi formación académica descubriendo ante mi el maravilloso mundo de la *Química de los Alimentos*.

AL Q.F.B. HUGO R. CAREÑO ORTIZ:

Por su apoyo en mi vida profesional y su continuo afán por enseñarme a descubrir el mundo de la química de los sabores.

A TAKASAGO DE MEXICO S.A. DE C.V.:

Por ser parte de mi desarrollo profesional brindándome siempre su confianza para la realización de nuevos retos.

Especialmente Gracias a el ING. JESUS CARREÑO y al SR. TAKASHI MATSUO, por su apoyo y por compartir el gusto por los idiomas.

A MI PRIMER FAMILIA TAKASAGA:

Lucy, Cris, Osiris, Ale Mondragón, Ange Márquez, Raquel y Elia.

Mi vida no sería la misma sin ustedes, gracias por su amistad y enseñanzas, tesoro invaluable que guardo en mi corazón.

Subir montañas encrespadas requiere pequeños pasos al comienzo.

William Shakespeare.

INDICE

I.-	INTRODUCCION	1
II.-	ANTECEDENTES	6
2.1	Historia	6
2.2	Química de los sabores en los alimentos.	10
2.2.1	Mecanismo de producción de sabores y aromas en los alimentos.	11
2.2.2	Factores que afectan el sabor de los alimentos.	13
2.2.3	Cambios de sabor debidos al procesamiento de Alimentos.	18
2.3	Química de los saborizantes.	20
2.3.1	Definición de sabor y saborizante.	20
2.3.2	Materia prima.	20
2.3.3	Clasificación de los saborizantes.	22
2.3.4	Cambios producidos en los saborizantes (aditivos) durante el almacenamiento.	30
2.4	Legislación	39
2.4.1	México	39
2.4.2	Estados Unidos	42
2.4.3	Europa	4

2.5	<i>Evaluación Sensorial</i>	45
	2.5.1 Jueces analíticos	48
	2.5.2 Prueba de comparación por pares	51
2.6	Cromatografía	54
	2.6.1 Cromatografía de gases	54
III.-	DESARROLLO EXPERIMENTAL	57
3.1	Diseño del desarrollo experimental	57
3.2	Selección de bases concentradas saborizantes	58
3.3	Condiciones de almacenamiento	59
3.4	Preparación de las muestras	61
3.5	Inicio del tiempo de almacenamiento	61
3.6	Evaluación sensorial	62
	3.6.1 Preparación de las muestras	63
	3.6.2 Preparación del material de evaluación	66
3.7	Evaluación cromatográfica	67
3.8	Tratamiento de datos	67

IV.- RESULTADOS	69
4.1 Sabores 100% natural	69
4.1.1 Mandarina concentrada	69
4.1.1.1 Evaluación sensorial	69
4.1.1.2 Evaluación cromatográfica	74
4.1.2 Extracto de roble	80
4.1.2.1 Evaluación sensorial	80
4.2 Sabores 100% artificial	85
4.2.1 Blueberry	85
4.2.1.1 Evaluación sensorial	85
4.2.1.2 Evaluación cromatográfica	90
4.2.2 Nuez	96
4.2.2.1 Evaluación sensorial	96
4.3 Sabores con materias primas naturales y artificiales	101
4.3.1 Naranja	101
4.3.1.1 Evaluación sensorial	101
4.3.1.2 Evaluación cromatográfica	106
4.3.2 Naranja concentrada	112
4.3.2.1 Evaluación sensorial	112
4.3.2.2 Evaluación cromatográfica	117

4.3.3 Hierbabuena	123
4.3.3.1 Evaluación sensorial	123
4.3.3.2 Evaluación cromatográfica	128
4.3.4 Hierbabuena concentrada	134
4.3.4.1 Evaluación sensorial	134
4.3.4.2 Evaluación cromatográfica	139
V.- DISCUSION DE RESULTADOS	145
VI.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	149
6.1 Conclusiones	149
6.2 Sugerencias	151
VII.- BIBLIOGRAFIA	156

CAPITULO I

INTRODUCCION.

La aceptabilidad de casi todo lo que pasa por los labios, ya sea comida, bebidas, dulces, tabaco, medicina o productos de higiene oral, dependen casi en su totalidad del sabor.

El uso de saborizantes, ya sean de origen natural o sintético, se ha incrementado junto con el desarrollo de la tecnología en la industria de los alimentos, principalmente en el área de los aditivos alimentarios, ya que cada vez se desarrollan productos que aunque son de un valor nutricional alto, no siempre resultan tener un sabor agradable por si mismos, por lo que es necesario adicionar un saborizante que proporcione (o afirme) un sabor agradable que haga atractivo el producto al consumidor; o bien en la elaboración de productos alimenticios sintéticos, se emplean saborizantes capaces de proporcionar sabores que hacen que el alimento parezca de origen natural.

Los alimentos siempre han sido la preocupación de la raza humana. El cuerpo tiene una necesidad constante de energía y agua, pero el proceso de proveerlos en la forma de alimentos y bebidas involucra más que la mera ingestión de calorías y líquidos.

La mayoría de la gente deriva un gran placer al comer y beber, asistidos por una inherente habilidad para discriminar entre las experiencias placenteras de las no placenteras. Elegimos comer y beber lo que más disfrutamos. El inicial y continuo éxito de muchos productos es dependiente de una respuesta positiva del sabor del producto.

La ciencia y tecnología de los saborizantes requiere del conocimiento de la química y las características físicas y sensoriales, de las sustancias aromáticas de origen natural y sintético. La contribución individual de cada componente saborizante, así como la seguridad de su uso deben ser establecidas. Para éstos fines son de gran utilidad, su control de calidad y su reglamentación. Ahora, la educación tecnológica provee el conocimiento básico y las herramientas necesarias para desarrollar, manufacturar y aplicar a los saborizantes en beneficio del consumidor, quien es el juez final en el éxito o el fracaso de cualquier producto.

El sabor de los alimentos se debe a sustancias químicas aromáticas (aportan aroma) que son biosintetizadas durante el proceso metabólico normal en plantas y animales, y posiblemente modificadas por el cocinado o el procesamiento. Este sabor intrínseco de los alimentos representa un impacto muy complejo hecho por estos componentes aromáticos sobre el área olfativa y la cavidad bucal.

Los saborizantes para alimentos, como aditivo, son hechos por el hombre. Están compuestos por sustancias aromáticas naturales y/o sintéticas, las cuales pueden o no ser encontradas en la naturaleza.

El objetivo es impartir sabor, modificar un sabor ya presente o enmascarar un sabor indeseable para aumentar la aceptabilidad del producto terminado.

Los factores que nos inducen a aceptar o rechazar lo que comemos y tomamos son muchos y muy complejos. La última decisión depende no solo del olor y el sabor, sino también de la vista, el tacto y posiblemente, el oído. El saber cual de estos sentidos es estimulado también afecta el patrón de juicio. Esto es casi imposible de predecir debido a que ninguno de los sentidos actúa aisladamente, sino que son interdependientes entre sí, así como con la sensibilidad del consumidor.

Los saborizantes son una parte fundamental de los alimentos, que influyen directamente en el consumidor, ya que de ellos depende la aceptación o el rechazo de un producto alimenticio.

Como se ha observado, los saborizantes juegan un papel importantísimo en la industria de los alimentos. (así como en otras, como por ejemplo la industria farmacéutica), ya que determinan si un alimento nos gusta o no, o bien nos hacen más agradable la ingesta de un medicamento.

Es importante destacar el hecho, de que en la industria se tiene cierto control sobre la vida de anaquel de los saborizantes, mediante el uso de compuestos que retardan la desestabilización de los mismos, (por ejemplo con el uso de antioxidantes), producida por reacciones químicas principalmente. Sin embargo esto no asegura del todo, que la vida de anaquel se incremente, ya que además hay que considerar las condiciones ambientales a las que son sometidos los saborizantes, principalmente las condiciones de temperatura en que son almacenados y transportados, la cual es una de las principales causas que acorta la vida de anaquel de los saborizantes.

Este es un problema que actualmente se presenta en la industria, por lo que el presente trabajo tiene por objeto, determinar la vida de anaquel de saborizantes líquidos, tanto naturales como artificiales, para lo cuál será necesario realizar una adecuada selección de los tipos de bases saborizantes a evaluar, sometiendo a las diferentes condiciones de temperatura de almacenamiento y realizando durante determinados intervalos de tiempo evaluaciones sensoriales por un grupo de jueces entrenados en la materia, así como análisis cromatográficos y evaluaciones

visuales, que permitan determinar el término de la vida útil de los saborizantes, es decir su vida de anaquel; pudiendo posteriormente extrapolar los resultados a otras bases saborizantes cuya composición se asemeje a los modelos tratados experimentalmente.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1 HISTORIA.

Es muy probable que la industria de los saborizantes cómo la conocemos hoy en día, haya comenzado con un trato en la ruta de Africa y el Oriente.

Las frutas locales se encontraban disponibles solo por cortas estaciones. Las mermeladas podían elaborarse, pero esto implicaba el uso de azúcar, la cual no se encontraba realmente disponible. Los vegetales, aún, las papas, podían ser obtenidos solo por cortas temporadas. Las carnes, excepto en invierno, podían ser consumidos inmediatamente después de cazar a los animales, o bien se salaban para su conservación. Sin embargo, la sal era cara y la carne se seguía contaminando. La harina procedente de los granos podía ser almacenada por largos períodos, pero usualmente la producción no era suficiente de una cosecha hasta la siguiente. Si la cosecha de granos era pobre, el hambre era el resultado. Es decir, una persona viviendo en está época existía con una dieta monotonas. Casi todo el tiempo, mucho de lo que se consumía, estaba cerca de empezar a contaminarse. No es de adivinarse que cuando las especias fueron encontradas en Europa (como resultado de las cruzadas), toda Europa empezó a utilizarlas.

Las especias podrían ayudar a mantener la carne durante más tiempo disfrazando el sabor que partía de los productos contaminados.

Aunque ya no se consumen alimentos contaminados, actualmente, se sigue disfrutando de muchas de las mismas especias entonces disponibles. Debemos agradecer a los primeros comerciantes de especias por iniciar la industria de los saborizantes.

En la edad media, también se inició el desarrollo de hierbas como saborizantes. A medida que el tiempo progresaba, el farmacéutico, el doctor y el alquimista contribuyeron al desarrollo de la industria. No era raro que los tres estuvieran involucrados, con muchos de los saborizantes usados en ese tiempo, considerando su posición debido a sus propiedades mágicas y medicinales.

Los alquimistas a través de la destilación, dieron a la industria un producto concentrado, el cual permitía manufacturarlo para diferentes usos. Los químicos hicieron su mayor contribución al producir substancias sintéticas, algunas de las cuales nunca habían sido encontradas en la naturaleza.

Sin embargo, son los saboristas, con su creatividad, quienes han sido capaces de producir los más finos y complejos productos que hoy conocemos como saborizantes. (10)

Aunque las raíces de la industria de alimentos son muy profundas, la industria del sabor se ha desarrollado desde hace 160 años.

Los pequeños inicios fueron en compañías que se especializaban en el procesamiento y venta de botánicos naturales como hierbas y especias, granos de vainilla, vegetales, drogas, aceites esenciales destilados y esencias aromáticas; el aislamiento de compuestos aromáticos de esos productos y la extracción de drogas. Los productos primarios de estas compañías fueron farmacéuticos y fragancias, el desarrollo de saborizantes fué mucho después. Hoy, estas mismas compañías tienen operaciones complejas que ofrecen un amplio rango de saborizantes al servicio de los alimentos, bebidas, confitería e industrias relacionadas. También expenden fragancias para un vasto grupo de aplicaciones, incluyendo productos para lavandería, limpiadores y ceras para casas, anuncios (por ejemplo los que se insertan en las revistas), aromatizantes de aire y para baños, y para la industria cosmética.

No fué sino hasta la segunda mitad del siglo XIX que los químicos empezaron a realizar saborizantes con las síntesis de compuestos aromáticos.

En 1858, de los granos de vainilla de Goble, la vainillina fue cristalizada por primera vez en un extracto alcohólico. Fué en 1872, antes de que Carles estableciera su fórmula empírica y otros dos años antes que Tiemann y Haarman reportaran su estructura, después Reimer la confirmó sintetizando vainilla del guaicol.

Al mismo tiempo, los químicos orgánicos fueron preparando un amplio rango de compuestos químicos altamente aromáticos, los cuales después tuvieron un gran valor en la industria del sabor.

En 1860, se publicó el primer libro de formulaciones de sabores artificiales en Philadelphia y fué anónimo. Fué seguido por un manual para la industria de la esencia por Walter en 1916, en el cual se publicaron un largo número de formulaciones para sabores artificiales. Hasta la publicación de *Food Flavorings: Composition, Manufacture, and Use* por Merory en 1968, había una completa escasez de información en la formulación de sabores, no es sorprendente que la mayoría de los fabricantes de sabores traten esta información como un secreto esencial para su crecimiento y posición competitiva.

La industria del sabor se desarrolló desde los principales centros en el Reino Unido y Europa y rápido empezó a establecerse firmemente en los Estados Unidos. Desde Europa, los aceites esenciales así como los sabores y las fragancias fueron exportados a ciudades que fueron abiertas comercialmente. En la primera parte del siglo XX, muchas del gran número de casas de sabores establecieron su propia manufactura para proporcionar un mejor servicio a esta creciente industria. (11)

2.2 QUIMICA DE LOS SABORES EN LOS ALIMENTOS.

Todos los sabores naturales están compuestos de una compleja variedad de químicos. Un saborizante natural puede ser compuesto por el 100% de un solo compuesto, pero un solo compuesto químico no puede sustituir completamente a un sabor natural.

Algunos sabores naturales obtienen mucho de su sabor con relativamente poca cantidad de químicos en su composición. En todos los sabores naturales no es solo un compuesto químico, son muchos de ellos que se mezclan para producir el efecto del sabor final. Cuando el saborista trata de reproducir un sabor natural con una mezcla de químicos, usualmente se encuentra con que debe usar relativamente un gran número de compuestos químicos, o su sabor final no será tan semejante al natural.

Los sabores poseen una variedad de grupos y estructuras químicas. Pueden ser heterocíclicos (pirazinas, pirroles, piridinas, etc.), carbocíclicos, terpenoides, aromáticos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, etc. (7)

2.2.1 MECANISMO DE PRODUCCION DE SABORES Y AROMAS EN LOS ALIMENTOS.

Son más de 4500 los compuestos que se han identificado como responsables del sabor y del aroma de la mayoría de los alimentos, de los cuales un porcentaje elevado corresponde a los volátiles que afectan directamente el olfato. Debido a que cada uno de los constituyentes de los alimentos (tanto frescos como procesados) es un sustrato potencial en alguna transformación química, enzimática o microbiológica, el número de reacciones que éstos favorecen es muy grande; mediante estos mecanismos se generan sustancias tales como ácidos, alcoholes, aldehídos, azúcares, cetonas, ésteres, éteres, furanonas, furanos, mercaptanos, terpenos, sales, aminoácidos, lactonas, pirazinas, pirroles, piridinas, pirimidinas, piranonas, sulfuros, oxazoles, oxazolininas y otros, que se encuentran como parte del sabor y del aroma de muchos productos.

Tradicionalmente se ha considerado que la síntesis de todas estas moléculas, químicamente tan distintas, se efectúa por alguno de los siguientes cuatro mecanismos: biosintético, enzimático directo, enzimático indirecto y pirolítico. Sin embargo, éstos se pueden realmente unir en dos grandes grupos: biosintético y por efecto de las altas temperaturas. En el primero se incluyen todas las transformaciones que se efectúan por los sistemas enzimáticos (propios o añadidos) y por los microorganismos (contaminantes o añadidos).

Por su parte en el segundo caso están considerados los cambios que sufren los alimentos cuando se someten a un tratamiento térmico, como el cocido, el freído, la esterilización, etc.: antes de que se calienten, los productos de origen animal, como la leche, la carne, el huevo, el pescado, etc., tienen un aroma y un sabor muy pobres; sólo después de que estos se exponen a un tratamiento térmico desarrollan las propiedades sensoriales que los hacen tan atractivos al consumidor. En estado crudo, el sabor de estos alimentos se debe a sales, aminoácidos, azúcares, ácidos grasos libres y algunas otras sustancias de bajo peso molecular. (1)

2.2.2 FACTORES QUE AFECTAN EL SABOR DE LOS ALIMENTOS.

Muchas materias primas de alimentos naturales, así como alimentos procesados cambian de sabor durante su almacenamiento, particularmente a elevadas temperaturas ambientales, dando como resultado la formación de notas no características de sabor que son asociadas con el término "rancidez". Tales materias primas generalmente contienen cantidades significativas de aceites fijos y otros lípidos, los cuales al oxidarse producen estos aromas y notas de sabor indeseables. (12)

La habilidad de extender el período de disponibilidad de los alimentos preservandolos en diferentes formas han incrementando la salud del hombre, variando su dieta y reduciendo el tiempo de preparación de alimentos. Los procesos básicos de preservación son enlatado, congelación, deshidratación, salado, salmueras y deshidratado por congelación (freeze-drying). La preservación de alimentos se realiza para prevenir cambios indeseables. Sin embargo, los cambios de sabor en los alimentos durante el almacenamiento ocurren continuamente en alimentos procesados aunque el deterioro en la calidad del sabor no es significativa en muchos casos.

Las reacciones no enzimáticas que ocurren durante el almacenamiento y procesamiento de alimentos son perjudiciales si los alimentos contienen compuestos reductores o si estos compuestos son producidos durante el almacenamiento como resultado de la oxidación, hidrólisis ácida, reacciones enzimáticas, o cambios físico-químicos.

1.- LIPIDOS.

Es un problema bien conocido en la industria del sabor, que un sabor genera sensaciones de olor y sabor totalmente diferentes cuando se aplican a alimentos con diferente contenido de grasa. Estas diferencias en respuestas sensoriales de un mismo sabor son debidas al efecto de la grasa sobre la liberación del sabor en el alimento terminado. Sin embargo, las diferencias en la retención del sabor durante la preparación de los alimentos pueden también afectar las propiedades sensoriales. En general, en alimentos con bajo contenido de grasa se observa una mayor perdida de sabor durante el procesamiento térmico.

El contenido de grasa de los alimentos influencia la retención y liberación del sabor en diferentes formas. El más importante, es el efecto que tiene el contenido de grasa sobre la volatilidad de las moléculas del sabor en el alimento.

Se han desarrollado modelos físico-químicos que relacionan la retención y liberación del sabor con (a) el coeficiente de partición producto-aire de las moléculas de sabor y (b) la composición química y la textura del alimento. Estos modelos permiten hacer una simulación de la retención y liberación del sabor en un amplio rango de alimentos y bebidas que permiten reformular sabores para una permanencia óptima en productos de diferente textura y contenido graso. (14)

2.- CARBOHIDRATOS.

Los carbohidratos de los alimentos tienen un amplio rango de pesos moleculares, tamaños, y tipos de moléculas, proporcionando con ello muchas funcionalidades. Con respecto a su efecto en el sabor de los alimentos, los carbohidratos caen en dos categorías. La primera, y más obvia, es el efecto edulcorante de los mono y disacáridos y los polialcoholes. El segundo es el menos sutil, y el menos entendido, es el efecto del alto peso molecular de los polisacáridos que afectan el aroma y el sabor.

Los carbohidratos edulcorantes comunes incluyen la sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa, maltosa, sorbitol, manitol, lactitol, maltitol y xilitol. Cada uno tiene diferente intensidad edulcorante, y algunos como los polialcoholes, exhiben un efecto refrescante. Puede existir sinergismo entre algunos edulcorantes y algunos sabores.

Por otro lado el amplio intervalo en el tamaño de los carbohidratos, hidrocoloides macromoleculares, esencialmente no aportan sabor; el sabor de los alimentos se influencia por varios mecanismos, aparte de la viscosidad, la estructura molecular y la configuración. En muchos casos, es necesario un alto nivel de saborizante, relativo al agua, cuando se adiciona un hidrocoloide a un sistema alimenticio.

Los efectos no son consistentes de un hidrocoloide a otro. y los efectos intrínsecos debidos a las interacciones moleculares tambien son diferentes. (17)

3.- PROTEINAS.

Como cualquier otro ingrediente en los alimentos, los lípidos o carbohidratos, las proteínas también afectan el sabor de los alimentos. Además de las reacciones químicas con los componentes del sabor, la estructura de estas macromoléculas controlan la liberación del sabor en un alimento durante su consumo y potencian la percepción del sabor. El número de proteínas basadas en la funcionalidad del alimento se esta incrementando. lo cual es necesario para la optimización de fórmulas.

Las proteínas también juegan un papel importante como fuente de componentes de sabor a través de las diferentes vías de degradación química. Los sabores derivados de las proteínas pueden contribuir positiva o negativamente al sabor de un alimento. Los aminoácidos libres potenciaran los sabores y en determinadas concentraciones los modificaran.(8)

4.- MATERIAL DE EMPAQUE.

La investigación y desarrollo industrial deben tener el material de empaque y la tecnología más apropiada para proteger las propiedades y seguridad de los alimentos. La elección de materiales y los métodos para retener los atributos de sabor son frecuentemente hechos en base a las sugerencias de los proveedores, pero éstas sugerencias pueden tener consecuencias no esperadas. Los principios de fisicoquímica pueden predecir, y las ciencias analíticas pueden diagnosticar algunas interacciones, pero es frecuentemente la experiencia de los investigadores de alimentos quien puede anticipar los problemas de sabor causados por el empaque seleccionado.

Algunos procesos cómo permeación, cristalización, irradiación, migración, oxidación y otras interacciones con el empaque pueden alterar los perfiles de sabor hasta de los productos mejor formulados. (18)

2.2.3 CAMBIOS DE SABOR DEBIDOS AL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

Los jugos cítricos pueden tener el problema de formación de sabores indeseables durante el proceso y almacenamiento. Se estudiarón los cambios en compuestos volátiles de jugo de naranja envasado asépticamente durante el almacenamiento a 21 °C y 26 °C. Las cantidades de varios compuestos indeseables de sabor disminuyeron durante el almacenamiento, mientras que dos compuestos indeseables, alfa-terpineol y furfural, aumentaron progresivamente con el almacenamiento.

El proceso de temperatura ultra alta (UHT) de la leche debe su éxito comercial a la observación de que la tasa de destrucción de microorganismos se incrementa rápidamente con la temperatura, no así los cambios de color y sabor. A una muy alta temperatura de procesamiento, se puede obtener una alta esterilidad con efectos adversos nutricionales y químicos. Sin embargo, la leche UHT oscurece su color durante el almacenamiento. Este efecto es visible después de algunos meses de almacenamiento a 20 °C. Se vuelve más pronunciada a altas temperaturas y tiempos mayores de almacenamiento. La leche también se deteriora en sabor. El grupo ε-amino de lisina en la proteínas de la leche puede reaccionar extensivamente con lactosa por la reacción de Maillard antes que la leche desarrolle marcados sabores indeseables, decoloración o inestabilidad. (23)

Los estudios de estabilidad de muchos alimentos para determinar el tiempo en que los cambios antes mencionados aparecen se realizan almacenando producto terminado a diferentes temperaturas, por ejemplo: 4°, 27°, 38°, 49° y 60°C. Los productos son evaluados sensorialmente por el grupo de jueces al inicio del estudio y después de cierto tiempo de almacenamiento: 7, 30, 90 y 180 días y uno, dos y hasta tres años, siempre y cuando el producto sea aceptable para su consumo. Se puede utilizar una escala de nueve puntos para medir los atributos del producto (e.g., color, sabor, etc.) y su calidad en general.(16)

OXIDACION LIPIDICA.

Los productos de la oxidación lipídica son aldehídos volátiles, ácidos, etc. Por lo tanto, los lípidos son una de las mayores fuentes del sabor en los alimentos. Por ejemplo, mucho del sabor deseable de los vegetales como los tomates, pepinos, hongos, y chícharos; pescado fresco, así como alimentos fritos como las papas fritas y el pollo frito son contribuidos por la oxidación lipídica. La oxidación lipídica por catálisis de la lipoxigenasa produce derivados secundarios, es decir, tetradecatrienona, la cual es una cetona del camarón. La principal diferencia entre el sabor de caldo de pollo y caldo de res se debe a la abundancia de 2,4-decadienal y gama dodecalactona en el caldo de pollo. Ambos productos son productos de la oxidación. Se ha reportado un total de 193 compuestos en el sabor de pollo. Cuarenta y uno de ellos son aldehídos derivados de lípidos.

2.3 QUIMICA DE LOS SABORIZANTES

2.3.1 DEFINICION DE SABOR Y SABORIZANTE.

Sabor es la percepción simultánea en la cavidad bucal y área olfativa, de los estímulos generados al ingerir un alimento.

Saborizante, cómo aditivo, puede ser un producto químico simple, o una mezcla de productos químicos; natural, procesado o no, que tiene la propiedad de suministrar todo o parte del sabor de un alimento.

2.3.2 MATERIA PRIMA.

Es sabido que en la industria, los saboristas emplean la materia prima disponible para sus saborizantes.

En la industria de saborizantes, para mantener la calidad sensorial de los materiales, es muy raro que una especia o cualquier otra fuente natural sean usados en su forma nativa.

La especia o alimento es procesado para separar los componentes químicos que imparten sabor de la matriz neutral (celulosa, fibra, pectina, etc.). El objetivo es producir la mayor cantidad posible de compuestos químicos aromáticos concentrados con la mínima cantidad de componentes neutrales para obtener la combinación más deseable en cuanto a costo, sabor, perfil, y estabilidad se refiere.

El saborista se enfrenta con la pregunta de que materiales usar en su composición: materiales naturales o sintéticos. No hay una sola respuesta correcta. Precio, disponibilidad y el tipo de producto final determinara la selección de los agentes saborizantes.

El público consumidor automáticamente rechaza los productos etiquetados como sintéticos, imitaciones o artificiales. Definitivamente los primeros saborizantes artificiales eran burdos y provocaban desagrado al consumidor . Hoy, se pueden producir muchos sabores artificiales excelentes, superando en algunas ocasiones a los naturales.

A pesar de la calidad, es necesario emplear más compuestos sintéticos; no hay suficientes compuestos naturales para satisfacer la demanda. El costo de producción de muchos compuestos naturales ha alcanzado el punto en el que los precios son tan altos que no pueden ser usados. Las cosechas de alimentos son más necesarias y producen a los productores mayores ganancias.

Los productos naturales (aceites esenciales, extractos, oleoresinas) varían dependiendo del clima, el fertilizante y la cosecha. En un año una cosecha puede ser completamente diferente de otra. Los problemas políticos pueden afectar severamente las cosechas hasta reducirlas. Por ejemplo, por años, la canela y el mentol no podían ser importados de China. Estos y otros problemas causaron que el saborista definitivamente considerara usar materiales sintéticos sobre los naturales. (9)

2.3.3 CLASIFICACION DE LOS SABORIZANTES.

En base al origen de las materias primas para elaborar los saborizantes pueden ser clasificados en:

SABORIZANTES NATURALES: Son compuestos de materiales de origen natural, como aceites esenciales, extractos, esencias, oleoresinas, etc.

SABORIZANTES SINTETICOS: Son compuestos de productos químicos sintéticos o mezclas de sintéticos y naturales.

SABORIZANTES ARTIFICIALES: Son aquellos que tienen al menos un compuesto artificial, es decir, es una molécula sintética que no se encuentra en la naturaleza.

SABORES DE REACCION: Son formados por la ruptura química ó la interacción de varios componentes en los alimentos, por ej. grasas. aminoácidos, azúcares. etc. que se llevan a cabo durante el proceso de cocinado y/o maduración. Casi todos los tipos de constituyentes celulares pueden ser metabolizados o degradados a uno o más tipos de compuestos saborizantes. (tabla 1). (22)

TABLA 1- Ejemplos de compuestos saborizantes derivados de constituyentes celulares.

PRECURSOR	GPOS. QUIMICOS FORMADOS	EJEMPLOS	OLOR
Ac. mevalónico	Monoterpenos	(S)-(+)-Carvona	Espeziado
Carotenoides	Iononas	Beta-Ionona	Madera/Cedro
Carbohidratos	Furanonas	Furanol	Caramélico
Grasas	Aldehídos	Hexanal	Verde/Frutar
Lignina	Fenoles	Vainillina	Vainilla
Proteínas	Acidos	Ac. Fenilacético	Miel
Vitaminas	Tiazoles	5-hidroxi-etil-4-metil-tiazol	Cárnico
Alcohol+ácido	Esteres	Etil heptanoato	Frutar
Azúcares+amino	Pirazinas	2,3,5-trimetilpirazina	Rostizado
Ac. Nucléicos	Mononucleotidos	Guanosin 5' monofosfato	Sabor Umami

Fuente: Food Technology. Febrero 1998, Vol. 52, No. 2.

Las enzimas son proteínas que poseen la habilidad de catalizar la transferencia de electrones, átomos, o grupos funcionales dentro y fuera de las moléculas.

Cada enzima es numerada, nombrada y clasificada en uno de los seis grupos. en base al tipo de reacción de transferencia catalizada por el grupo donador o el aceptor involucrado. (tabla 2).

Las enzimas tienen la ventaja de funcionar bajo condiciones muy poco severas de temperatura, pH, y presión. Son altamente eficientes y frecuentemente exhiben gran estereo-especificidad y enantio-selectividad. También pueden ser consideradas como no dañinas al ambiente.

Los aislados de proteína-parcialmente purificados y/o inmovilizados han sido usados para producir químicos saborizantes, usualmente a través de reacciones de un solo paso que no requieren cofactores. Las ventajas de usar enzimas en esta forma incluye el incremento del control (resultando por lo general la ausencia de reacciones colaterales), productos altamente concentrados, ausencia de problemas relacionados al transporte de membrana, mejoramiento en la purificación del producto, en el caso de enzimas inmovilizadas, la posibilidad de correr el proceso continuamente.

TABLA 2- Clasificación del sistema enzimático y ejemplos de enzimas (aislados) usadas en las industrias de alimentos y saborizantes.

GRUPONº	CLASE	REACCION CATALIZADA	EJEMPLOS
1	Oxidoreductas as	Tranferencia de electrones. Puede requerir NAD(P)H como cofactor.	Catalasa, glucosa oxigenasa
2	Transferasas	Transferencia de grupos funcionales como acil, glicosil, y fosfato de un sustrato a otro	
3	Hidrolasas	Reacciones hidrolíticas. Los sustratos incluyen amidas, esterés, epóxidos, glicósidos y péptidos.	Amilasas, cianidasa, estearasas, (hemi) celulasas, ureasas, glucosidasas
4	Liasas	Adición de grupos a dobles enlaces, o formación de dobles enlaces por remoción de grupos.	Liasas hidroxiperoxidasas
5	Isomerasas	Tranferencia de grupos dentro de la molécula para cambios isoméricos.	Glucosa isomerasa
6	Ligasas	Formación de enlaces C-C, C-S, C-O. o C-N por reacciones de condensación y desdoblamiento con ATP.	

Fuente: Food Technology. Febrero 1998, Vol. 52, No. 2.

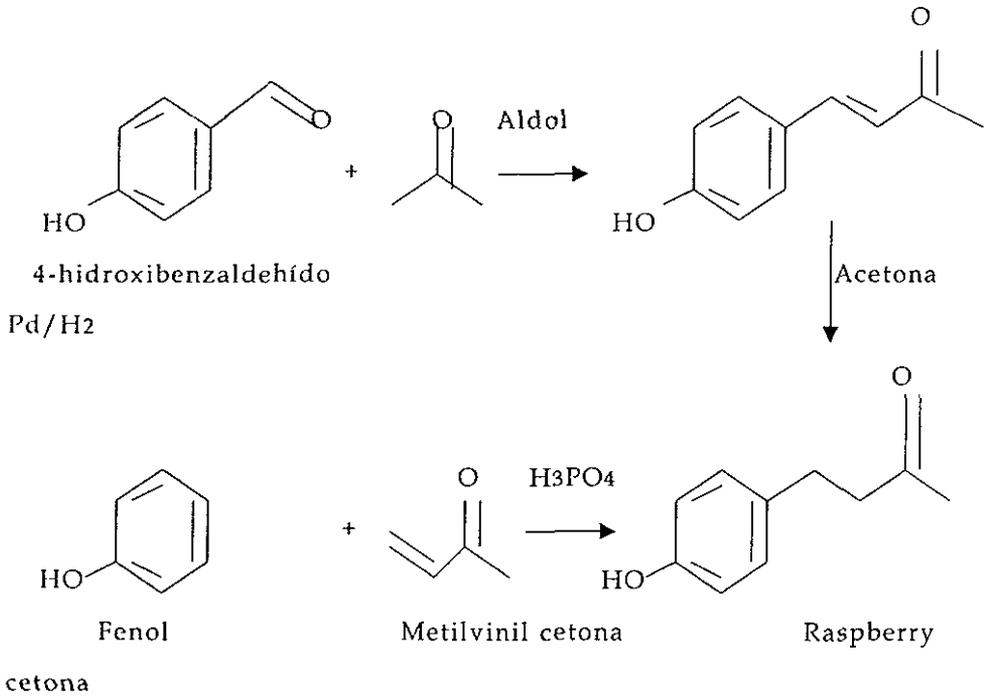
En muchos casos, la habilidad para producir un químico aromático en particular en un volumen y costo deseados, es influenciada por la disponibilidad de uno o más de los precursores requeridos.

La determinación de la disponibilidad toma en consideración: costo, volumen, pureza, confiabilidad y redispnibilidad de la fuente, y en algunos casos los status natural y kosher del material en cuestión.

En la identificación de los retos de la biocatálisis desde la química de los sabores, es necesario tener un conocimiento profundo de las vias sintética y biosintética de tales componentes.

Por ejemplo, sintéticamente el compuesto raspberry cetona puede ser preparado directamente haciendo reaccionar fenol con metil-vinil cetona bajo condiciones acidas o por condensación de 4-hidroxibenzaldehído con acetona bajo condiciones basicas (condensación aldólica), seguida de hidrogenación catalítica del doble enlace alfa-beta-insaturado. Aunque, la acetona natural es fácilmente disponible y barata, existen problemas en la obtención de 4-hidroxibenzaldehído natural, el cual está presente solo en trazas en fuentes biológicas. Sin embargo, el 4-metoxibenzaldehído (anisaldehído) puede ser obtenido del aceite de anis estrella. Una biosíntesis quimomimética puede por lo tanto, consistir en la condensación de 4-metoxi-benzaldehído con acetona natural, seguida por la reducción del doble enlace y demetilación. (fig. 1). (22)

FIG. 1- Síntesis química de Raspberry Cetona.



REACCION DE MAILLARD.

La reacción de Maillard juega un papel importante en el desarrollo de un sabor. Los productos de la reacción de Maillard son aldehídos, ácidos, compuestos sulfúricos (por ej. sulfito de hidrógeno, metanetiól), compuestos nitrogenados (por ej. amonio, aminas), y compuestos heterocíclicos tales como furanos, pirazinas, pirroles, piridinas, imidazoles, oxazoles, tiazoles, tiofenos, di- y tritricionales, di- y tritricianos, furantioles, etc. Las altas temperaturas dan como resultado la producción de más compuestos heterocíclicos los cuales pueden tener aroma de asado, tostado o caramélico. (tabla 3).

El azúcar, ácido ascórbico, aminoácidos, tiaminas, y peptidos son reactivos potenciales de la reacción de Maillard. Están presentes en la mayoría de los alimentos, así la reacción de Maillard ocurre comúnmente cuando estos alimentos son cocinados. Las condiciones de cocinado determinan el aroma de los alimentos. Por ejemplo, la mayoría de volátiles identificados en agua donde se había cocido carne de pato contenía los volátiles comunes producidos en una degradación de ácidos grasos; mientras que, la carne de pato asada contenía no solo los volátiles encontrados en la carne de pato cruda, sino también pirazinas, piridinas, tiazoles, etc., los cuales son productos de la reacción de Maillard.

TABLA 3- Aromas desarrollados por la reacción de glucosa con diferentes aminoácidos. Se calentaron a diferentes tiempos mezclas equimolares diluidas. Hurrell (1982), y Lane y Nursten (1983).

Fuente: Food technology. January 1997, Vol. 51, No. 1.

AROMA		
AMINOACIDO	100-150°C	180°C
Alanina	Caramelo	Azúcar quemada
Acido aminobutírico	Caramelo, jarabe de maple	Azúcar quemada
Arginina	Nota a pan, mantequilla	Pan de maíz
Acido aspártico	Caramelo duro	Caramelo
Cisteína	Carnico, pollo cocinado	-
Acido glutámico	Caramelo, madera vieja	Azúcar quemada
Glutamina	Chocolate	Butterscotch
Glicina	Caramelo	Azúcar quemada
Histidina	Nota a pan, mantequilla	Pan de maíz
Hidroxiprolina	Papa	-
Isoleucina	Frutal, aromático, humedad	Queso quemado
Leucina	Pan tostado, chocolate	Queso quemado
Lisina	Papa dulce horneada	Papa frita quemada
Metionina	Papa (muy cocida)	Papa, col
Fenilalanina	Floral, rosa, miel	Violetas, caramelo
Prolina	Maíz	Aroma de pan
Serina	Nota débil de maple	Azúcar quemada
Treonina	Nota débil de maple	Quemado
Tirosina	Caramelo	Azúcar quemada
Valina	Aromático frutal	Chocolatemuyfuerte

2.3.4 CAMBIOS PRODUCIDOS EN LOS SABORIZANTES (ADITIVOS) DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

Los cambios en los saborizantes, ya sean deseables o indeseables, resultan principalmente debido a las siguientes causas:

- A - Interacciones entre componentes
- B.- Procesamiento de alimentos, saborizantes o materias primas
- C.- Factores físicos
- D.- Inducción de reacciones (catálisis)
- E - Irradiación

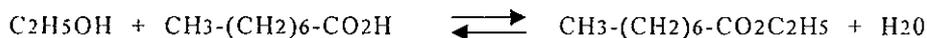
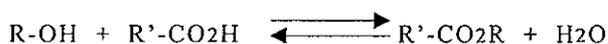
A.- INTERACCIONES ENTRE COMPONENTES.

La interacción entre componentes es la principal causa de maduración deseable, por ejemplo la interacción de componentes del vino y el extracto de vainilla agregan valor a los productos añejados. El ejemplo más simple es la interacción de ácidos y alcoholes en el vino para formar ésteres que proporcionan varias notas frutales deseables que sirven para evaluar la calidad de algunos vinos.

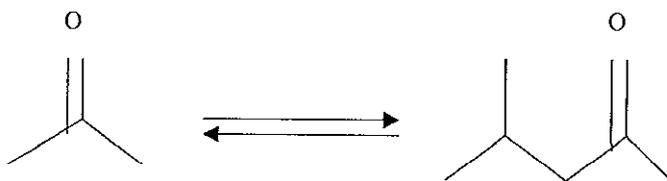
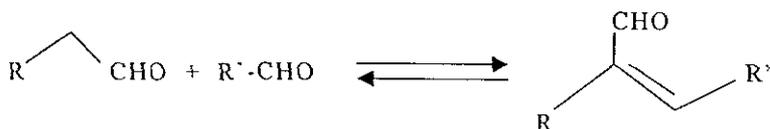
En la creación de sabores, hay muchos retos. El primero es obtener el perfil del sabor deseado. Mientras los saboristas están desarrollando su creación, deben tener cuidado de las interacciones químicas que pueden cambiar el perfil original. Los saborizantes son preparaciones altamente concentradas, y los ingredientes pueden reaccionar más libremente uno con otro en el saborizante que en el sistema alimenticio.

Las interacciones más comunes que ocurren en los saborizantes son:

- **Esterificación:** Cuando los alcoholes y los ácidos carboxílicos se mezclan, forman ésteres. Esta reacción se favorece sin agua. La velocidad y cantidad del éster formado dependen de la longitud de la cadena carbonílica, el pH, el contenido de agua y los impedimentos estéricos. Como ejemplo, los saborizantes de queso usualmente contienen una gran cantidad de ácidos grasos de cadena corta. Si hay presencia de alcohol en la fórmula, estos ácidos formarán una nota frutal en el sabor.

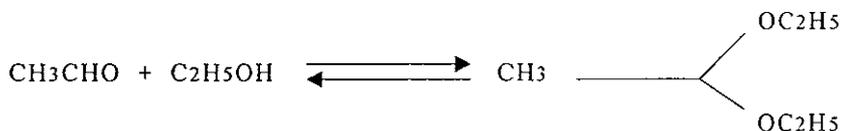
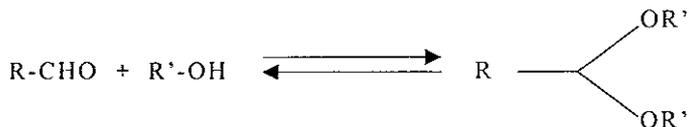


- **Condensación aldólica:** Los aldehídos se pueden condensar con la eliminación de agua para formar aldehídos insaturados. Estas reacciones ocurren más rápido a pH altos. Se pueden encontrar muchos productos de la condensación aldólica en la cocoa. Las cetonas también pueden condensarse. Por ejemplo, la acetona puede reaccionar para producir óxido mesítico, el cual tiene notas aromáticas características de compuestos botánicos extraídos con acetona.

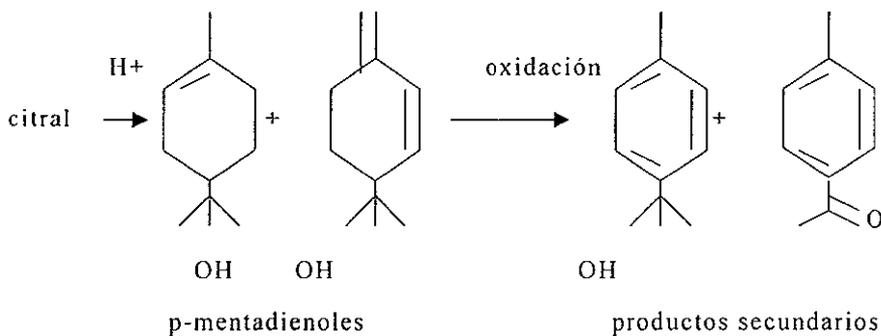


- **Formación de acetales:** Cuando los aldehídos se mezclan con alcoholes, forman acetales con la eliminación de agua. Los acetales son más estables alrededor de un pH neutro, y se descomponen en medios ácidos. Un acetal común es el acetal benzaldehído-propilenglicol. Si el benzaldehído se usa en un saborizante usando como solvente propilenglicol, el acetal se forma rápidamente. Este puede causar una separación de fase porque es inmisible con el propilenglicol. La adición de aproximadamente 10% de

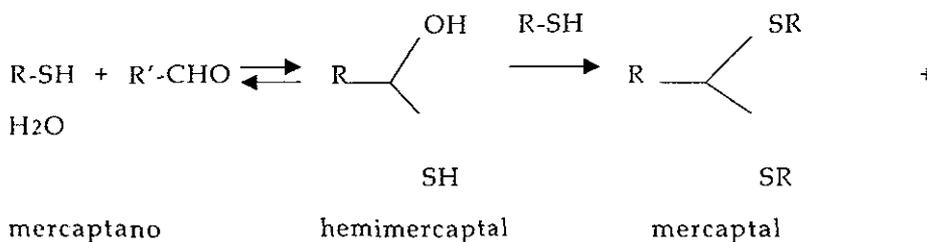
agua cambiara el equilibrio de la reacción retardando enormemente la formación del acetal.



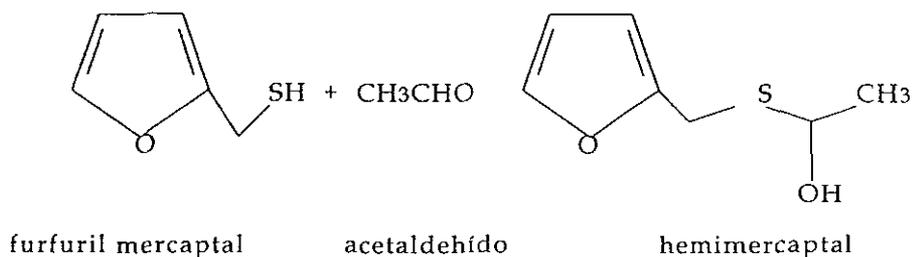
- **Oxidación de terpenos:** Los terpenos y sus derivados por lo regular contienen átomos de carbono insaturados. La presencia de oxígeno puede causar desdoblamiento o rearrreglo de los terpenos. Cuando se usan aceites cítricos, se debe tener cuidado de eliminar el oxígeno o se deben adicionar antioxidantes. La purga con nitrógeno es una práctica usada para eliminar el oxígeno de las cámaras de aire en los contenedores.



- *Oxidación de mercaptanos*: Los mercaptanos pueden oxidarse para formar disulfitos. Los disulfitos resultantes son usualmente más débiles en olor que sus mercaptanos correspondientes. El uso de antioxidantes, la dilución de mercaptanos o su almacenamiento en congelación retardará la formación de disulfitos.



- *Formación de mercaptal/hemimercaptales*: Los tioles pueden reaccionar con aldehídos en la reacción que es análoga a la formación de acetales. Estos mercaptales son estables a pH muy altos y pueden hidrolizarse en presencia de ácidos. Se han encontrado en café y nueces.



- *Encafecimiento*: El encafecimiento ocurre en jugos de frutas, vegetales pelados, componentes de saborizantes y algunos alimentos procesados. Se atribuye en general a la reacción de Maillard. Esta reacción se lleva a cabo cuando aminoácidos (proteínas) y azúcares están presentes en la preparación. La leche es un excelente medio para este tipo de reacción, especialmente la leche procesada a temperatura ultra alta (UHT). El encafecimiento es mayor a temperaturas altas de almacenamiento. La reacción de Maillard entre azúcares reductores y aminoácidos involucra condensaciones y rearrreglos. Los productos del rearrreglo de glucosa y fructosa son conocidos como productos de Amadori. Tales productos se han detectado en tomate en polvo, té negro y carne de res rostizada.

Los denominados sabores de reacción térmica se obtienen mediante este tipo de reacciones controladas.

- *Interacción de lípidos con la reacción de Maillard*. La reacción de Maillard y la oxidación de lípidos son dos de las más importantes reacciones para la formación de aromas en alimentos cocinados. Las interacciones entre la oxidación de lípidos y la reacción de Maillard han recibido menos atención, a pesar de que lípidos, azúcares y aminoácidos existen en casi todos los alimentos. Los lípidos expuestos a calor y oxígeno, se descomponen en productos secundarios, incluyendo alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos e hidrocarburos. Los aldehídos y cetonas producen compuestos heterocíclicos de sabor que reaccionan con aminas y aminoácidos, vía reacciones tipo Maillard en alimentos cocinados. La degradación lipídica de productos tales como 2,4-decadienal y hexanal pueden interaccionar con compuestos intermediarios de la reacción de

Maillard para formar alquilpirazinas de cadena larga, así como otros compuestos heterocíclicos.(21)

B.- PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS, SABORIZANTES Y MATERIAS PRIMAS.

-Calor: Carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y otros componentes de los alimentos se hidrolizan durante el procesamiento, y sus fragmentos subsecuentemente sufren cambios químicos. Los productos de estos cambios químicos alteran las propiedades sensoriales de los alimentos, particularmente los métodos de procesamiento empleados son severos. Estos cambios son deseables, como el tostado de los granos de cocoa o café, o pueden ser indeseables, como en el caso de la leche procesada por UHT. Estos sabores indeseables pueden ser debidos a compuestos sulfurados, cetonas metiladas y lactonas. Pueden ser sabores desde notas sulfurosas hasta caramelizadas o sabor de leche quemada. Un calentamiento severo de las proteínas en presencia de agua puede causar enlaces cruzados que alteran el sabor y la textura. El calentamiento en presencia de agua y sin aire (esterilización) puede resultar en la desulfuración y alteración del color y sabor. El calentamiento de proteínas en presencia de alcalis fuertes puede causar desnaturalización. El calentamiento de aminoácidos, provenientes de las proteínas, en presencia de carbonilos activos (por ej. de carbohidratos) puede resultar en la reacción de Maillard y la degradación de Strecker (encafecimiento y cambios en el sabor).

Cuando los lípidos se calientan durante el procesamiento pueden tener varios tipos de cambios químicos que afectan las propiedades sensoriales

El calor y las condiciones de oxidación (oxígeno, catálisis orgánica o inorgánica y/o irradiación) pueden resultar en la transformación de lípidos insaturados en aldehídos, cetonas, dímeros y polímeros, los cuales tienen efectos sustanciales en el sabor, textura y valor nutricional de los alimentos. Los hidroperóxidos, el principal producto de la oxidación lipídica, son considerados tóxicos y pueden ser carcinogénicos. La rancidez es percibida sensorialmente como atributo de la oxidación de aceites comestibles mal manejados.

- *Secado*: Desde que el calor se usa en el proceso de secado, excepto en el secado en frío, pueden originarse encafecimiento, sabores quemados, desnaturalización de proteínas y cambios en la textura. La reacción de Maillard puede ocurrir durante y después del secado, provocando un efecto adverso en el color, sabor, textura y propiedades sensoriales.

C.- FACTORES FISICOS.

- *Evaporación y pérdida de volátiles*: Los compuestos volátiles que escapan de los alimentos o saborizantes bajo condiciones de temperatura de almacenamiento son usualmente los compuestos aromáticos de bajo punto de ebullición. Son estos ingredientes del saborizante que imparten notas jugosas y frescas.

- *Apelmazamiento, cristalización y separación de fase*: Estos factores físicos reflejan fallas en la fórmula o en el empaque. Tales cambios físicos

también pueden afectar el sabor indirectamente por tener un producto no homogéneo, el sabor puede tener variaciones.

D.- INDUCCION DE REACCIONES (CATALIZADORES).

- *Luz*: La luz fluorescente y la luz solar son causas más comunes en la oxidación de saborizantes. Se ha comprobado así, la fotoisomerización de trans y cis anetol, la fotodimerización de anetol y la transformación de citral a isocitral.

- *Trazas de metales*: Se ha reportado que la presencia de trazas de metales inician el proceso de auto-oxidación. Por ejemplo, las trazas de metales tienen un efecto catalítico en la formación de radicales libres que inician la reacción de lípidos/ácidos grasos insaturados con oxígeno para formar hidroperóxidos, precursores de sabores indeseables. Los problemas de color indeseable pueden resultar de la reacción de trazas de hierro con moléculas oxigenadas tales como el maltol.

E.- IRRADIACION.

La irradiación impropriamente administrada puede producir cambios químicos afectando principalmente proteínas, grasa y carbohidratos. Los cambios químicos que ocurren durante la irradiación están asociados a la formación de radicales que inducen varios tipos de reacciones, tales como de oxidación-reducción y dimerización. Esto puede resultar en el rompimiento de enlaces, deaminando y decarboxilando proteínas. Estos cambios pueden producir alteraciones en el sabor. (20)

2.4 LEGISLACION

Es importante conocer la legislación de Estados Unidos debido a que al ser socio de México por el Tratado de Libre Comercio existe un mayor intercambio de materia prima y productos terminados que deben cumplir con los requerimientos de este país.

Así mismo en el caso de Europa, ya que también son socios de México al haber firmado recientemente el Tratado de Libre Comercio.

2.4.1 MEXICO.

SECRETARIA DE SALUD (SS).

DEFINICION .

Se entiende por saboreador o aromatizante, la sustancia o mezcla de sustancias de origen natural, las idénticas a las naturales y las sintéticas artificiales, con o sin diluyentes inocuos, agregados o no, de otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de alimentos y bebidas.

CLASIFICACION.

Se clasifican en:

I. Aceites esenciales naturales y sus mezclas, son aquellos productos volátiles, concentrados o no , de consistencia oleosa, extraídos de los vegetales, de los cuales constituyen el principio oloroso o sávido, que pueden mezclarse y adicionarse de aromatizantes naturales.;

II. Concentrados no naturales de aceites esenciales. Son los productos obtenidos de los aceites esenciales naturales, pudiendo estar adicionados de emulsivos. enturbiadores, acidulantes, colorantes, jugos de frutas u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales;

III. Esencias naturales. Son los productos obtenidos por dilución de los aceites esenciales naturales en alcohol etílico, propilenglicol y otro diluyente autorizado;

IV. Concentrados de aceite esencial con jugo de fruta. A esta denominación corresponden los concentrados de aceite esencial que contiene no menos del 50% del jugo o pulpa de la fruta correspondiente o su equivalente del jugo concentrado, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsivos u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas sintéticas artificiales;

V. Concentrado de frutas. Son los productos que contienen por lo menos el 90% del jugo y/o pulpa de la fruta correspondiente o del equivalente

de la pulpa o jugo concentrado, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsivos u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas sintéticas artificiales;

VI. Bases artificiales. Con esta denominación se entienden por productos obtenidos por mezcla de sustancias aromáticas artificiales. Pueden contener aceites esenciales y hasta un 10% de alcohol etílico, propilenglicol u otros diluyentes apropiados.

VII. Esencias artificiales. Son los productos obtenidos por dilución de las “Bases Artificiales” en alcohol etílico, propilenglicol, lactosa u otro diluyente apropiado, o bien por preparación directa a partir de sus componentes.

VIII. Concentrados artificiales. Se denominan así los productos que contienen sustancias aromáticas artificiales, pudiendo estar adicionados de sustancias aromáticas naturales, colorantes, emulsivos, acidulantes, jugos de frutas u otros de los aditivos permitidos;

IX Concentrados artificiales con jugo de fruta. Son aquellos productos que corresponden por su composición a los “concentrados artificiales” pero que contienen por lo menos 50% del jugo o pulpa del fruto o la cantidad equivalente de la fruta y/o jugo concentrado, y

X. Extractos y extractos destilados aromáticos o saboradores. Son aquellos productos obtenidos de los vegetales por maceración, percolación, destilación u otros procedimientos que permitan extraerles los principales saboradores y aromatizantes. (15)

2.4.2 ESTADOS UNIDOS.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA).

Las sustancias saborizantes naturales, pueden ser empleadas en alimentos de acuerdo a las siguientes condiciones:

a) Son empleadas en la cantidad mínima necesaria, para producir el efecto físico o técnico esperado de acuerdo a todos los principios de buenas prácticas de manufactura.

El término sabor natural o saborizantes naturales significa que el aceite esencial, oleoresina, esencia o extracto, hidrolizado proteínico, destilado, o cualquier producto del tostado, calentamiento o enzimólisis, que contienen los constituyentes del sabor derivados de una especia, fruta o jugo de fruta, vegetal o jugo de vegetales, levaduras comestibles, hierbas, corteza, raíz, hoja o material de plantas similar, carne, mariscos, aves, huevos, productos lácteos, o productos de fermentación, los cuales tienen una función significativa saborizante más que nutricional.

Las sustancias saborizantes sintéticas, pueden ser empleadas en alimentos de acuerdo a las siguientes condiciones:

a) Son empleadas en la cantidad mínima necesaria, para producir el efecto esperado, o bien de acuerdo a todos los principios de buenas prácticas de manufactura.

El término sabor artificial o saborizantes artificiales significa que cualquier sustancia, cuya función es impartir sabor, la cual no es derivada de una especia, fruta o jugo de fruta, vegetales o jugo de vegetales, levaduras comestibles, hierbas, corteza, raíz, hoja o material de plantas similar, carne, pescado, aves, huevos, productos lácteos, o productos de fermentación. (2)

2.4.3 EUROPA.

DIRECTIVA 88/388/CEE DEL CONSEJO DE 22 DE JUNIO DE 1988.

Directiva 88/388/CEE del Consejo relativa a las Legislaciones de los estados miembros en el ámbito de los saborizantes que se utilizan en los productos alimenticios y en los materiales para su producción.

A efectos de la presente directiva se entiende por:

a) *Saborizante*: las sustancias saborizantes, las preparaciones saborizantes, los sabores de reacción o sus mezclas.

b) *Sustancia saborizante*: es una sustancia química definida que posea propiedades saborizantes, la cual es obtenida por:

i) Procesos físicos apropiados (incluidos la destilación y la extracción por solvente), o procesos enzimáticos o microbiológicos a partir de una materia de origen vegetal o animal en estado natural o procesada para el

consumo humano por procedimientos tradicionales de preparación de productos alimenticios (incluidos el secado, la torrefacción y la fermentación).

ii) Por síntesis química o aislada por procesos químicos, la cual es químicamente idéntica a una sustancia naturalmente presente en materia de origen animal o vegetal como se describe en el inciso (i).

iii) Por síntesis química, pero la cual no es químicamente idéntica a la sustancia naturalmente presente en materia de origen animal o vegetal como se describe en el inciso (i).

c) Preparaciones saborizantes: son concentrados o no que posean propiedades saborizantes y sean obtenidas mediante procedimientos físicos apropiados (incluidos la destilación y la extracción por solvente), o procesos enzimáticos o microbiológicos a partir de una materia de origen vegetal o animal en estado natural o procesada para el consumo humano por procedimientos tradicionales de preparación de productos alimenticios (incluidos el secado, la torrefacción y la fermentación).

d) Sabores de reacción: son productos obtenidos de acuerdo a las buenas practicas de manufactura por calentamiento a una temperatura no mayor de 180°C durante un lapso que no exceda 15 minutos , de una mezcla de ingredientes que no posean necesariamente propiedades saborizantes y de los cuales uno al menos contenga nitrógeno (amino) y otro sea un azúcar reductor. (24)

2.5 EVALUACION SENSORIAL.

La percepción de los sabores es la combinación simultanea de estímulos sensoriales, en la cavidad bucal y el área olfativa. Durante la masticación, los componentes volátiles y los no volátiles interaccionan como sensaciones en la misma secuencia. La secuencia de estímulos sensoriales múltiples cambian de intensidad con el tiempo, lo cual puede variar significativamente con ligeras variaciones de la base o alimento a evaluar. Sinergismo, enmascaramiento y desensibilización son los tres efectos cruciales que tienen que ver con estos cambios. Otro factor importante es la presión de vapor individual de los componentes odoríferos del alimento.

De los tres efectos cruciales, el sinergismo y el enmascaramiento son fáciles de definir, aunque tal vez no fáciles de explicar científicamente. El tercer efecto crucial, la desensibilización junto con los perfiles de la presión de vapor de cada componente resultan en una secuencia de tiempo que produce “apariencias” que simulan una “elución ilusoria” de volátiles.(3)

La evaluación sensorial es la principal herramienta para el control de calidad de los diferentes saborizantes que se producen en la industria, ya que el impacto de los saborizantes se lleva a cabo en los diferentes sentidos que participan en la degustación de un alimento.

Los consumidores son los jueces definitivos para determinar la calidad de los saborizantes.

Cuando una sustancia (alimento) es puesto en la boca, el vapor proveniente de este alimento viaja a través de la cavidad oral hasta el área nasal, *en este punto se registra en el cerebro como sensación de olor.*

Algunos materiales, que contribuyen con ciertas sensaciones deben ser considerados parte de la complejidad del sabor. Por ejemplo, el mentol produce un efecto refrescante en la boca, la pimienta produce un efecto amargo y la cassia produce un efecto de calentamiento.

El sabor es un concepto muy complejo, es la combinación del gusto, diferentes sensaciones y olores sobre los receptores de la boca y nariz.

El gusto es la percepción del estímulo a través de las papilas gustativas. Estas son pequeñas depresiones, localizadas principalmente en la lengua con pequeños receptores situados en ellas. Reaccionan a sustancias solubles en agua puestas sobre ellas y con cargas eléctricas (fibras nerviosas), transmiten sus percepciones al cerebro.

Existen cuatro gustos básicos: dulce, agrio, salado y amargo.

Generalmente cada uno de ellos es percibido en un área específica de la lengua: la punta es muy sensible al dulce, los lados a lo agrio y salado, y la parte de atrás a lo amargo. Los receptores del gusto son muy sensibles por sí mismos a pesar de estar expuestos a toda clase de alimentos que pasan por la boca. Es cierto que las células por sí mismas son continuamente destruidas, entonces son reemplazadas por nuevas células que asumen las funciones de aquellas que han sido destruidas.

La lengua, la garganta y toda la boca también son sensibles a la textura, temperatura y otras variables. Calor, frío, carbonatación, pungencia, astringencia, amargor, adormecimiento y otras sensaciones son todos elementos del sabor. La lengua tiene miles de sensores. La nariz tiene millones. El olor o aroma es quizás el elemento del sabor más importante y el menos entendido. Se ha estimado que podemos distinguir al menos 10,000 olores diferentes y nuestra memoria de olores es muy precisa y casi nunca falla. Aunque realmente se desconoce como se percibe el olor.

El sabor es la combinación de todos estos estímulos. No es una simple impresión, es una serie de impresiones, cada una de las cuales debe ser distinta o sobrepuesta pudiendo durar microsegundos, en el caso de algunos resabios, por varios minutos. (10)

2.5.1 JUECES ANALITICOS.

El juez analítico (o simplemente juez) es aquel individuo que ha sido seleccionado entre un grupo de candidatos por demostrar una sensibilidad sensorial específica, deseada para un estudio.

La persona que actue como juez debe recibir un entrenamiento acerca del método que seguirá para efectuar su evaluación y sobre las características de importancia del producto que se evaluará.

La selección de jueces implica, como primer paso, escoger un número de personas dos o tres veces mayor que el que finalmente se requerirá; el segundo paso consiste en estudiar tres aspectos principales a todos los candidatos, luego de lo cual se podrá determinar quiénes serán los jueces finales. Los tres aspectos citados son los siguientes:

ASPECTOS INSTITUCIONALES

Puesto que los jueces se seleccionan entre los miembros de la institución patrocinadora de la práctica, los directivos del organismo deberían no solamente estar enterados, sino también apoyar la ejecución de las pruebas, lo cual significa, obviamente, la dispensa de una parte del tiempo de trabajo rutinario a los escogidos para realizar las pruebas sensoriales.

ASPECTOS PERSONALES

Deben tenerse en cuenta las siguientes características referentes a los candidatos a juez analítico:

1. EDAD. Como representantes de la población en general se considera a las personas entre los 18 y 50 años de edad, pues se supone que sus organismos han logrado su desarrollo óptimo, tanto fisiológica como culturalmente. Si por razones de un estudio particular se requiere de una población en especial, se puede utilizar un grupo específico, por ejemplo, niños de una primaria o ancianos de un asilo.

2. SEXO. Se recomienda aplicar el estudio a una población igual o lo más cercana posible al 50% de cada sexo, para de esta manera conseguir que sean mínimas las variaciones debidas al sexo, desde luego, si la finalidad del estudio atañe a un solo grupo, no es necesaria la consideración anterior.

3. SALUD. El funcionamiento del organismo es de suma importancia para el buen desarrollo de una evaluación sensorial, ya que si el juez padece cualquier enfermedad o pequeño malestar, sea orgánico o psíquico, se altera su capacidad perceptiva así como el enfoque de su atención. Claro que si los objetivos de la investigación se centran, por ejemplo, en personas diabéticas o con fallas emocionales, la población estudiada estará compuesta por personas con estas características.

4. HABITOS. Fumar o usar perfumes puede alterar la percepción o distraer la atención de los demás jueces durante la prueba. Es necesario que todos se abstengan tanto de fumar, por lo menos una hora antes de la evaluación, como de aplicarse perfumes o lociones antes del estudio; incluso se puede llegar al extremo de restringir el maquillaje. El uso de pinturas de uñas por parte de los técnicos, aunque no es ofensivo al olfato, sí puede serlo a la vista, especialmente en el caso de colores fuertes. Además, la pintura puede desprenderse de la uña y caer dentro de la muestra.

5. AFINIDAD CON EL MATERIAL OBJETO DE LA PRUEBA. El individuo que se preste para una evaluación no debe presentar un franco rechazo al material que se estudia. Por el otro lado, no es fundamental que cada juez considere cada muestra agradable; lo decisivo es que evalúe las muestras con cuidado y sensibilidad.

6. INTERES E INTELIGENCIA. Aún cuando más difíciles de medir, existen otros aspectos personales de suma importancia para el mejor desempeño de la evaluación sensorial:

a) Interés en participar en la prueba, llegar a tiempo, ser receptivo y seguir fielmente el procedimiento solicitado. El juez tiene que ser honesto y confiable, y en los casos en que trabaja en grupo, no ser ni demasiado pasivo ni muy dominante en su actitud.

b) Inteligencia suficiente para entender lo que se le está pidiendo (19)

El desarrollo del entendimiento y la reproducibilidad de un panel descriptivo, así como los panelistas individuales, son importantes para determinar la confiabilidad de las pruebas. El desarrollo de atributos individuales aislados produce (variables) inconsistencia en los resultados para el panel (grupo) y para los panelistas individualmente. (4)

2.5.2 PRUEBA DE COMPARACION POR PARES.

El objetivo de esta prueba es determinar si existe diferencia perceptible entre dos o más muestras; esta diferencia se obtiene comparando dos muestras (un par) entre sí.

El procedimiento de comparación se efectúa dentro de cada par considerando un parámetro en especial. Al requerirse la comparación de varios parámetros es recomendable ofrecer un par o una serie de pares de muestras por cada parámetro.

Se puede presentar un par o una serie de pares de muestras, cuidando que solo se distingan entre sí por la variable en estudio.

Esta prueba puede ejecutarse de dos formas:

a) Requiriendo que el juez determine cuál de las muestras del par presenta mayor intensidad de un parámetro (dirección o sentido de la diferencia), por lo que los tipos de muestras siempre serán diferentes entre sí y demandarán una respuesta “con decisión forzada” para no permitir empates; y

b) Requiriendo que el juez determine si el par es diferente (y en que sentido se da la diferencia, o sea cuál presenta la mayor intensidad de un parámetro específico) o iguales entre sí (solo en una variable), por lo que en este caso si puede (aleatoriamente) haber muestras iguales dentro del par.

El orden en el cual se presentan las muestras deberá estar balanceado, de tal manera que para un juez una misma muestra aparezca igual número de veces en la posición izquierda que en la derecha dentro del par.

Para que este análisis tenga validez estadística se recomienda efectuar por lo menos tres repeticiones por juez. Si se requiere comparar "x" número de estímulos (muestras diferentes) se presentan $x(x-1)$ pares para juzgar todas las posibles combinaciones, incluyendo su posición. Los pares se presentan en serie hasta un número máximo, antes de que se provoque fatiga sensorial.

Cuando son varios los parámetros o las muestras que han de compararse deben efectuarse diversas sesiones para abarcar el total de muestras sometidas a estudio.

Los jueces deben haberse seleccionado y entrenado en el uso del método y en los parámetros del estímulo. (19)

2.6 CROMATOGRAFIA.

La cromatografía es un método de separación que se basa en las diferencias en el comportamiento de partición de una fase móvil y una fase estacionaria para separar los componentes en una mezcla

Una columna sostiene la fase estacionaria y la fase móvil, mueve la muestra a través de ella. Los componentes de partición de la fase estacionaria permanecen por largo tiempo en la columna y son separados de los componentes que se dice predominan en la fase móvil y que pasan rápidamente a través de la columna.

A medida que los componentes se eluyen en la columna, pueden ser cuantificados por un detector y/o colectados para análisis posteriores.

2.6.1 CROMATOGRAFIA DE GASES (GC).

Aplicada a compuestos orgánicos volátiles. La fase móvil es el gas y la fase estacionaria es usualmente un soporte líquido o sólido o algunas veces es un adsorbente sólido. (5)

La cromatografía de gases es una técnica cromatográfica que puede ser empleada para separar compuestos orgánicos volátiles.

Un cromatógrafo de gases consta de una fase móvil fluyente, una entrada de inyección, una columna de separación que contiene la fase estacionaria y un detector.

Los compuestos orgánicos son separados debido a sus diferencias en su comportamiento de partición entre la fase móvil y la fase estacionaria en la columna.

Las fases móviles son generalmente gases inertes tales como helio, argón, o nitrógeno.

La entrada de inyección consta de un septum de goma a través del cual una aguja de jeringa es insertada para inyectar la muestra. La entrada de inyección es mantenida a una temperatura mayor al punto de ebullición del menor componente volátil en la mezcla de la muestra.

Debido a que el comportamiento de partición es dependiente de la temperatura, la columna de separación usualmente contiene un termostato controlado en el horno.

La separación de los componentes con un amplio intervalo en el punto de ebullición es realizada comenzando con una baja temperatura en el horno e incrementando la temperatura con el tiempo para eluir los componentes de alto punto de ebullición.

Muchas columnas contienen una fase estacionaria líquida o un soporte líquido. La separación de gases de bajo peso molecular se realiza con adsorbentes sólidos. (6)

CAPITULO III

DESARROLLO EXPERIMENTAL

La parte experimental fue realizada en el laboratorio de Control de Calidad de la empresa, encontrándose ahí todos los materiales necesarios para llevar a cabo todas las pruebas requeridas en el experimento.

3.1 DISEÑO DEL DESARROLLO EXPERIMENTAL.

La planeación y definición de las condiciones de almacenamiento, la preparación de las muestras durante el almacenamiento, el programa calendarizado de aplicación de las evaluaciones sensoriales y los análisis complementarios (cromatografía, apariencia física), se realizó junto con el Jefe de Control de Calidad (Asesor Técnico del proyecto).

3.2 SELECCION DE BASES CONCENTRADAS SABORIZANTES.

Las bases concentradas saborizantes empleadas en el presente estudio son manufacturadas por la propia empresa y comercializadas para diferentes segmentos de la industria de alimentos.

La selección de bases concentradas saborizantes fue realizada por el departamento de Investigación y Desarrollo y de acuerdo a la diferente naturaleza de los mismos se seleccionaron:

- 2 sabores naturales 100 %:
 - Mandarina concentrada
 - Extracto de roble

- 2 sabores artificiales 100 %:
 - Blueberry
 - Nuez

- 4 sabores con materias primas naturales y artificiales:
 - Naranja
 - Naranja concentrada
 - Hierbabuena
 - Hierbabuena concentrada

3.3 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

Las condiciones de temperatura de almacenamiento a las que fueron sometidas todas las muestras de saborizantes fueron las siguientes:

Temperatura ambiente 18-25°C

Temperatura de 38°C

Temperatura de 4°C

Las diferentes condiciones de temperatura de almacenamiento a las que se sometieron los saborizantes, fueron seleccionadas en base a las condiciones ambientales que existen en las diferentes regiones del país en donde se encuentran los clientes de esta empresa. Ya que por ejemplo, el norte del país es una de las regiones que presenta las condiciones de temperatura más altas y bajas en las diferentes estaciones del año.

Es debido a estos cambios de temperatura, que es necesario conocer como será el comportamiento de los saborizantes, para así poder sugerir al cliente cuales serán las mejores condiciones de almacenamiento para estos productos sin que se afecten sus características fisicoquímicas y/o sensoriales.

El equipo que se empleo como lugar de almacenamiento fue:

Temperatura ambiente: Las muestras se colocaron sobre una repisa en donde no obstruían el trabajo diario del laboratorio de control de calidad

Temperatura de 38°C: Las muestras se colocaron en una estufa puesta a temperatura constante de 38°C.

Temperatura de 4°C: Las muestras se colocaron en un refrigerador, el cual tenía una temperatura constante de 4°C.

Los estandares de las bases concentradas saborizantes, contra los cuales se comparaban las muestras en estudio, se almacenaron bajo la condición de refrigeración (temperatura de 4°C), ya que por experiencia propia de la empresa, se había observado que bajo esta condición no se presentan cambios fisicoquímicos y sensoriales significativos en las bases concentradas saborizantes.

A mitad del tiempo de almacenamiento (75 días) del presente estudio, el departamento de Investigación y Desarrollo elaboró muestras nuevas de los estandares de las bases concentradas saborizantes, los cuales fueron comparados sensorial y cromatográficamente con los estandares originales y se observó que no se habían presentado cambios significativos en cuanto al perfil, estado físico y composición de los mismos con respecto a los estandares nuevos.

3.4 PREPARACION DE LAS MUESTRAS.

Una vez seleccionados los sabores por el departamento de Investigación y Desarrollo, se prepararon muestras nuevas de los mismos por el departamento de Muestras.

Al recibir las muestras de los sabores, se re-vaso cada uno de los mismos en 3 bidones de plástico de 110 g cada uno (una muestra para cada condición); posteriormente se etiquetaron con los siguientes datos:

Estudio de estabilidad

Nombre del sabor

Clave

Tipo de sabor

Fecha de inicio

Temperatura de almacenamiento

3.5 INICIO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO.

El inicio del tiempo de almacenamiento de los sabores blueberry, maderas, hierbabuena, naranja y nuez fue el mismo en todos los casos, mientras que los sabores de mandarina concentrada y hierbabuena concentrada se empezaron a correr una semana después y finalmente el sabor de naranja concentrada se empezó a correr dos semanas después con respecto a los primeros sabores.

3.6 EVALUACION SENSORIAL.

Durante cada sesión de evaluación sensorial el grupo de jueces analíticos evaluaba dos sabores por sesión; comparando cada una de las condiciones contra un estandar para cada sabor, es decir se aplicó una *PRUEBA DE COMPARACION POR PARES*.

Se utilizó un cuestionario, según la Figura 1, en el cual los jueces calificaban la similitud o diferencia entre la muestra estandar y la muestra en evaluación de acuerdo a la siguientes escala:

VALOR	INTERPRETACION
5	Las muestras son iguales.
4	Las muestras son ligeramente diferentes.
3	Las muestras son moderadamente diferentes.
2	Las muestras son muy diferentes.
1	<i>Las muestras son completamente diferentes</i>

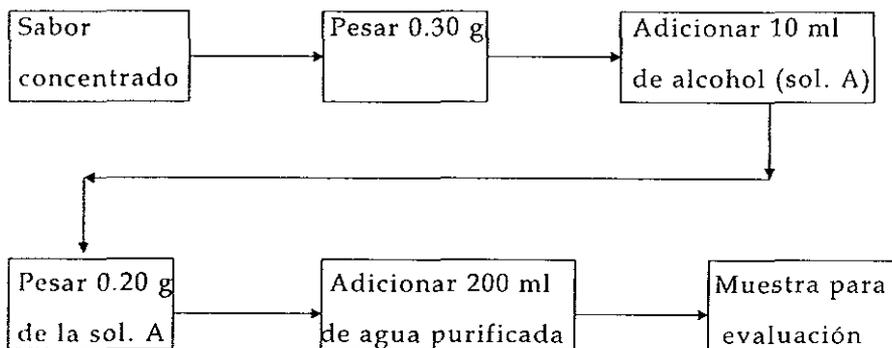
Las sesiones de evaluación sensorial así como la evaluación cromatográfica y la evaluación visual se llevaban a cabo todos los martes y jueves; la evaluación sensorial se llevaba a cabo a las 10:00 a.m. en el área de Evaluación Sensorial y una vez terminada su aplicación se realizaban el resto de los análisis en el laboratorio

3.6.1 PREPARACION DE LAS MUESTRAS.

La evaluación sensorial de las muestras se llevo a cabo realizando una dilución de las bases saborizantes en agua; sin embargo las bases concentradas de blueberry, mandarina concentrada, naranja concentrada, hierbabuena y hierbabuena concentrada eran insolubles en agua debido a que no contenían un vehículo disolvente de los compuestos de la fórmula del sabor que fuera compatible con el agua por lo que primero era necesario realizar una dilución en alcohol para posteriormente realizar la aplicación en agua.

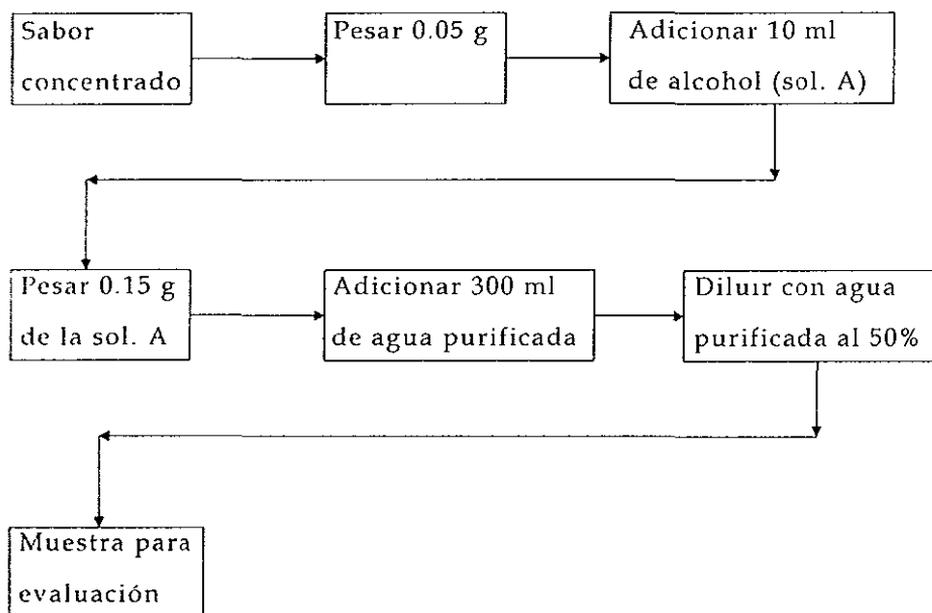
DILUCION EN ALCOHOL PARA BLUEBERRY, MANDARINA CONCENTRADA, NARANJA CONCENTRADA Y HIERBABUENA:

Primero se realizo una dilución al 3.00% en alcohol (solución A) y de esta solución se hacia una nueva dilución al 0.10% en agua.



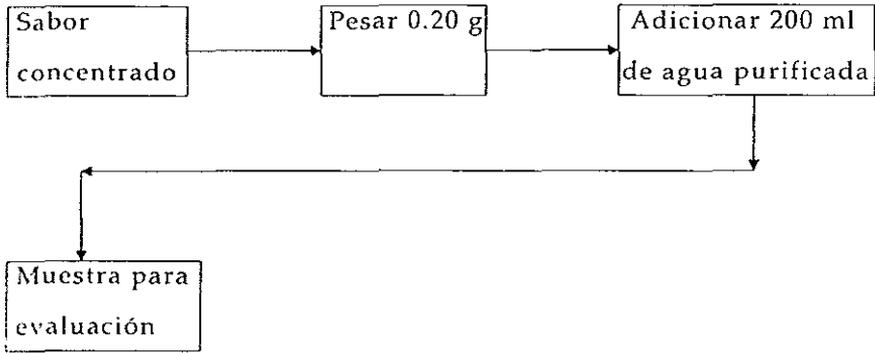
DILUCION EN ALCOHOL PARA HIERBABUENA CONCENTRADA:

Primero se realizo una dilución al 0.50% en alcohol (solución A) y de esta solución se hacia otra dilución al 0.05% en agua y de esta segunda dilución finalmente se hacia otra al 50% en agua, de tal forma que la dosis final del sabor era de 0.025% con respecto a la solución A.



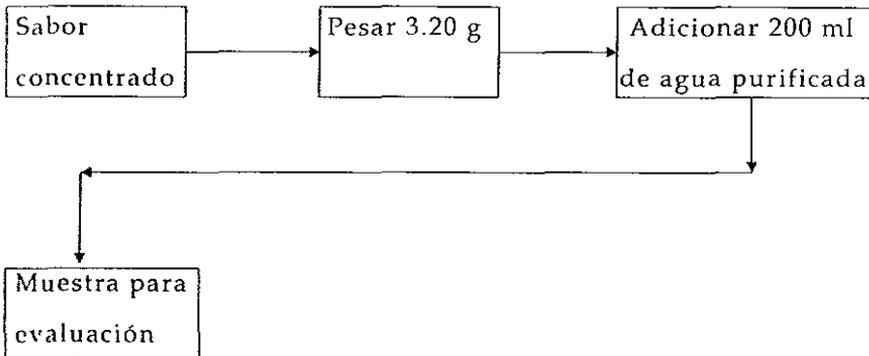
DILUCION EN AGUA PARA NUEZ Y NARANJA:

Para estos sabores se realizó una dilución al 0.10% en agua.



DILUCION EN AGUA PARA EXTRACTO DE ROBLE:

Para este sabor se realizo una dilución al 1.60% en agua.



3.7 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

La cromatografía se lleva a cabo en un cromatógrafo de gases con un detector de ionización de flama, y su manejo y la preparación de muestras se lleva a cabo de acuerdo a los manuales del equipo, así mismo se siguen las recomendaciones de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, 5a. edición de 1988, Cap. 7: MGA 0241- Cromatografía. Métodos generales de análisis

3.8 TRATAMIENTO DE DATOS.

Los resultados de la *evaluación sensorial* fueron obtenidos sacando el promedio de cada sesión de evaluación para los cinco jueces.

La calificación que se tomó como criterio de rechazo fue 3.5, ya que éste es un valor intermedio entre la calificación mínima aprobatoria (3.0) y la calificación aprobatoria siguiente (4.0).

Por lo que respecta a la *evaluación cromatográfica*, se realizó una comparación visual de la muestra de sabor a los 150 días de almacenamiento en las diferentes condiciones de temperatura contra el estandar. Se tomó como criterio de comparación, la aparición de nuevos picos, así como el aumento o la disminución de área de los picos ya existentes.

De los cromatogramas tomados para cada muestra de sabor en las diferentes condiciones de temperatura, se seleccionó el último cromatograma, es decir el correspondiente a los 150 días de almacenamiento, ya que en los otros tiempos de almacenamiento los cambios son muy pequeños, siendo en el último cromatograma donde se aprecian mejor los cambios generados durante el almacenamiento al termino del estudio.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 SABORES 100% NATURAL.

4.1.1 MANDARINA CONCENTRADA.

Este es un sabor 100% natural debido a que los compuestos químicos con los que se fabrica son naturales. De acuerdo a la legislación todos los compuestos de la formulación deben ser naturales para que el sabor pueda ser declarado como natural.

4.1.1.1 EVALUACION SENSORIAL.

En los gráficos obtenidos para este sabor se puede observar que bajo la condición de temperatura de 18-25°C, existe un comportamiento estable presentándose el rechazo aproximadamente a los 142 días de almacenamiento.

Para la condición de temperatura de 38°C se observa un comportamiento estable que presenta rechazo aproximadamente a los 114 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C se observa un comportamiento mucho más estable que no llega a la línea de rechazo al término del estudio.

SABOR: MANDARINA CONCENTRADA

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

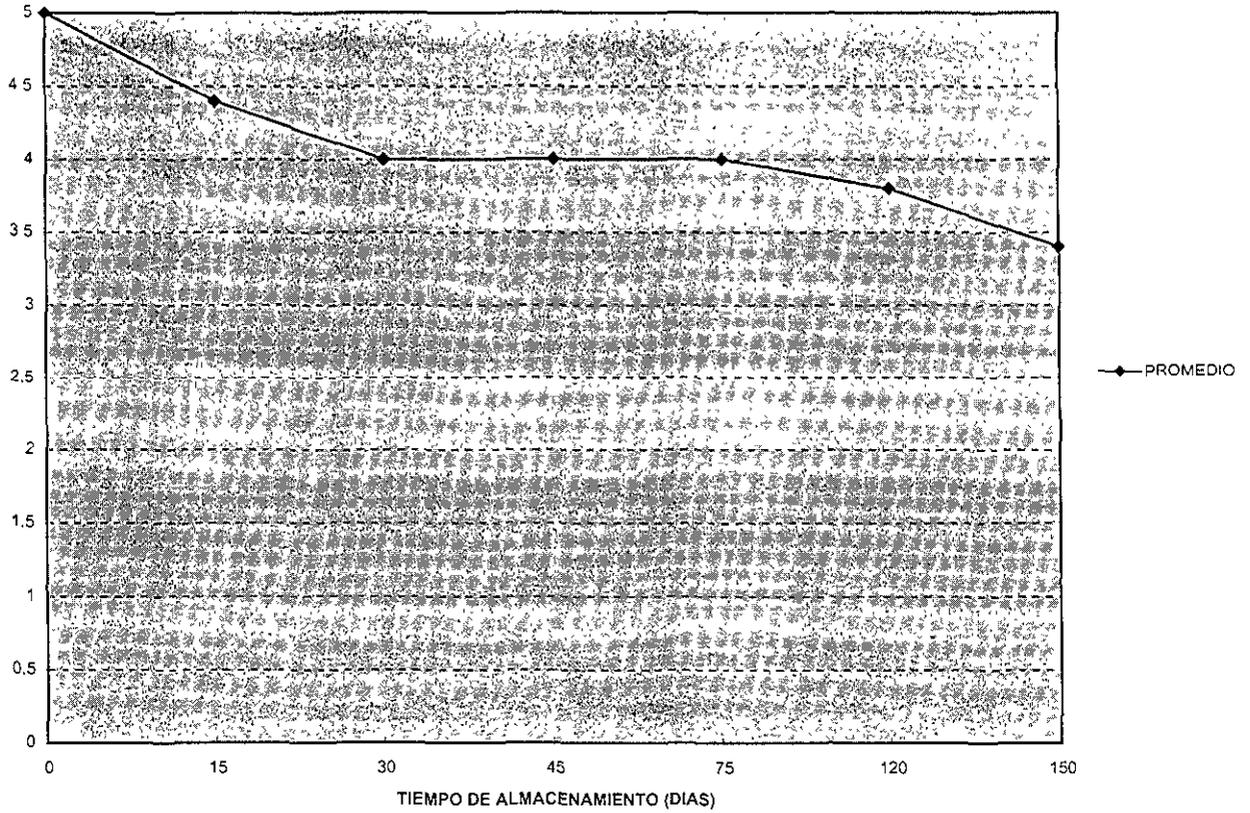
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

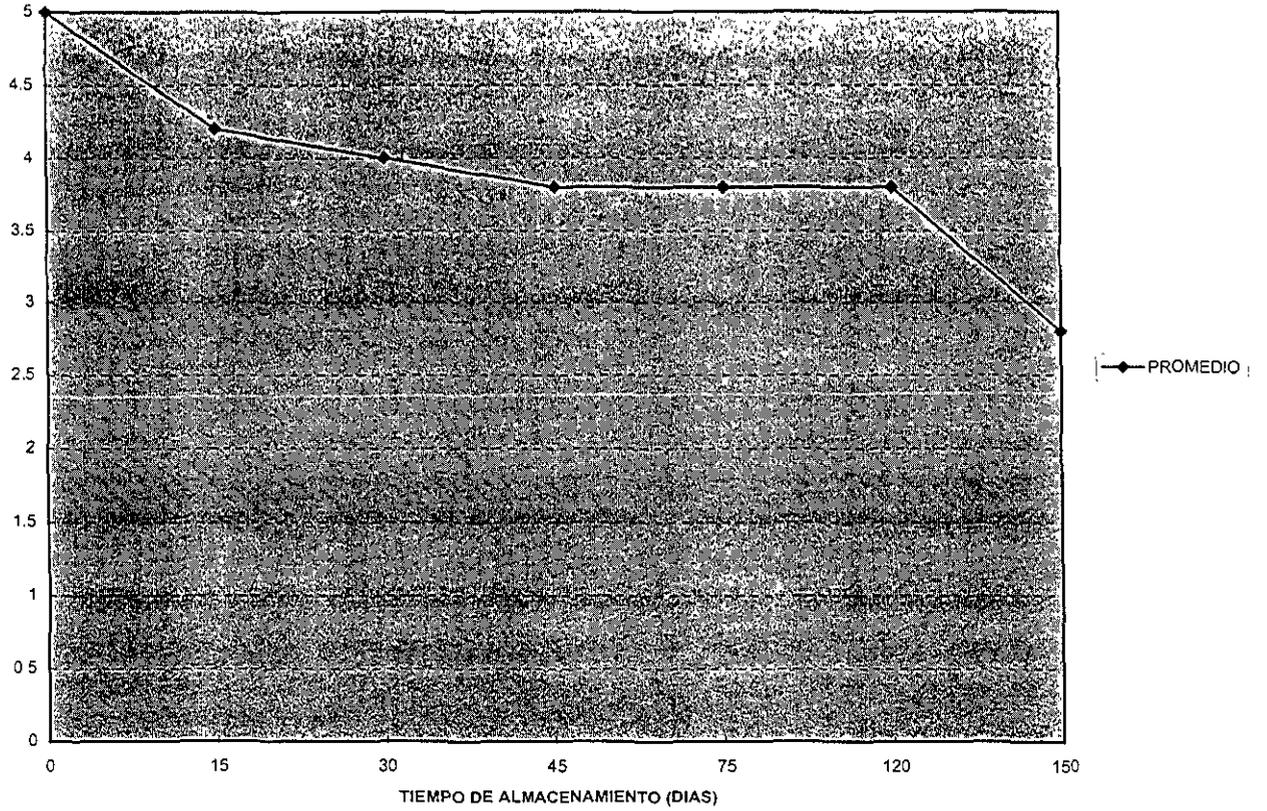
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1							T2							T3						
	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)																					
JUEZ																					
1	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4
2	5	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	2	2	5	4	4	4	4	4	3
3	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4
4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4
5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
X	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3	3

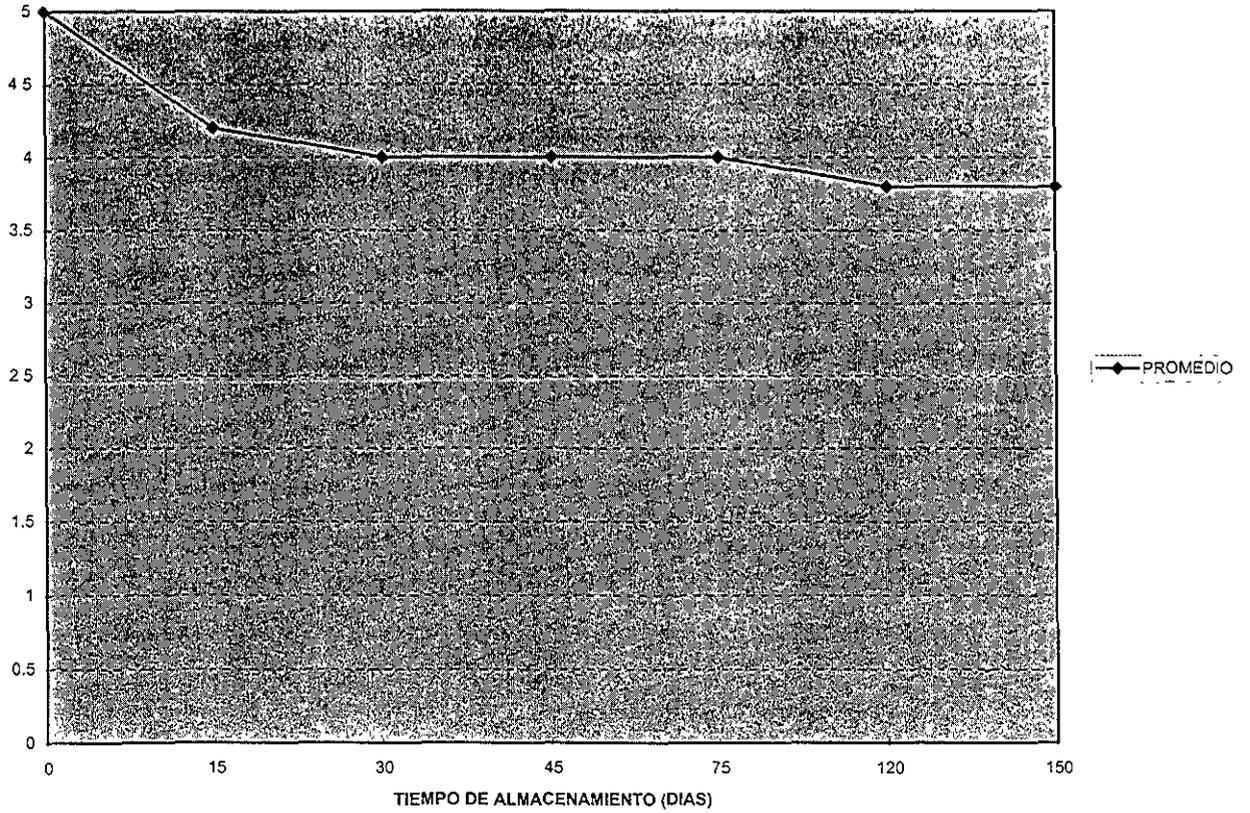
MANDARINA CONCENTRADA
CONDICION T1=18-25°C



MANDARINA CONCENTRADA
CONDICION T2=38°C



MANDARINA CONCENTRADA
CONDICION T3=4°C



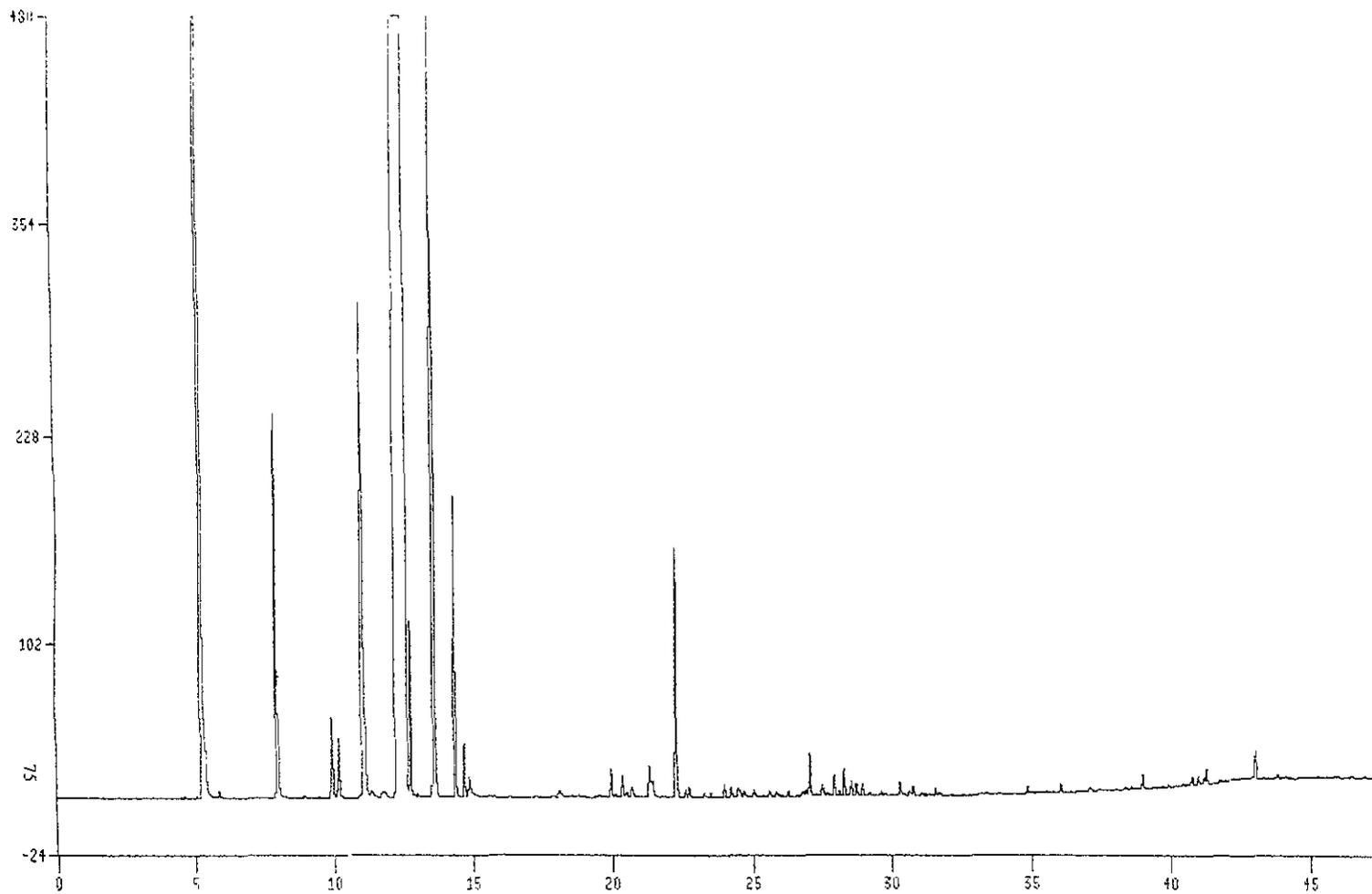
4.1.1.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

La comparación cromatográfica de la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento contra el estándar, muestra que no existe la aparición de nuevos picos generados durante el almacenamiento, solo se observa el incremento de área de algunos picos. En la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento, se observa un mayor incremento en los picos que inicialmente tenían menor área; esto también puede deberse a la presencia de reacciones ocurridas durante el almacenamiento. Así mismo se puede apreciar la disminución de un pico que originalmente tenía un área mayor, esto puede deberse a la reacción de este compuesto con otro dando origen a nuevos compuestos apareciendo así picos nuevos de áreas muy pequeñas.

En la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento, no se observan cambios significativos en el tamaño de área de los picos. No se observa la aparición de nuevos picos o la disminución de los ya existentes, es decir no existe diferencia significativa entre esta condición y el estándar.

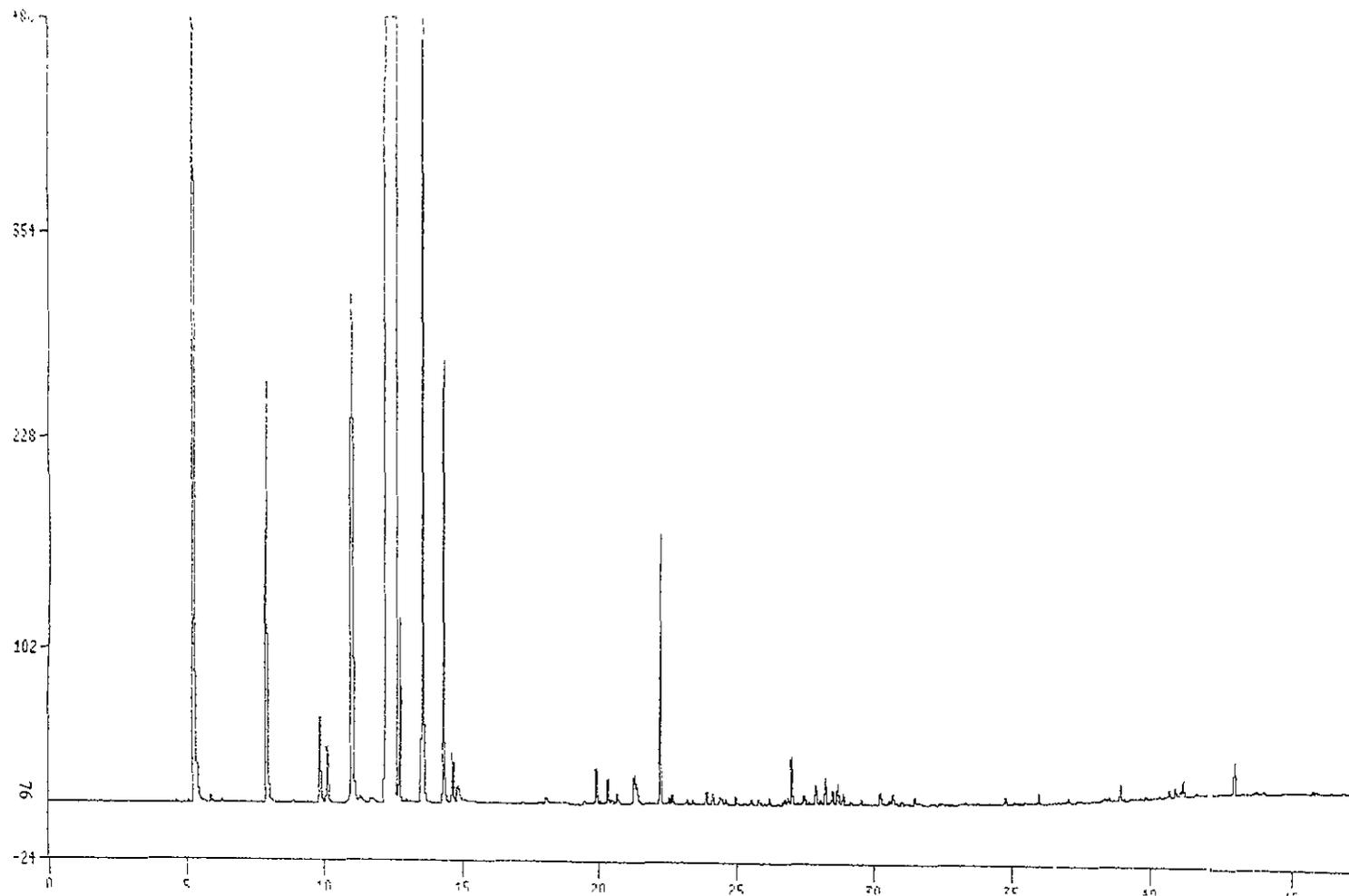
SABOR:

MANDARINA CONCENTRADA
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)



SABOR:

MANDARINA CONCENTRADA
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



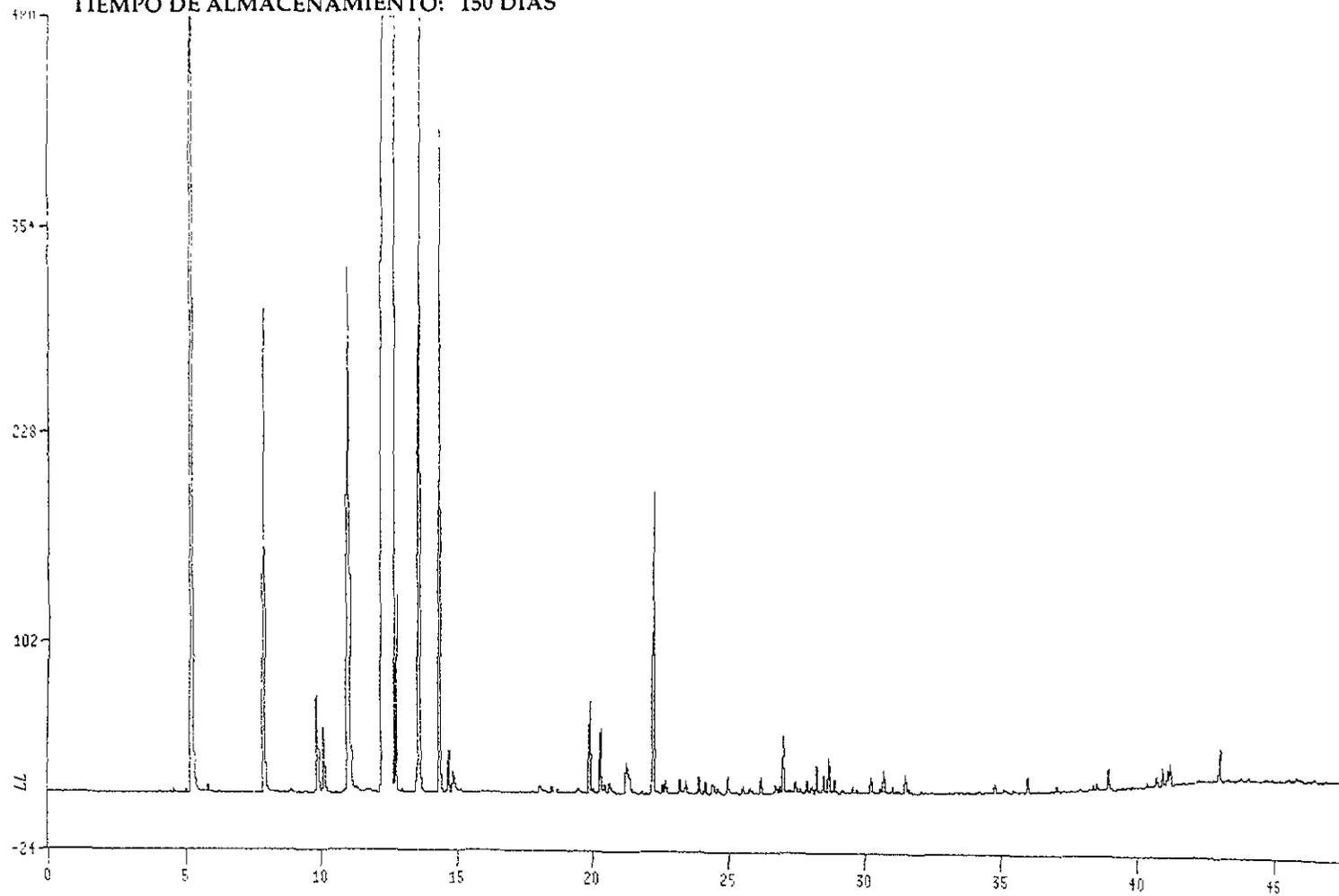
SABOR:

MANDARINA CONCENTRADA

TEMPERATURA:

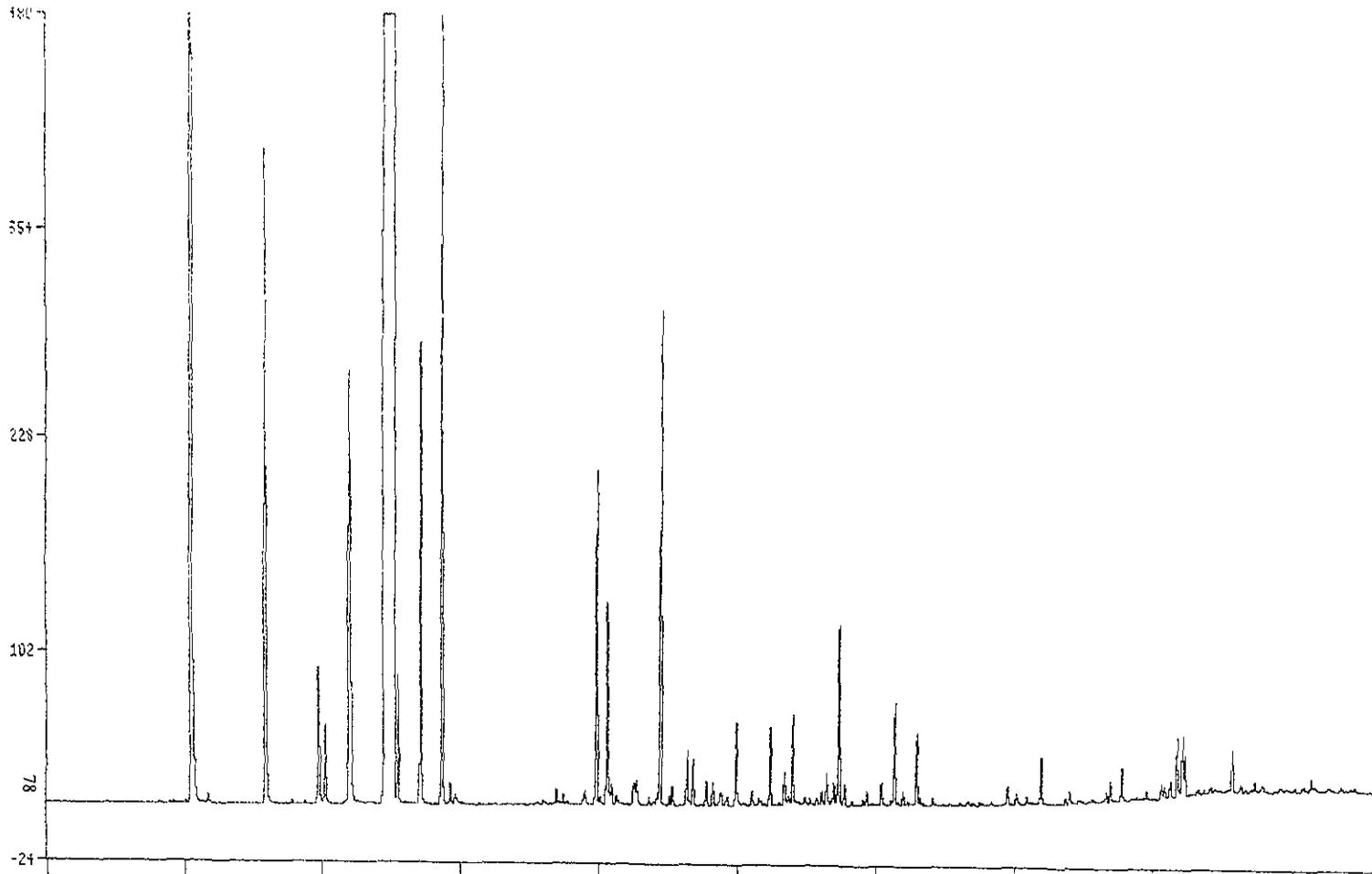
18-25°C

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR:
TEMPERATURA:
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO:

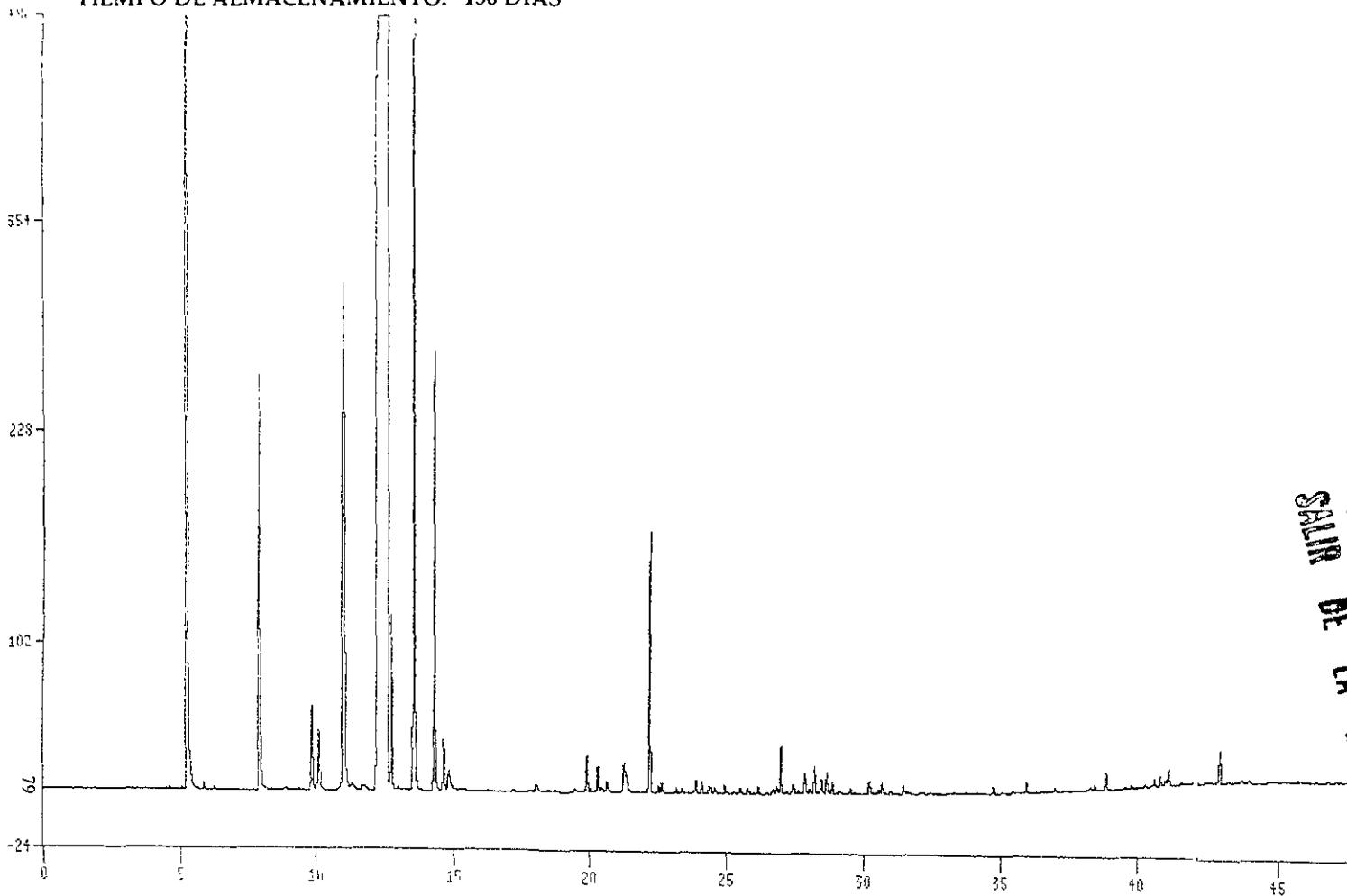
MANDARINA CONCENTRADA
38°C
150 DIAS



SABOR:
TEMPERATURA:
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO:

MANDARINA CONCENTRADA
4°C

150 DIAS



ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

4.1.2 EXTRACTO DE ROBLE.

Este es un sabor 100% natural debido a los compuestos naturales con los que se fabrica. De acuerdo a la legislación todos los compuestos de la formulación deben ser naturales para que el sabor pueda ser declarado como natural.

Para este sabor no se corren evaluaciones cromatográficas, ya que contiene extractos naturales que pueden dañar el cromatografo. Solo se realizaron pruebas sensoriales y visuales.

4.1.2.1 EVALUACION SENSORIAL.

En los gráficos obtenidos para este sabor, se observa que bajo la condición de temperatura de 18-25°C, existe un comportamiento estable llegando a la línea de rechazo aproximadamente a los 120 días de almacenamiento.

Para la condición de temperatura de 38°C, se observa que el rechazo se presenta aproximadamente a los 35 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento, se observa un comportamiento mucho más estable sin llegar a la línea de rechazo a los 150 días de almacenamiento.

SABOR: *EXTRACTO DE ROBLE*

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

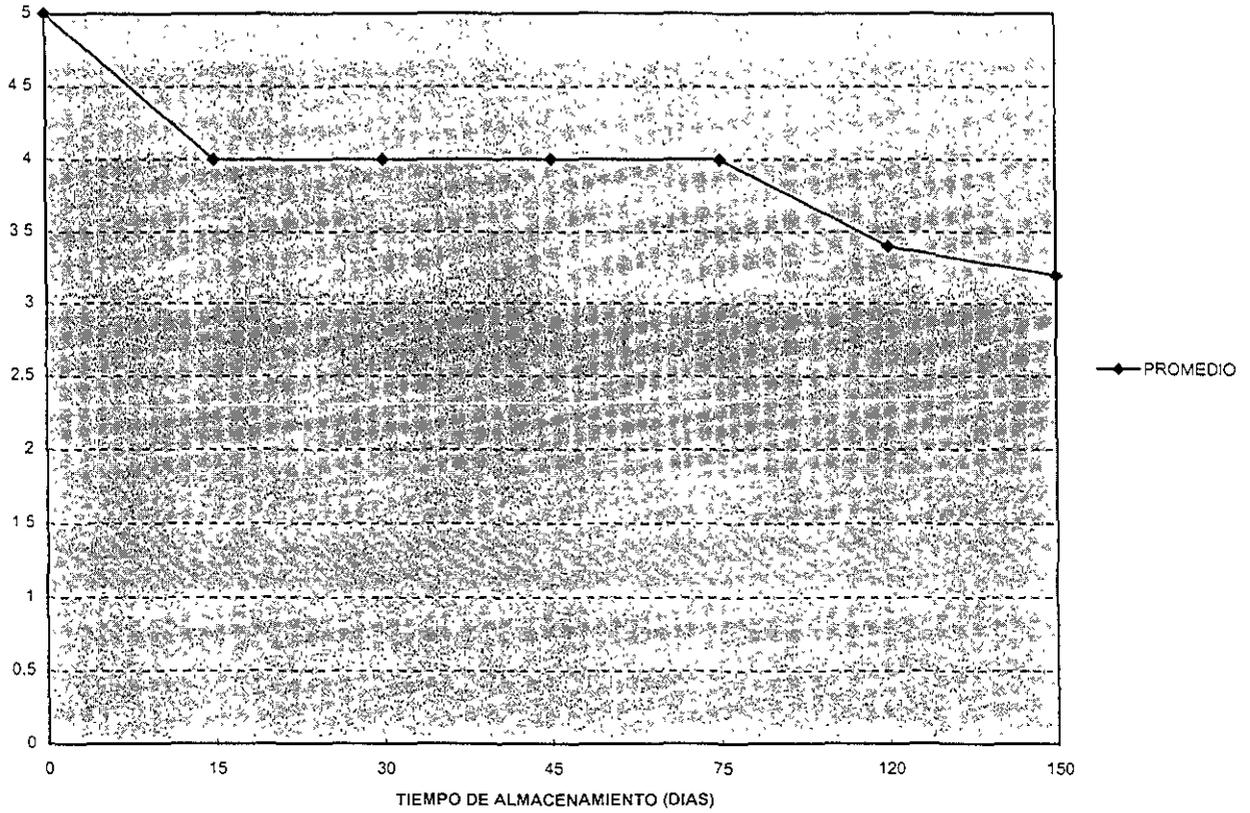
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

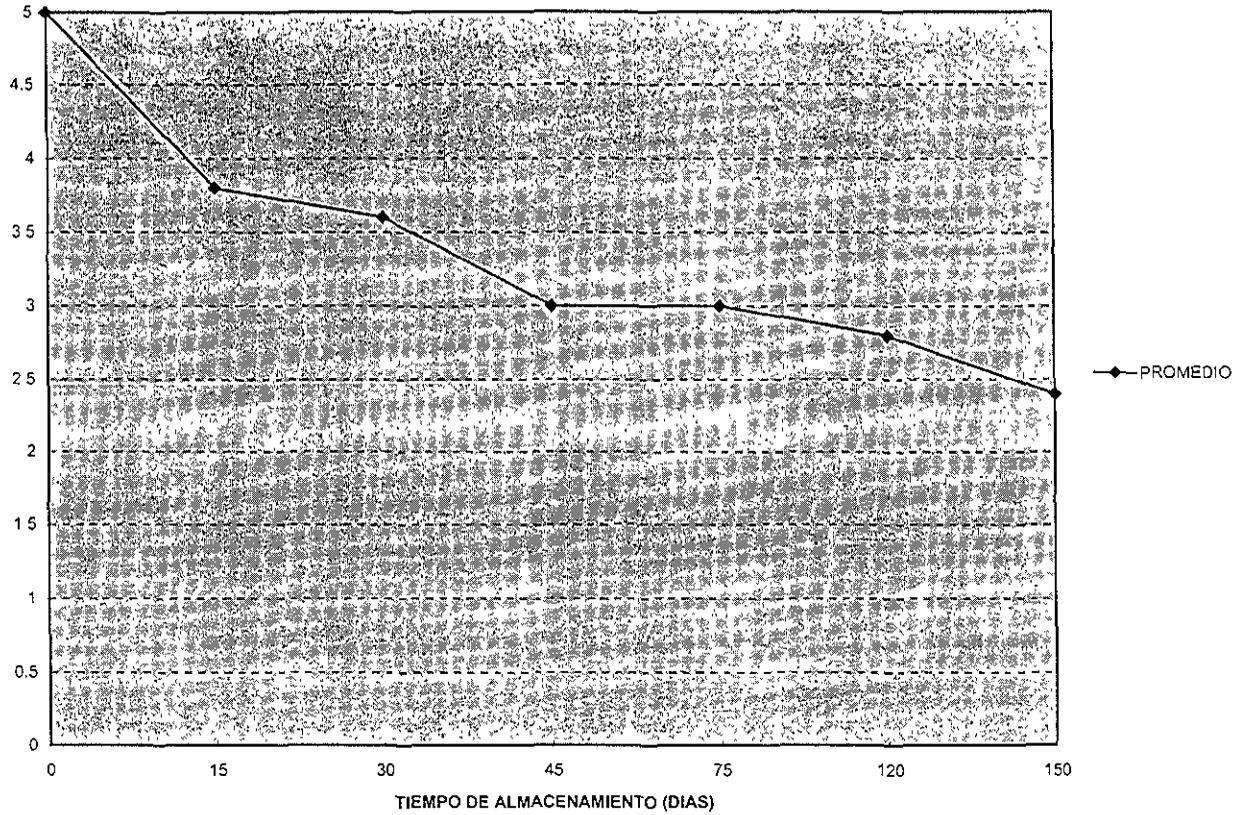
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1							T2							T3															
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)																													
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150									
1	5	4	5	4	4	3	3	5	4	5	3	3	3	1	5	4	5	4	3	4	3									
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	2	3	3	3	5	4	4	4	4	4	4									
3	5	4	4	4	4	3	4	5	3	3	3	2	2	1	5	4	4	4	4	4	4									
4	5	4	3	4	4	4	3	5	4	3	3	3	2	3	5	4	3	4	4	3	3									
5	5	4	4	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4									
X	5	4	4	4	4	3	4	3	5	3	8	3	6	3	3	2	8	2	4	5	4	4	4	4	3	8	3	8	3	6

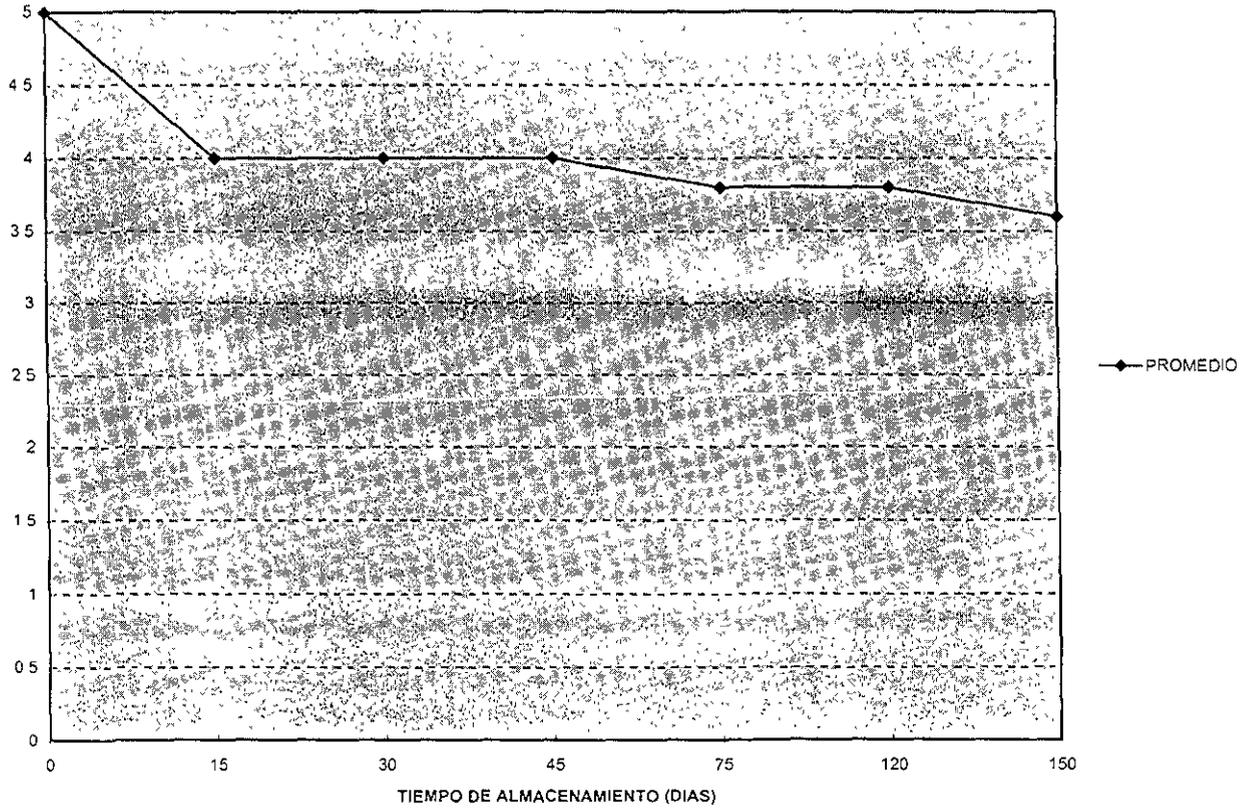
EXTRACTO DE ROBLE
CONDICION T1=18-25°C



EXTRACTO DE ROBLE
CONDICION T2=38°C



EXTRACTO DE ROBLE
CONDICION T3=4°C



4.2 SABORES 100% ARTIFICIAL.

4.2.1 BLUEBERRY.

Este es un sabor artificial debido a los compuestos químicos con los que se fabrica, sin embargo puede llegar a contener compuestos naturales en cantidades muy pequeñas por lo que de acuerdo a la legislación mexicana no se declara como un sabor natural-artificial, sino que se declara como un sabor artificial únicamente.

4.2.1.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se observa un comportamiento estable del sabor sin llegar a la línea de rechazo al término del estudio.

En la condición de temperatura de 38°C, se observa que el rechazo se presenta aproximadamente a los 105 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C, se observa un comportamiento más estable sin llegar a la línea de rechazo al término del estudio.

SABOR: *BLUEBERRY*

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

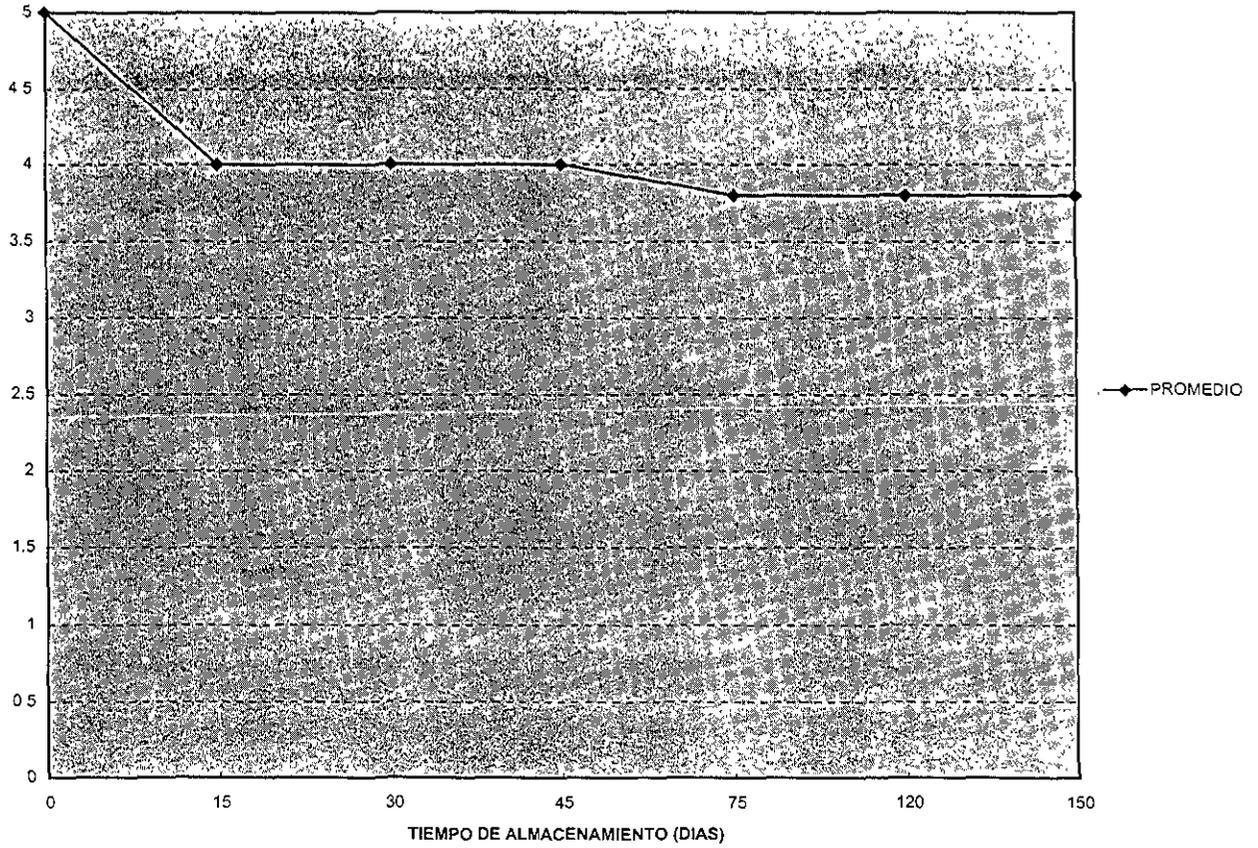
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

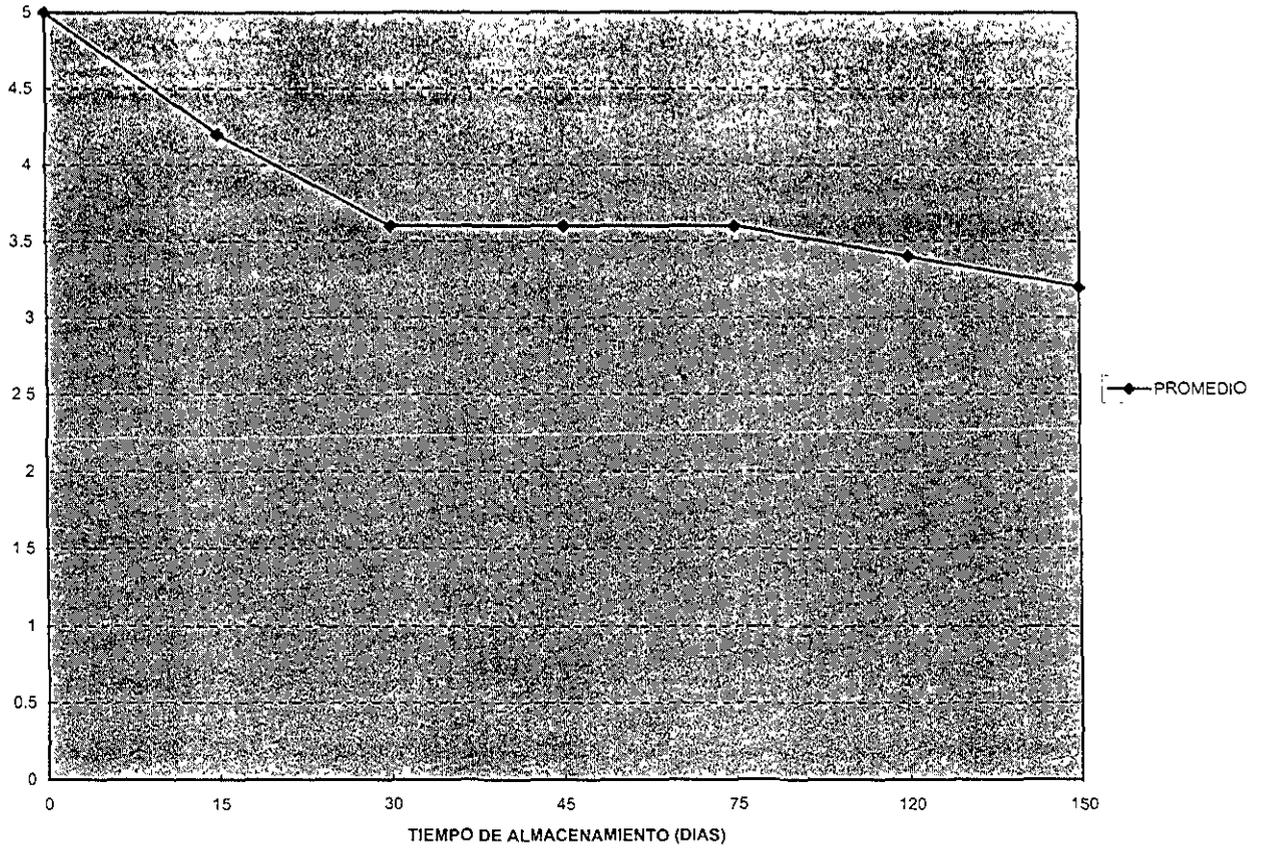
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1								T2								T3							
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)							
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150			
1	5	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4	4			
2	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4			
3	5	4	4	4	4	3	3	5	4	3	3	4	3	4	5	4	4	4	4	3	3			
4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	4	3	3	4	4			
5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	2	5	4	4	4	4	4	4			
X	5	4	4	4	3.8	3.8	3.8	5	4.2	3.6	3.6	3.6	3.4	3.2	5	4.2	4.2	4	4	3.8	3.8			

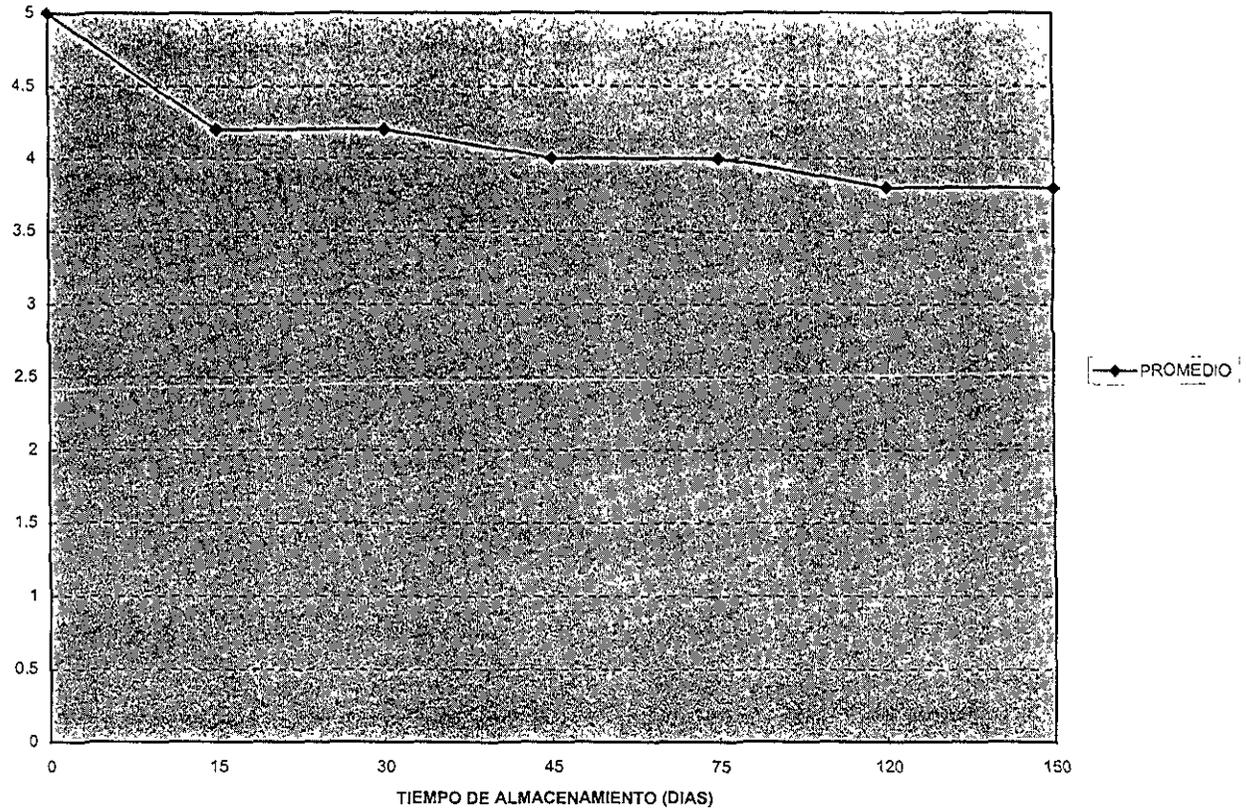
BLUEBERRY
CONDICION T1=18-25°C



BLUEBERRY
CONDICION T2=38°C



BLUEBERRY
CONDICION T3=4°C



4.2.1.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

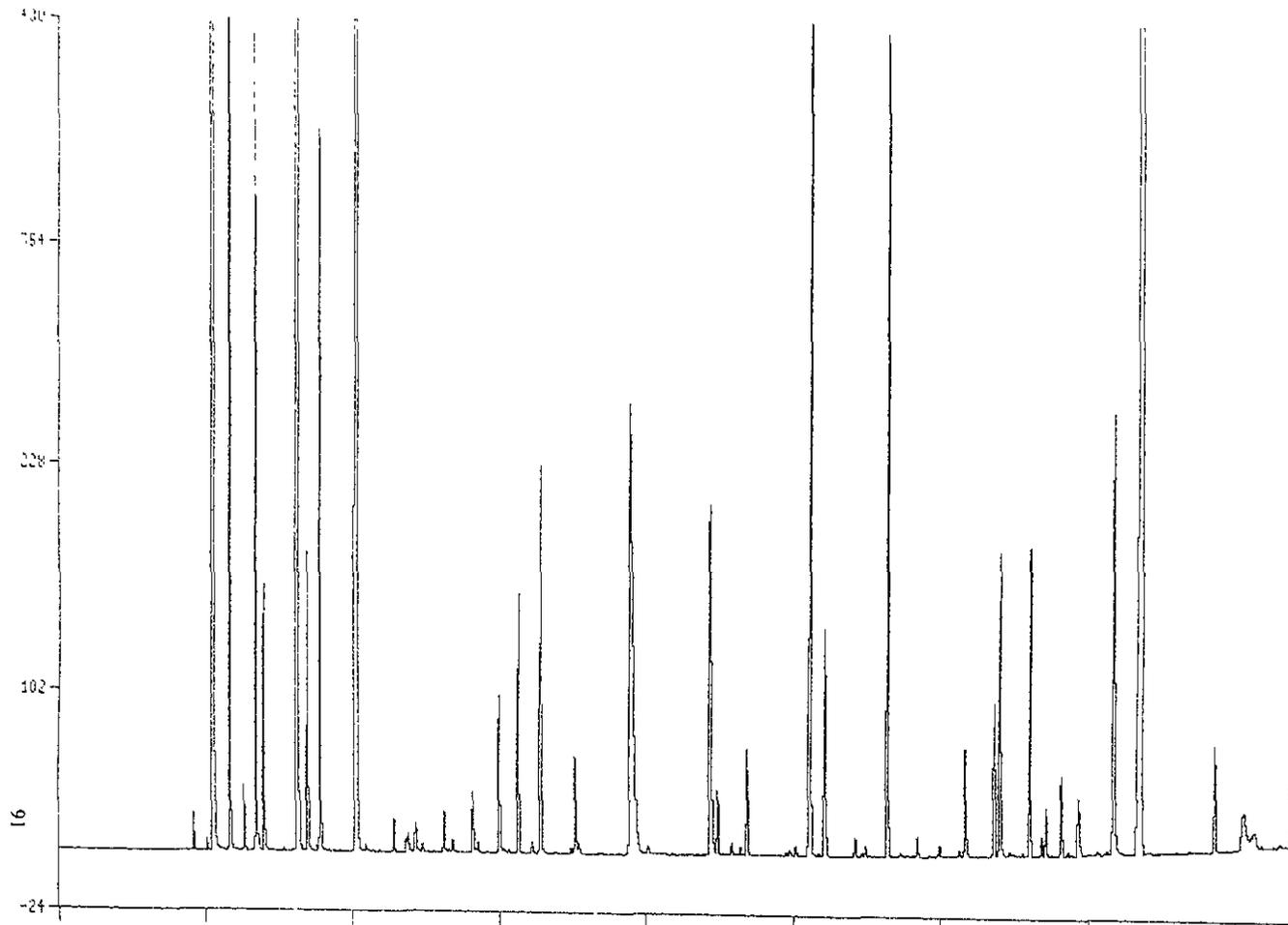
La comparación cromatográfica de la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento contra el estándar, muestra que no hay aparición de nuevos picos al término del estudio. Mientras que el incremento de área que se observa en algunos picos es muy pequeño, lo cual quiere decir que las posibles reacciones que se llevaron a cabo son lentas y los compuestos generados no incrementan demasiado las áreas.

En la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento, no hay aparición de nuevos picos, solo se observa un mayor incremento de área en algunos picos; por lo que en este caso puede observarse que con el incremento de temperatura las reacciones de estos compuestos tienden a llevarse a cabo con mayor rapidez generando más compuestos que incrementan las áreas existentes considerablemente.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento, no se observa la aparición de nuevos picos, sin embargo el incremento de área de los picos ya existentes es muy similar al que se presenta en la condición de 38°C, esto puede ser debido a que algunos componentes del sabor pierden su estabilidad a temperaturas bajas, lo cual también se ve reflejado al afectar el perfil del sabor.

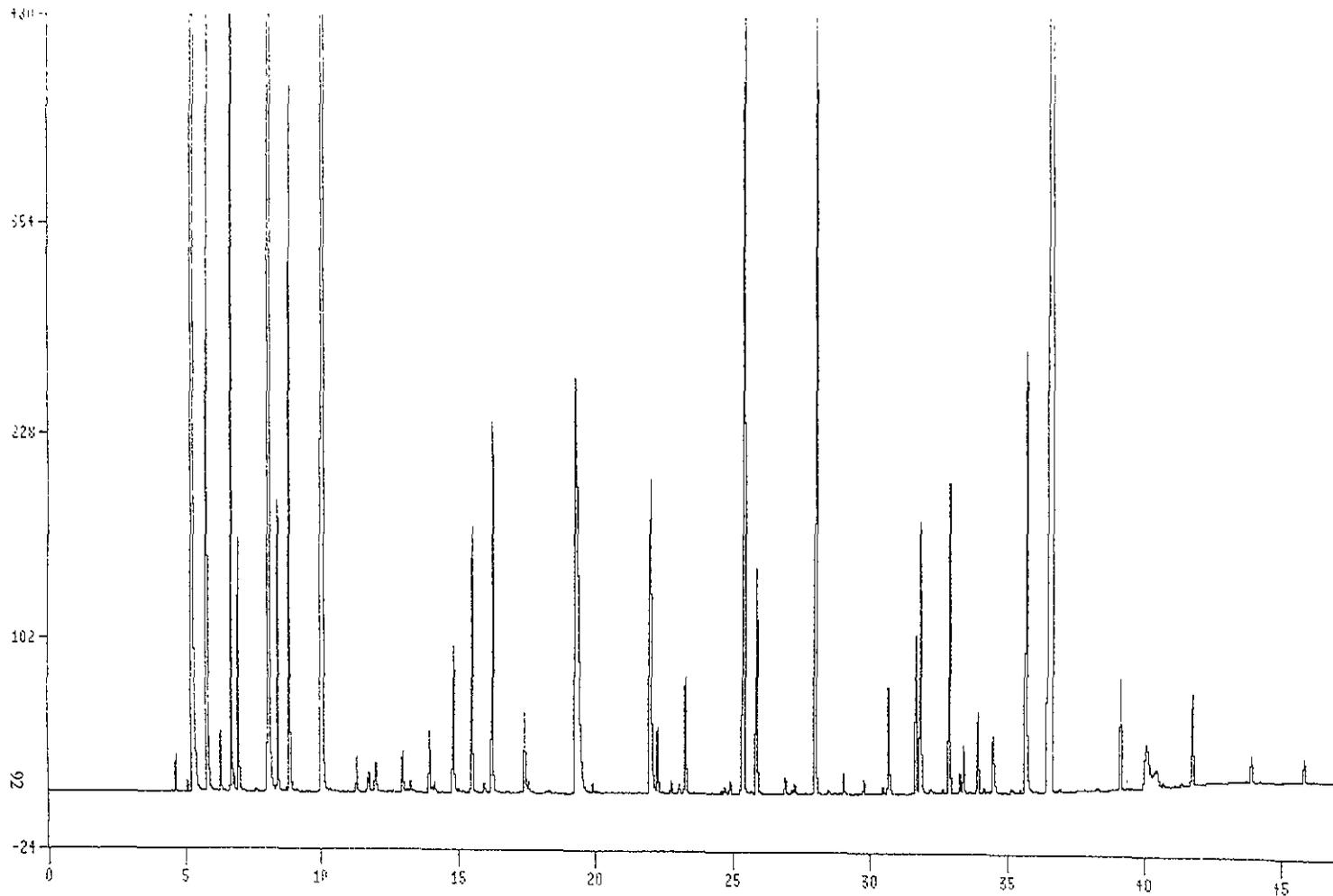
SABOR:

BLUEBERRY
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)

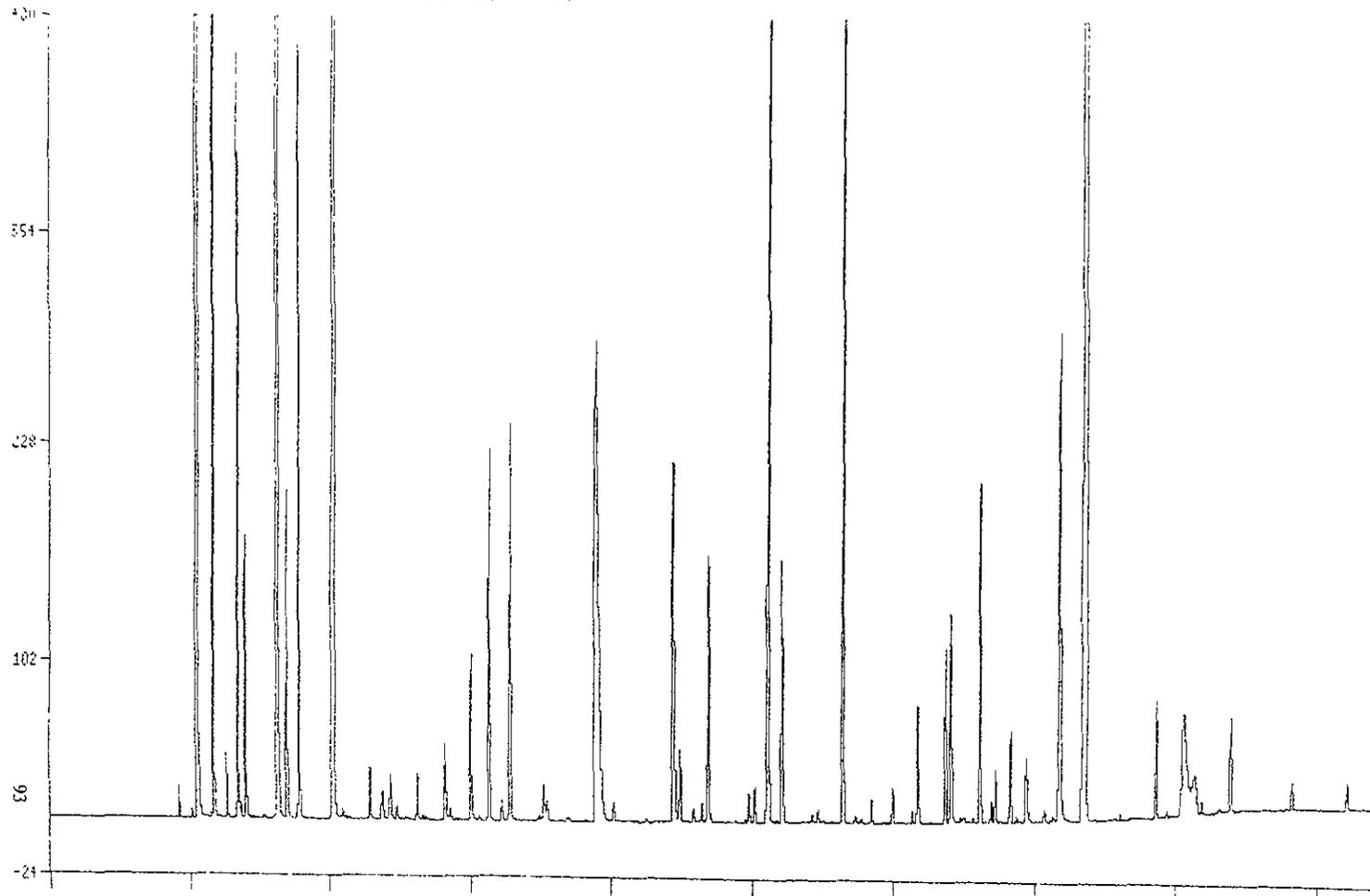


SABOR:

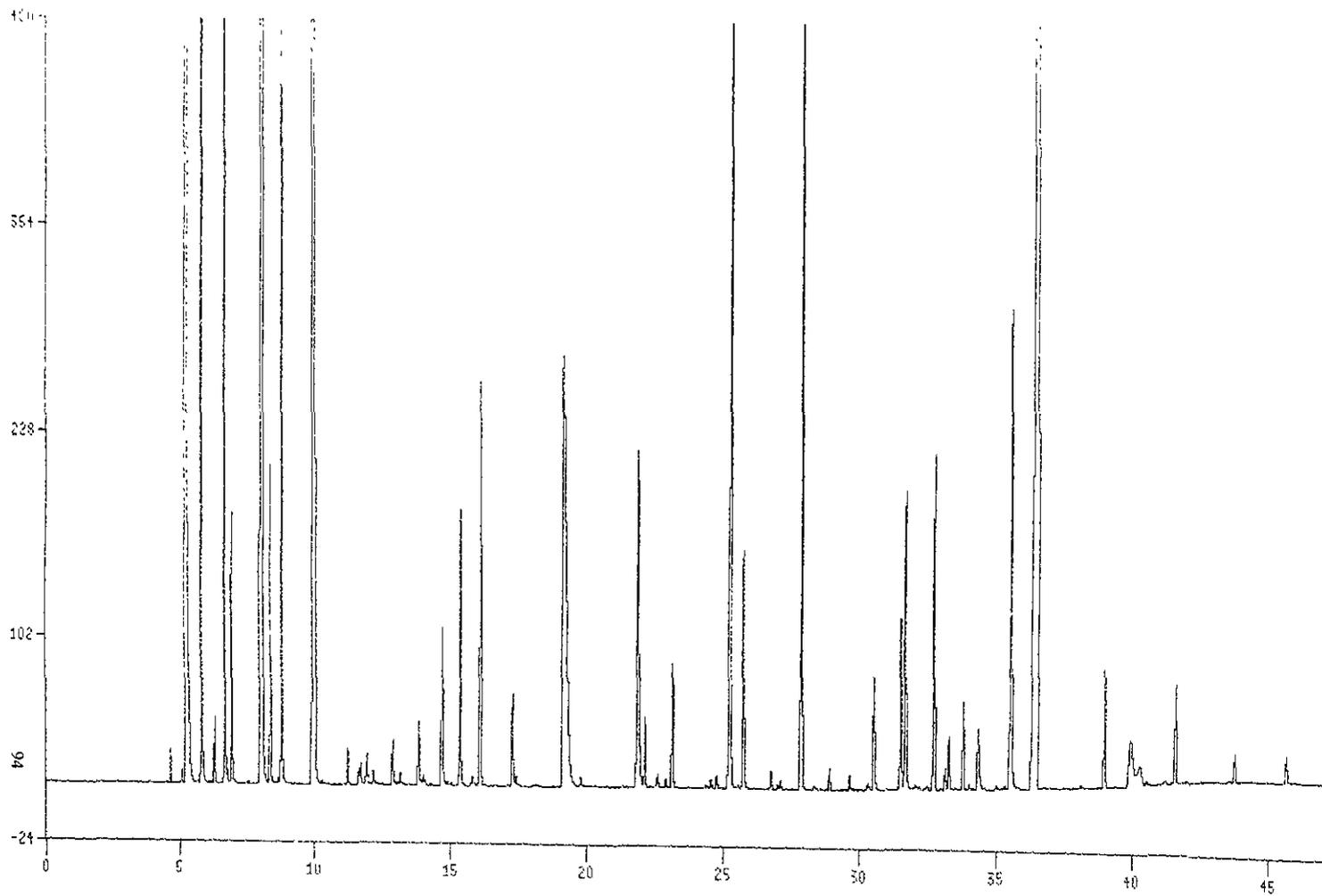
BLUEBERRY
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



SABOR: BLUEBERRY
TEMPERATURA: 18-25°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: BLUEBERRY
TEMPERATURA: 38°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



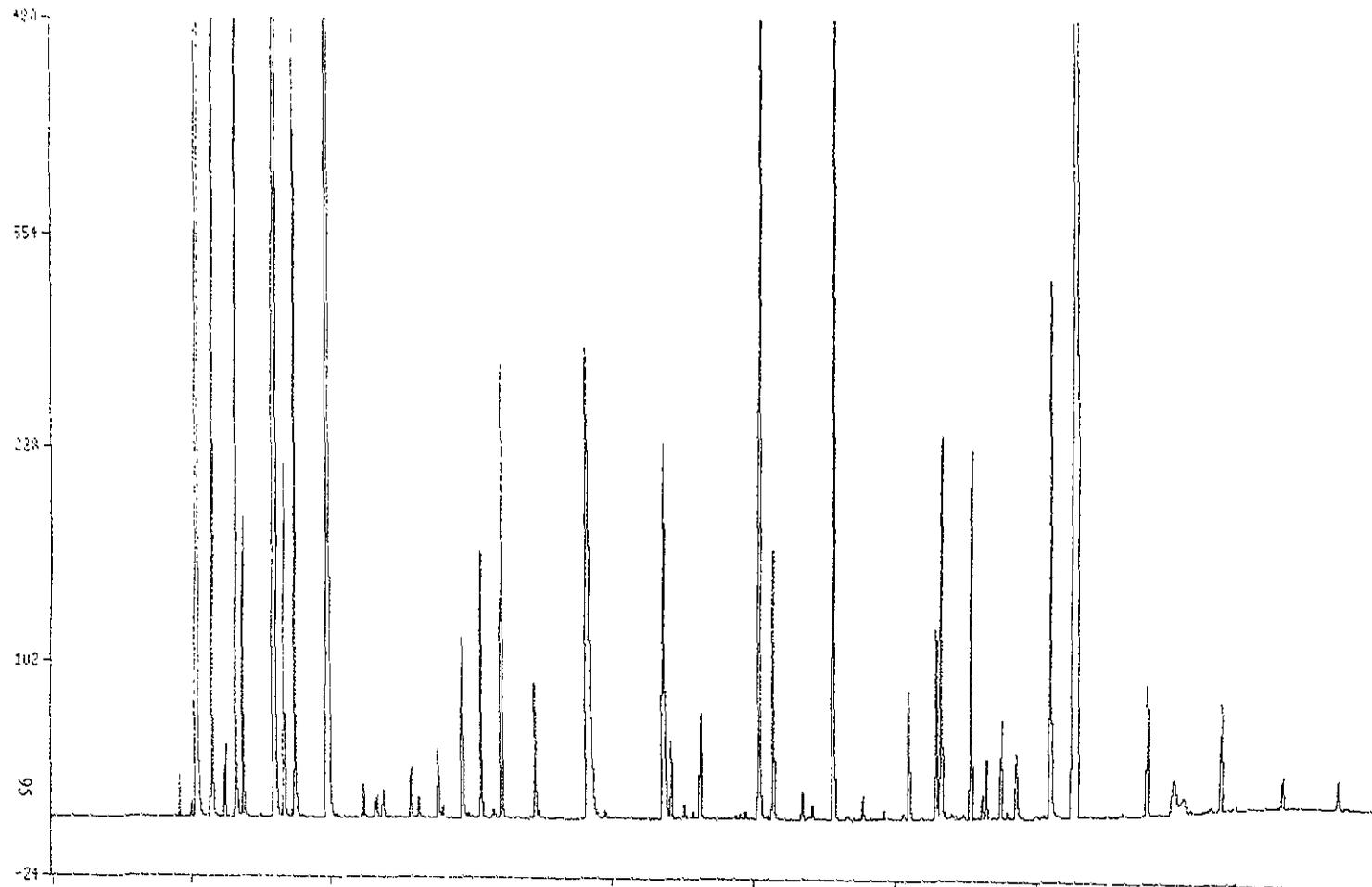
SABOR:

BLUEBERRY

TEMPERATURA:

4°C

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



4.2.2 NUEZ.

Este es un sabor artificial debido a los compuestos químicos con los que se fabrica, sin embargo puede llegar a contener compuestos naturales sin dejar de ser declarado como artificial por ello.

Para este sabor no se corren evaluaciones cromatográficas debido a que alguno de estos compuestos naturales que contiene el sabor (por ejemplo algún extracto), puede dañar el cromatógrafo. Solo se realizaron evaluaciones sensoriales y visuales.

4.2.2.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se puede observar un comportamiento estable del mismo durante el almacenamiento, presentándose el rechazo aproximadamente a los 145 días.

Para la condición de temperatura de 38°C, se observa un comportamiento descendente del sabor durante el almacenamiento, presentándose el rechazo aproximadamente a los 130 días.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C, se observa un comportamiento más estable del sabor sin llegar a la línea de rechazo al término del estudio.

SABOR: NUEZ

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

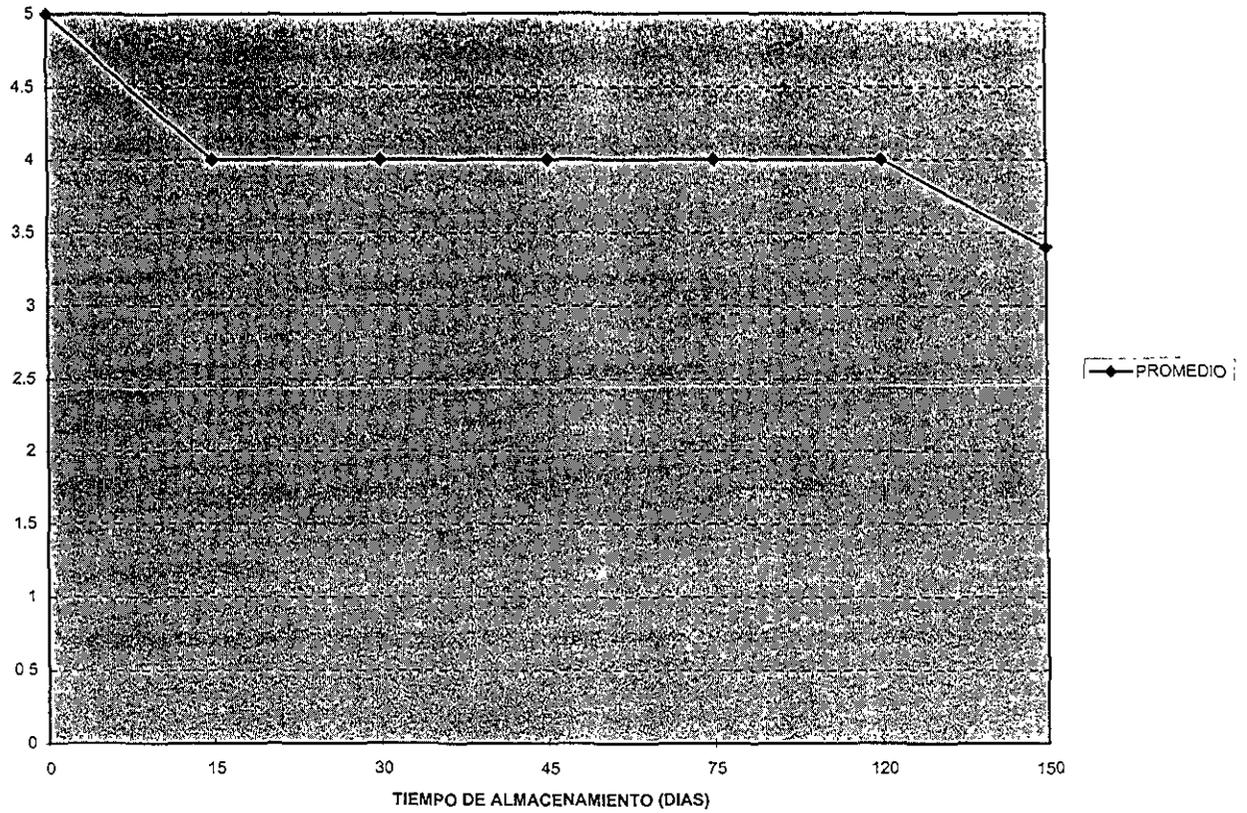
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

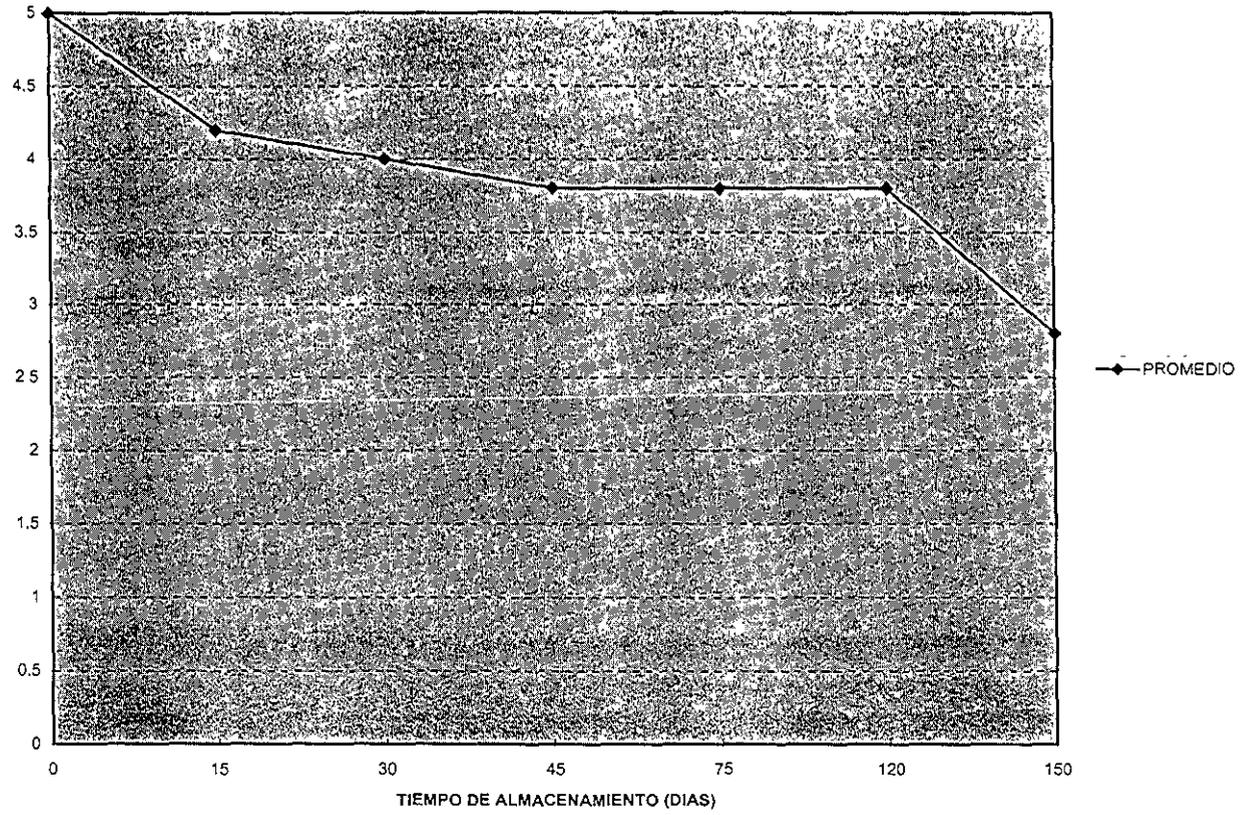
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1							T2							T3						
	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)																					
JUEZ																					
1	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	2	5	4	3	4	4	4	4
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4
3	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	3	4	2	5	4	4	4	4	4	4
4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4
5	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3
X	5	4	4	4	4	4	3.4	5	4.2	4	3.8	3.8	3.8	2.8	5	4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8

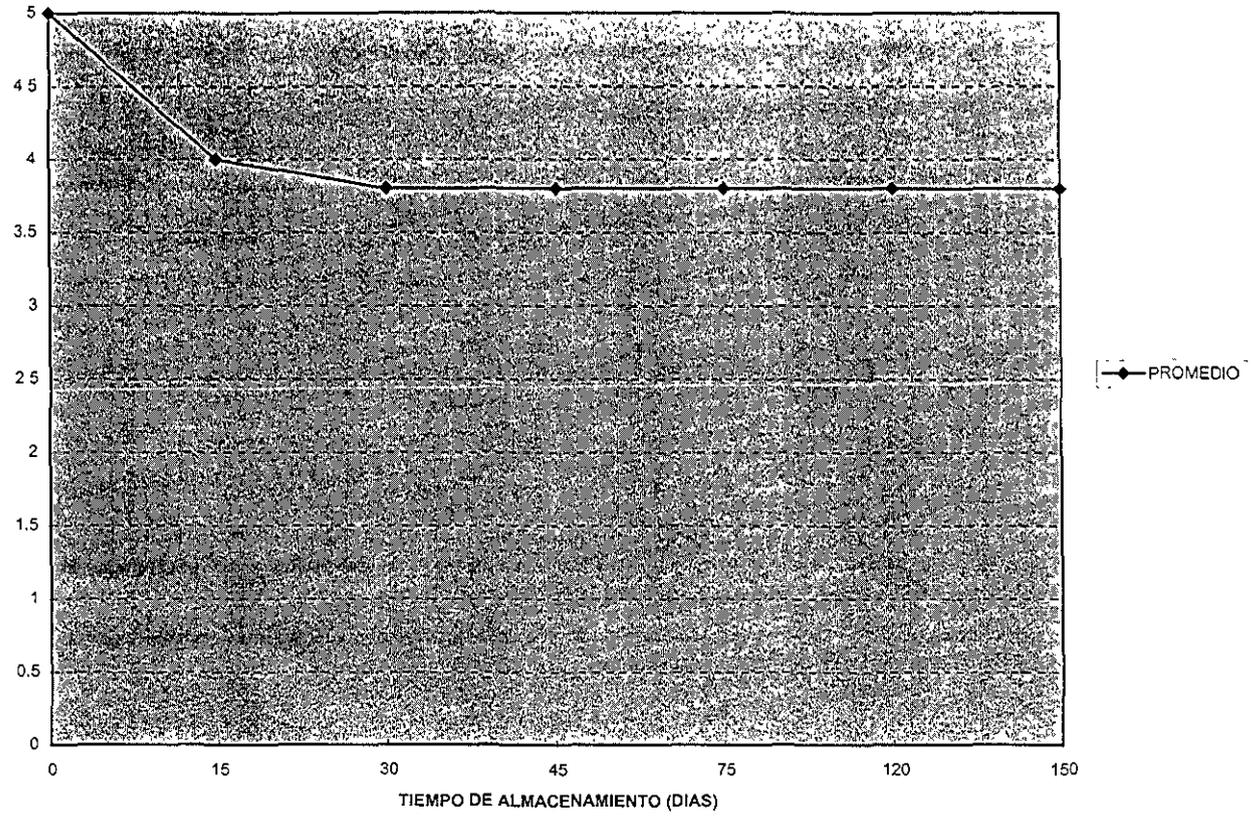
NUEZ
CONDICION T1=18-25°C



NUEZ
CONDICION T2=38°C



NUEZ
CONDICION T3=4°C



4.3 SABORES CON MATERIAS PRIMAS NATURALES Y ARTIFICIALES.

4.3.1 NARANJA.

Este sabor esta integrado por compuestos de origen natural y artificial, aproximadamente en la misma proporción por lo cual de acuerdo a la legislación mexicana debe ser declarado como artificial.

4.3.1.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se observa un comportamiento estable del sabor sin llegar a la línea de rechazo al término del estudio.

Sin embargo para la condición de temperatura de 38°C, aunque también se observa un comportamiento estable aquí si se aprecia el rechazo aproximadamente a los 132 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C, se observa un comportamiento más estable sin llegar a la línea de rechazo, muy semejante al gráfico de la temperatura ambiente.

SABOR: NARANJA

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

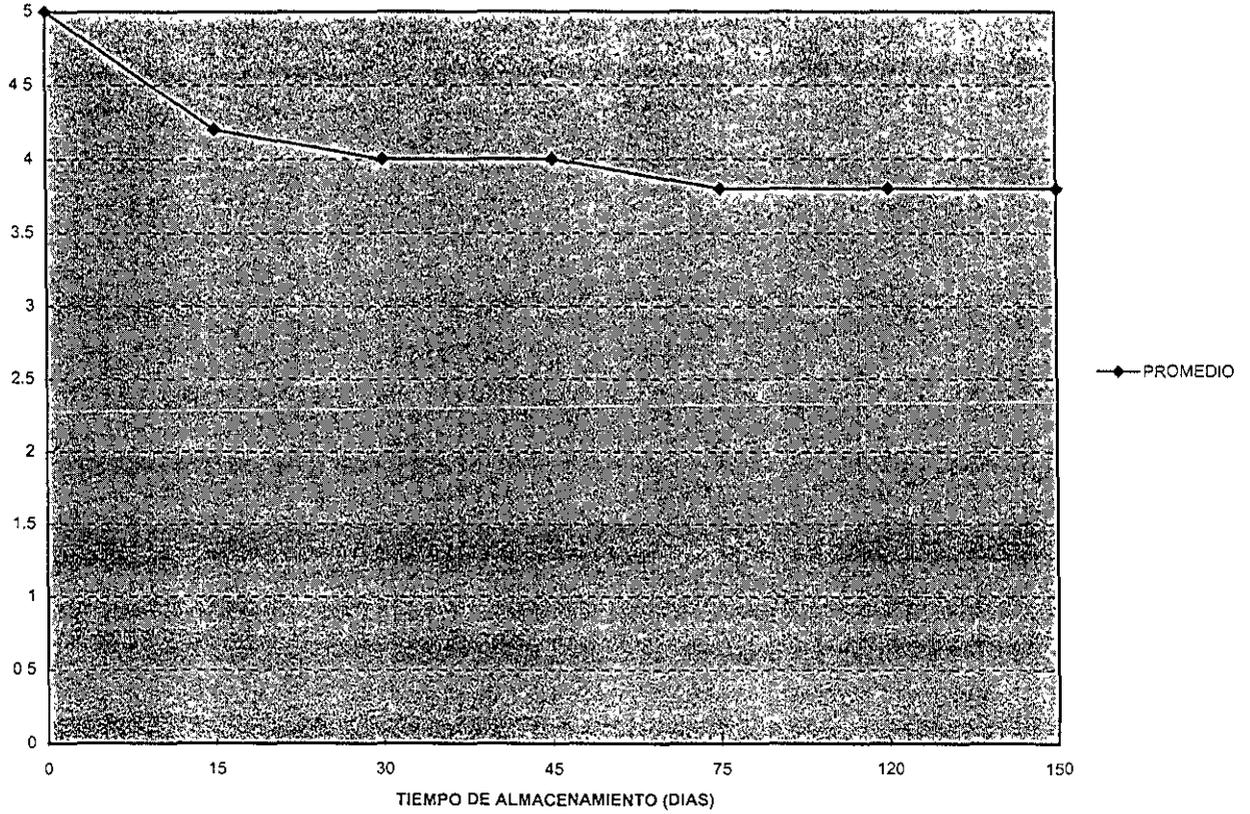
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

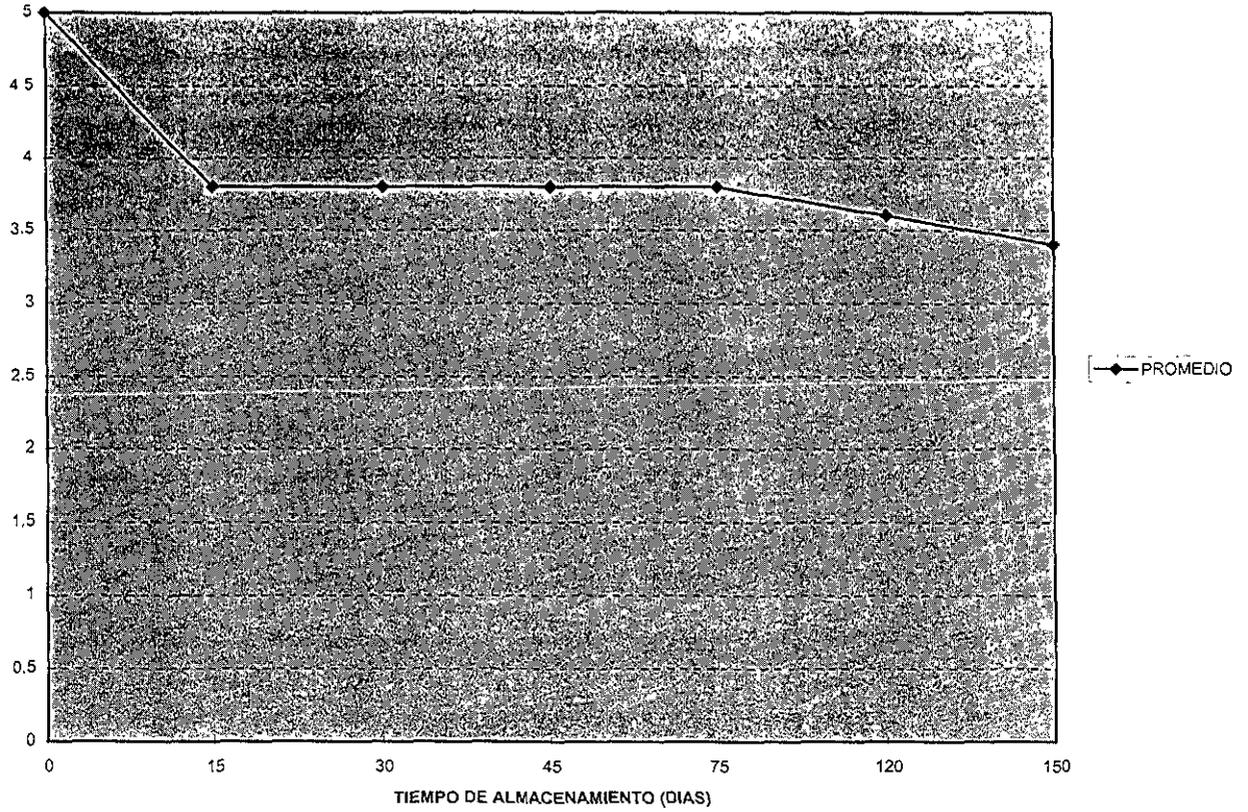
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1								T2								T3							
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)							
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150			
1	5	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	3	3	5	5	5	4	4	4	4			
2	5	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4			
3	5	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4			
4	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3			
5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4			
X	5	4.2	4	4	3.8	3.8	3.8	5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.6	3.4	5	4.2	4.2	3.8	3.8	3.8	3.8			

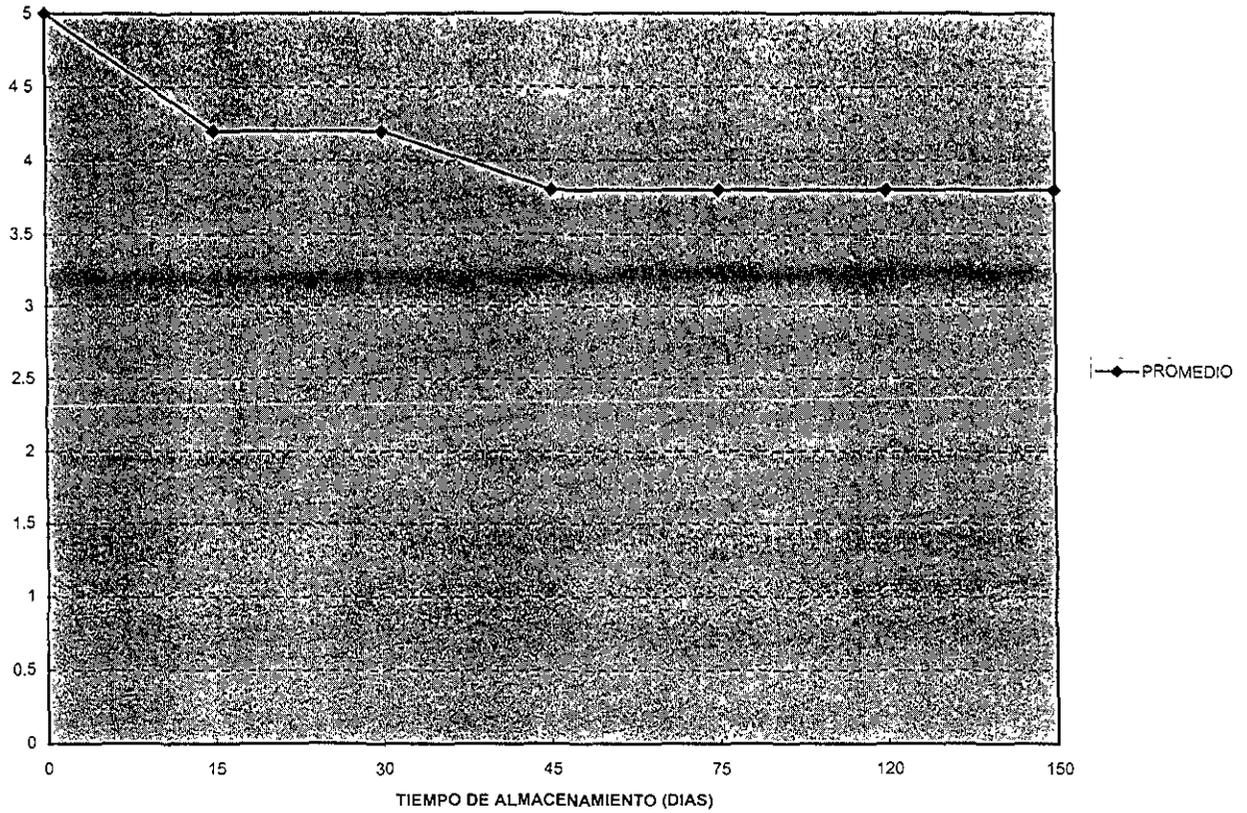
NARANJA
CONDICION T1=18-25°C



NARANJA
CONDICION T2=38°C



NARANJA
CONDICION T3=4°C



4.3.1.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

En la comparación cromatográfica del estándar contra la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento, se observa que no existe la aparición de nuevos picos, ya que por el contrario, los picos ya existentes van disminuyendo de área.

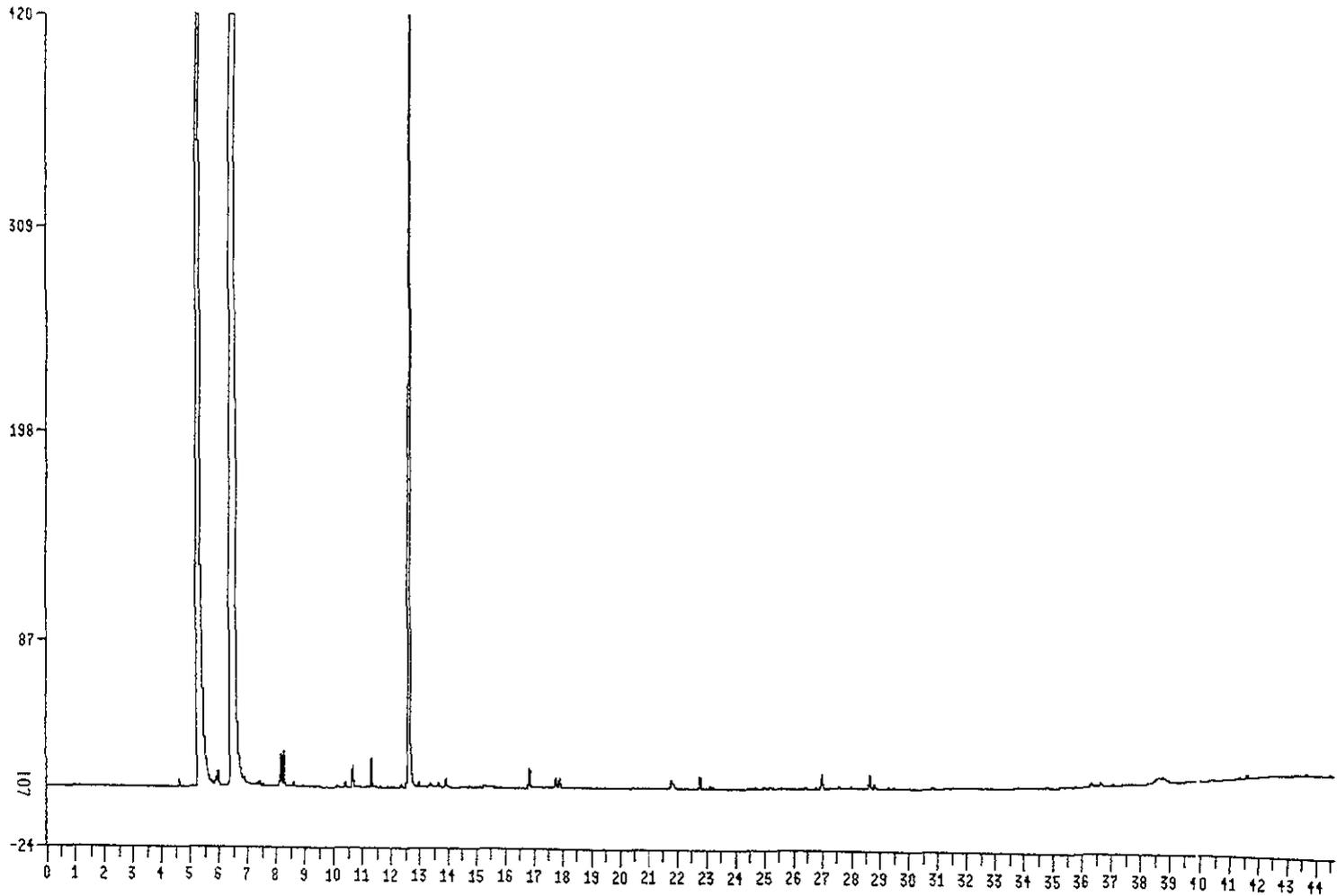
En cuanto a la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento, también se observa esta disminución de área pero más pronunciada, es decir el área generada por los compuestos es mucho menor con respecto al estándar y a la condición de temperatura ambiente.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento también se observa un decremento significativo de los picos con respecto al estándar, aunque con respecto a la condición de temperatura ambiente la diferencia es mínima.

En las tres condiciones la disminución de los picos ya existentes se debe a la reacción entre compuestos dando lugar a la formación de otro; siendo estas reacciones aceleradas en las condiciones extremas de temperatura.

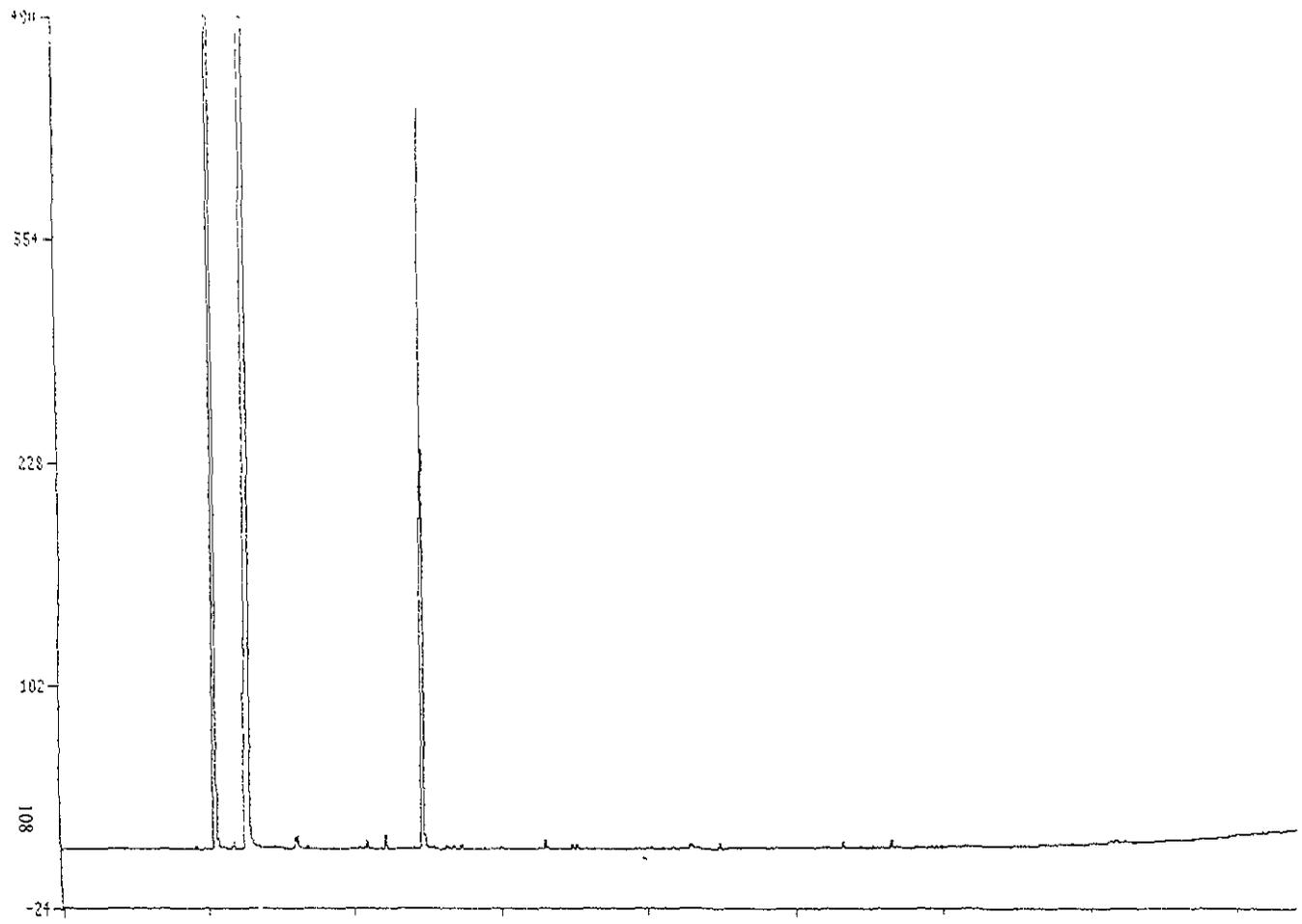
SABOR:

NARANJA
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)

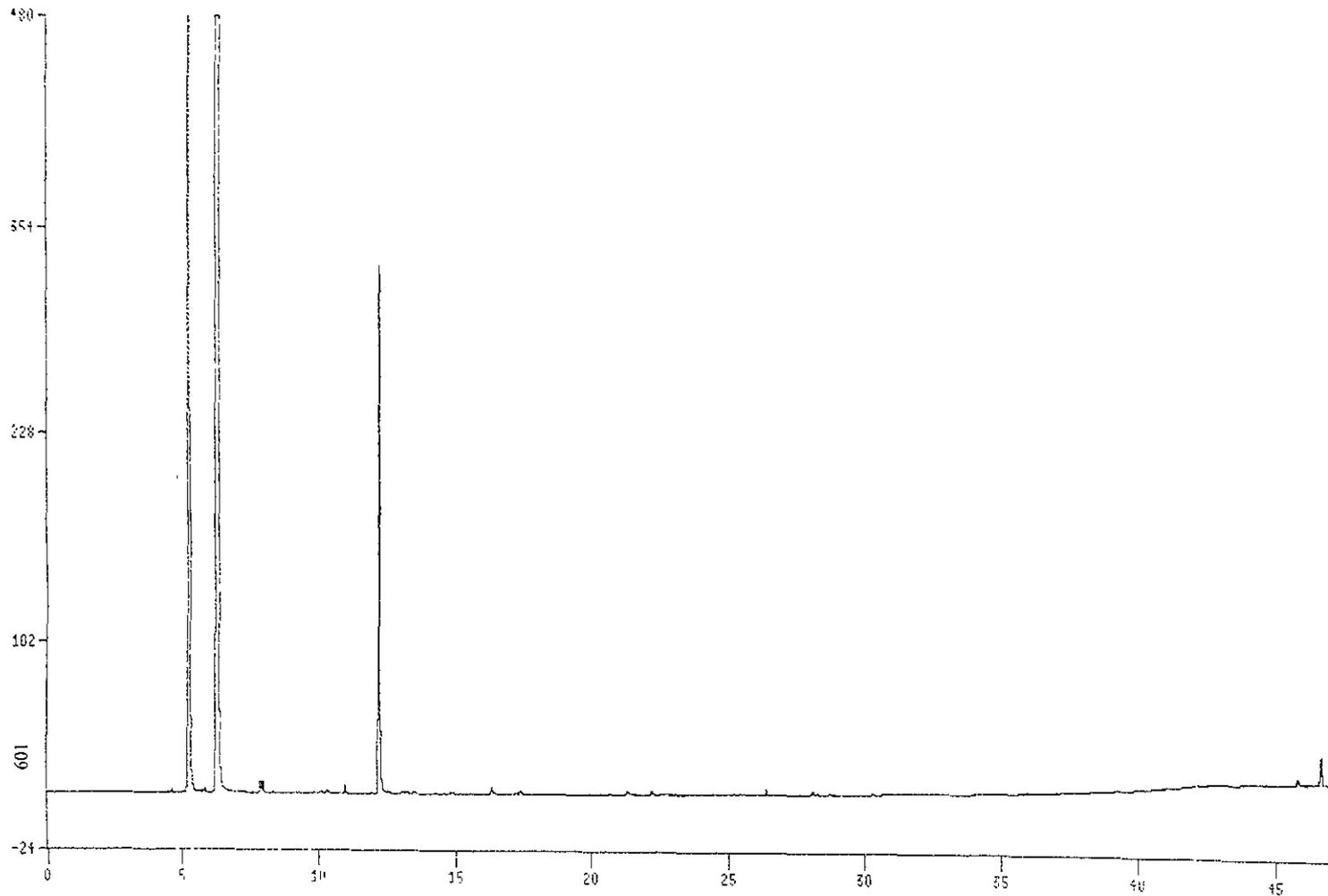


SABOR:

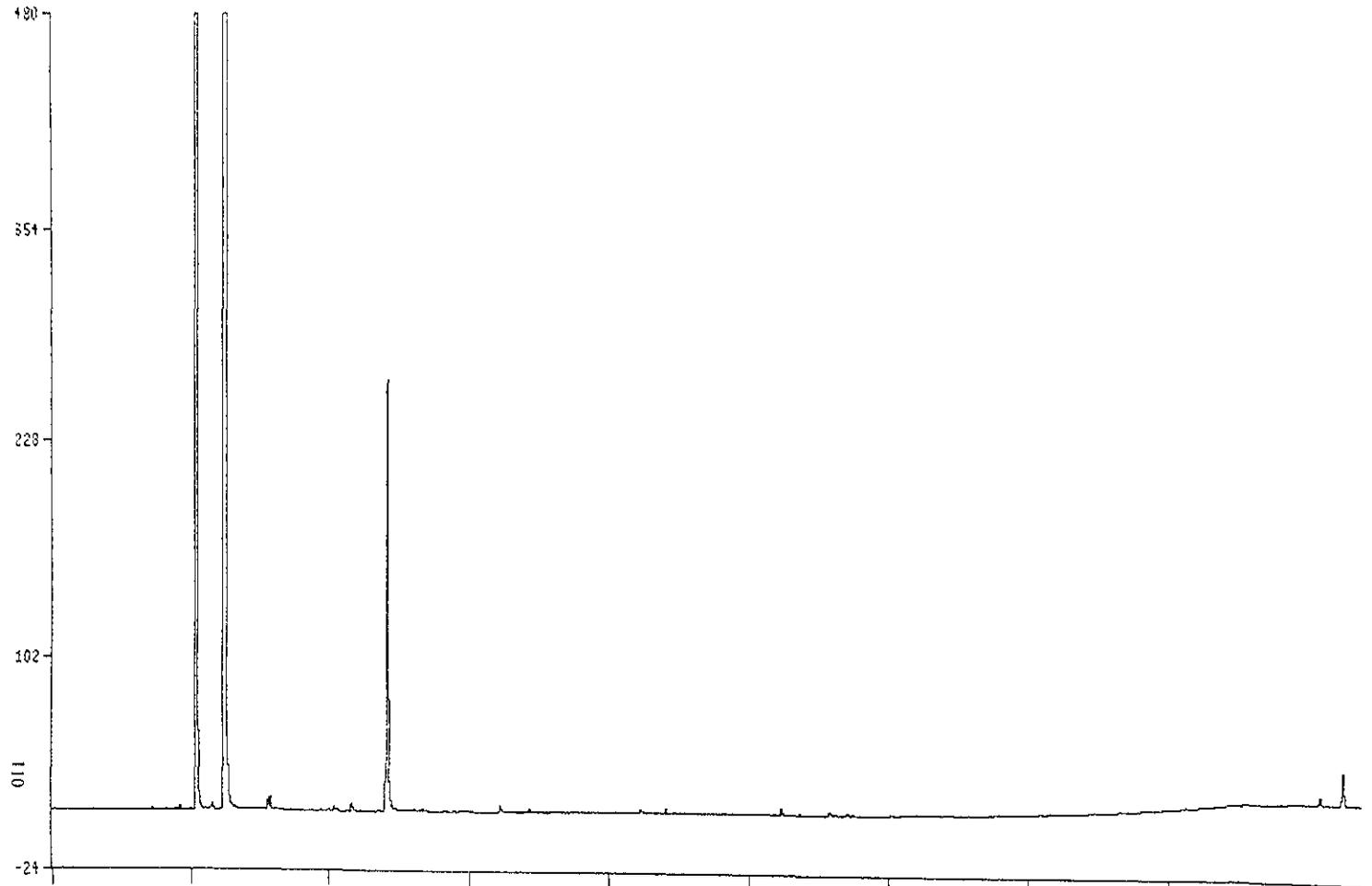
NARANJA
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



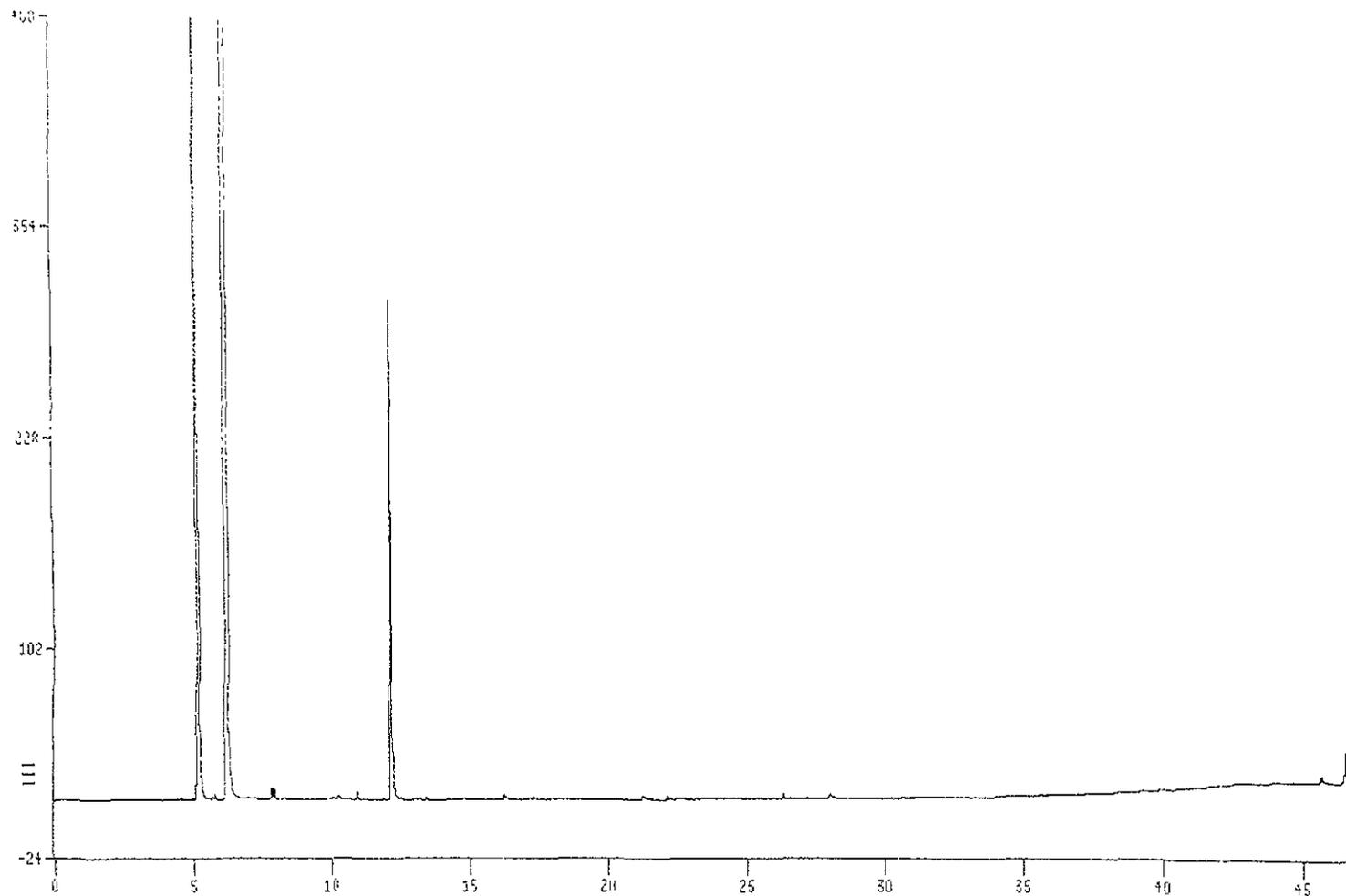
SABOR: NARANJA
TEMPERATURA: 18-25°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: NARANJA
TEMPERATURA: 38°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: NARANJA
TEMPERATURA: 4°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



4.3.2 NARANJA CONCENTRADA.

Este sabor es igual en composición al del inciso 4.3.1 pero con la única diferencia de no tener solvente, es decir es una base concentrada.

4.3.2.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se observa una tendencia descendente del sabor hasta llegar a la línea de rechazo aproximadamente a los 135 días de almacenamiento.

Para la condición de temperatura de 38°C se puede observar que el rechazo se presenta a los 120 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C se observa un comportamiento más estable que no llega a la línea de rechazo al término del estudio.

SABOR NARANJA CONCENTRADA

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995.

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

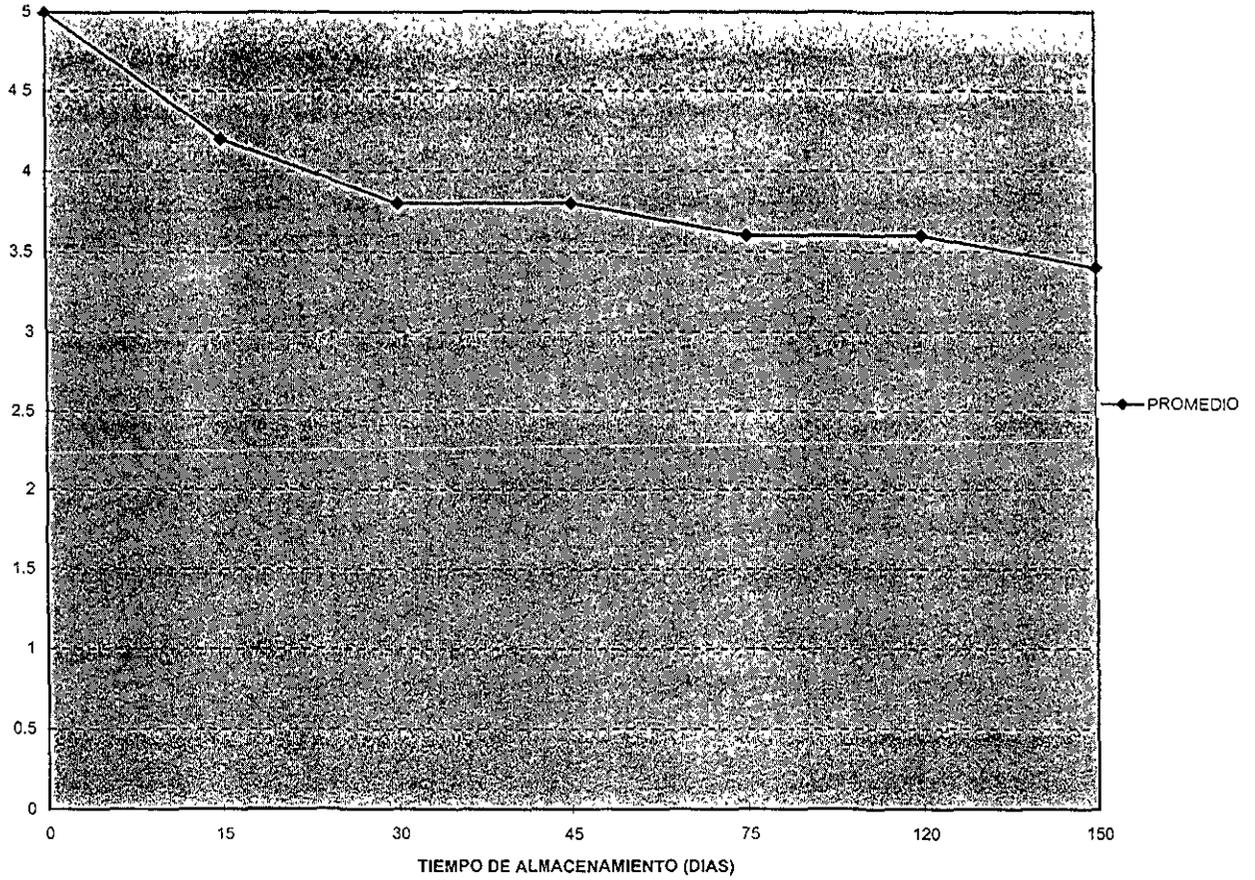
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

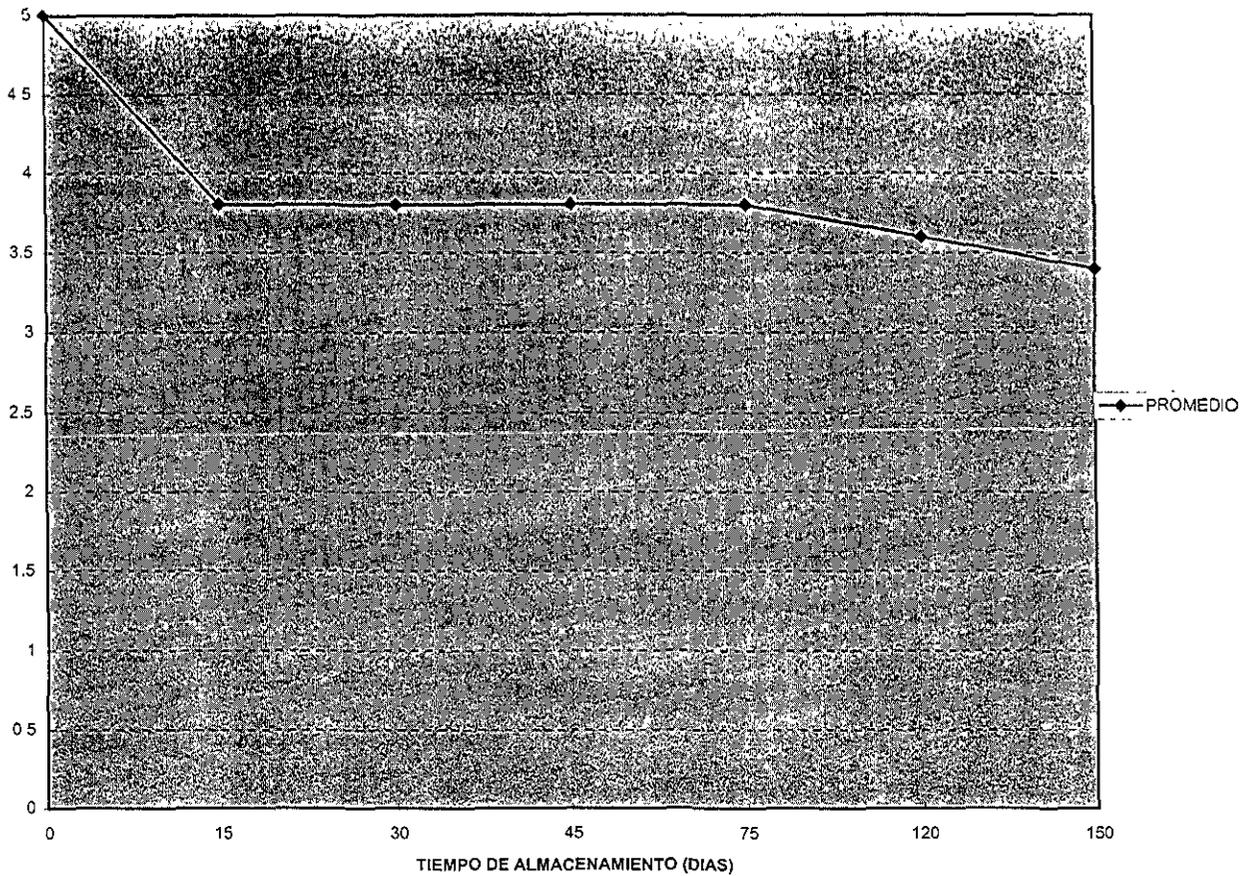
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1								T2								T3																	
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)																	
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150													
1	5	4	3	4	3	3	1	5	4	4	5	5	2	2	5	4	4	4	4	3	3													
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4													
3	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4													
4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4													
5	5	5	4	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	4	5	5	4	4	4	4	3													
X	5	4	2	3	8	3	8	3	6	3	6	3	4	5	3	8	3	8	3	8	3	6	3	4	5	4	2	4	4	4	3	8	3	6

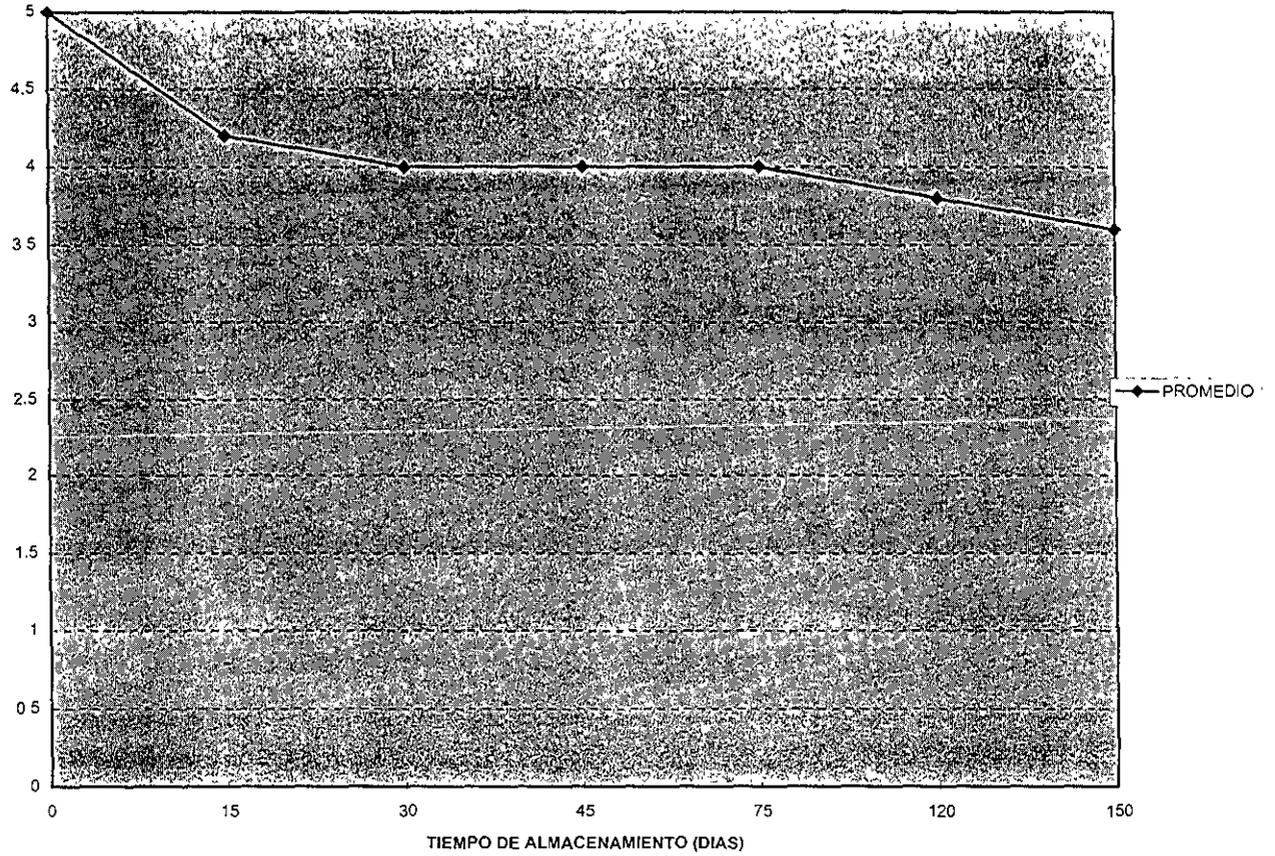
NARANJA CONCENTRADA
CONDICION T1=18-25°C



NARANJA CONCENTRADA
CONDICION T2=38°C



NARANJA CONCENTRADA
CONDICION T3=4°C



4.3.2.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

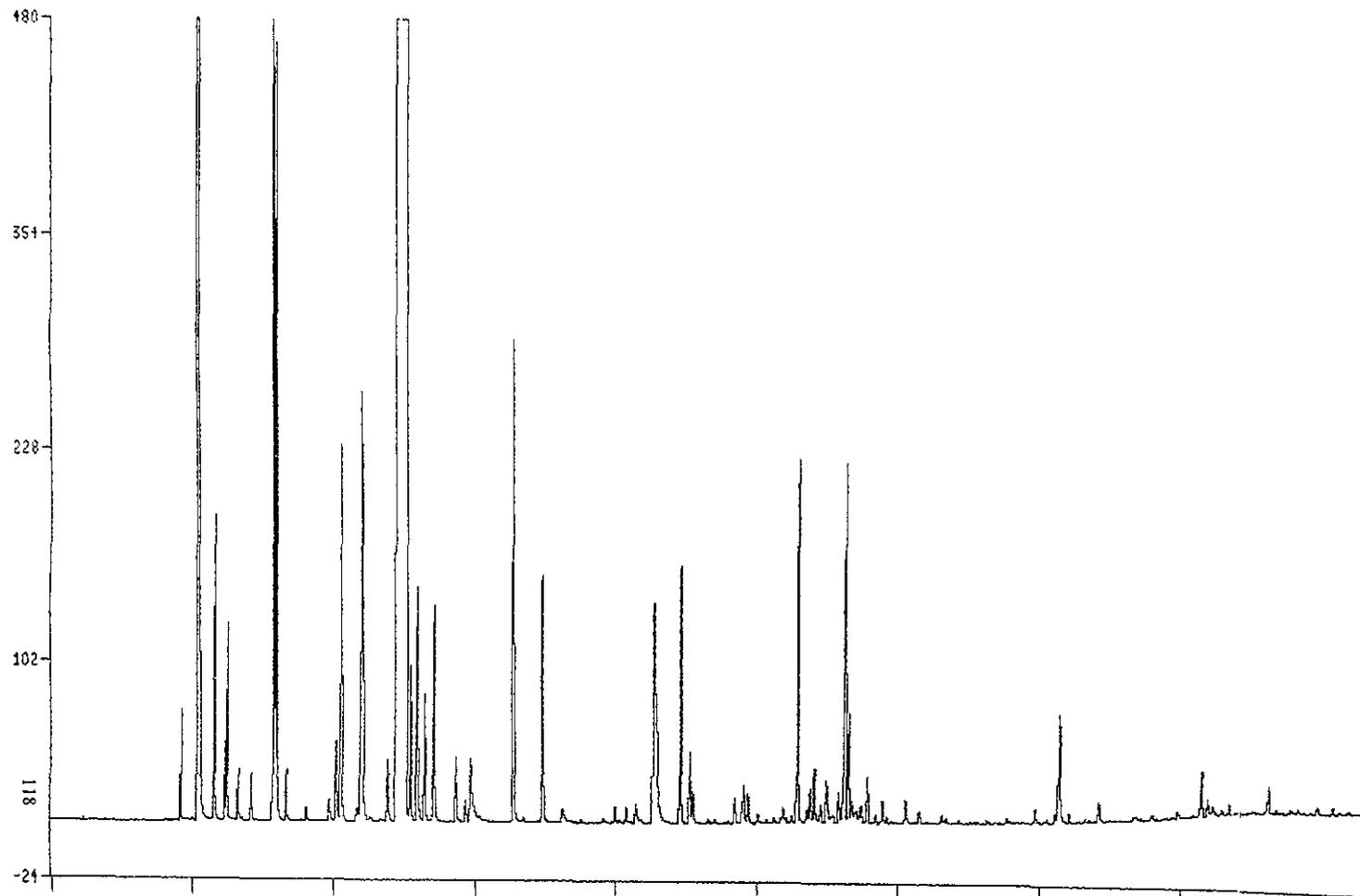
En la comparación cromatográfica del estándar contra la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento se observa la aparición de algunos nuevos picos, sin embargo es más notable la disminución en algunos casos y el aumento en otros picos aunque estos incrementos de área no son muy grandes con respecto al estándar. Se presentan las reacciones que forman nuevos compuestos.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento, se observan los mismos efectos de aparición de picos, disminución e incremento de áreas siendo este ultimo significativamente mayor con respecto al estándar. En este caso las reacciones son aceleradas por la temperatura, observándose incrementos de área más significativos.

Para la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento es predominante la disminución de área de algunos picos, mientras que el resto de ellos tienen características de tamaño de área muy semejantes al estándar.

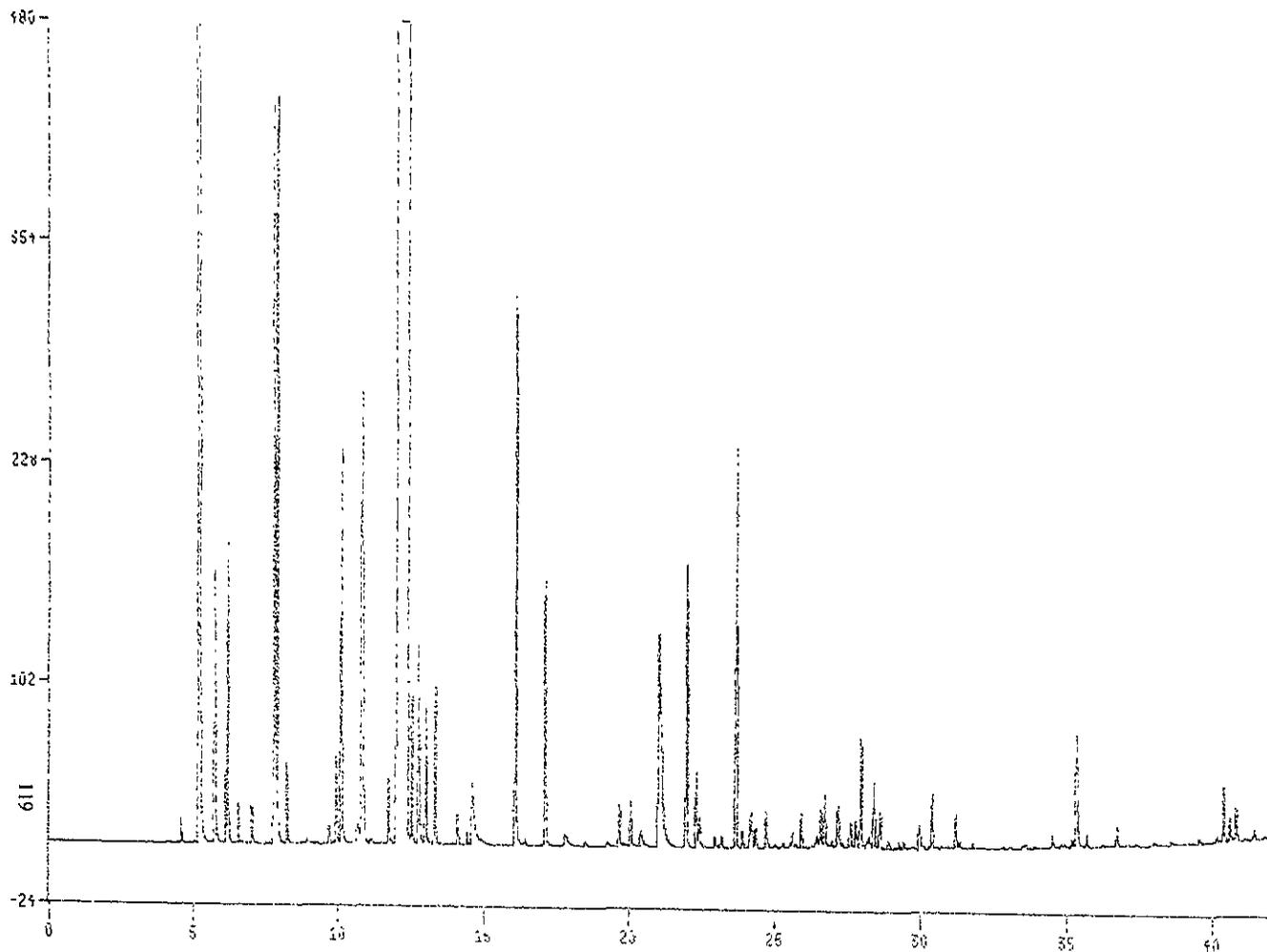
SABOR:

NARANJA CONCENTRADA
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)

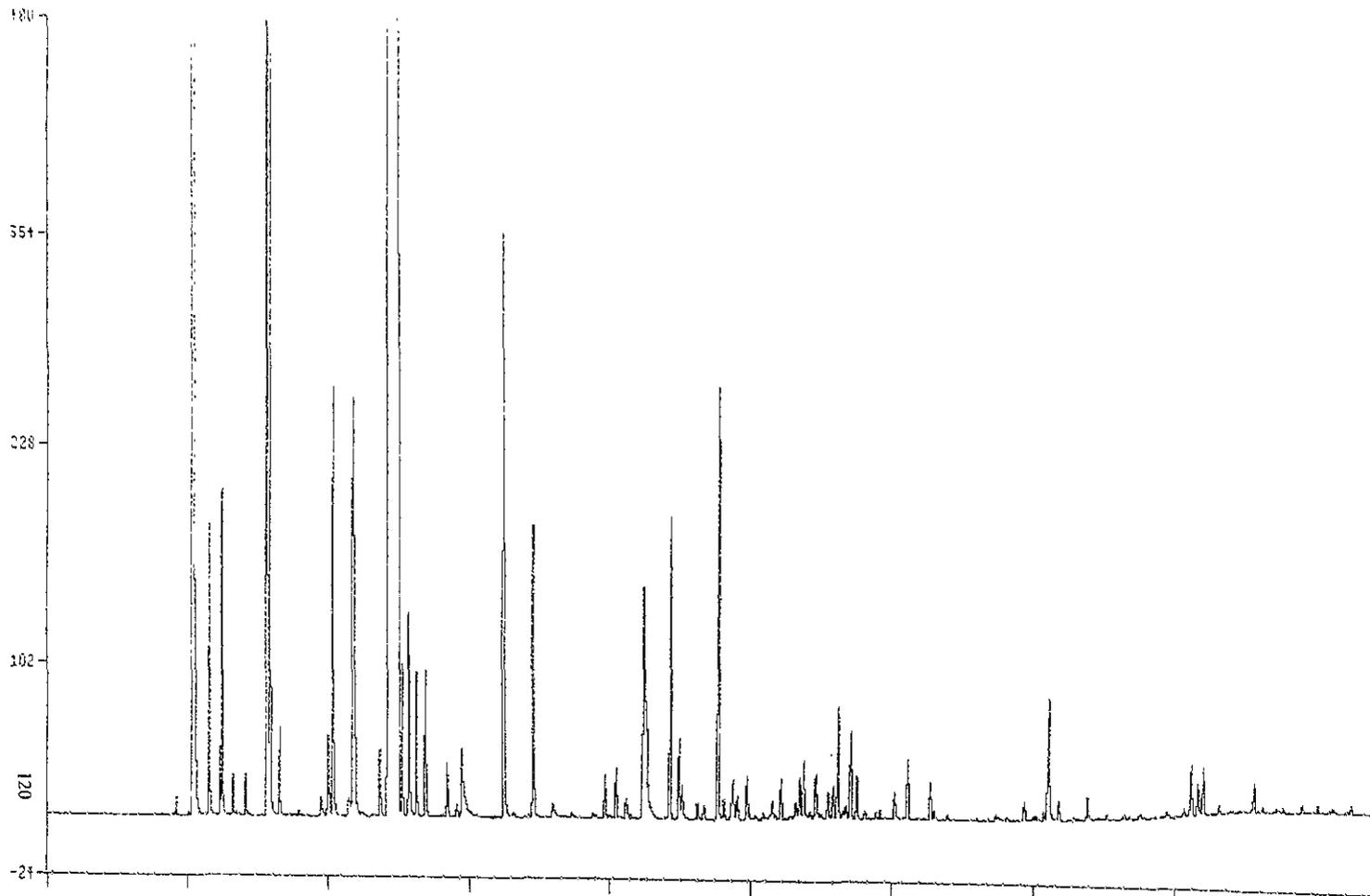


SABOR:

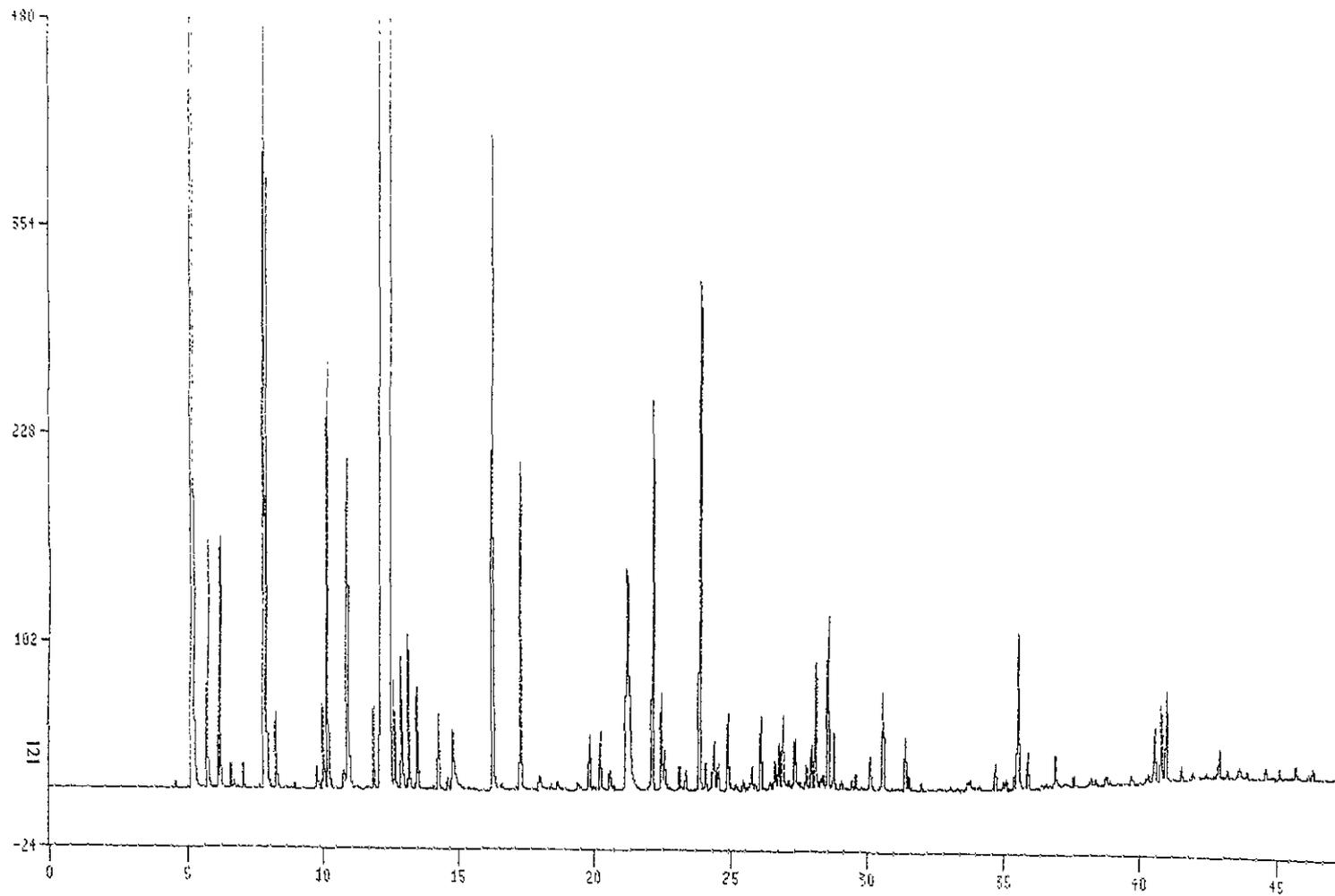
NARANJA CONCENTRADA
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



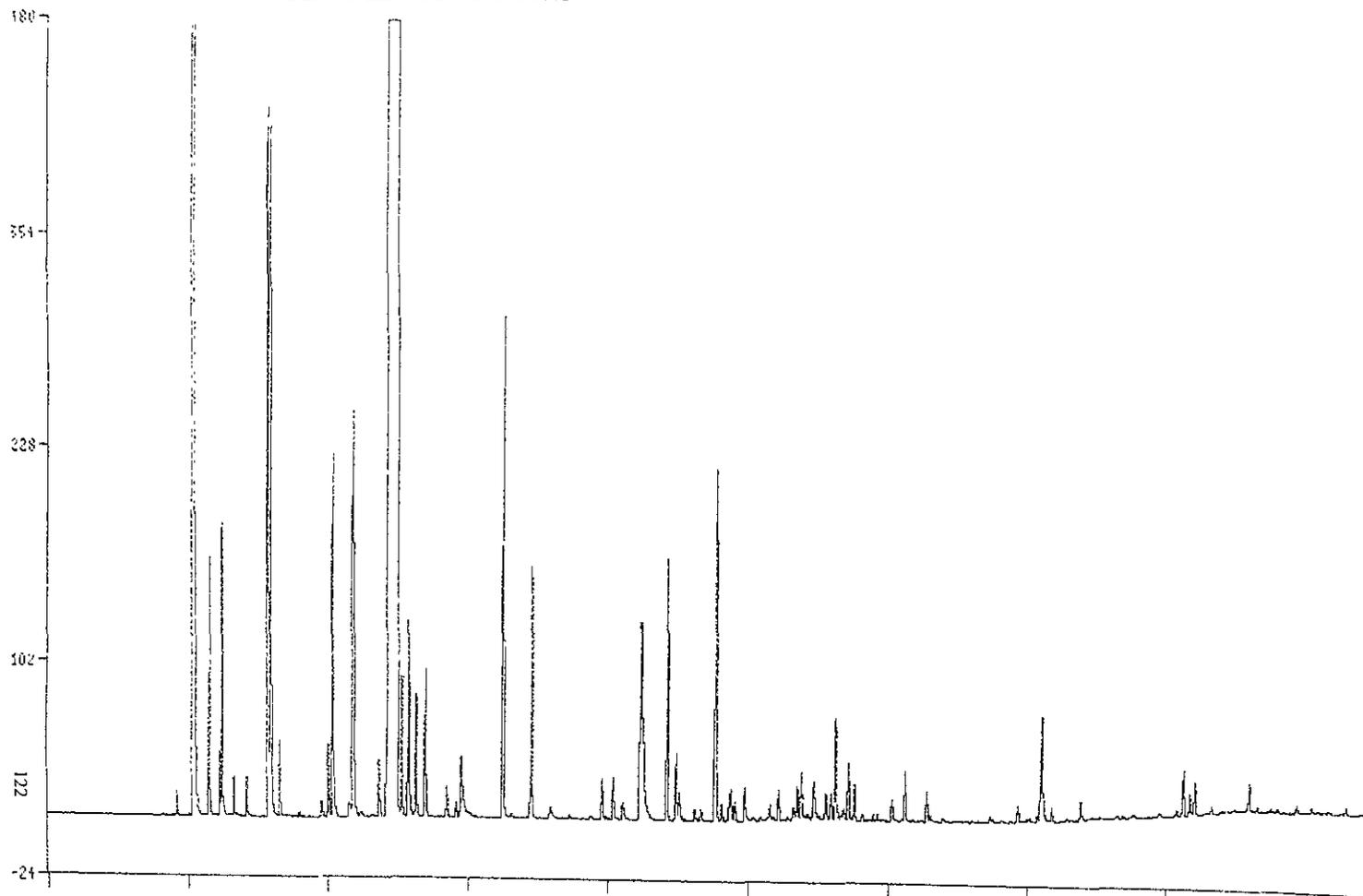
SABOR: NARANJA CONCENTRADA
TEMPERATURA: 18-25°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: NARANJA CONCENTRADA
TEMPERATURA: 38°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: NARANJA CONCENTRADA
TEMPERATURA: 4°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



4.3.3 HIERBABUENA.

Este sabor esta integrado por compuestos de origen natural y artificial aproximadamente en la misma proporción por lo cuál puede ser declarado como artificial.

4.3.3.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se observa un comportamiento estable del sabor sin llegar a la línea de rechazo al término del estudio

Mientras que para la condición de temperatura de 38°C, aún cuando también se observa un comportamiento estable, aquí se llegó a la línea de rechazo aproximadamente a los 135 días de almacenamiento.

Para la condición de temperatura de 4°C se observa un comportamiento mucho más estable, que al término del estudio no llega a la línea de rechazo.

SABOR: *HIERBABUENA*

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

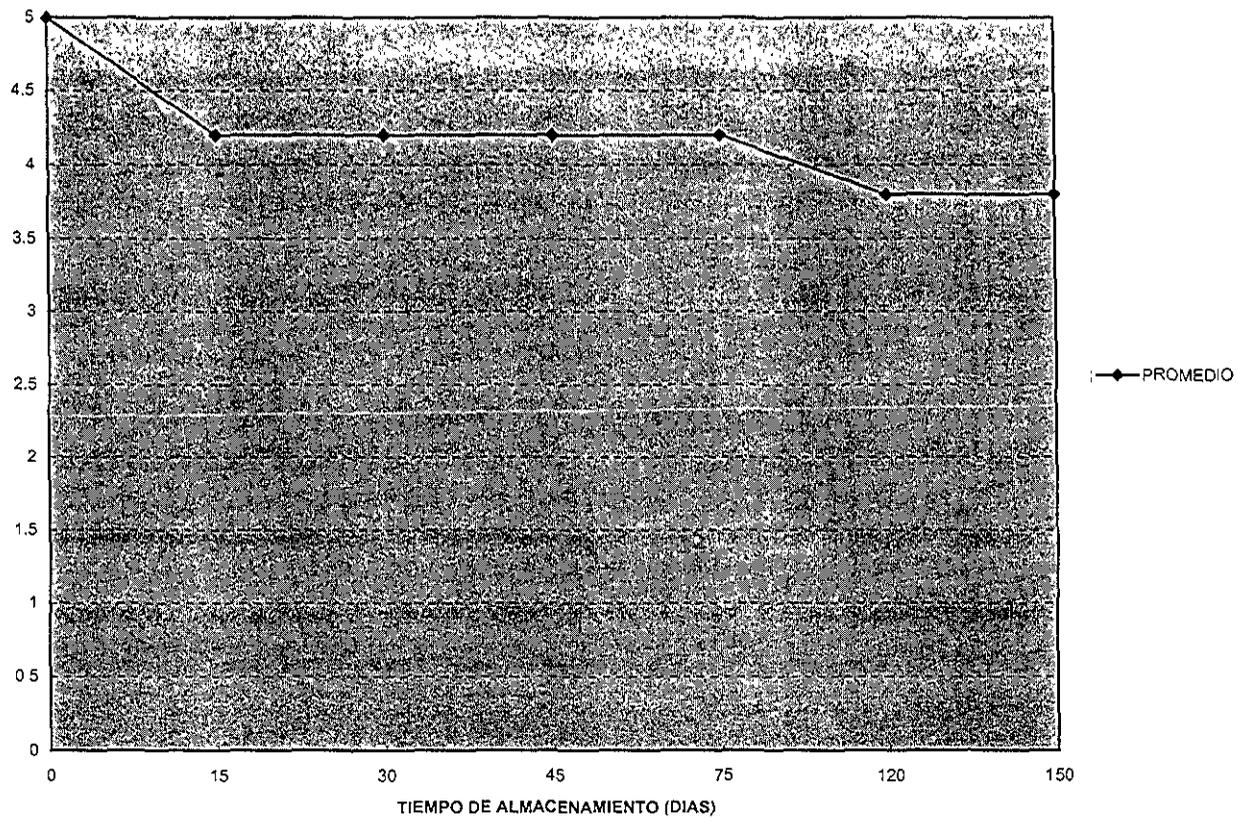
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

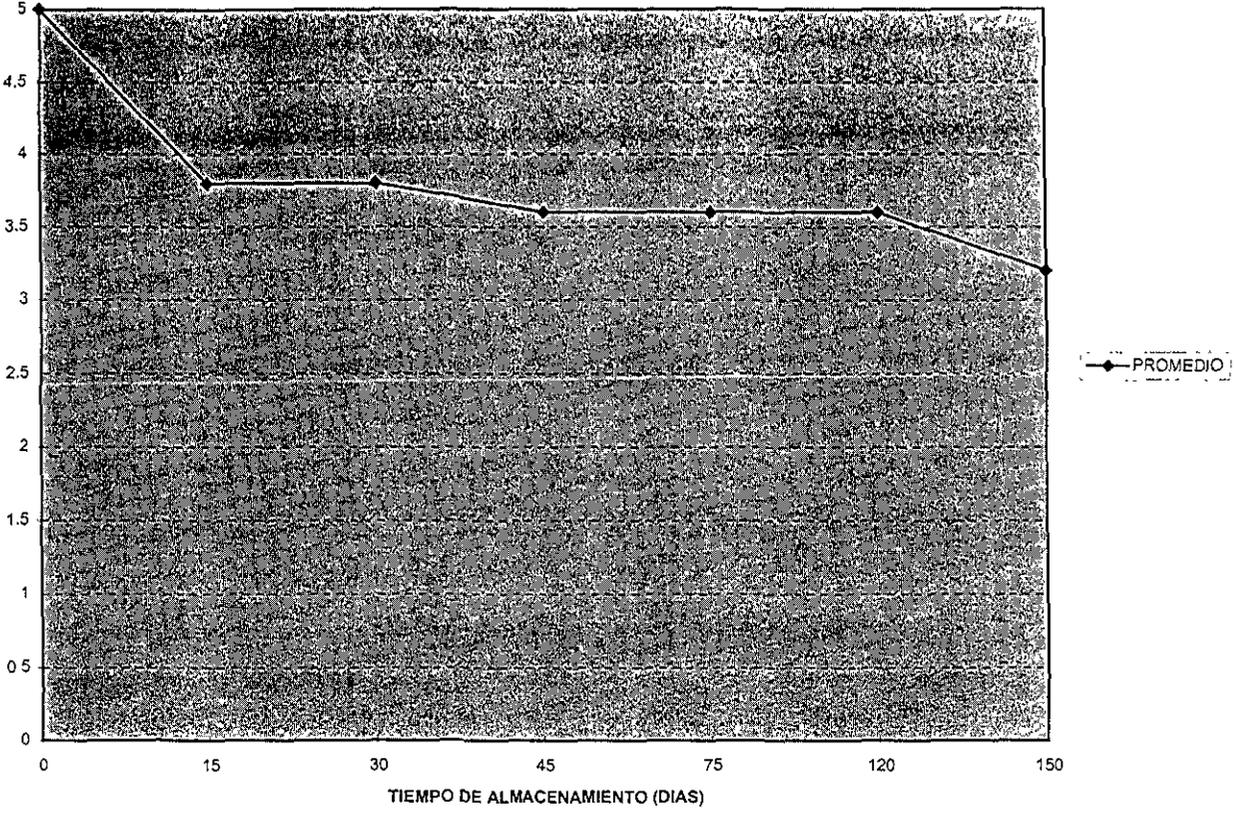
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1								T2								T3							
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)								TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)							
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150			
1	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	2	5	5	4	4	4	4	4			
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4			
3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4			
4	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	3	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4			
5	5	4	4	4	4	4	4	5	3	3	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4			
X	5	4.2	4.2	4.2	4.2	3.8	3.8	5	3.8	3.8	3.6	3.6	3.6	3.2	5	4.2	4	4	4	4	4			

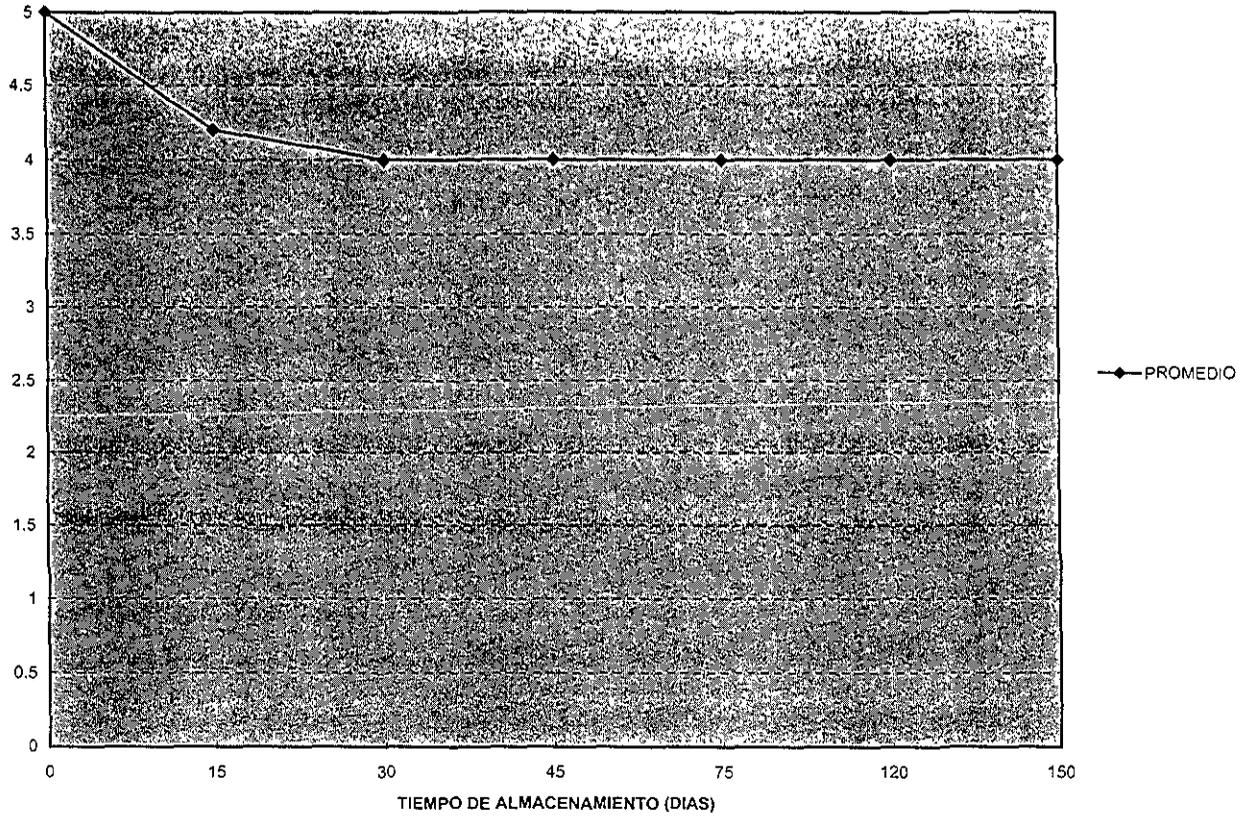
HIERBABUENA
CONDICION T1=18-25°C



HIERBABUENA
CONDICION T2=38°C



HIERBABUENA
CONDICION T3=4°C



4.3.3.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA.

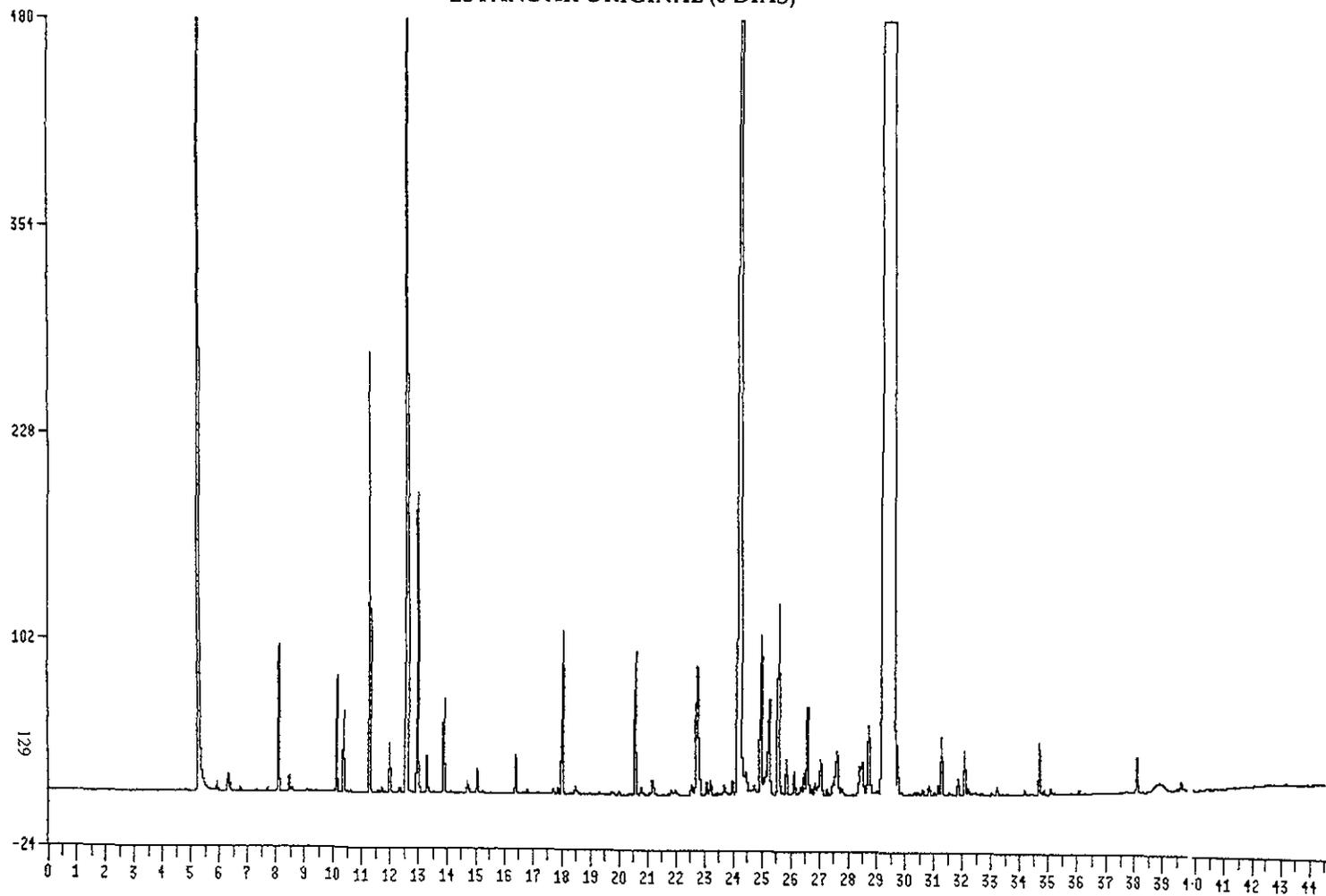
En la comparación cromatográfica del estándar contra la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento, se observa que no aparecen picos nuevos y tampoco se aprecia un incremento de área en los picos existentes; en cambio si se aprecia la disminución de área de algunos picos.

En el cromatograma correspondiente a la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento se observa que a diferencia del estándar, algunos picos también han disminuido su área pero en mayor proporción comparado con la condición de temperatura ambiente. Así mismo, no se aprecia la aparición de picos nuevos o el incremento de área de los ya existentes. Las reacciones de ocurridas en esta condición son muy semejantes a las de la condición de temperatura ambiente, por lo cual en este caso no son aceleradas por la temperatura.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento se observa que no existe la aparición de picos nuevos, tampoco se observa incremento de área de los picos ya existentes, aquí también se observa la disminución de área de algunos picos pero en menor proporción que en la condición de temperatura de 38°C, mientras que comparado con la condición de temperatura ambiente es ligeramente mayor la disminución de área.

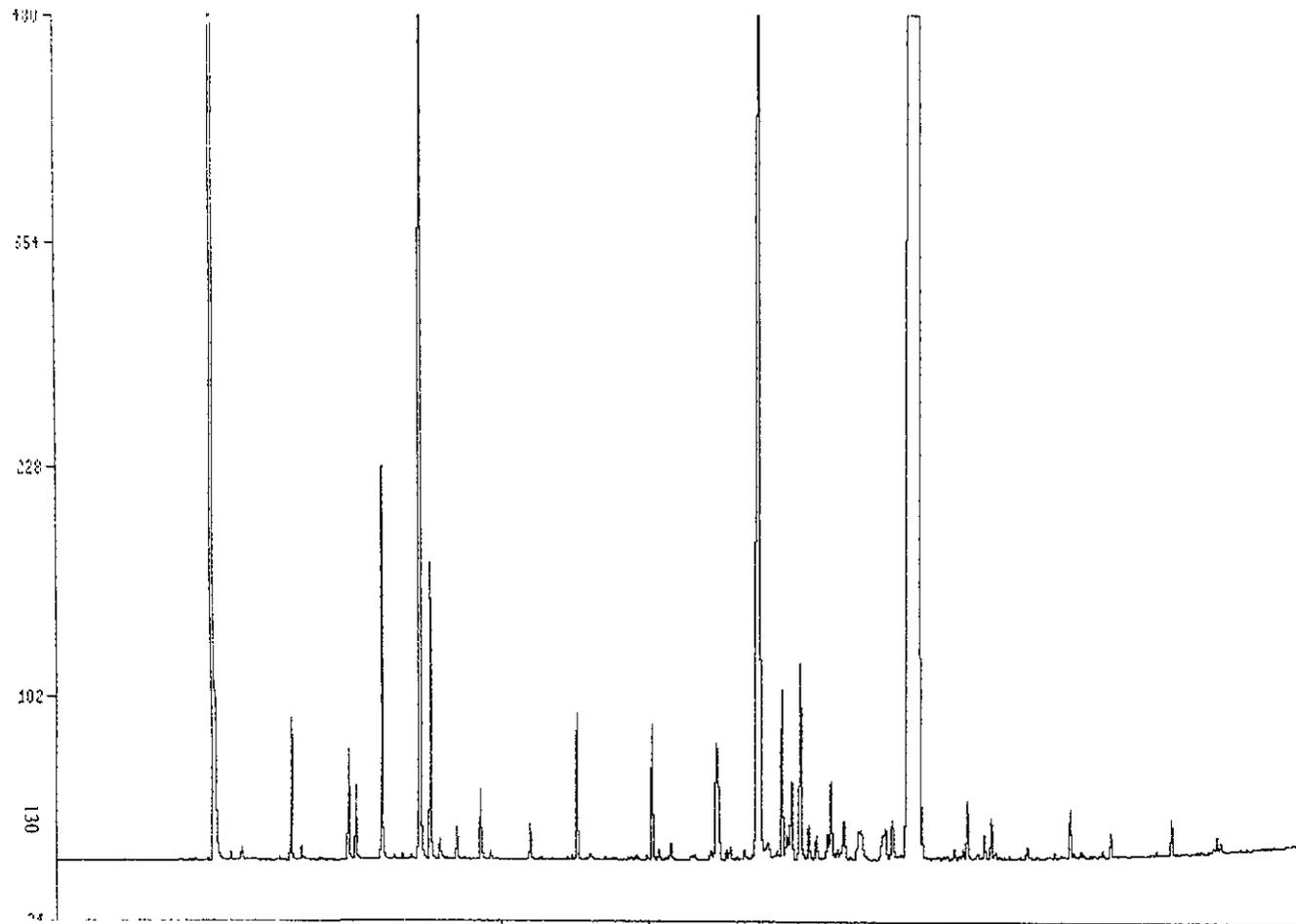
SABOR:

HIERBABUENA
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)

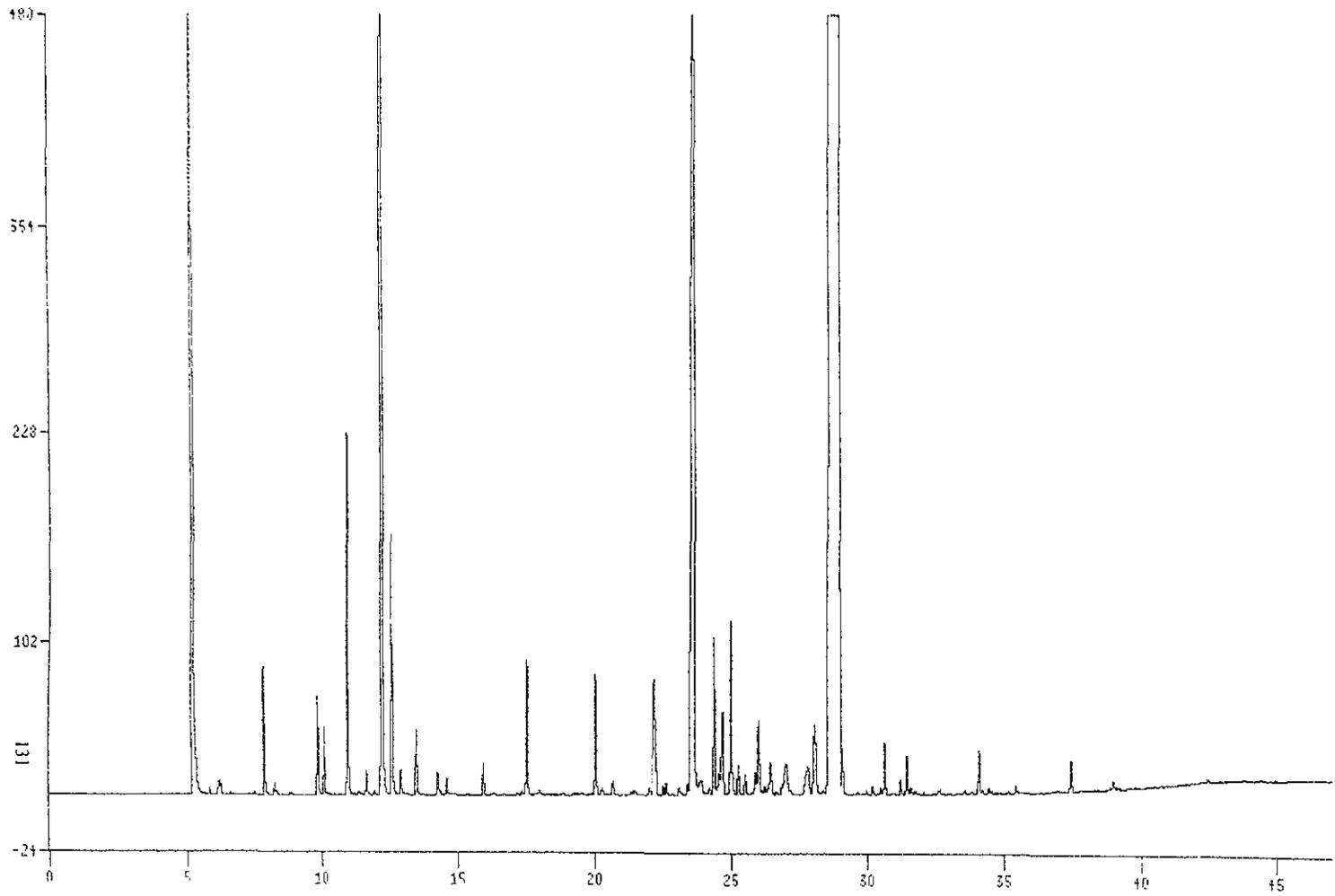


SABOR:

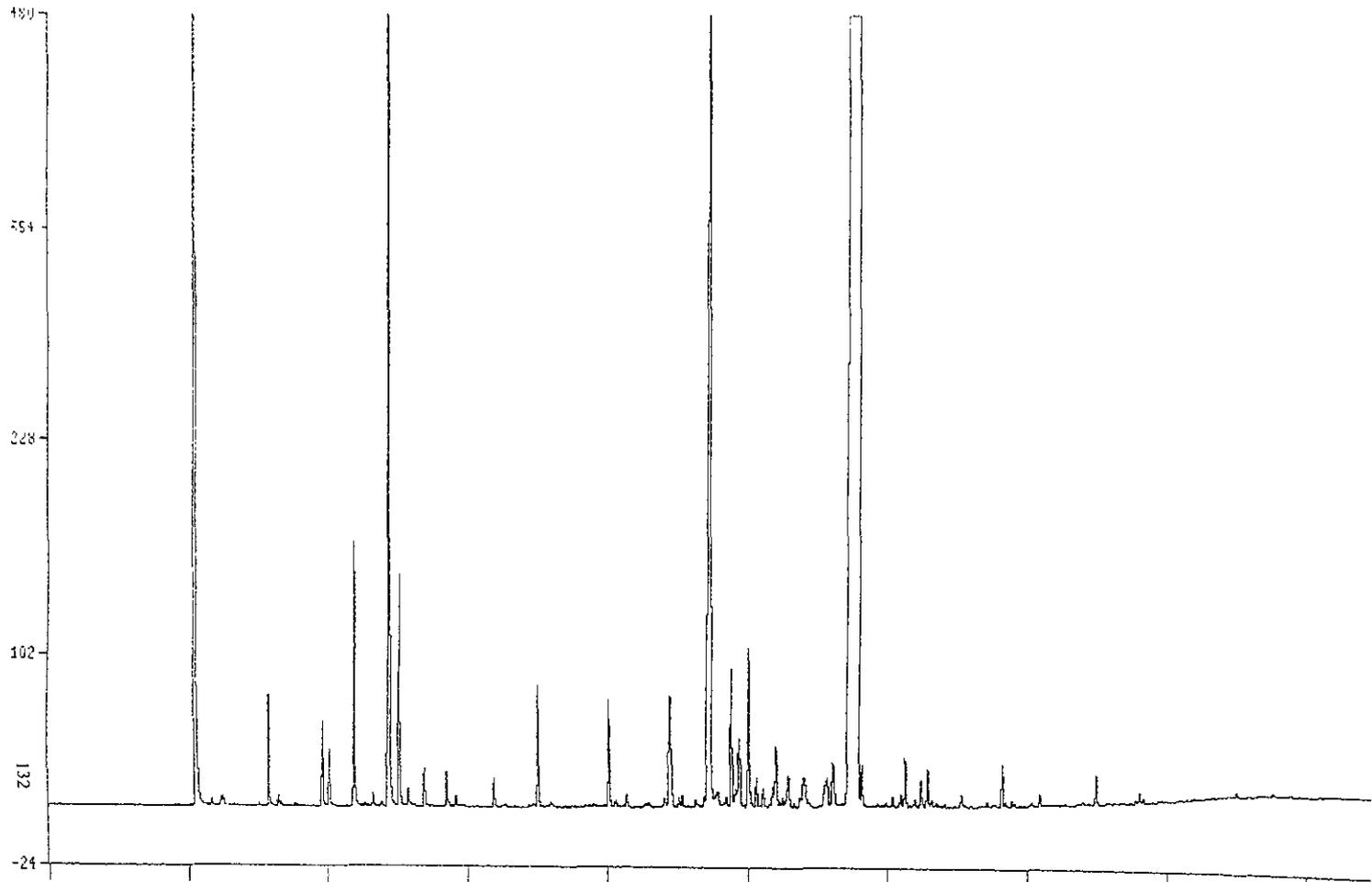
HIERBABUENA
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



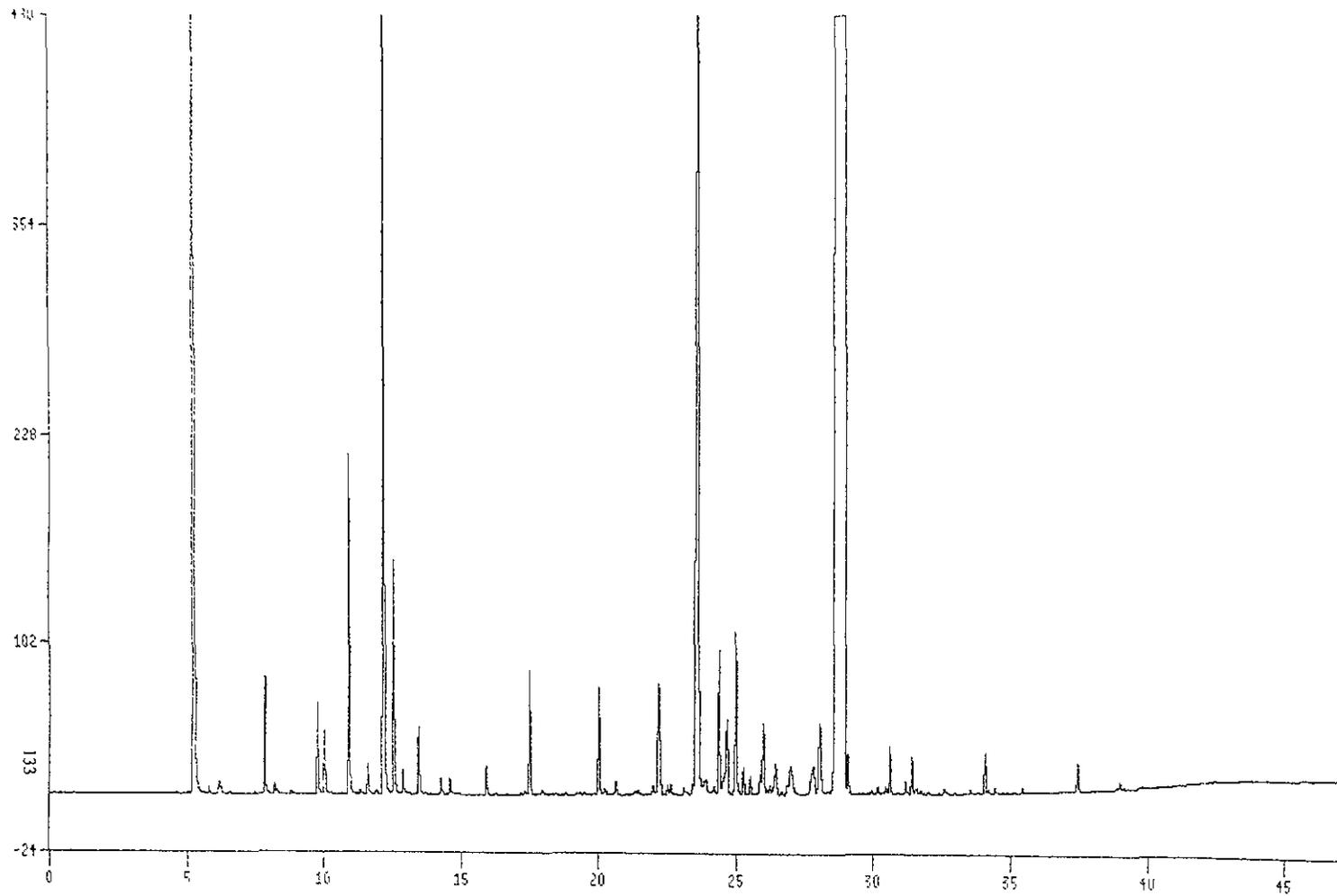
SABOR: HIERBABUENA
TEMPERATURA: 18-25°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: HIERBABUENA
TEMPERATURA: 38°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: HIERBABUENA
TEMPERATURA: 4°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



4.3.4 HIERBABUENA CONCENTRADA.

Este sabor es igual en composición al del inciso 4.3.3, pero con la única diferencia de no tener solvente, es decir es una base concentrada.

4.3.4.1 EVALUACION SENSORIAL.

En el gráfico obtenido para la condición de temperatura de 18-25°C se puede observar un comportamiento estable que aproximadamente a los 120 días de almacenamiento se acerca a la línea de rechazo pero sin llegar a ella hasta el término del estudio.

Para la condición de temperatura de 38°C se observa un comportamiento ligeramente menos estable que el de la condición de temperatura ambiente. En este caso también se observa un acercamiento a la línea de rechazo próximo a los 75 días de almacenamiento y se mantiene así hasta el término del estudio sin llegar al rechazo.

Con respecto a la condición de temperatura de 4°C se observa un comportamiento más estable que no llega a la línea de rechazo hasta el término del estudio.

SABOR: *HIERBABUENA CONCENTRADA*

TABLA DE RESULTADOS.

EVALUACION SENSORIAL.

FECHA DE INICIO: 22 de Septiembre de 1995

FECHA DE TERMINO: 22 de Marzo de 1996

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

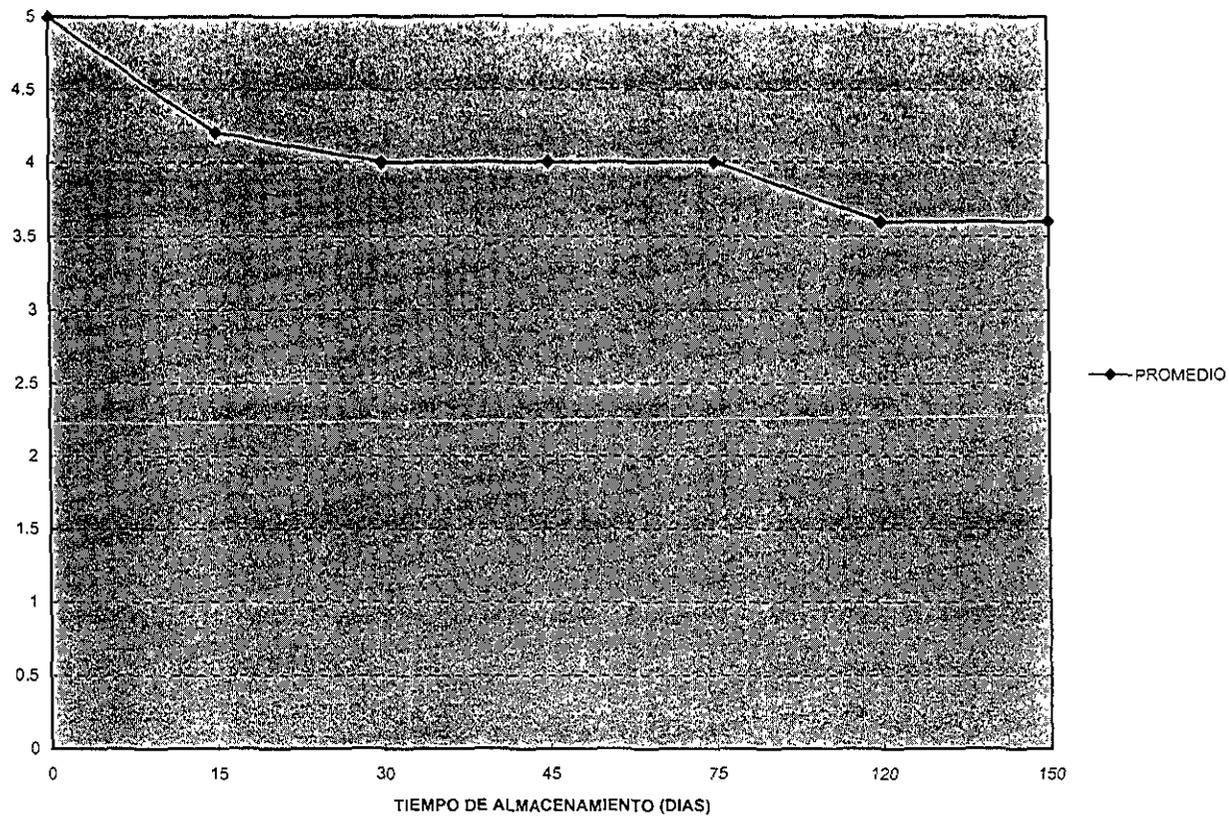
T1 = 18 - 25 °C

T2 = 38 °C

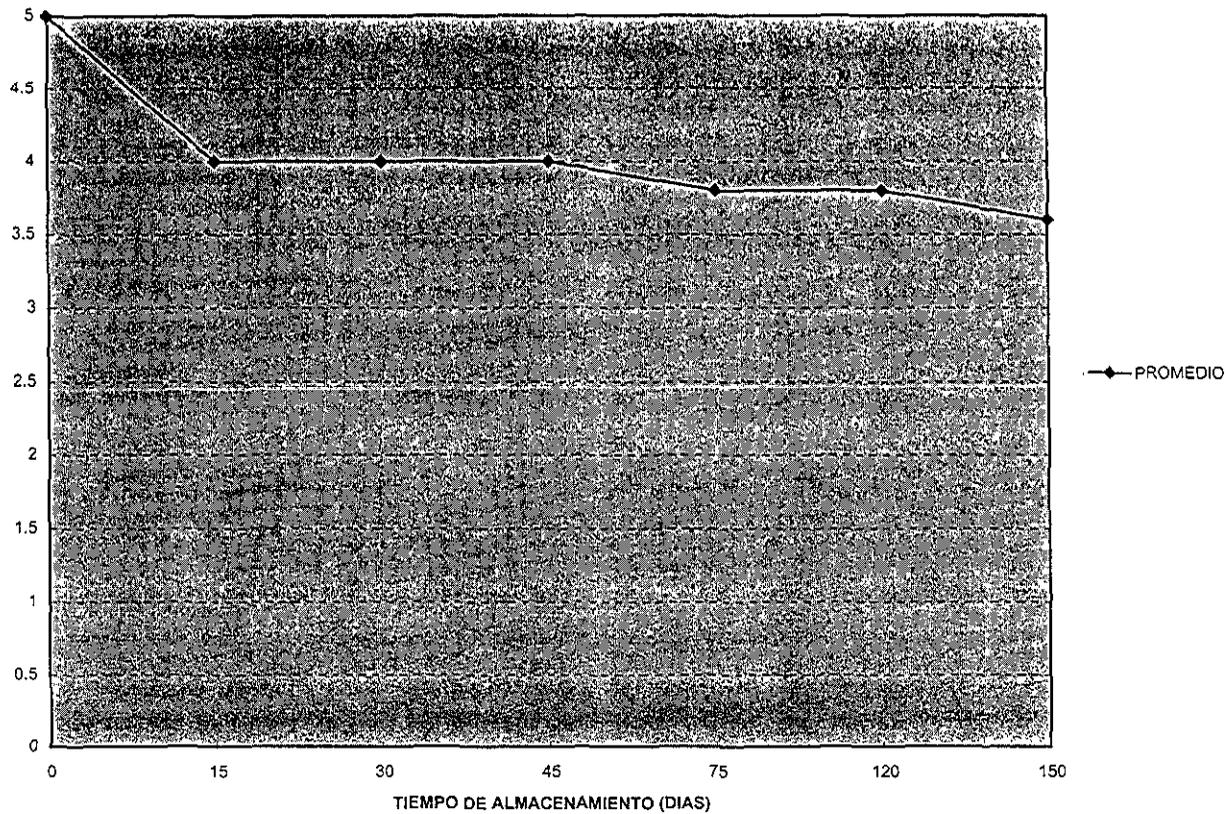
T3 = 4 °C

CONDICION EVALUADA	T1							T2							T3						
	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)																				
JUEZ	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150	0	15	30	45	75	120	150
1	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	3	4
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
3	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3
5	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	3	4	4
X	5	4.2	4	4	4	3.6	3.6	5	4	4	4	3.8	3.8	3.6	5	4	4	3.8	3.8	3.8	3.8

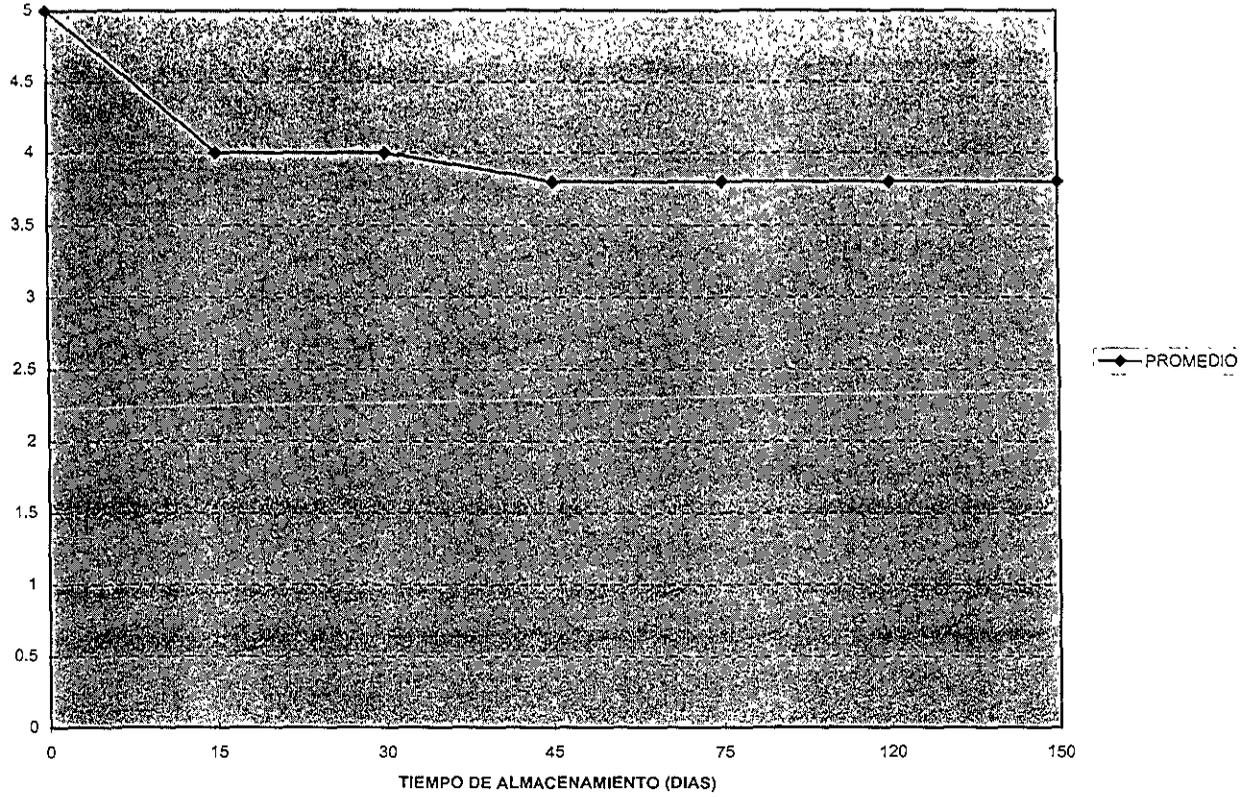
HIERBABUENA CONCENTRADA
CONDICION T1=18-25°C



HIERBABUENA CONCENTRADA
CONDICION T2=38°C



HIERBABUENA CONCENTRADA
CONDICION T3=4°C



4.3.4.2 EVALUACION CROMATOGRAFICA

En la comparación cronatográfica del estándar contra la condición de temperatura de 18-25°C a los 150 días de almacenamiento, se observa que no existe la aparición de picos nuevos.

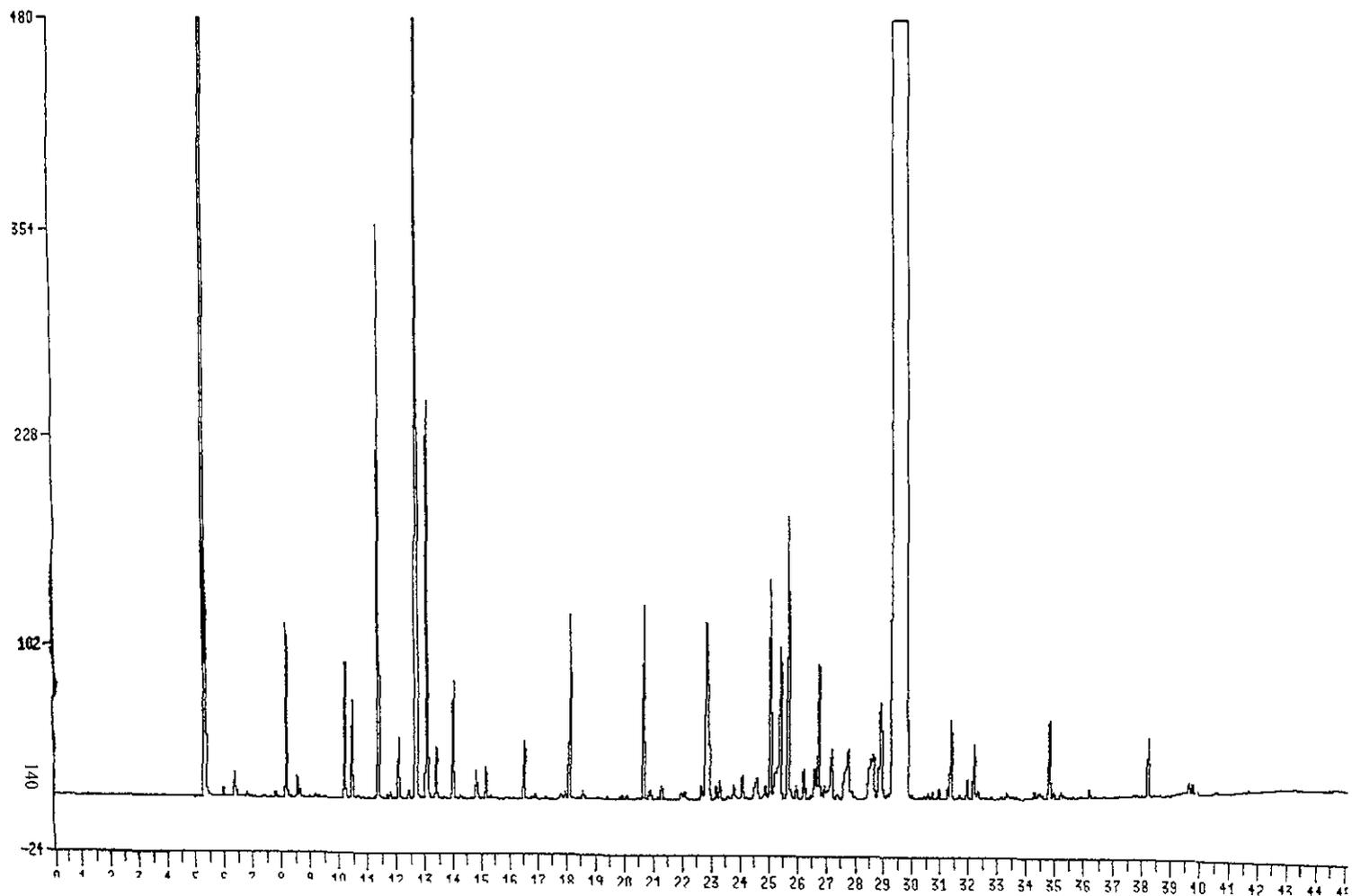
Mientras que para la condición de temperatura de 38°C a los 150 días de almacenamiento.

Por lo que respecta a la condición de temperatura de 4°C a los 150 días de almacenamiento las características de tamaño de área son más similares al estándar.

En este caso puede observarse un comportamiento muy semejante al del sabor hierbabuena.

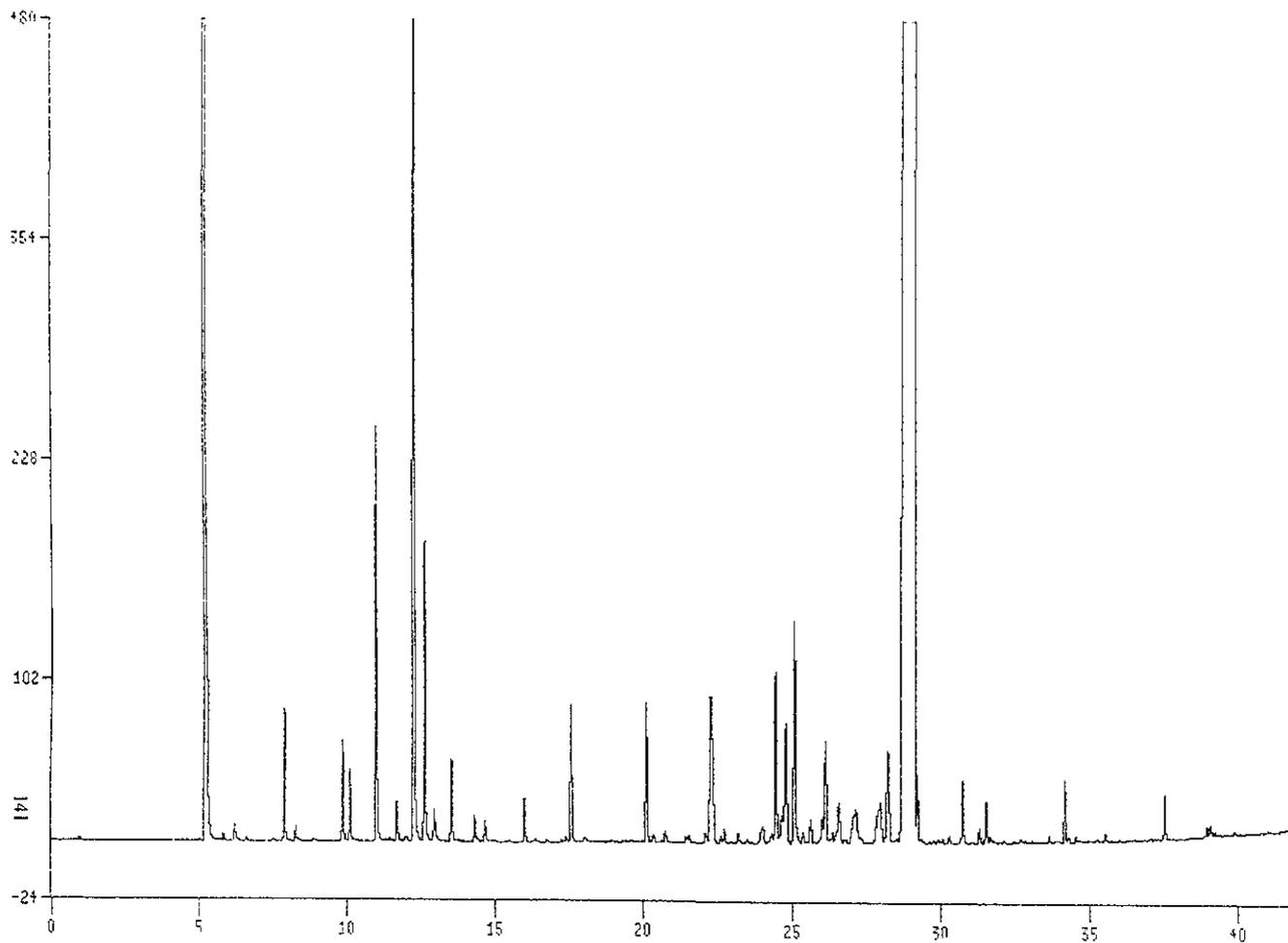
SABOR:

HIERBABUENA CONCENTRADA
ESTANDAR ORIGINAL (0 DIAS)



SABOR:

HIERBABUENA CONCENTRADA
ESTANDAR NUEVO (75 DIAS)



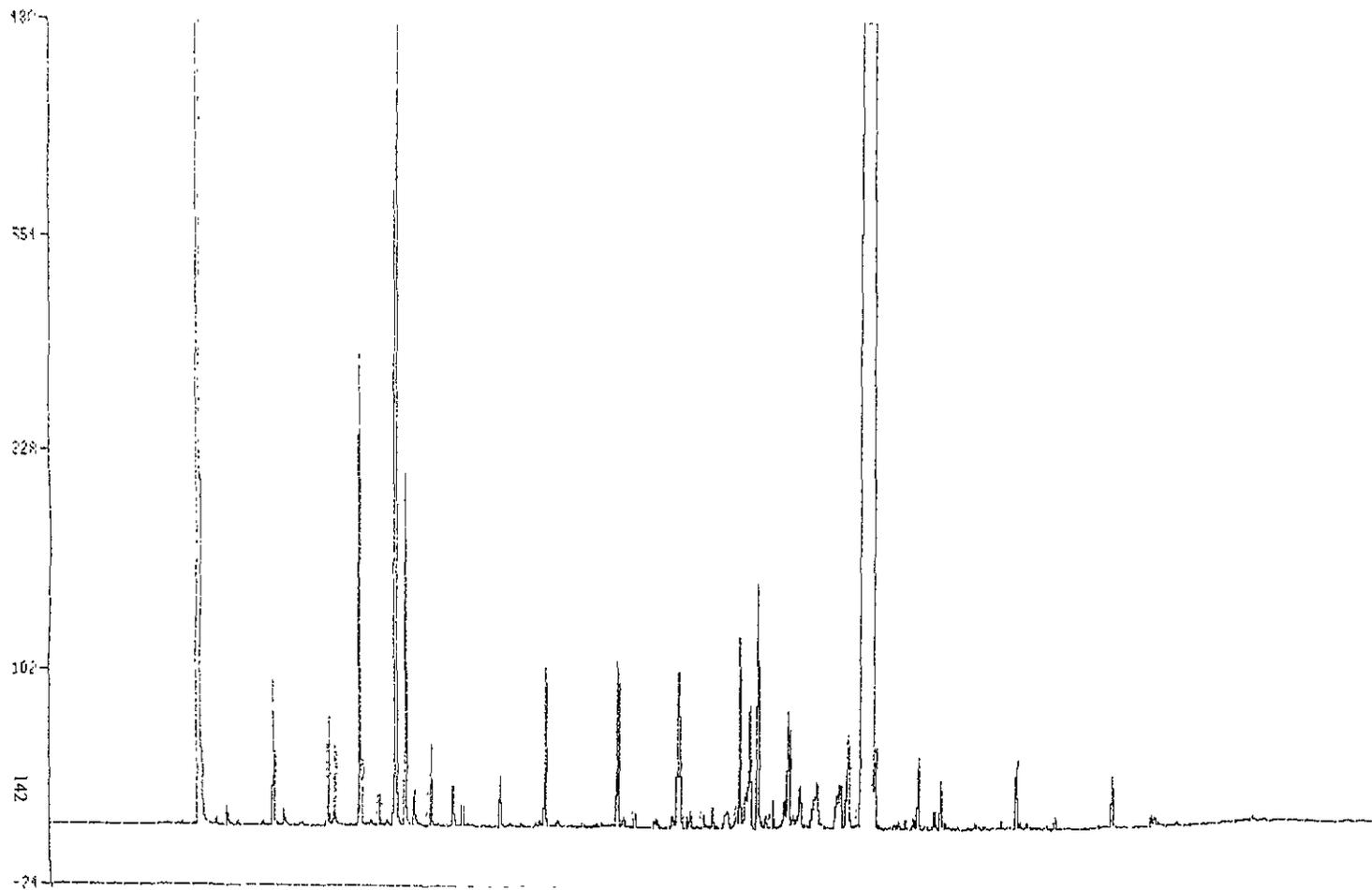
SABOR:

HIERBABUENA CONCENTRADA

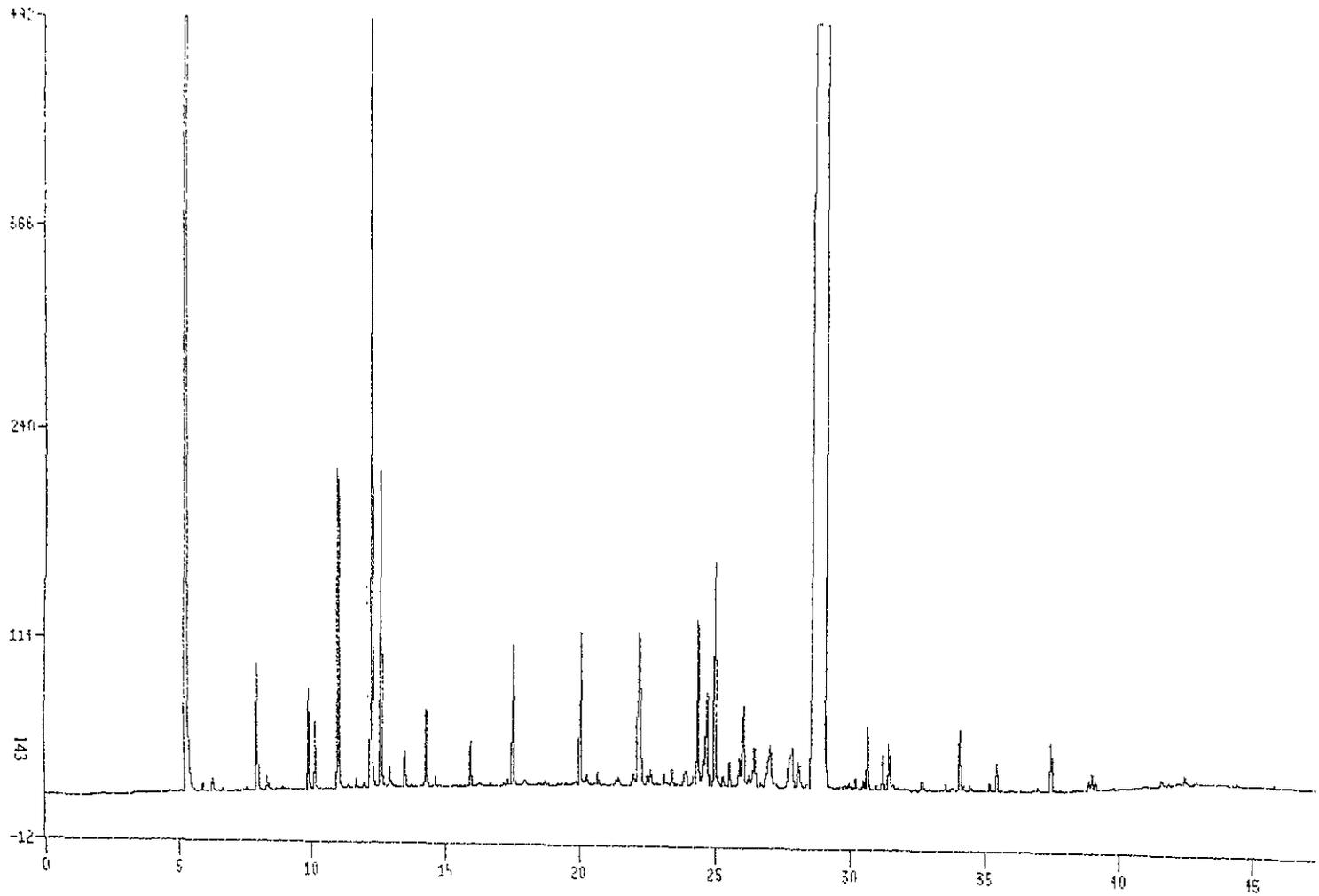
TEMPERATURA:

18-25°C

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



SABOR: HIERBABUENA CONCENTRADA
TEMPERATURA: 38°C
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



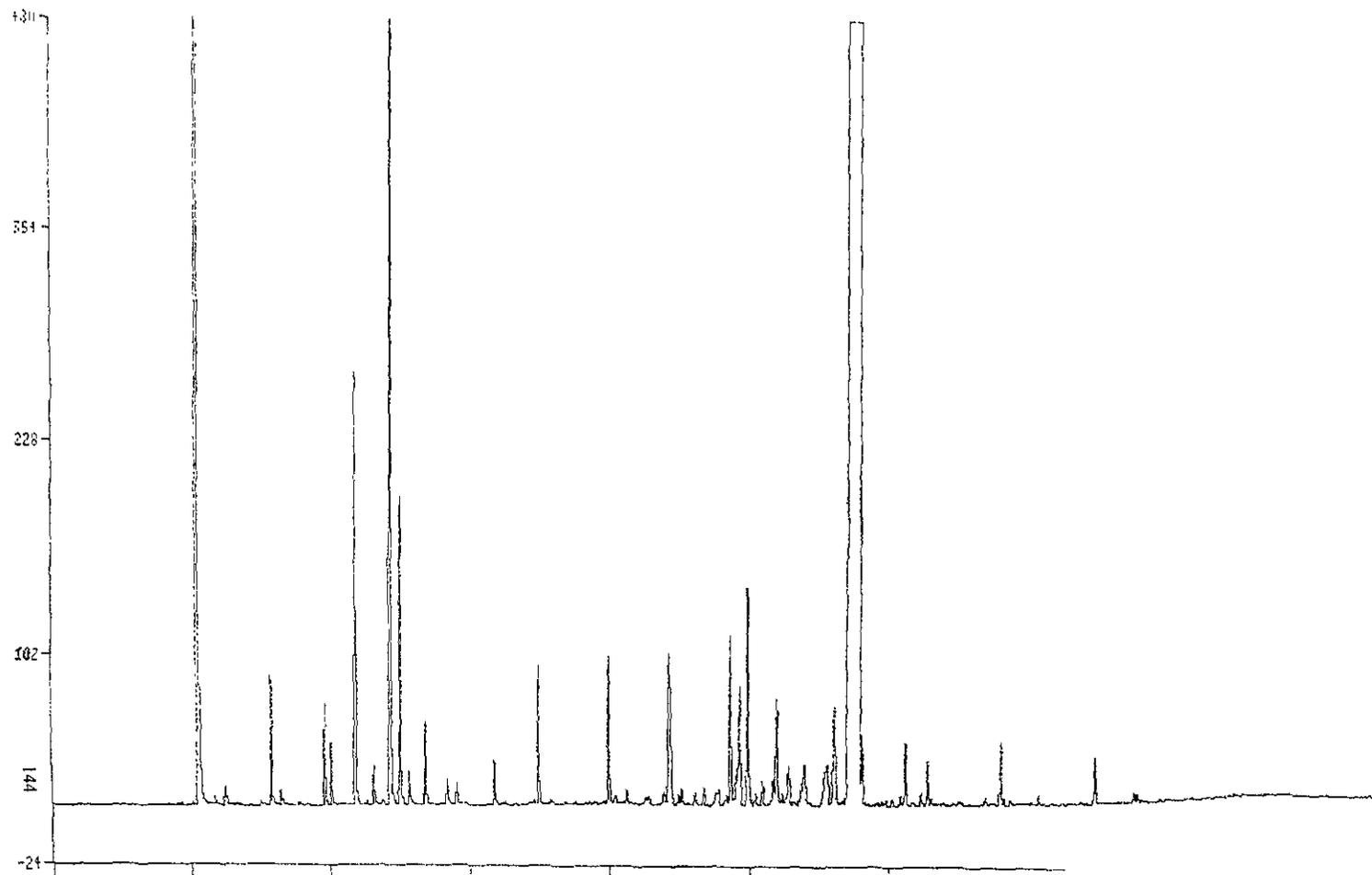
SABOR:

HIERBABUENA CONCENTRADA

TEMPERATURA:

4°C

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 150 DIAS



CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

Si bien no se identificaron las reacciones químicas ocurridas por la interacciones de componentes, pues ese no fue objetivo de este trabajo, algunas de las reacciones que ocurren más comúnmente son las siguientes:

Oxidación de aldehídos \longrightarrow Formación de ácidos carboxílicos

Oxidación de terpenos \longrightarrow Desdoblamiento o re-arreglo de terpenos.

Alcoholes + Aldehídos \longrightarrow Formación de acetales

Alcoholes + Ácidos carboxílicos \longrightarrow Formación de esterés.

Tioles + Aldehídos \longrightarrow Formación de mercaptales

Las condiciones de reacción en las que se llevan a cabo la formación de estos compuestos, favoreciendo en algunos casos a los sabores y en otros desestabilizándolos, por lo regular dependen del carácter ácido o alcalino del pH. Así por ejemplo la formación de mercaptales se favorece con un pH alto manteniéndose estable pero pueden llegar a hidrolizarse en un pH ácido, lo cual puede no ser favorable para un sabor por posibles cambios en el perfil sensorial. Por el control de pH es muy importante.

En el caso de los acetales y ésteres, debido a que su formación se favorece a pH alto y son compuestos estables en pH neutro, es recomendable bajar el pH, para propiciar que la formación de estos compuestos se lleve a cabo con mayor lentitud con lo cual se aumenta la vida de anaquel al no existir cambios significativos en el perfil sensorial y químico del sabor.

Como un común denominador, se observó que los cambios más importantes, sensorialmente hablando ocurrieron en los primeros 15 días después de la elaboración de los saborizantes.

Las interacciones químicas ocurridas en todos estos sabores dependen de la composición de la mezcla, pero no todas las interacciones fueron necesariamente importantes sensorialmente.

En cuanto a la evaluación cromatográfica se refiere, se puede observar que en general para todas las bases concentradas saborizantes no existen cambios significativos en los diferentes picos a lo largo de todo el cromatograma y aún cuando se presenta la aparición de nuevos picos esta se lleva a cabo en diferentes partes del cromatograma. Por ello puede decirse que se pierden compuestos volátiles pero también se generan nuevos compuestos aunque en pequeñas cantidades por lo menos hasta el término de este estudio.

El uso de la cromatografía para determinar los cambios químicos que se llevan a cabo en una base saborizante durante su vida de anaquel puede considerarse como una herramienta de apoyo para determinar el cambio en el perfil sensorial de las mismas. Dado que este aspecto es el más importante a evaluar en este tipo de productos no debe considerarse a la cromatografía como una análisis determinante por si sola para definir el tiempo de vida útil de las bases saborizantes.

La cromatografía sirve como indicador para conocer la magnitud de los cambios de concentración de una sustancia, ya que no necesariamente impactan en la misma proporción sensorialmente, es decir, depende de la molécula, ya que aunque pueden encontrarse en concentraciones pequeñas pueden tener gran impacto en el perfil sensorial o bien encontrarse en concentraciones grandes y tener poco impacto en el perfil. Así mismo, cromatográficamente pueden presentarse grandes cambios de área de los picos pero no necesariamente ser cambios considerables sensorialmente, o bien pueden presentarse pocos cambios cromatográficamente pero tener cambios considerables sensorialmente.

Así pues, la cromatografía proporciona cierta idea sobre que sustancias son más reactivas y al presentarse un cambio cromatográfico significativo pueden predecirse las reacciones que podrían llevarse a cabo generando con ello que la vida útil de estos productos disminuya.

Con base en esta información puede entonces rediseñarse la fórmula modificando las condiciones de reacción para poder alargar así la vida de anaquel.

En la práctica real de la industria de alimentos, la evaluación de los lotes recibidos de saborizante se efectúa contra referencias de hasta 6 meses de antigüedad almacenados en refrigeración o contra el último lote aprobado, que normalmente puede tener de uno a dos meses de antigüedad y que es almacenado a temperatura ambiente

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

6.1 CONCLUSIONES.

1. La práctica normal de recomendar en las especificaciones de "condiciones de almacenamiento", temperaturas por debajo de los 25°C, es correcta ya que a mayores temperaturas se aceleran los cambios ocurridos en los saborizantes. (Tabla 4)

2. Los productos elaborados con materias primas naturales, total o parcialmente sufren más cambios debido tal vez a la presencia de fracciones terpénicas, y esto acorta su vida de anaquel.

3. En la práctica es recomendable determinar la vida de anaquel para cada tipo de sabor.

4. Los sabores evaluados mostraron vida de anaquel mínima de 4 meses en general, lo cual es acorde a las practicas comerciales e industriales reales.

5. Los cambios de concentración de componentes, ocurridos durante el almacenamiento no siempre generan cambios significativos en las características sensoriales de los saborizantes.

TABLA 4- Vida de anaquel de las bases saborizantes en diferentes condiciones de temperatura

SABOR	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO		
	TEMPERATURA AMBIENTE 18-25°C	TEMPERATURA DE 38°C	TEMPERATURA DE 4°C
Mandarina concentrada	120 días mín. de vida de anaquel	120 días mín. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Extracto de roble	120 días mín. de vida de anaquel	42 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Blueberry	150 días mín. de vida de anaquel	100 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Nuez	150 días máx. de vida de anaquel	130 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Naranja	150 días mín. de vida de anaquel	130 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Naranja concentrada	150 días máx. de vida de anaquel	130 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Hierbabuena	150 días mín. de vida de anaquel	120 días máx. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel
Hierbabuena concentrada	150 días mín. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel	150 días mín. de vida de anaquel

6.2 SUGERENCIAS.

1. Debido a que el tiempo de almacenamiento para rechazar sensorialmente los productos es relativamente corto (Tabla 5), es recomendable buscar estabilizar más los saborizantes mediante:

a) el uso de compuestos químicos principalmente antioxidantes, ya que debido a la presencia de compuestos naturales (por ej. aceites esenciales) en muchas de las bases saborizantes, la oxidación es una de las reacciones de deterioro que más se presentan en este tipo de productos.

b) la adecuación de las condiciones de reacciones que puedan llevarse a cabo y que generen cambios que disminuyen la vida de anaquel de los productos, por ejemplo, controlando el pH de la base saborizante puede propiciarse un medio en el cual ciertas reacciones se lleven a cabo con lentitud aumentando con ello la estabilidad del producto.

c) la inyección de hidrógeno en los contenedores de las bases saborizantes, para saturar los dobles enlaces de los compuestos desplazando así al oxígeno y evitando que pueda llevarse a cabo la reacción de oxidación. Esta práctica también puede combinarse con la adición de quelantes para obtener mayor estabilidad de los productos, en aquellos sabores que contengan agua.

d) la elaboración de una nueva forma de sabor por ejemplo una emulsión, ya que al estar emulsificados los compuestos naturales (principalmente los aceites), el contacto directo con el oxígeno es menor y existen menos probabilidades de que se lleve a cabo la oxidación de los productos. Sin embargo, para llevar a cabo esta sugerencia deberá tomarse en cuenta ante todo las necesidades del cliente considerando el tipo de aplicación en el que vaya a emplear la base saborizante.

2. Se recomienda, cuidar que no existan cámaras de aire en los envases que contengan los saborizantes, pues este factor disminuye la vida de anaquel de los productos, por tal motivo debe considerarse el re-vaso de los productos si es que los mismos no van a ser empleados en su totalidad; considerando esta acción y almacenando los productos en la temperatura recomendada podrá tenerse una larga vida de anaquel de estos productos que satisfaga las necesidades del cliente.

3. Es conveniente emplear el presente trabajo como referencia general para estimar la vida de anaquel para cada saborizante, ya que desafortunadamente la vida de los saborizantes en el mercado es corta y cuando se terminan los estudios probablemente dichos saborizantes ya estén discontinuados por cambios en las tendencias de mercado.

4. Hay saborizantes que se establecen en el mercado por varios años y en este caso si es recomendable realizar estudios de vida de anaquel completos.

TABLA 5- Días para llegar a la calificación de rechazo sensorial.

SABOR	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO		
	TEMPERATURA AMBIENTE	TEMPERATURA DE	TEMPERATURA DE
	18-25°C	38°C	4°C
Mandarina concentrada	142 días	114 días	Más de 150 días
Extracto de roble	120 días	35 días	Más de 150 días
Blueberry	Más de 150 días	105 días	Más de 150 días
Nuez	145 días	130 días	Más de 150 días
Naranja	Más de 150 días	132 días	Más de 150 días
Naranja concentrada	135 días	120 días	Más de 150 días
Hierbabuena	Más de 150 días	120 días	Más de 150 días
Hierbabuena concentrada	Más de 150 días	Más de 150 días	Más de 150 días

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. **Badui, S.**
QUIMICA DE LOS ALIMENTOS
Alhambra, México, 1993.

2. **CODE OF FEDERAL REGULATIONS.**
Food and Drug Administration.
Title 21, Volume 3, Parts. 170-199.
U.S.A , 1981.

3. **D.A. DeRovira, Flavor Dynamics, Inc.**
THE CHEMISTRY OF FLAVOR REACTIONS: SENSORY
INTERACTIONS-VAPOR PRESSURE AND NERVE SIGNAL
EFFECTS ON FLAVORS DUE TO COMPONENTS IN THE
PRODUCT BASE.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1996.

4. **D.S. Lundhal, Oregon State University.**
NEW METHODS FOR TRACKING PANELIST PERFORMANCE
FOR AGREEMENT AND REPRODUCIBILITY.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1998.

5. **ENCYCLOPEDIA OF ANALYTICAL INSTRUMENTATION.**
<http://www.scimedia.com/chem-ed/sep/chromato.htm>
Mayo 1999.

6. **ENCYCLOPEDIA OF ANALYTICAL INSTRUMENTATION.**
<http://www.scimedia.com/chem-ed/sep/gc/gc.htm>
Mayo 1999.

7. **ENCYCLOPEDIA OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY.**
A. Wiley-Interscience Publication, 1991.
Vol. 2 (E-H).
Flavor Chemistry.

8. **Fischer, Dragoco Gerberding & Co.**
HOW PROTEINS INFLUENCE FOOD FLAVORS.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1996.

9. **Furia, T. E.**
HANDBOOK OF FOOD ADDITIVES.
C.R.C. Press, Inc., U.S.A., 1975.
Chapter 11. Natural and Synthetic Flavorings.

10. **Furia, T. E.**
HANDBOOK OF FOOD ADDITIVES.
C.R.C. Press, Inc., U.S.A., 1975.
Chapter 12 Flavor Potentiators.

11. **Gary Reineccius.**
SOURCE BOOK OF FLAVORS.
Chapman and Hall, U.S.A., 1994.
2nd Edition.
Chapter 1. The Flavor Industry.

12. **Heath H.B.**
SORCE BOOK OF FLAVORS
AVI Publishing Co. Inc., U.S.A., 1981.

13. **International Organization of the Flavor Industry.**
CODIGO DE BUENAS PRACTICAS.
Asociación Nacional de Fabricantes de productos aromáticos,
A C.
1990.

14. **K.B. de Roos, Tastemaker B.V.**
HOW LIPIDS INFLUENCE FOOD FLAVORS.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1996.

15. **LEY GENERAL DE SALUD.**
Porrúa, Mèxico, 1995.

16. **Leshner L., Natick Research.**
THE USE OF ATTRIBUTE RATINGS TO PREDICT PERCEIVED
FOOD QUALITY DURING STORAGE.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies U.S.A.
June 1996.

17. **M.A. Godshall, Sugar Processing Research Institute, Inc.**
HOW CARBOHYDRATES INFLUENCE FOOD FLAVORS
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1996.

18. **M. Blumenthal, Libra Technologies, Inc.**
INDUSTRIAL PACKAGING CHOICES AFFECTING FOOD
FLAVOR.
IFT Annual Meeting. Book of Abstracts.
Institute of Food Technologies. U.S.A.
June 1996.

19. **Pedrero, D. L. y Pangborn, R.M.**
EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS.
Alhambra, Mèxico, 1989.

20. **Sinki, G.**
FLAVOR CHANGES. A REVIEW OF THE PRINCIPAL CAUSES
AND REACTIONS.
Perfumer & Flavorist, Allured Publishing Corp.
Vol. 22, July/August 1997.

21. **THE CHEMISTRY OF FLAVOR INTERACTIONS.**
Food Technology, January 1997.
Vol. 51, No. 1.

22. **Whitehead I. M.**
CHALLENGES TO BIOCATALYSIS FROM FLAVOR
CHEMISTRY.
Food Technology, February 1998.
Vol. 52, No. 2.

23. Zdzislaw E. Sikorski
CHEMICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF FOOD
COMPONENTS.
Technomic Publishing Co. Inc., U.S.A., 1997.

24. [http://www.europa.eu.int/eurlex/es/lif/dat/1988/es_38810388.ht
ml](http://www.europa.eu.int/eurlex/es/lif/dat/1988/es_38810388.html)
EUR-LEX: COMMUNITY LEGISLATION IN FORCE-DOCUMENT
38810388