

49  
Zej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ETAPA DE ENTRENAMIENTO AVANZADO PARA  
JUECES ANALITICOS EN EVALUACION SENSORIAL.

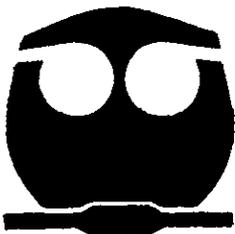
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**QUIMICA EN ALIMENTOS**

**P R E S E N T A :**

**MARIA DE LAS MERCEDES YGOTUKU VELAZQUEZ**



MEXICO, D. F.



1998

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

TESIS CON  
ANEXO DE ORIGEN

261937



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## JURADO ASIGNADO

**PRESIDENTE:** Prof. Hugo R. Carreño Ortiz.

**VOCAL:** Prof. Felipe de Jesus Rodriguez Palacios

**SECRETARIO:** Prof. Dulce María Gomez Andrade

**1er SUPLENTE** Prof. Daniel Luis Pedrero Fuehrer

**2o. SUPLENTE** Prof. María del Rocio Sasian Alvarado

**SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:** Laboratorio de Análisis Sensorial,  
Area de Control de Calidad. Takasago de México, S.A. de C.V.

**ASESOR DEL TEMA:** Q.F.B. Hugo R. Carreño Ortiz

**SUPERVISOR TECNICO :** Q.F.B. Angélica Avilés Mijares

**SUSTENTANTE:** Mercedes Ygotuku Velázquez.

## ***AGRADECIMIENTOS***

**AL ING. JESÚS CARREÑO C. :**

Director de la Empresa Takasago de México S.A. de C.V.  
por facilitarme el acceso a las instalaciones para la realización  
de éste proyecto.

**A HUGO CARREÑO :**

Gracias por Confiar en mí y darme la  
oportunidad de aprender y trabajar para una  
Industria tan interesante y de la cual me  
enorgullece infinitamente formar parte.

**A ANGELICA AVILÉS :**

Por tu paciencia y apoyo en la asesoría de éste proyecto.  
Por todo lo que día con día voy aprendiendo de Ti.

**A TODOS Y CADA UNO DE LOS JUECES :**

Lucy, Elia, Vero, Alberto, Cris, Osiris, Ale  
Mondragón, Ale Paredes, Ma. Luisa, Angélica,  
Caty, Daniel y Tere. Por su paciencia y tiempo,  
porque sin Uds. no hubiera sido posible la  
realización del proyecto.

**A LA FACULTAD DE QUÍMICA Y A MIS PROFESORES :**

De quién recibí los conocimientos y la formación Académica.  
En especial Prof. Dulce María Gómez A. y Prof. Felipe Rodríguez P.  
por la revisión de esta tesis.

***A DIOS :***

Gracia mil por darme la oportunidad de  
terminar un ciclo de mi vida y comenzar uno más.

***A MI MÁ :***

Por todo lo que representas. La Fortaleza, Delicadeza, Sensatez y  
ese trato que tienes de ser siempre mi amiga y aliada.  
Por el amor y cariño que pones a todo lo que realizas y no desistes  
en cumplir tus metas, porque con tu ejemplo confirmo que  
"Siempre puedo llegar a donde yo quiera".

***A MI PÁ :***

Por darme la herencia de dos razas que se caracterizan por  
su nobleza y espíritu de lucha. (Isshoken mei ni Ganbaritai to Omoimasu.)

***A MI ONECHAN :***

Con mucho cariño a tí Gori, por ser quien tanto apoyo siempre me  
brinda, por ser la persona a quien más admiro por su tenacidad y  
voluntad ferrea de salir adelante. Por la alegría tan especial que le  
pones a la vida y que nos ayuda a ser más optimistas.

***A MIS HERMANOS :***

Enrique, Ana, Ale, Caje, Lin y Gaba  
y sus respectivos o respectivas por todo su cariño y apoyo.

***A MIS GRANDES AMIGAS :***

Lore, Irma, Lupita, Ana Lilia, Pili y Male por todo lo que hemos  
pasado juntas. Por las ocurrencias que siempre nos hacían reír y  
sobre todo el formar una muy bonita amistad que es para toda la  
vida.

***A ADRIANA, GABY Y ROLANDO :***

Por todo lo que aprendí de Uds. Porque  
siempre recuerdo las inolvidables y divertidas anécdotas  
vividas durante la carrera.

# INDICE

	página
Objetivos generales	5
Objetivos particulares	5
Antecedentes	5
1.Introducción	8
2. Generalidades	11
2.1 Definiciones	11
2.2 Clasificación de los saborizantes	16
2.3 Componentes de un sabor	21
3. El análisis sensorial	31
3.1. Aplicaciones industriales mas comunes	32
3.2. Falacias de la Evaluación sensorial	34
4. Métodos de Evaluación sensorial	36
4.1. Métodos analíticos	36
4.2 Métodos sensitivos	36

4.3 Métodos cuantitativos	37
4.4 Métodos cualitativos	38
4.5 Métodos afectivos	38
5. Jueces	40
5.1. Juez analítico	40
5.2. Juez afectivo o consumidor	41
6. Factores a considerar para el reclutamiento de los jueces	42
7. Entrenamiento	44
7.1 Factores que hay que considerar para el entrenamiento	45
7.2 Pruebas de entrenamiento	46
8. Selección del grupo Final	47
9. Análisis secuencial	48
1. Curso teórico sobre saborizantes y Evaluación Sensorial	63
2. ENTRENAMIENTO	
2.1 Sesión abierta sobre gustos básicos	63
2.2 Sesión en cubículos sobre gustos básicos	64
2.3 Umbrales de diferenciación e identificación de gustos básicos (4 sesiones)	65

10. Metodología	54
11. Resultados	56
12. Análisis de Resultados	81
13. Conclusiones	90
13. Bibliografía	92

### ***OBJETIVO GENERAL:***

Mediante un entrenamiento bien dirigido conocer y mejorar la capacidad discriminativa de un grupo de jueces analíticos evaluando bases concentradas de saborizantes.

### ***OBJETIVOS PARTICULARES:***

- Mejorar la capacidad discriminativa de jueces ya entrenados.
- Reclutar jueces no entrenados y establecer un monitoreo comparativo entre jueces entrenados y no entrenados para determinar su habilidad analítica.
- Determinar los valores de concentración de bases de saborizantes claves para una Compañía que puedan ser discriminados por el grupo de jueces actual.
- Establecer la estrategia para desarrollar un programa de entrenamiento y mejora continua dirigido al grupo de jueces analíticos.

### ***ANTECEDENTES:***

Las pruebas analíticas sensoriales son importantes y basan su aplicación en el hecho de que si un grupo de jueces entrenados no encuentra diferencia significativa entre dos muestras es poco probable que el consumidor las perciba.(1)

Esto es útil como medida de control de la calidad para productos cuyo mayor valor es el impacto sensorial, es decir, la diversidad de alimentos y desde luego los agentes saborizantes que ofrecen al consumidor un producto con una calidad estándar. (5)

Para poder detectar pequeñas diferencias y definir si son tolerables o no es necesario que los jueces reciban entrenamiento bien dirigido para éste fin.(5)

Para demostrar que se ha logrado la imitación de un sabor de una referencia, se requieren jueces con elevada capacidad discriminativa. Esto se logra mediante un entrenamiento continuo y un control de la consistencia de los jueces.

Este trabajo surgió como consecuencia de la necesidad en una empresa de corroborar el desempeño y nivel de entrenamiento del grupo de jueces de evaluación sensorial.

En la compañía en la que se realizó el trabajo, hay un grupo de seis jueces que ha funcionado durante 8 años como Evaluadores Sensoriales ( la participación de los miembros fluctua entre 1 a 8 años.)

Han recibido entrenamiento continuo para identificar diferencias entre un estándar y un lote de manufactura, ejecutando diariamente pruebas comparativas o pruebas triangulares con fines de aprobación o rechazo para el Laboratorio de Control de Calidad. Así mismo se

realizan pruebas triangulares como apoyo al Laboratorio de Creación para determinar si trabajos de imitación de saborizantes están suficientemente bien realizados.

Han recibido cursos introductorios a la ejecución de pruebas sensoriales y pasado pruebas de selección de jueces en las que se incluyeron determinación de umbrales y reconocimiento de aromas y sabores. A varios se les ha medido anteriormente su capacidad discriminativa y han participado en entrenamientos dirigidos a lograr homogeneidad de respuesta del grupo y mejora de capacidad discriminativa.

## **1. INTRODUCCIÓN :**

Históricamente, la literatura revela que muchas compañías de alimentos han desarrollado grupos discriminadores ( jueces analíticos) para pruebas de aroma, sabor y textura de los alimentos con el propósito de que determinen si existe o no diferencias significativas entre 2 muestras. (17)

Cuando un alimento es introducido a la boca, una serie de efectos de partición determinan la distribución de los compuestos del sabor de un alimento en diferentes fases. Estas son:

- a) La distribución del alimento y la capa de saliva en la lengua, la cual tiene gran importancia para efectos de percepción del sabor.
- b) La distribución entre el alimento y la fase vapor superior de ésta; la cual es muy importante para efectos de percepción del olor.
- c) La distribución en sí de los constituyentes del alimento los cuales están tan estrechamente interrelacionados con los efectos de percepción del sabor y olor anteriormente descritos. (7)

El sabor es una sensación muy compleja.

Por ejemplo, se quiere identificar independientemente cada uno de los constituyentes de una fresa, la cual tiene cientos de compuestos volátiles, difícilmente se podría, pues algunos de ellos interactúan con los receptores olfativos y otros con los receptores gustativos y a la

vez con células sensitivas haciendo así más complejo el describir y analizar los componentes que constituyen dicho sabor. (17)

La aceptabilidad y valor nutricional efectivo de los alimentos están determinados en un amplio grado por su aspecto sensorial, pero principalmente por su olor y sabor.

El sabor se encuentra preexistente en productos nutricionalmente necesarios como son la carne, pescado, frutas y verduras; cuando son inducidos a su cocimiento, sufren cambios químicos, desarrollando así un sabor diferente al que se encuentra en su forma natural.

Existen también sabores que se adicionan deliberadamente en forma de saborizantes concentrados o condimentos que pueden ser naturales o artificiales. (2)

Los saborizantes cualquiera que sea su composición, ya sean materias primas naturales o sintéticas, deben de satisfacer los siguientes criterios:

- a) Ser inocuos para el consumidor
- b) Ser tecnológicamente y estéticamente compatibles con el producto final
- c) Estar en estricto acuerdo con todos los requerimientos legislativos que prevalecen en el país en donde el producto final va a venderse.
- d) Fácilmente manejables en el departamento de procesamiento de alimentos
- e) Fácil y uniformemente dispersables en la mezcla del producto.
- f) Resistente a condiciones adversas de manejo y almacenamiento
- g) Económicamente viable para el productor. (9)

En ésta Tesis se hace énfasis en la importancia y la complejidad para desarrollar y entrenar a un grupo de jueces sensoriales analíticos en saborizantes. teniendo en cuenta que un saborizante es un sistema NO INERTE, constituido por decenas o cientos de sustancias químicas que interaccionan entre sí con el sistema o entorno y dichas interacciones dependen de variables como concentración, luz, temperatura y tiempo. seguramente se podrá visualizar la tremenda complejidad y dificultad que significa para un juez en entrenamiento, la discriminación de diferencias de sabor, el determinar si un sabor es diferente o calificar que tan diferente es con relación a un estándar.

## **2. GENERALIDADES**

### **2.1 DEFINICIONES:**

**DEFINICIÓN DE SABORIZANTES:** Según la I.O.F.I (International Organization of the Flavour Industries).

Son preparaciones concentradas con o sin sabor adicional, utilizados para impartir sabor.

No están destinados a ser consumidos como tales.

Cualquiera que sea su naturaleza, los propósitos del saborizante son:

- 1) Darle al material al que se adicionan, el sabor de los saborizantes.
- 2) Suplementar o modificar el propio sabor del material.
- 3) Cubrir o enmascarar el sabor original del material, todo esto con el fin de proporcionar en el producto final un sabor que tenga un alto nivel de aceptación.(12)

### **DEFINICIÓN DEL SABOR:**

El sabor es una apreciación compleja del total de las sensaciones percibidas cuando se consume un alimento o bebida. Es una sensación causada por las propiedades de una sustancia al ser introducida en la boca, estimulando toda la cavidad bucal y el área olfativa

## SENTIDO DEL GUSTO:

Es uno de los sentidos específicos que posee el hombre. Los órganos receptores de las sensaciones gustativas son las papilas gustativas, localizadas en la lengua.

En las papilas gustativas se encuentran terminales nerviosas específicas y selectivas que traducen en estímulos nerviosos el estímulo químico producido por cada compuesto.

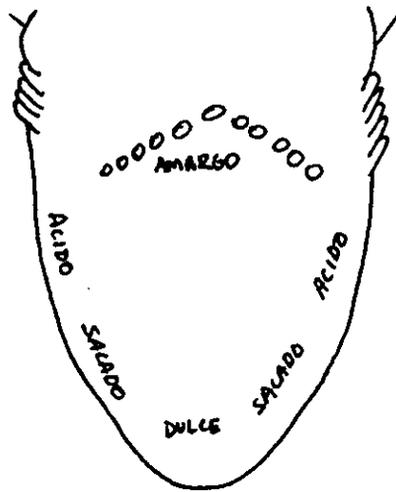
La intensidad y percepción de los gustos básicos depende de muchos factores como:

Concentración del compuesto, interacción con otros componentes, disolución de los compuestos, salud de la persona, edad y hábitos, entre otros.

Se han definido como gustos primarios o básicos el ácido, el amargo, el salado y el dulce por lo cual el fenómeno de la sensación del gusto se considera tetradimensional. (17)

Se perciben los gustos primarios en la lengua, en zonas más o menos definidas, existiendo cierto traslape entre sí:

Las papilas del gusto dulce se encuentran localizadas en la superficie anterior de la lengua (punta de la lengua), las papilas de la acidez en los lados posteriores de la lengua, las papilas del gusto amargo en la superficie posterior de la lengua, y las del gusto salino se encuentran en las partes laterales anteriores de la lengua (fig.1) (17)



**FIG 1**

**Areas de la lengua donde los 4 gustos de la lengua son percibidos fácilmente**

Las papilas gustativas se ubican en la lengua, y sin embargo, se han reportado que existe percepción de gustos básicos en otras regiones de la cavidad bucal, garganta y paladar blando, principalmente en infantes (fig 2). (13)

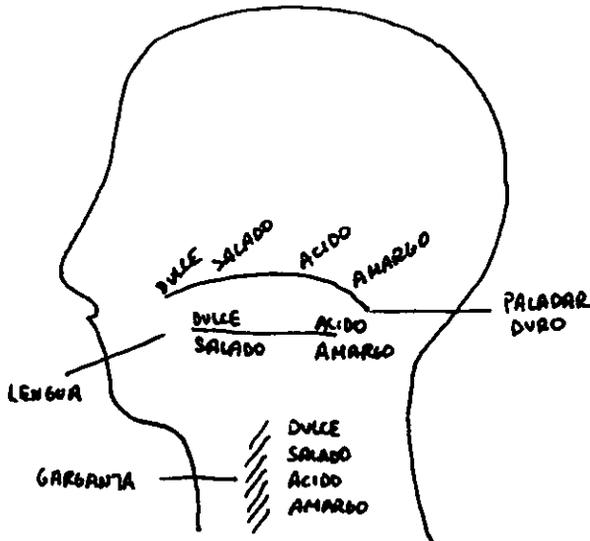


FIG 2.

Áreas de diferente sensibilidad para los 4 gustos básicos en una persona sana

La mayoría de los receptores sensoriales se forman completamente al nacer y viven hasta la muerte del individuo; sin embargo los receptores del gusto son muy diferentes y viven solo 300-400 horas y su número se reduce a medida que aumenta la edad del individuo.

En el proceso de percepción del sabor de una determinada sustancia influyen varios factores como son: la temperatura, la textura del vehículo en que se encuentra y la presencia de otros compuestos. El umbral mínimo de percepción varía de acuerdo con estos mismos factores.

La interacción de 2 ó más gustos primarios pueden aumentar o disminuir la percepción de uno de ellos. como es en el caso del dulce, que inhibe el gusto salado o le confiere un gusto más agradable al amargo. (13)

Algunos investigadores han propuesto la teoría del "sitio específico", que supone que cada clase de compuesto químico reacciona con un determinado sitio de la lengua. Esto es debido a la estereoquímica de los compuestos responsables del sabor los cuales tienen una influencia determinante en el mecanismo de percepción, pues debido a modificaciones muy pequeñas en la estructura química se crea una diferencia grande de sabor.

Un ejemplo de ésta situación se presenta con los anómeros de varios azúcares como es el caso de la  $\alpha$ -D manosa, que es dulce mientras que la  $\beta$ -D manosa es amarga. (2)

## 2.2. CLASIFICACIÓN DE SABORES

DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS DE LA I.O.F.I. (International Organization of the Flavor Industries) SE CLASIFICAN EN:

**A) Productos aromáticos naturales.**- Son productos vegetales o animales utilizados por sus propiedades saborizantes naturales o sometidos a proceso para consumo humano.

Ejemplos: Vainillas, fresas, café tostado.

**B) Concentraciones naturales.**- Son preparaciones concentradas obtenidas exclusivamente por métodos físicos de los productos aromáticos naturales. Ejemplos: Extracto de vainilla, jugo de fresas, aceites esenciales, oleorresinas.

**C) Saborizantes naturales.**- Son las sustancias aisladas de los productos aromáticos naturales o concentrados naturales, exclusivamente por medios físicos. Ejemplo: citral de zacate de limón.

**D) Saborizantes idénticos al natural.**- Son sustancias obtenidas por síntesis o aisladas por métodos químicos de productos aromáticos naturales y que son químicamente idénticas

a las sustancias presentes en los productos naturales, destinadas para consumo humano, procesadas o no. Ejemplos: vainillina, acetato de etilo.

**E) Saborizantes artificiales.**- Son sustancias aún no identificadas en los productos naturales como constituyentes de los mismos, destinadas para consumo humano, procesadas o no. Ejemplos: etil vainillina, caprotato de alilo.

**SEGUN LA LEY GENERAL DE SALUD ( PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN CON FECHA DEL 18 DE ENERO DE 1988.) LOS SABORIZANTES SE DIVIDEN EN:**

**1) Aceites esenciales naturales y sus mezclas.**- Son aquellos productos volátiles concentrados o no, de consistencia oleosa extraídos de los vegetales o frutas de las cuales constituyen el principio oloroso o sávido que pueden mezclarse y adicionarse de aromatizantes naturales.

**2) Concentrados no naturales.**- 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.

**3) Esencias Naturales.-** Son los productos obtenidos por dilución de los aceites esenciales naturales en alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente apropiado.

**4) Concentrados de aceite esencial con jugo de frutas.-** A esta denominación corresponden los "Concentrados de aceite esencial" que contienen no menos del 50% del jugo de los frutos correspondientes, o su equivalente del jugo u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.

**5) Concentrados de frutas.-** Son los productos que contienen por lo menos 90% del jugo y / o pulpa de la fruta correspondiente o del equivalente la pulpa de la fruta correspondiente o jugo concentrado, adicionados de colorantes, emulsivos u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.

**6) Bases artificiales.-** Con esta denominación se entienden los productos obtenidos por mezcla de sustancias aromáticas artificiales, tales como aldehídos, esterés u otros que proporcionan el sabor u olor característico de los productos que imitan.

Pueden contener aceites esenciales y hasta un 10% de alcohol, propilenglicol u otros diluyentes apropiados.

**7) Esencias artificiales.**- Son los productos obtenidos por dilución de las bases artificiales en alcohol etílico, propilenglicol otro diluyente apropiado, o bien por preparación directa a partir de sus componentes.

**8) Concentrados artificiales.**- Se denominan así a los productos que contienen sustancias aromáticas artificiales, pudiendo estar adicionados con sustancias aromáticas naturales, colorantes, emulsivos, acidulantes, jugos de frutas u otros de los aditivos permitidos.

**9) Concentraciones artificiales con jugos 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.

**10) Extractos y extractos destilados aromáticos o saboreadores.**- Son aquellos productos obtenidos de los vegetales por maceración, percolación, destilación u otros procedimientos que permitan extraerles los principios saboreadores y aromatizantes.

En Estados Unidos, solo son reconocidas 2 Sub categorías de saborizantes y son definidos de la siguiente manera:

### **1. Saborizantes naturales:**

Son sustancias obtenidas de fuentes vegetales y algunas veces animales exclusivamente a través de los procesos físicos apropiados.

1.1 Saborizantes W.O.N.F. (With Other Natural Flavors). Son saborizantes naturales que contienen alguna materia prima que no proviene de la fuente natural que corresponde a la denominación de sabor.

Ej. Un sabor W.O.N.F. de Naranja puede contener aceites esenciales de limón, toronja o mandarina.

### **2. Saborizantes artificiales:**

Son sustancias que tienen propiedades saborizantes y que han sido obtenidas por síntesis química. Esta categoría incluyen: a) sustancias que existen en productos naturales y b) sustancias no presentes, o aún no descubiertas en productos naturales.

### **2.3. COMPONENTES DE UN SABOR.**

Según la publicación de la FPC (Food Protection Comitee) los saborizantes están compuestos por moléculas de estructuras simples y complejas. Se entiende por moléculas simples alcoholes, ácidos o ésteres de cadena alifática, lineal o ramificada; también compuestos alifáticos mononucleares constituidos solamente por carbón, hidrógeno y oxígeno con uno o más grupos funcionales, como pueden ser hidroxilos, aldehídicos y cetónicos.

Entre los compuestos complejos se encuentran las pirazinas, pirimidinas y tiazoles.

La relación entre las estructuras de los diferentes compuestos orgánicos utilizados en la elaboración de sabores se encuentran en la tabla I.

### **ALCOHOLES.**

Los alcoholes como grupo se encuentran dentro de los materiales saborizantes más importantes. Son relativamente más importantes que los ácidos y menos que los ésteres.

Los alcoholes de peso molecular bajo, juegan un papel importante como solventes.

Conforme el peso molecular aumenta los alcoholes se vuelven más viscosos y aumentan su punto de ebullición. son sólidos cerosos casi inodoros. Todos los alcoholes son importantes en la preparación de los ésteres.

Las series analíticas de bajo peso molecular son dulces y fuertes: conforme el peso molecular aparece un carácter irritante y un marcado efecto grasiento.

Los alcoholes insaturados en los cuales el doble enlace está cercano al grupo hidroxilo (-OH) tienen un olor (áspero) penetrante e irritante.

Los alcoholes aromáticos presentan generalmente u olor característico. La sustitución de dos o más grupos hidroxilo, cambian el olor del compuesto en ambas series: aromáticas y alifática.

**TABLA 1.**

**RELACION ESTRUCTURAL DE LOS SABORIZANTES ORGANICOS**

COMPUESTO	SUFIJO O PREFIJO	GRUPO FUNCIONAL	ESTRUCTURA ALIFÁTICA	TÍPICA AROMÁTICA
ALCOHOLES	-ol	-OH	R-OH	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> R-OH
FENOLES	-ol	-OH		C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
ACIDOS	-ico /	O		
CARBOXILICOS	-oico	$\begin{array}{c}    \\ -C - OH \end{array}$	R-COOH	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH
ESTERES	-ato	$\begin{array}{c} O \\    \\ -C - O - \end{array}$	R-COO-R'	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COO-R

ALDEHÍDOS	-al	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{-C- H} \end{array}$	R-CHO	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO
CETONAS	-ona	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{-C-} \end{array}$	R-CO-R'	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO-R
ESTERES	-eter	-O-	R-O-R'	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O-R
LACTONAS	-lactona/ -ida	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{-C-O-} \end{array}$	R-CO $\equiv$ O	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> COO-R
AMINAS	-amina	$\begin{array}{c} \text{H} \\ / \\ \text{-N-} \\   \\ \text{H} \end{array}$	R-NH	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (NH <sub>2</sub> )-R
NITRO- COMPUESTOS	-nitro	$\begin{array}{c} \text{O} \\ / \\ \text{-N-} \\   \\ \text{O} \end{array}$	R-NO <sub>2</sub>	
SULFITOS	-ito	-S-	R-S-R'	
DISULFITOS	di-	-S-S-	R-S-S-R	

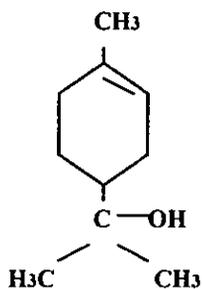
TIOLES

-mercaptano -SH

R-SH

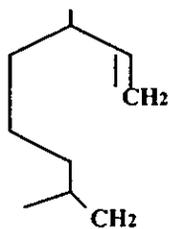
TERPENOS

Su estructura puede ser de cadena abierta, cerrada o cíclica, saturados o insaturados, basados en unidades de isoprenos:

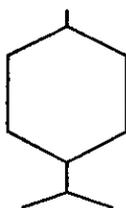


$\alpha$ - TERPINEOL

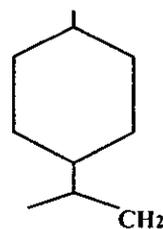
Las estructuras típicas incluyen:



DIPENTENO



$\alpha$ - TERPINENO



D-LIMONENO

## *ACIDOS CARBOXÍLICOS:*

Los ácidos orgánicos, como grupo imparten un gusto ácido en la composición del sabor.

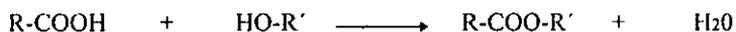
Los ácidos conteniendo de uno a tres carbonos, generalmente y contienen vapores picantes e irritantes. Conforme el peso molecular aumenta ( $C_1 - C_8$ ) los vapores son reemplazados por notas butíricas, los que contienen más de catorce carbonos son sólidos cerosos casi inodoros.

Los ácidos oleicos insaturados presentan olores característicos; los de más bajo punto de ebullición son picantes y ácidos. Los de punto de ebullición más alto son ligeramente especiados de tipo aldehídico y cerosos. Los ácidos aromáticos son todos con aroma balsámico, con tonos florales y/o especiados. Los de peso molecular alto son inodoros.

La presencia de grupos hidroxilo tienden a suprimir el aroma (Ej. el ácido propionico  $CH_3CH_2COOH$  presenta un olor picante, en cambio el ácido láctico  $CH_3CH(OH)COOH$  es inodoro.

## **ESTERES.**

Los ésteres son compuestos orgánicos formados por la unión de un ácido carboxílico y un alcohol con eliminación de agua.



Los ésteres son de suma importancia en la industria de sabores ya que forman la base de ellos.

No se ha ideado una base teórica para la clasificación de los ésteres, sin embargo, de la observación, la similitud del sabor y uso entre ellos se ha visto que es preferible dividirlos de acuerdo a su constituyente ácido ( Ej. acetatos, butiratos, benzoatos, etc.) y no a su radical alcohólico ( Ej. metil, etil, benzil, etc.)

Por lo general los formiatos tienen una nota a durazno, muchos acetatos a pera y casi todos los butiratos e isobutiratos presentan una nota a piña y los isovaleriatos a manzana.

Es importante saber de donde proviene el éster, ya que cambia el sabor, por ejemplo, el caproato de isoamilo obtenido de los aceites de fusel o por fermentación del alcohol amílico es amargo, ya que contiene otros productos desarrollados durante la fermentación, mientras que el obtenido del alcohol isoamílico purificado o sintético es dulce.

## **ALDEHIDOS.**

Los aldehídos son otro grupo relativamente importante en la industria de sabores. Se caracterizan por el radical carbonilo y son intermediarios entre los alcoholes y los ácidos.

Son más reactivos que los alcoholes por la presencia de un doble enlace con el oxígeno.

Los aldehídos de bajo peso molecular son caracterizados por su olor desagradable y picante que provoca irritación en la nariz, por lo que se utilizan en concentraciones bajas.

Conforme el peso molecular aumenta el perfil del olor gradualmente va adquiriendo un carácter frutal. sin embargo, a altas concentraciones son fuertemente penetrantes, por lo que se utilizan en concentraciones diluidas donde exhiben su verdadero sabor.

Los aldehídos C<sub>8</sub> a C<sub>12</sub> son marcadamente florales. Los miembros más altos de la serie presentan olores débiles.

Las insaturaciones incrementan el carácter ácido irritante.

Los aldehídos aromáticos presentan perfiles diferentes dependiendo de su complejidad.

Por su perfil tan pronunciado, algunos compuestos se conocen con nombres como "aldehído C<sub>18</sub>" o "aldehído de fresa", "aldehído C<sub>14</sub>" o "aldehído de durazno".

## **CETONAS.**

Son compuestos orgánicos del tipo:  $R-CO-R'$ : donde R puede ser igual a R'

Las dicetonas, conteniendo el grupo  $-CO-CO-$  también se utilizan en materiales saborizantes esencialmente para sabores a mantequilla.

Las cetonas de bajo peso molecular no son muy utilizadas en la industria de saborizantes.

La mono cetona de peso molecular más bajo con importancia para la fabricación de sabores es de C -metil amil cetona o 2- heptanona que presenta un carácter frutal. Las cetonas de peso molecular alto tienen notas florales.

## **ACETALES.**

En presencia de pocas cantidades de ácido, los aldehídos se condensan con los alcoholes para formar acetales.

Los acetales no son ampliamente utilizados en sabores aunque son más estables que los aldehídos.

## **ESTERES.**

Los ésteres son compuestos orgánicos con la siguiente estructura:

$R-O-R'$ .

Prácticamente ninguno de los ésteres alifáticos tiene valor como material saborizante, sin embargo, algunos éteres aromáticos o terpenos presentan algún interés en este campo. Existen compuestos orgánicos con más de un grupo funcional, muchos de los cuales son éteres en algún otro grupo en su molécula como alcoholes, ésteres, aldehídos, etc.

#### HIDROCARBUROS TERPENADOS.

Son básicamente hidrocarburos de cadena abierta de fórmula general:



Donde n puede ser 2, 3 o 4.

Pueden ser saturados, insaturados, de cadena abierta o de estructura cíclica.

Los hidrocarburos terpenados actúan más como diluyentes que como contribuyentes de sabor, aunque su presencia mezclada con otras sustancias da una mezcla aromática con una nota diferente.

#### COMPUESTOS NITROGENADOS.

Desde el punto de vista del sabor las aminas son de importancia particular.

Las aminas de bajo peso molecular son muy aromáticas, pero diluidas tienen un olor amoniacal, que se convierte en una nota a pescado en las aminas secundarias y terciarias.

## COMPUESTOS CONTENIENDO AZUFRE.

Muchos de los compuestos que contienen azufre presentan olor penetrante y son asociados con un sabor amargo, sin embargo, algunos son muy dulces como la sacarina.

Los sulfitos juegan un papel importante en la química de los sabores naturales, ya que son los responsables de los olores asociados con la putrefacción de los vegetales.

Los sulfitos son los responsables del olor característico del ajo y la cebolla, aunque algunas notas de estos olores las dan los tioles.

## TIOCIANATOS.

Los isocianatos que presentan el radical:  $-SCN$  se encuentran en algunos vegetales picantes como la semilla de mostaza y el rábano.

El único aceptado por la FDA (Food and Drug Administration) como seguro para su uso en alimentos es el isotiocianato de ajo.

### **3. EL EVALUACIÓN SENSORIAL:**

La división de Evaluación Sensorial del I.F.T. (Institute of Food Technologists ) define:

La evaluación sensorial una disciplina que se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto, ingrediente o modelo, las cuales son percibidas por los sentidos humanos.

La Evaluación Sensorial ha propiciado información que los instrumentos analíticos no han podido duplicar. Los humanos tenemos la capacidad de percibir cada estímulo diferente y dar una respuesta integrada, mientras que las mediciones físicas o los resultados de análisis químicos, solo dan un dato aislado, frío y en muchos casos, desligado del entendimiento humano. (16)

Para aplicar la metodología de la evaluación sensorial es indispensable conocer el comportamiento de los juicios humanos para poder realizar una cuantificación correcta de ellos y aplicarlos de manera correcta. (14)

La evaluación sensorial de los compuestos saborizantes y de los alimentos es esencial para lograr los objetivos de las investigaciones, independientemente.

La medición de los parámetros químicos de los sabores, para proporcionar información definitiva acerca de la intensidad del sabor y su calidad en alimentos, ha sido por mucho tiempo una meta idealizada de los investigadores de sabores. Se ha hecho un gran progreso en la aplicación de métodos para correlacionar la información sensorial subjetiva con los datos objetivos de la química de los sabores.

### ***3.1 APLICACIONES INDUSTRIALES MAS COMUNES DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL***

1. **DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS:** Los investigadores requieren de información acerca de la aceptabilidad relativa de los prototipos experimentales, como referencia de la posibilidad de comercialización.
2. **IGUALACIÓN DE PRODUCTOS:** Duplicar un estándar o un competidor requiere una secuencia sensorial similar a la del desarrollo de un nuevo producto. El objetivo, sin embargo, es verificar que no hay diferencias significativas entre el ensayo y el producto de línea.

3. **CAMBIOS EN EL PROCESO:** Un cambio en el proceso debe mantener o mejorar el producto.
4. **REDUCCION DE COSTOS Y/O SELECCION DE UNA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO:** Un programa exitoso de reducción de costos basado en ingredientes de menor precio, proceso de menor costo o producción en otras localidades debe arrojar un producto final comparable con el original. Se aplican
- Pruebas de diferencia
  - Pruebas afectivas, etc.
5. **CONTROL DE CALIDAD:** Los procedimientos de Control de Calidad son empleados durante las etapas de producción, distribución y mercadeo, para asegurar que el producto en el anaquel de venta es tan bueno como el estándar. Generalmente se toman muestras representativas y se evalúan mediante:
- Pruebas de diferencia (si el producto no es diferente, debe ser tan bueno como...)
  - Pruebas descriptivas: Si las muestras son encontradas diferentes, para indicar en que parámetros lo son. Estos resultados se pueden usar para tomar medidas correctivas.
6. **ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO:** La estabilidad del producto durante la transportación, almacenamiento, anaquel y almacenamiento en casa, es esencial para la satisfacción del consumidor. Las pruebas sensoriales para determinar la estabilidad durante el almacenamiento, suelen incluir:

- Pruebas de diferencia, para determinar si las muestras almacenadas son diferentes del control
- Pruebas descriptivas para caracterizar y/o cuantificar los cambios que puedan haber ocurrido durante el estudio.
- Pruebas de aceptación para establecer la aceptación de los productos almacenados. etc.

**7. CALIFICACION DE PRODUCTOS DADA POR PREFERENCIA Y/O ACEPTACIÓN DEL CONSUMIDOR.**

**8. CORRELACION DE MEDICIONES SENSORIALES CON MEDICIONES QUÍMICAS Y FÍSICAS.**

**9. SELECCION Y ENTRENAMIENTO DE JUECES:** La selección y entrenamiento del personal apropiado para detectar variaciones específicas en los productos de prueba y generar resultados reproducibles.

### ***3.2 FALACIAS DE LA EVALUACION SENSORIAL***

\*Considerar que los procedimientos sensoriales se reducen a la formación de un grupo de jueces (o grupo panel (erróneo)).

\*Confundir el objetivo del proyecto con el objetivo de la prueba

- \* Considerar que los sujetos son expertos o entrenados simplemente porque evalúan con relativa frecuencia el producto en cuestión, o porque cada vez que lo hacen, expresan una serie de comentarios de características que sólo ellos detectan.
- \* Querer aplicar las técnicas de entrenamiento de jueces, descritas para alimentos en general, al entrenamiento para evaluación sensorial de aditivos como los saborizantes.
- \* Pensar que cualquier persona puede representar al consumidor, suponer que cualquier tipo de juez debe representar al consumidor.
- \* Calificar a los sujetos como EXPERTOS si discriminan a UNA PRUEBA triangular y NO SENSITIVOS si no lo hacen.
- \* Realizar una prueba triangular con el “experto” para salir de dudas.
- \* Suponer que los sujetos son intercambiables dentro de un estudio.
- \* Usar jueces analíticos y técnicas analíticas para calificar niveles de agrado.
- \* Confundir hedonismo con calidad.
- \* Utilizar consumidores para obtener información sobre características del producto, no del individuo, suponer que el consumidor entiende las mismas expresiones que el investigador.
- \* Suponer que un término tiene el mismo significado para todos los jueces consumidores
- \* Buscar diferencia y preferencia a la vez.
- \* Usar escalas que no son lineales y tratarlas como tales.
- \* Aplicar indiscriminadamente el análisis de varianza, aunque no se sepa si los datos siguen una distribución normal.

## 4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL:

### 4.1 MÉTODOS ANALÍTICOS

Pueden clasificarse en:

1. Pruebas de diferenciación.-
  - a) Prueba triangular
  - b) Prueba Duo-Trio
  - c) Prueba de comparación por pares
  - e) Prueba de doble referencia.

### 4.2 MÉTODOS SENSITIVOS:

#### PRUEBAS DE UMBRAL:

El *umbral* es la cantidad mínima perceptible de un estímulo, por lo que el objetivo que persigue este tipo de prueba es establecer que cantidad es la mínima de un estímulo para provocar una respuesta sensorial en el juez, existen dos tipos de umbrales: el umbral absoluto y el umbral de diferencia.

**El umbral absoluto** se define como la mínima concentración de estímulo perceptible dentro de este tipo de umbral se agrupan dos conceptos:

*El umbral absoluto de diferenciación* es el hecho de percibir un cambio en el tipo de sensación ya sea por ser “diferente”, “faltarle o sobrarle algo”.

*El umbral absoluto de identificación* que no solo es percibir un cambio en la sensación sino también definir la naturaleza de éste.

**El umbral de diferencia** es el mínimo cambio que puede ser perceptible entre dos estímulos de diferente concentración.

Otros autores definen un tipo más de umbral de mayor concentración que los anteriores, en el cual es suficientemente intenso el estímulo para que el juez le asigne una concentración a la muestra.

#### **4.3 MÉTODOS CUANTITATIVOS :**

##### **1. GRADIENTE ("SCALING")**

- a) Prueba de Ordenación (Ranking test)
- b) Prueba de Intervalos (category and scaling test)
- c) Prueba de estimación por magnitudes o proporciones (Magnitude estimations or Ratio Scaling)

## **4.4 MÉTODOS CUALITATIVOS**

### **1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS**

- a) Pruebas de perfil de sabor
- b) Pruebas de perfil por dilución
- c) Pruebas de perfil de textura
- d) Pruebas de análisis descriptivo cuantitativo (QDA)
- e) Pruebas de análisis descriptivo comparativo.

## **4.5 MÉTODOS AFECTIVOS**

- 1. Pruebas de aceptación
- 2. Pruebas de preferencia
- 3. Pruebas a nivel de agrado

## **PRUEBAS DE DIFERENCIACIÓN**

El objetivo que persigue este grupo de pruebas es establecer diferencia perceptible entre las muestras. Entre este tipo de pruebas las que revisten mayor importancia para nosotros son : **la prueba duo-trío y la prueba triangular.**

La **prueba Duo-Trio** busca establecer si existe diferencia entre dos muestras relacionándolas con una tercera llamada referencia.

Se efectúa de la siguiente manera : al juez se le presentan tres muestras de las cuales una ya conocida llamada referencia sirve como patrón para que se comparen las otras dos muestras problema (desconocidas), de tal manera que se decide cual de ellas es igual a la referencia.

Las **pruebas triangulares** también pertenecen a éste grupo de pruebas sensitivas en las cuales determina la existencia de una diferencia entre dos muestras, comparando tres muestras a la vez.

En esta prueba se presentan al juez tres muestras codificadas en las siguientes seis combinaciones posibles de manera que el número de veces que se repita la muestra diferente se presenta también se repita la segunda muestra igual: AAB, ABA, ABB, BBA, BAB, BAA. Esta serie no necesariamente debe presentarse en una misma sesión; todo depende de la naturaleza del estímulo. La misma letra indica muestra iguales y la letra diferente la posición de la muestra desigual.

Esta prueba al igual que las demás pruebas de diferenciación, requiere que la variable de estudio sea la única causa de variabilidad. Por otra parte, de las muestras en estudio se puede desconocer la variable sensorial, por lo que simplemente esta prueba permitirá detectar si existe diferencia o no entre las muestras.

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon las pruebas de diferencia como son:

Determinación de umbral, Prueba triangular y Prueba Duo-Trio . Al igual que una prueba de comparación y a éstas les daremos mayor énfasis en su descripción. (20)

## **5. JUECES**

Para llevar a cabo las evaluaciones, se recurre a personas entrenadas para la ejecución de las pruebas llamadas analíticas. Estas personas que han sido entrenadas con una metodología específica, se les conoce como jueces analíticos o simplemente jueces. El juez es un individuo que está dispuesto a participar en una prueba sensorial para evaluar un producto, llámese alimento u otro material, valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos. (1)

Se distinguen dos tipos de jueces:

**A) Analítico**

**B) Afectivo o consumidor**

### **5.1. JUEZ ANALÍTICO:**

Es aquel individuo seleccionado y entrenado para demostrar y reproducir una sensibilidad sensorial específica.

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon las pruebas de diferencia como son: Determinación de umbral, Prueba triangular y Prueba Duo-Trio . Al igual que una prueba de comparación y a éstas les daremos mayor énfasis en su descripción. (20)

## **5. JUECES**

Para llevar a cabo las evaluaciones, se recurre a personas entrenadas para la ejecución de las pruebas llamadas analíticas. Estas personas que han sido entrenadas con una metodología específica, se les conoce como jueces analíticos o simplemente jueces. El juez es un individuo que está dispuesto a participar en una prueba sensorial para evaluar un producto, llámese alimento u otro material, valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos. (1)

Se distinguen dos tipos de jueces:

- A) Analítico
- B) Afectivo o consumidor

### **5.1. JUEZ ANALÍTICO:**

Es aquel individuo seleccionado y entrenado para demostrar y reproducir una sensibilidad sensorial específica.

La selección de los candidatos para jueces analíticos debe basarse, primeramente, en atributos personales específicos como son la Edad, Sexo, afinidad con el material de prueba, interés, etc.

La selección implica como primer paso, escoger un número de personas dos o tres veces mayor que el finalmente se requerirá.

Los candidatos pueden ser reclutados mediante boletines, seminarios, cuestionarios o a través de una entrevista personal. Durante este proceso de reclutamiento, el candidato debe ser informado sobre los objetivos de la selección, los compromisos de tiempo y duración de las pruebas, así como los procedimientos generales de su participación.

También es importante comunicar a los participantes acerca de la importancia de las pruebas y el desarrollo de su desempeño a lo largo de las mismas. (10)

## ***5.2. JUEZ AFECTIVO O CONSUMIDOR:***

El juez afectivo o consumidor es aquel individuo capaz de dar una respuesta subjetiva o acorde con puntos de vista personales.

Sus respuestas van acompañadas de algunos procesos emocionales y mentales, en adición a acciones físicas, que se reflejan en el momento de dar una respuesta cuando se está seleccionando, comprando y usando productos.

Los resultados obtenidos a partir de los jueces consumidores dan un criterio personal-subjetivo de cómo la muestra afecta al individuo, proporcionando una terminología popular para describir al producto o experiencia producto-objeto. (16)

El juez consumidor actúa sólo por su propio estilo, el cual está influido por actividades internas como: personalidad, percepción, aprendizaje, atribuciones, valores, involucración y además de las actitudes externas como: persuasión, sociabilidad, cultura, influencias de grupos, además de su propia toma de decisiones. (1)

## ***6. FACTORES A CONSIDERAR PARA EL RECLUTAMIENTO DE LOS JUECES.***

1. La disponibilidad de los sujetos es un factor crítico durante el entrenamiento lo más deseable es un 100% de asistencia pero esto resulta una condición casi ideal por lo que se precisa un 80% como mínimo, aquellas personas que viajan constantemente o cuyas ocupaciones son muchas no resultan candidatas para conformar al grupo debido a este factor.

2. La puntualidad es otro aspecto que hay que cuidar es necesario que los candidatos estén a tiempo, ya que los retrasos pueden causar desperdicio de muestras, mal entendimiento de la explicación de la prueba, errores en la realización de la evaluación por falta de tiempo, etc.

Los resultados obtenidos a partir de los jueces consumidores dan un criterio personal-subjetivo de cómo la muestra afecta al individuo, proporcionando una terminología popular para describir al producto o experiencia producto-objeto. (16)

El juez consumidor actúa sólo por su propio estilo, el cual está influido por actividades internas como: personalidad, percepción, aprendizaje, atribuciones, valores, involucración y además de las actitudes externas como: persuasión, sociabilidad, cultura, influencias de grupos, además de su propia toma de decisiones. (1)

## ***6. FACTORES A CONSIDERAR PARA EL RECLUTAMIENTO DE LOS JUECES.***

1. La disponibilidad de los sujetos es un factor crítico durante el entrenamiento lo más deseable es un 100% de asistencia pero esto resulta una condición casi ideal por lo que se precisa un 80% como mínimo, aquellas personas que viajan constantemente o cuyas ocupaciones son muchas no resultan candidatas para conformar al grupo debido a este factor.

2. La puntualidad es otro aspecto que hay que cuidar es necesario que los candidatos estén a tiempo, ya que los retrasos pueden causar desperdicio de muestras, mal entendimiento de la explicación de la prueba, errores en la realización de la evaluación por falta de tiempo, etc.

La puntualidad ayuda a que se pueda avanzar con mayor rapidez en el entrenamiento, que se lleven a cabo las evaluaciones con regularidad en un horario y orden establecido.

3. La salud de los candidatos debe ser en general buena, sin estar condicionada a alergias a los materiales de estudio, los cuales afectarían la habilidad de emitir juicios válidos.

Algunos medicamentos afectan la sensibilidad para identificar sabores o aromas. Para las pruebas de evaluación de color las personas que tienen problemas de daltonismo no pueden ser candidatos, la presencia de fatiga, enfermedades ligeras como resfriados son causa suficiente para que un elemento del grupo deje de trabajar en el por un tiempo.

4. El grado de expresión verbal requerido depende de el tipo de estudio que se esté realizando, en las pruebas descriptivas generalmente se requiere una buena comunicación verbal ya que en ellas se pretende que el juez defina y describa varias características de algunos productos.

5. Un punto crítico del proceso es la actitud de los candidatos hacia el tipo de productos que serán utilizados como parte de su aprendizaje y en la evaluación final. Si a un elemento del grupo no le gusta el producto y no puede ser objetivo respecto a el, entonces el juez puede ser excusado de hacer la evaluación ya que sus resultados no serán válidos.

Una vez realizado esto se procede a entrenar a todas aquellas personas que hallan cubierto los requisitos iniciales, de ese grupo se seleccionarán posteriormente en base a los

resultados obtenidos en el entrenamiento a aquellas personas mas adecuadas para el estudio final. (1)

## ***7. ENTRENAMIENTO***

El entrenamiento de un individuo tiene por objetivo familiarizarlo con los procedimientos de evaluación, incrementar su capacidad para reconocer e identificar los atributos sensoriales de diferentes productos, además de incrementar la sensibilidad y memoria sensorial de manera que la persona pueda emitir juicios precisos, consistentes y reproducibles de manera similar que lo haría un instrumento calibrado.

### ***7.1 FACTORES QUE HAY QUE CONSIDERAR PARA EL***

#### ***ENTRENAMIENTO:***

Dentro de los factores que hay que contemplar par el entrenamiento adecuado de los jueces son:

1. Proveer de una atmósfera tranquila y cómoda para realizar la evaluación, de manera tal que solo se concentran los jueces en la evaluación.

resultados obtenidos en el entrenamiento a aquellas personas mas adecuadas para el estudio final. (1)

## **7. ENTRENAMIENTO**

El entrenamiento de un individuo tiene por objetivo familiarizarlo con los procedimientos de evaluación, incrementar su capacidad para reconocer e identificar los atributos sensoriales de diferentes productos, además de incrementar la sensibilidad y memoria sensorial de manera que la persona pueda emitir juicios precisos, consistentes y reproducibles de manera similar que lo haría un instrumento calibrado.

### **7.1 FACTORES QUE HAY QUE CONSIDERAR PARA EL ENTRENAMIENTO:**

Dentro de los factores que hay que contemplar par el entrenamiento adecuado de los jueces son:

1. Proveer de una atmósfera tranquila y cómoda para realizar la evaluación, de manera tal que solo se concentran los jueces en la evaluación.

2. Los jueces deben de comprender la importancia de la prueba de manera de que se les debe hacer notar que su cooperación y motivación son fundamentales para el éxito de la misma.
3. Ellos deben tener claro que la realización de la prueba requiere de suficiente tiempo y concentración para llevarla a cabo a buen término.
4. Se debe evitar el contacto con alimentos y golosinas como mentas o hierbabuenas ya que pueden dejar un resabio difícil de eliminar. Se les recomienda no usar aromas penetrantes como perfumes así como el lavarse los dientes después de ingerir cualquier alimento por lo menos 30 minutos antes, a aquellas personas que fuman se les debe solicitar que tampoco fumen por el mismo lapso de tiempo antes de la prueba para que estén en las mismas condiciones de todo el conjunto y no produzca sesgo en la información.
5. Se les debe de solicitar a los jueces evitar el uso de perfumes, cosméticos como pintura de labios o jabones perfumados en el lavado de sus manos antes de la prueba.
6. De presentar algún juez un problema de salud como catarros, congestión nasal, dolor de cabeza o el uso de medicamentos; este debe comunicarlo al encargado de aplicar la prueba. ya que alguno de estos factores puede ser causa suficiente para excusar a los jueces de realizar la evaluación.

Los jueces pueden ser entrenados en metodologías discriminativas y/o en pruebas descriptivas. Las discriminativas se enfocan a la diferenciación entre dos o más objetos o

propiedades del objeto de estudio; el análisis descriptivo se encarga de definir términos sensoriales para describir las propiedades de un producto.

El objetivo principal del entrenamiento es desarrollar a un grupo de jueces que produzca resultados válidos y confiables, y pueda hacer la función de un instrumento analítico.

Los jueces deben aprender a ser objetivos y aislar de sus juicios y sus preferencias, a veces se le puede pedir a un juez que analice algún material que no resulta muy de su agrado, pero nunca se le debe obligar a analizar aquel que realmente le resulte objetable desde cualquier punto de vista.(20)

El tiempo de entrenamiento esta en función del tipo de producto, del fin del estudio y de la capacidad de los jueces, incluso el tiempo de entrenamiento puede variar de manera individual. (20)

## ***7.2. PRUEBAS DE ENTRENAMIENTO:***

Para la aplicación de las pruebas de entrenamiento es recomendable seguir los siguientes puntos:

Usar el tipo de producto que será usado en la prueba principal, ya que las personas seleccionadas para evaluar determinado producto pueden tener o no un desempeño satisfactorio con todo tipo de productos.

- Es muy deseable seleccionar las pruebas de evaluación similares a los que se utilizan para la prueba final. Una vez que se ha entendido la prueba y se ha convertido en algo familiar para los jueces ellos pueden concentrarse mejor en el producto y no preocuparse en la metodología.
- Preparar muestras con variaciones similares a las que se pueden presentar en la evaluación principal. Ajustando el grado de dificultad de la prueba creando un espectro de diferencias sensoriales, desde diferencias muy marcadas hasta muestras casi iguales.
- Se debe estar seguro de que cada candidato entienda claramente cada prueba y la hoja de respuestas.
- Repetir las pruebas para determinar la reproducibilidad de las respuestas de cada candidato. (14)

## 8. *SELECCIÓN DEL GRUPO FINAL.*

Las pruebas de selección sirven para poder elegir de entre todas las personas reclutadas y que han tenido un entrenamiento, a aquellos candidatos que cumplan los siguientes requisitos:

1. Percepción sensorial normal
2. Interés en la evaluación sensorial

- Es muy deseable seleccionar las pruebas de evaluación similares a los que se utilizan para la prueba final. Una vez que se ha entendido la prueba y se ha convertido en algo familiar por los jueces ellos pueden concentrarse mejor en el producto y no preocuparse en la metodología.
- Preparar muestras con variaciones similares a las que se pueden presentar en la evaluación principal. Ajustando el grado de dificultad de la prueba creando un espectro de diferencias sensoriales, desde diferencias muy marcadas hasta muestras casi iguales.
- Se debe estar seguro de que cada candidato entienda claramente cada prueba y la hoja de respuestas.
- Repetir las pruebas para determinar la reproducibilidad de las respuestas de cada candidato. (14)

## **8. SELECCIÓN DEL GRUPO FINAL.**

Las pruebas de selección sirven para poder elegir de entre todas las personas reclutadas y que han tenido un entrenamiento, a aquellos candidatos que cumplan los siguientes requisitos:

1. Percepción sensorial normal
2. Interés en la evaluación sensorial

3. Habilidad para discriminar y reproducir resultados.

4. Actitud adecuada. Puntualidad, cooperación, entusiasmo...

Las pruebas de selección deben estar enfocada en aquellos parámetros a medir con respecto a cada problema. (20)

## **9. EL ANÁLISIS SECUENCIAL**

Este análisis se utiliza para seleccionar jueces de acuerdo a los resultados que presente cada uno de ellos durante la ejecución de las pruebas de comparación por pares, duo-trio y triangular.

Los métodos secuenciales de selección son preferidos sobre otro tipo de procedimientos selectivos debido a que requieren de menor cantidad de tiempo y material, dando resultado igualmente confiables para la selección de los jueces.

El principio del análisis secuencial es que através del rendimiento en ensayos sucesivos, el candidato demuestra su habilidad como juez. En la práctica deben realizarse suficientes ensayos para seleccionar con certeza a los jueces.

Mediante el análisis secuencial se determina de antemano el número de ensayos mínimo que se debe efectuar a una persona para ser considerada como juez potencial, este número no es determinante ya que debemos considerar hasta que punto queremos profundizar en la selección y el entrenamiento de los candidatos para que lleguemos a un fin, en

3. Habilidad para discriminar y reproducir resultados.

4. Actitud adecuada. Puntualidad. cooperación. entusiasmo...

Las pruebas de selección deben estar enfocada en aquellos parámetros a medir con respecto a cada problema. (20)

## **9. EL ANALISIS SECUENCIAL**

Este análisis se utiliza para seleccionar jueces de acuerdo a los resultados que presente cada uno de ellos durante la ejecución de las pruebas de comparación por pares, duo-trío y triangular.

Los métodos secuenciales de selección son preferidos sobre otro tipo de procedimientos selectivos debido a que requieren de menor cantidad de tiempo y material, dando resultado igualmente confiables para la selección de los jueces.

El principio del análisis secuencial es que a través del rendimiento en ensayos sucesivos, el candidato demuestra su habilidad como juez. En la práctica deben realizarse suficientes ensayos para seleccionar con certeza a los jueces.

Mediante el análisis secuencial se determina de antemano el número de ensayos mínimo que se debe efectuar a una persona para ser considerada como juez potencial. este número no es determinante ya que debemos considerar hasta que punto queremos profundizar en la selección y el entrenamiento de los candidatos para que lleguemos a un fin, en

consecuencia, el número y tipo de prueba final y del grado de complejidad al que deseamos que el juez llegue ( una diferencia poco perceptible, un perfil complejo, etc.)

Los sistemas de análisis secuencial fueron desarrollados por Wald (1947) y Rao (1950).

dichos sistemas implican que a cualquier altura del experimento se pueden aplicar a un juez los siguientes juicios:

1. Aceptar al individuo como juez
2. Rechazarlo
3. Continuar su entrenamiento bajo observación.

Posteriormente Wald, Lombardy (1950) y Bradley (1953) desarrollaron un nuevo procedimiento aplicado a la selección de jueces, en el cual ellos definen los siguientes términos:

$P$  = Habilidad inherente del juez dentro de la prueba en cuestión, es decir porción de decisiones correctas de los ensayos realizados durante el entrenamiento.

$P_0$  y  $P_1$  = Límites de habilidad de los jueces, valores iguales o mayores que  $P$  indican que el candidato puede ser aceptado como juez y aquellos menores o iguales a  $P_0$  determinan su rechazo.

Los jueces son aceptados o rechazados en base a su desarrollo de habilidades teniendo como límites dos líneas paralelas ( $L_0$ ,  $L_1$ ), las cuales son determinadas asignándoles los valores a  $P_0$  y  $P_1$ .  $L_0$  y  $L_1$  dividen el plano en tres zonas la región de rechazo, la de entrenamiento entre  $L_0$  (límite inferior) y  $L_1$  (límite superior) y la zona de aceptación.

En esta metodología pueden presentarse dos tipos de errores:

$\alpha$ = Error tipo I (probabilidad de rechazar a un buen juez) y

$\beta$ = Error tipo II (probabilidad de aceptar a un mal juez). Si el grupo de personas ha sido bien entrenado es mayor la probabilidad de cometer el error tipo  $\alpha$  y menor la de cometer el  $\beta$ .

$n$ = número total de ensayos.

$d$ = No. acumulado de respuestas correctas

$b$ = pendiente de las dos líneas

$a_0$ ,  $a_1$  = intersección con el eje Y

Las ecuaciones de las líneas  $L_0$  y  $L_1$ :

$$L_0: d_0 = a_0 + b n$$

$$L_1: d_1 = a_1 + b n$$

pendiente  $b$  de la línea ( $L$ ):

$$b = \frac{k_2}{(k_1 + k_2)}$$

intersección de  $a_1$  con  $a_0$  :

$$a_0 = e_1 / (k_1 + k_2)$$

$$a_1 = e_2 / (k_1 + k_2)$$

donde:

$$k_1 = \log ( p_1 / p_0 ) = \log p_1 - \log p_0$$

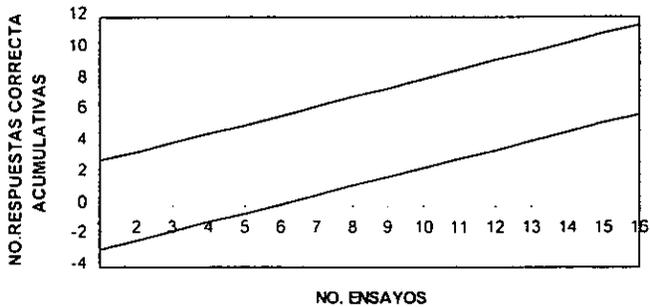
$$k_2 = \log ( 1 - p_0 ) / ( 1 - p_1 ) = \log ( 1 - p_0 ) - \log ( 1 - p_1 )$$

$$e_1 = \log ((1 - b) / \alpha) = \log (1 - b) - \log \alpha$$

$$e_2 = \log ((1 - \alpha) / \beta) = \log (1 - \alpha) - \log \beta$$

Después de cada ensayo se grafican los puntos de las respuestas acumulativas del juez contra el número total de ensayos, cada punto se gráfica a la derecha de el punto que lo antecede el entrenamiento continua hasta que los resultados del juez caigan arriba de la línea de aceptación o abajo de la línea de rechazo, en el primer caso el individuo es aceptado como juez, mientras que en el segundo es rechazado.

## ANALISIS SECUENCIAL



En la literatura se marcan varios valores para los límites  $P_0$ ,  $P_1$  y  $\beta$  ello depende de la finalidad del estudio ya que conforme  $p_0$  se acerca a  $p_1$ , el número de ensayos se incrementa y la probabilidad de cometer el error aumenta ya que el margen de aceptación es mayor; normalmente cuando se desea evaluar a jueces analíticos se prefieren valores de límites un poco más estrictos que para un grupo de jueces descriptivos, los límites se fijan de acuerdo con los requerimientos del estudio en particular.

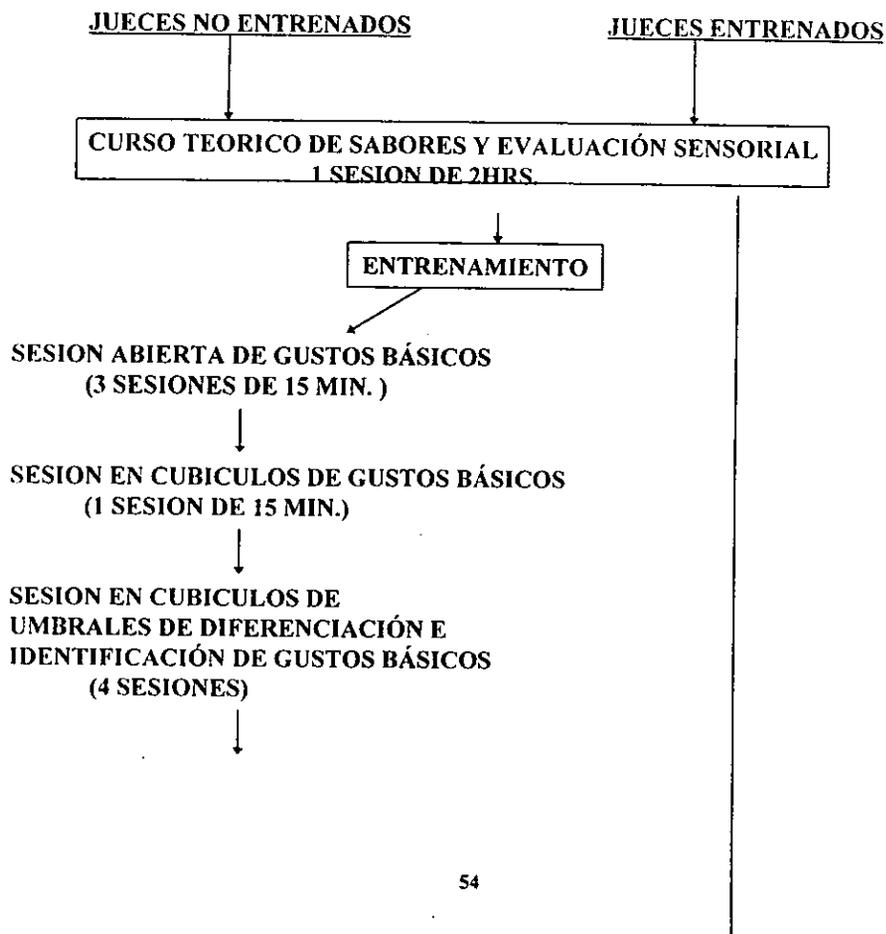
FALTA PAGINA

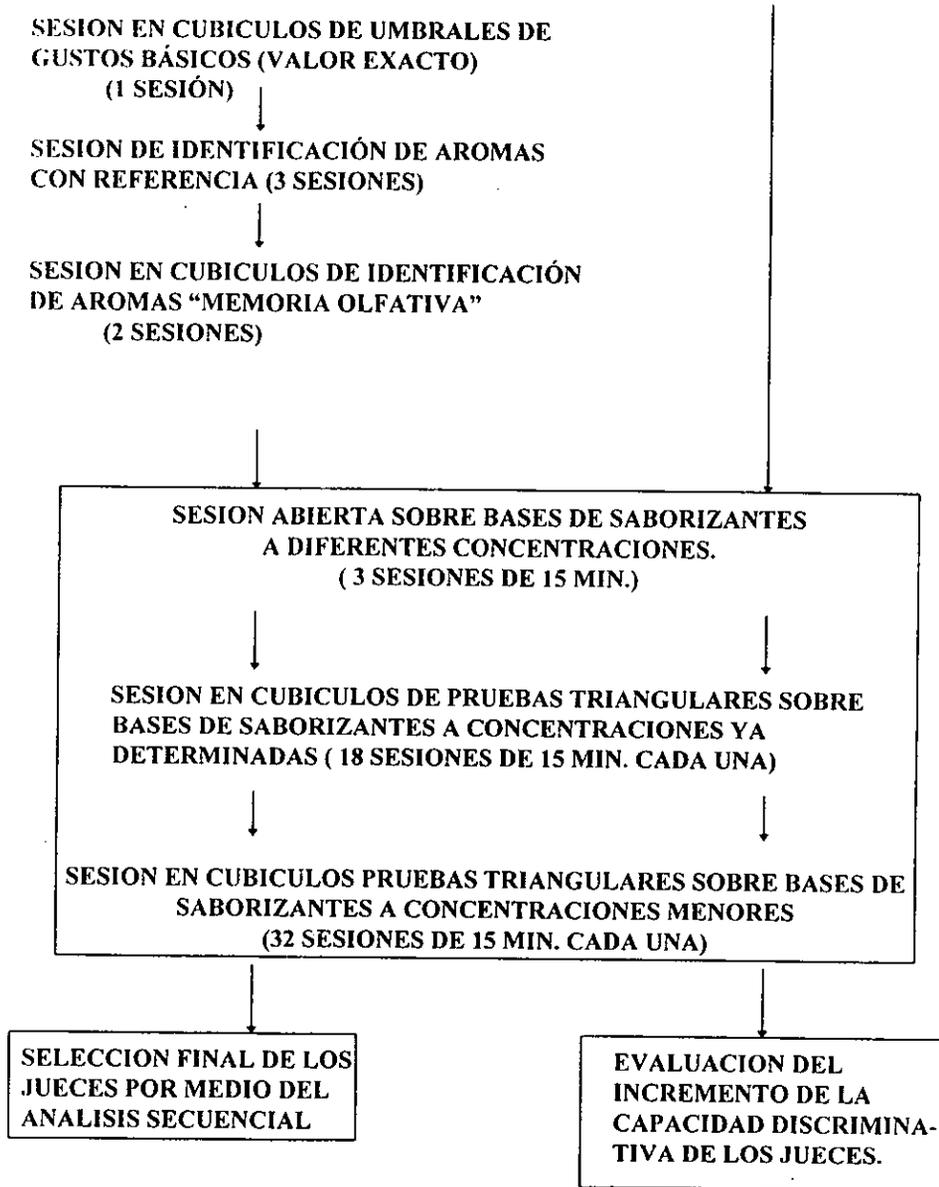
No. 53

## 9.0 METODOLOGIA:

Al inicio de este trabajo mencionamos como objetivo, el reclutar jueces no entrenados para establecer un monitoreo comparativo entre jueces entrenados y no entrenados y así determinar su habilidad analítica de ambos.

Contamos con 6 jueces no entrenados y 8 jueces entrenados dando un total de 14 jueces.





## RESULTADOS :

### ⇒ CURSO TEORICO DE SABORES Y EVALUACION SENSORIAL

Se llevó a cabo una sesión introductoria dirigida a los jueces no entrenados acerca de los sabores, sus componentes y la complejidad para evaluarlos. Así mismo se dieron los fundamentos de la Evaluación Sensorial, los tipos de pruebas y su aplicación.

### ⇒ SESIÓN ABIERTA SOBRE GUSTOS BÁSICOS

A cada juez no entrenado se le proporcionó una serie de soluciones diferentes concentraciones de cada gusto y se incluyó una muestra ciega de agua. (Tabla 1) Se les pidió a los jueces que identificaran el sabor y la región de percepción de éste en la lengua. Con esta sesión se obtiene la frecuencia de respuesta por cada juez en forma individual y del grupo de jueces lo cual servirá para determinar las concentraciones de las siguientes sesiones así como se observa la sensibilidad de cada individuo y su objetividad.

GUSTO	SUSTANCIA	SESIÓN ABIERTA CONCENTRACIÓN %W/V
DULCE	SACAROSA	0.04 Y 0.06
AMARGO	NARANJINA	0.0017 Y 0.0018
SALADO	CLORURO SODIO	0.08 Y 0.15
ACIDO	AC. CITRICO	0.03 Y 0.04
	AGUA	

TABLA 1

⇒ SESION EN CUBICULOS SOBRE GUSTOS BÁSICO

Se le pidió a cada juez no entrenado que identificaran cada uno de los gustos básicos pero ahora en una sesión individual.

Se utilizó como referencia las concentraciones que identificaron con mayor frecuencia en la prueba anterior. (TABLA 2)

GUSTO	SUSTANCIA	SESIÓN INDIVID. CONCENTRACIÓN %W/V
DULCE	SACAROSA	0.06
AMARGO	NARANJINA	0.0017
SALADO	CLORURO SODIO	0.15
ACIDO	AC. CITRICO	0.03
	AGUA	

TABLA 2

### RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES BÁSICOS:

Valores obtenidos de las pruebas efectuadas a los 6 Jueces NO ENTRENADOS.

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN % W/V	% RESPUESTAS
Sacarosa	0.06	80.5
Naranja	0.0017	84.6
Ac. cítrico	0.03	93.2
NaCl	0.15	90.4
Agua		99.4

⇒ **SESION EN CUBICULOS DE UMBRALES DE DIFERENCIACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE GUSTOS BÁSICOS.**

Es la determinación de los 4 gustos básicos en forma cuantitativa.

En esta sesión se indica qué concentración mínima detectable el gusto básico es reconocido por cada juez no entrenado.

Se les pide que evalúen las muestras desde la concentración más baja hasta la de mayor concentración y en el momento en que perciben un estímulo aunque no reconozcan la naturaleza de éste (umbral de detección), marquen en su hoja de respuestas una D y continúen evaluando hasta reconocer el sabor básico marcando junto a la clave de la muestra en nombre del mismo (umbral de identificación). TABLA 3

GUSTO	SUSTANCIA	CONCENTRACION g/100ml.
DULCE	SACAROSA	0.0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0
SALADO	CLORURO SODIO	0.0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.13, 0.15, 0.18, 0.2
AMARGO	NARANJINA	0.0, 0.0013, 0.0015, 0.0017, 0.002, 0.0023, 0.0025, 0.0027, 0.003, 0.0033
ACIDO	AC. CITRICO	0.00, 0.05, 0.010, 0.013, 0.015, 0.018, 0.020, 0.025, 0.030, 0.035

TABLA 3

⇒ **SESION EN CUBICULOS DE UMBRALES DE GUSTOS BÁSICOS (VALOR EXACTO)**

En estas series de muestras las diferencias en concentraciones entre una y otra muestra son menores a las de la sesión anterior y el rango de concentración es más fino.

Esta prueba se aplica para encontrar el valor umbral medio del grupo.

Se les pide a los jueces no entrenados que evalúen desde la menor a la mayor concentración igual que en la sesión anterior.

GUSTO	SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN g/100ml.
DULCE	SACAROSA	0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.6
SALADO	CLORURO SODIO	0.00, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10
ACIDO	AC. CITRICO	0.022, 0.023, 0.024, 0.025, 0.026, 0.027
AMARGO	NARANJINA	0.000, 0.00165, 0.0017, 0.00175, 0.0018 0.00185

TABLA 4

## RESULTADO DE PRUEBA DE UMBRALES DE GUSTOS BÁSICOS

(VALOR EXACTO)

SABOR	MEDIA DE LAS CONCENTRACIONES	DESV.STD.
DULCE	0.4625	0.1443
ACIDO	0.0253	0.0065
SALADO	0.0562	0.0265
AMARGO	0.0017	7.24 X10 <sup>-5</sup>

### ⇒ IDENTIFICACION DE AROMAS CON REFERENCIA

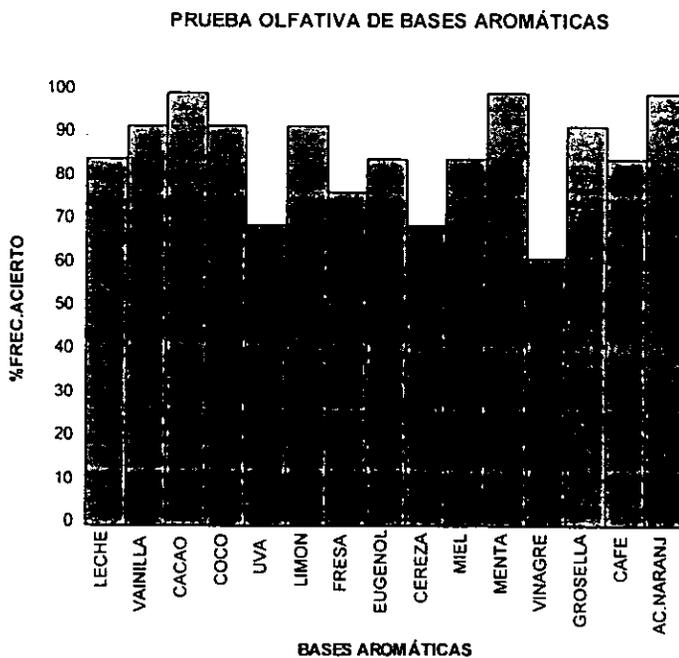
En una sesión abierta se les presentaron a los jueces no entrenados, tiras olfativas con diferentes bases de saborizantes comunes. Se les pidió que las identificarán y las relacionaran conforme se encontraban en su hoja de respuestas.

Las muestras se les presentaron desde los aromas más suaves como vainilla, coco, uva, cacao, etc y al final los aromas más penetrantes e irritantes como el eugenol, menta, vinagre.

## ⇒ IDENTIFICACIÓN DE AROMAS “MEMORIA OLFATIVA”

Con la finalidad de conocer la existencia en ellos una memoria olfativa básica y su capacidad de identificación de los aromas elementales, se les presentaron las muestras anteriores con una clave y en la hoja de respuestas debían de escribir el nombre de éste.

## RESULTADO DE AROMAS “MEMORIA OLFATIVA”.



⇒ **SESION ABIERTA SOBRE BASES DE SABORIZANTES A DIFERENTES  
CONCENTRACIONES.**

Consistió en determinar los valores de concentración de bases de saborizantes clave para la Compañía que pueden ser discriminados por el grupo de jueces actual. Para ello se aplicó la prueba DUO-TRIO.

La presentación de las muestras fue como a continuación se indica:

Una referencia R se compara contra una muestra la cual forma parte de una serie de concentraciones variables del mismo saborizante de donde se determinará que concentración provoca la misma sensación que la muestra R. TABLA 4.

**DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN**

<b>BASE DE SABORIZANTES</b>	<b>CONCENTRACIÓN %W/V</b>	<b>VEHÍCULO</b>
POLLO	0.1, 0.2, 0.3, 0.4	SAL-AGUA
CHOCOLATE	0.1, 0.12, 0.15, 0.2	AGUA
MENTA	0.010, 0.012, 0.015, 0.18	FONDANT
FRESA	0.1, 0.15, 0.2, 0.25	AGUA
TUTTIFRUTTI	0.05, 0.08, 0.1, 0.13	ALCOHOL-AGUA
BERRY	0.05, 0.08, 0.1, 0.13	ALCOHOL-AGUA

**TABLA 4**

**RESULTADO DE SESION ABIERTA SOBRE BASES DE SABORIZANTES A  
DIFERENTES CONCENTRACIONES.**

**METODO APLICADO DUO-TRIO**

**PRIMERA SESIÓN**

**SIMBOLOGIA: E= JUEZ ENTRENADO ( 8 JUECES)**

**NE= JUEZ NO ENTRENADO (6 JUECES)**

GRUPO	JUECES	POLLO (0.1-0.2)%	CHOCO (0.1-0.12)%	MENTA (0.010-0.012)%	FRESA (0.1-0.15)%	TUTTI FRUTTI (0.05-0.1)%	BERRY 0.05-0.1)%	ACIERTOS CADA JUEZ
E	VG	1	1	1	0	1	1	4
E	AA	1	1	1	1	0	1	5
E	LH	1	0	1	1	0	1	4
E	AP	0	1	0	0	1	1	3
E	AM	1	1	1	1	1	1	6
E	EH	1	1	1	0	0	1	4
E	CJ	1	1	1	1	1	1	6
E	OH	0	0	0	1	0	1	2
NE	LC	1	1	0	1	1	1	5
NE	CR	0	1	0	0	1	0	2
NE	DCH	0	0	0	0	1	1	2
NE	TH	0	0	0	0	0	0	0
NE	AMO	1	0	1	1	1	1	5
NE	KQ	0	0	0	0	1	1	2
<b>ACIERTOS DEL GRUPO</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	

## 2ª SESIÓN

**SIMBOLOGIA: E= JUEZ ENTRENADO ( 8 JUECES)**

**NE= JUEZ NO ENTRENADO (6 JUECES)**

GRUPO	JUECES	POLLO (0.2-0.3)%	CHOCO (0.1-0.15)%	MENTA (0.010-0.015)%	FRESA (0.1-0.2)%	TUTTIFRUTTI (0.05-0.1)%	BERRY (0.05-0.1)%	ACIERTOS CADA JUEZ
E	VG	0	0	0	1	1	1	3
E	AA	1	1	1	1	1	1	6
E	LH	1	1	0	1	1	1	5
E	AP	0	0	0	1	1	1	3
E	AM	1	1	1	1	0	1	5
E	EH	1	0	0	1	0	1	3
E	CJ	1	1	1	0	1	1	5
E	OH	0	0	1	1	1	1	4
NE	LC	1	1	1	1	0	1	5
NE	CR	1	0	0	0	0	1	2
NE	DCH	0	0	1	0	1	1	3
NE	TH	0	0	0	0	0	0	0
NE	AMO	1	1	0	1	0	1	4
NE	KQ	0	0	0	0	0	0	0
<b>ACIERTOS DEL GRUPO</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	

### 3ª SESIÓN

**SIMBOLOGIA:**        **E= JUEZ ENTRENADO ( 8 JUECES)**

**NE= JUEZ NO ENTRENADO (6 JUECES)**

GRUPO	JUECES	POLLO (0.2-0.4)%	CHOCO (0.1-0.2)%	MENTA (0.015-0.018)%	FRESA (0.1-0.25)%	TUTTIFRUTTI (0.05-0.1)%	BERRY (0.05-0.1)%	ACIERTOS CADA JUEZ
E	VG	0	1	0	1	1	1	4
E	AA	1	0	1	1	1	1	5
E	LH	0	1	1	1	1	1	5
E	AP	0	0	1	1	1	1	4
E	AM	1	0	1	0	1	1	4
E	EH	1	0	1	1	1	1	5
E	CJ	1	1	1	1	1	1	6
E	OH	0	0	1	1	1	1	4
NE	LC	1	0	1	1	0	1	4
NE	CR	1	1	0	0	0	1	3
NE	DCH	0	0	1	1	1	1	4
NE	TH	0	0	1	0	1	0	2
NE	AMO	1	1	0	1	0	0	3
NE	KQ	0	0	1	0	1	0	2
<b>ACIERTOS DEL GRUPO</b>		<b>7</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	

El resultado que se obtuvo de acuerdo a la concentración que fue percibida con mayor frecuencia por los jueces sirvió para llevar a cabo el siguiente paso.

⇒ **SESION EN CUBICULOS DE PRUEBAS TRIANGULARES SOBRE BASES DE SABORIZANTES A CONCENTRACIONES DETERMINADAS.**

Se llevaron a cabo 18 sesiones de pruebas triangulares en los cubiculos.

Se les pidió a los jueces entrenados y no entrenados identificaran la muestra que era diferente. Se utiliza las concentraciones que mayor frecuencia de identificación tuvieron en la prueba anterior.

**DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN**

<b>BASE DE SABORIZANTES</b>	<b>CONCENTRACIÓN %W/V</b>	<b>VEHÍCULO</b>
POLLO	0.2, 0.3	SAL-AGUA
CHOCOLATE	0.1, 0.12	AGUA
MENTA	0.015, 0.18	FONDANT
FRESA	0.1, 0.25	AGUA
TUTTIFRUTTI	0.1, 0.13	ALCOHOL-AGUA
BERRY	0.08, 0.1	ALCOHOL-AGUA

**TABLA 5**

RESULTADO DE PRUEBAS TRIANGULARES SOBRE BASES DE  
SABORIZANTES A CONCENTRACIONES DETERMINADAS.

JUECES ENTRENADOS  
ANALISIS SECUENCIAL

SABOR	SESIONES	JUECES ENTRENADOS							
		OH	VG	AP	CJ	EH	LH	AA	AM
FRESA	1	1	1	1	1	1	1	0	1
POLLO	2	2	2	2	2	2	2	0	2
CHOCO	3	2	2	2	3	2	2	0	3
MENTA	4	2	2	2	3	3	3	0	4
T.FRUTTI	5	3	2	2	3	4	4	1	5
BERRY	6	3	2	2	3	4	4	1	5
FRESA	7	4	3	2	3	5	4	2	6
POLLO	8	5	4	3	3	6	5	3	7
CHOCO	9	5	5	4	4	6	6	4	7
MENTA	10	5	6	5	4	6	7	5	7
T.FRUTTI	11	5	6	6	4	6	8	6	8
BERRY	12	6	7	6	4	7	9	6	9
FRESA	13	6	8	7	5	8	10	7	10
POLLO	14	7	9	7	6	9	11	8	11
CHOCO	15	8	10	7	7	10	12	9	12
MENTA	16	9	10	7	8	11	13	10	13
T.FRUTTI	17	9	11	8	8	12	14	11	14
BERRY	18	10	12	9	9	13	15	12	15

ACIERTOS

10	12	9	9	13	15	12	15
----	----	---	---	----	----	----	----

ACUMULADOS

**JUECES NO ENTRENADOS**

**ANALISIS SECUENCIAL**

SABOR	SESIONES	JUECES ENTRENADOS					
		KQ	DCH	AMO	CR	TH	LC
FRESA	1	1	1	1	1	0	1
POLLO	2	2	2	2	2	0	2
CHOCO	3	3	2	3	2	0	2
MENTA	4	4	3	4	3	0	3
T.FRUTTI	5	5	4	4	3	0	4
BERRY	6	5	5	5	4	0	4
FRESA	7	6	5	5	5	1	4
POLLO	8	6	5	5	6	1	4
CHOCO	9	6	5	6	6	1	4
MENTA	10	7	5	6	6	2	5
T.FRUTTI	11	8	6	7	6	2	6
BERRY	12	9	7	8	6	2	6
FRESA	13	9	8	9	7	2	7
POLLO	14	10	9	9	8	3	8
CHOCO	15	10	10	10	9	3	8
MENTA	16	11	10	10	9	3	8
T.FRUTTI	17	12	10	11	9	4	8
BERRY	18	12	11	12	10	5	9

ACIERTOS

12	11	12	10	5	9
----	----	----	----	---	---

ACUMULADOS

Se aplica la gráfica del análisis secuencial el cual a través del rendimiento en las sesiones que se llevaron a cabo. los jueces demuestran su habilidad para encontrar diferencias significativas.

Para este estudio se tomaron para los jueces entrenados los límites de habilidad que se les ha exigido en todos los estudios anteriormente realizados y para los jueces no entrenados se les asignan los mismos valores que el de los jueces entrenados porque los consideramos como la habilidad razonable que se espera de ellos. son :

$$P_0 = 45$$

$$P_1 = 70$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.05$$

Aquí la probabilidad de cometer el error tipo  $\alpha$  va a ser mayor que cometer el tipo  $\beta$  y los jueces seleccionados serán capaces de realizar tanto evaluaciones de tipo analítico como descriptivo.

Los valores de  $P_0=0.45$  (significa que el juez requiere obtener el 45% mínimo de aciertos para no ser rechazado como juez analítico.)

y  $P_1 = 0.70$  (significa que el juez requiere obtener mínimo el 70% de aciertos para ser aceptado como juez entrenado.)

La probabilidad de rechazar a un juez satisfactorio y de aceptarlo a uno que no cumple con las características son  $= 0.05$

Los cálculos son los siguientes :

Para determinar los valores de K y  $\epsilon$  tenemos:

$$K_1 = \log (0.70 / 0.45) = 0.19$$

$$K_2 = \log ((1- 0.45) / (1- 0.70)) = 0.26$$

$$\epsilon_1 = \log ((1- 0.05) / 0.05) = 1.28$$

$$\epsilon_2 = \log ((1-0.05) / 0.05) = 1.28$$

Para obtener ecuaciones de las líneas tenemos:

$$b = 0.26 / (0.19 + 0.26) = 0.58$$

$$a_0 = -1.28 / (0.19 + 0.26) = -2.84$$

$$a_1 = 1.28 / (0.19 + 0.26) = 2.84$$

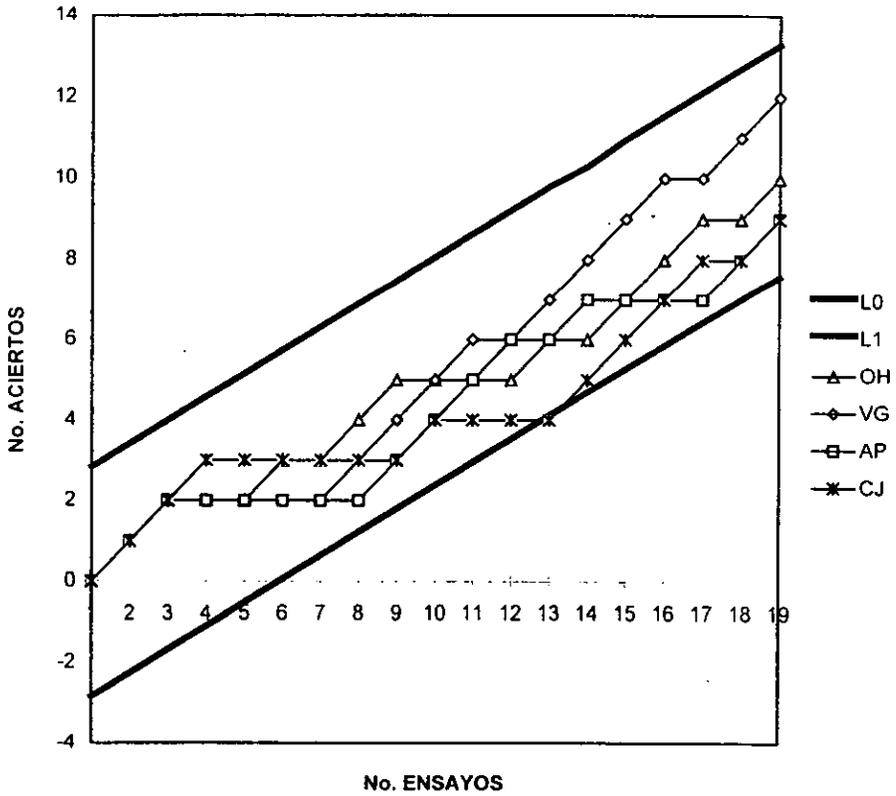
Así llegamos a :

$$L_0: d_0 = -2.84 + 0.58n$$

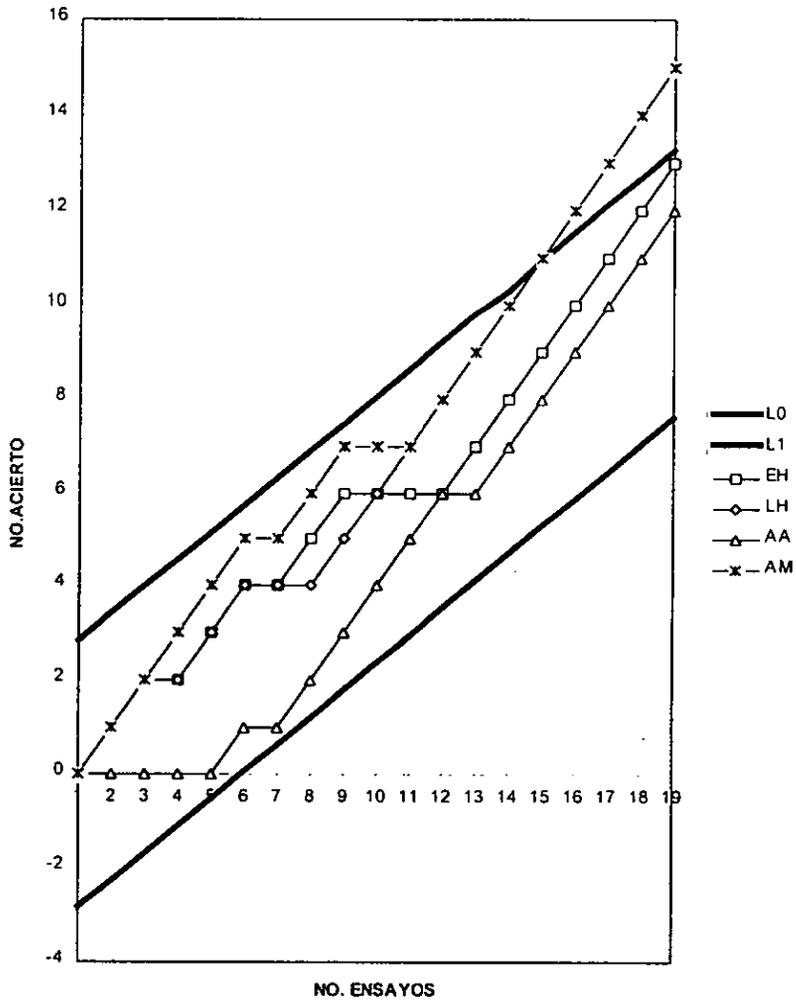
$$L_1: d_1 = 2.84 + 0.58 n$$

Trazando la ecuación en un eje de coordenadas, donde el eje de las ordenadas es "n" y el eje de las abscisas es el número de respuestas correctas acumulativas, se obtienen las zonas de aceptación, entrenamiento y rechazo. (Gráfica 1, 2 y 3).

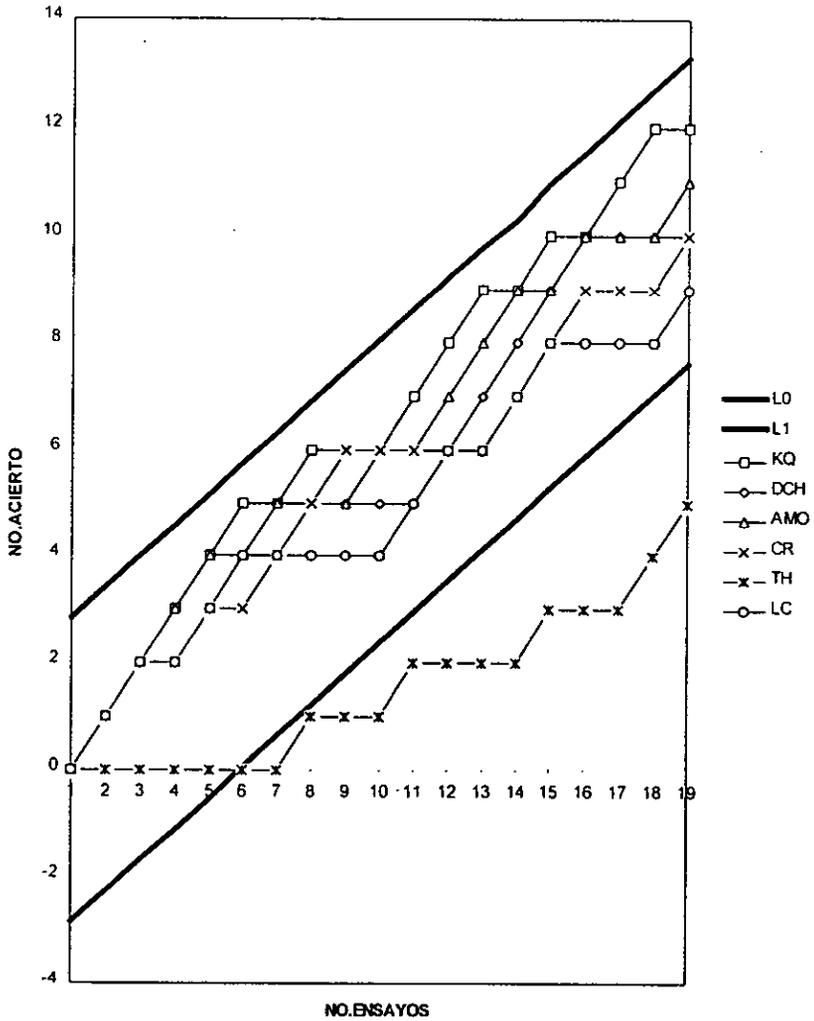
JUECES ENTRENADOS  
GRAFICA 1



JUECES ENTRENADOS  
GRAFICA 2



JUECES NO ENTRENADOS  
GRAFICA 3



⇒ PRUEBAS TRIANGULARES SOBRE BASES DE SABORIZANTES A  
 CONCENTRACIONES MENORES QUE LAS DETERMINADAS  
 EN LA SESION ANTERIOR.

En esta prueba se persigue incrementar la capacidad discriminativa de los jueces entrenados y no entrenados con lo cual se determinan concentraciones menores a las anteriores encontradas por los jueces.

TABLA 6

CONCENTRACIONES DETERMINADAS

BASE DE SABORIZANTES	CONCENTRACIÓN %W/V	VEHÍCULO
POLLO	0.1 - 0.15	SAL-AGUA
CHOCOLATE	0.05 - 0.1	AGUA
MENTA	0.013 - 0.015	FONDANT
FRESA	0.1,0.15	AGUA
TUTTIFRUTTI	0.05 - 0.1	ALCOHOL-AGUA
BERRY	0.05 - 0.1	ALCOHOL-AGUA

TABLA 6

## PRUEBA TRIANGULAR SOBRE BASES DE SABORIZANTES

### RESULTADOS

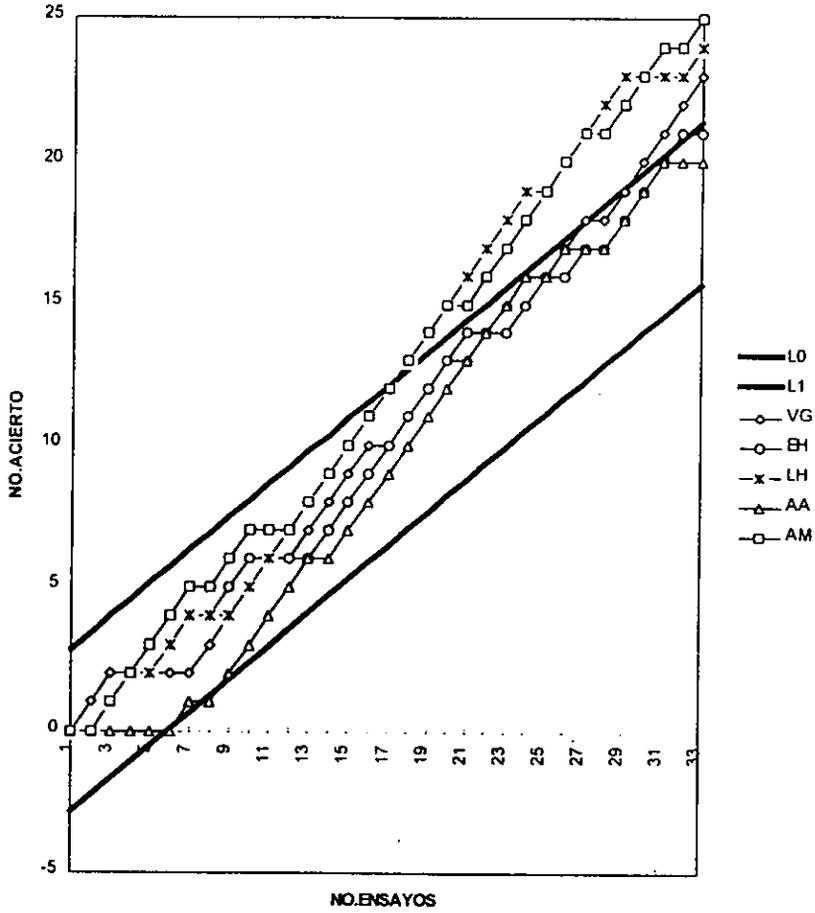
SABOR	SESIONES	JUECES ENTRENADOS							
		OH	VG	AP	CJ	EH	LH	AA	AM
FRESA	1	1	1	1	1	0	0	0	0
POLLO	2	2	2	2	2	1	1	0	1
CHOCO	3	2	2	2	3	2	2	0	2
MENTA	4	2	2	2	3	2	2	0	3
T.FRUTTI	5	3	2	2	3	3	3	0	4
BERRY	6	3	2	2	3	4	4	1	5
FRESA	7	4	3	2	3	4	4	1	5
POLLO	8	5	4	3	3	5	4	2	6
CHOCO	9	6	5	4	4	6	5	3	7
MENTA	10	7	6	5	4	6	6	4	7
T.FRUTTI	11	7	6	6	4	6	7	5	7
BERRY	12	7	7	6	4	6	8	6	8
FRESA	13	8	8	7	5	7	9	6	9
POLLO	14	9	9	7	6	8	10	7	10
CHOCO	15	9	10	7	7	9	11	8	11
MENTA	16	9	10	7	8	10	12	9	12
T.FRUTTI	17	9	11	8	8	11	13	10	13
BERRY	18	10	12	9	9	12	14	11	14
FRESA	19	11	13	10	10	13	15	12	15
POLLO	20	11	13	11	10	14	16	13	15
CHOCO	21	12	14	12	11	14	17	14	16
MENTA	22	13	15	13	11	14	18	15	17
T.FRUTTI	23	13	16	14	12	15	19	16	18
BERRY	24	14	16	15	13	16	19	16	19
FRESA	25	14	17	16	13	16	20	17	20
POLLO	26	14	18	17	14	17	21	17	21
CHOCO	27	14	18	17	15	17	22	17	21
MENTA	28	14	19	17	16	18	23	18	22
T.FRUTTI	29	15	20	18	16	19	23	19	23
BERRY	30	16	21	19	17	20	23	20	24
FRESA	31	17	22	20	18	21	23	20	24
POLLO	32	18	23	21	19	21	24	20	25

ACIERTOS

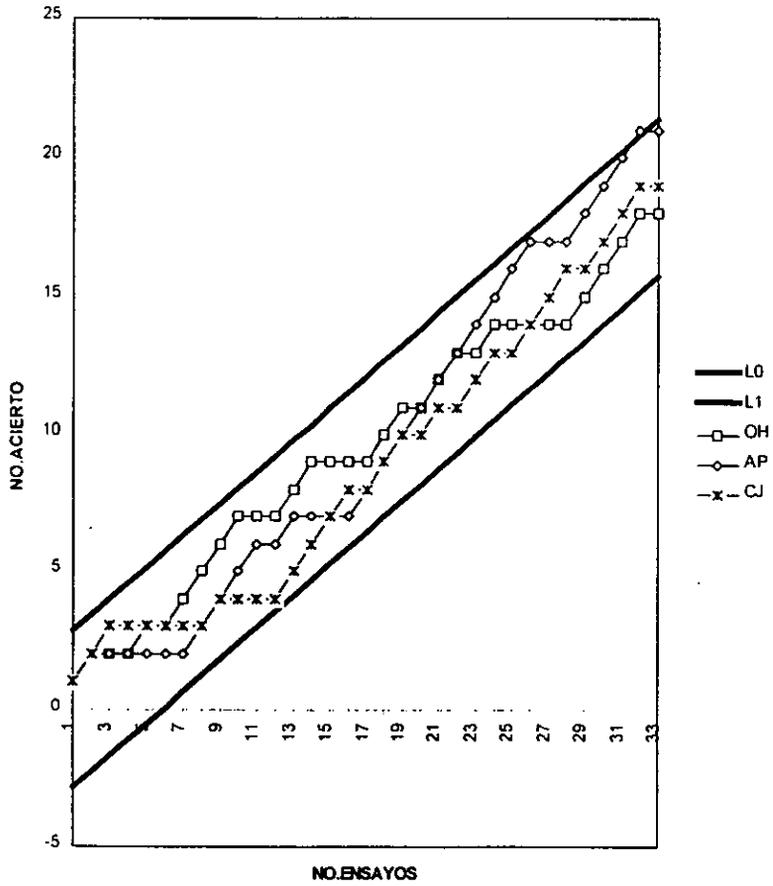
18	23	21	19	21	24	20	25
----	----	----	----	----	----	----	----

ACUMULADOS

JUECES ENTRENADOS  
 SABORIZANTES A CONCENTRACIONES MENORES



JUECES ENTRENADOS  
 SABORIZANTES A CONCENTRACIONES MENORES



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

JUECES NO ENTRENADOS

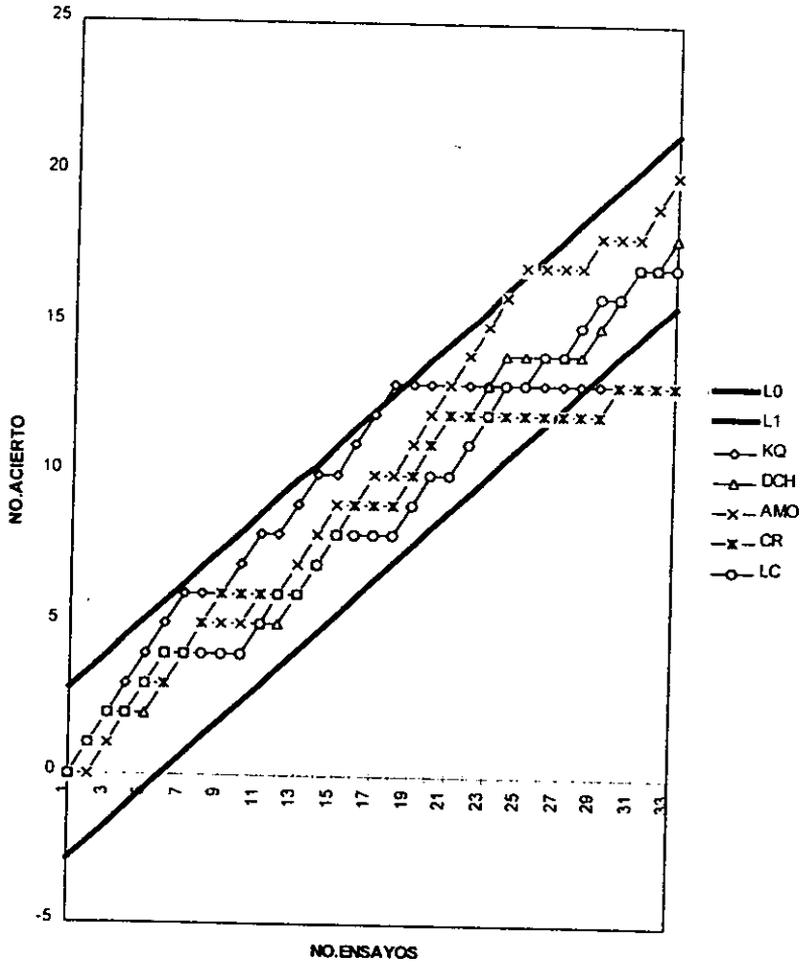
SABOR	SESIONES:	JUECES NO ENTRENADOS				
		KQ	DCH	AMO	CR	LC
FRESA	1	0	0	0	0	0
POLLO	2	1	1	1	1	1
CHOCO	3	2	2	2	2	2
MENTA	4	3	2	3	2	2
T.FRUTTI	5	4	3	4	3	3
BERRY	6	5	4	4	3	4
FRESA	7	6	5	5	4	4
POLLO	8	6	5	5	5	4
CHOCO	9	6	5	5	6	4
MENTA	10	7	5	6	6	4
T.FRUTTI	11	8	5	6	6	5
BERRY	12	8	6	7	6	6
FRESA	13	9	7	8	6	6
POLLO	14	10	8	9	7	7
CHOCO	15	10	9	9	8	8
MENTA	16	11	10	10	9	8
T.FRUTTI	17	12	10	10	9	8
BERRY	18	13	10	11	9	8
FRESA	19	13	11	12	10	9
POLLO	20	13	12	13	11	10
CHOCO	21	13	12	14	12	10
MENTA	22	13	13	15	12	11
T.FRUTTI	23	13	14	16	12	12
BERRY	24	13	14	17	12	13
FRESA	25	13	14	17	12	13
POLLO	26	13	14	17	12	14
CHOCO	27	13	14	17	12	14
MENTA	28	13	15	18	12	15
T.FRUTTI	29	13	16	18	12	16
BERRY	30	13	17	18	13	16
FRESA	31	13	17	19	13	17
POLLO	32	13	18	20	13	17

ACIERTOS

13	18	20	13	17
----	----	----	----	----

ACUMULADOS

JUECES NO ENTRENADOS  
 SABORIZANTES A CONCENTRACIONES MENORES



## ANALISIS DE RESULTADOS

- Con respecto a los resultados obtenidos en la prueba de identificación de gustos básicos que solo se aplicó a los jueces nuevos no se tomaron en cuenta para fines de análisis secuencial. La finalidad de ésta prueba era familiarizar al juez con la metodología empleada así como también el identificar los gustos percibidos en las regiones de su lengua. Los jueces asimilaron muy bien tanto las pruebas en sesión abierta como en el grupo pues no hubo confusiones que se esperaban al hacer ya las pruebas en forma individual. No se detectaron anomalías evidentes en las capacidades de percepción de los participantes.
- En la prueba de umbrales de diferenciación e identificación de gustos básicos se aplicaron 4 sesiones debido a confusiones con los términos de Detección e Identificación. Los jueces en la primera sesión no leyeron bien las instrucciones y solo identificaron el gusto pero no cuando lo detectaban. A partir de la segunda sesión se les explicó cual era la finalidad de la detección, pero los resultados no eran congruentes por lo tanto se alargó hasta llegar a un total de 4 sesiones.

Se comparan los valores obtenidos en Takasago de México con los valores típicos de umbrales de sabor para compuestos seleccionados según diferentes investigadores :

<b>INVESTIGADOR</b>	<b>DULCE SACAROSA</b>	<b>ACIDO AC. CITRICO</b>	<b>SALADO (NaCl)</b>	<b>AMARGO</b>
PANGBORN (1959)	0.753%	0.0223%	0.123%	Cafeina 0.0272%
CARREÑO. RODENSTEIN (1984)	0.485%	0.015%	0.71%	Sulfato de Quinina 0.00249%
<b>TAKASAGO DE MÉXICO</b>	0.462%	0.253%	0.0562%	<b>NARANJINA</b> 0.0017%

Estos valores nos indican en general el valor promedio a la mínima concentración que se percibe en cada sabor básico. La referencia de los valores reportados en la bibliografía nos sirven solo como orientación de estudios que se han hecho en otros países por lo cual no siempre pueden compararse debido a diferencias en las técnicas utilizadas y también otras variables como temperatura, presentación de las muestras, etc.

- En la prueba olfativa de bases aromáticas (Memoria olfativa) ls notas donde hubo mayor confusión fueron las notas de Vinagre ( 40% error en su identificación). Cereza (30% de error) y la Uva (32% de error). La confusión se debió a los aromas donde predominan principalmente las notas rojas como son la Fresa, Cereza y Grosella y las notas Acéticas con las notas Cítricas.

Los aromas que identificaron el 100% fueron el Cacao, Menta y Ac. Esencial de naranja ya que son aromas que suelen ser para ellos más familiares.

El porcentaje mínimo de percepción de aromas generado por el grupo de jueces fué de 60% y con respecto a los demás aromas acertaron arriba de un 80% por lo cual si se creó memoria olfativa.

- En las pruebas triangulares sobre bases de saborizantes a diferentes concentraciones se aplicó el análisis secuencial tomando los resultados de las pruebas realizadas. En total fueron 18 ensayos.

Los limites de habilidad exigidos a los jueces entrenados en estudios anteriormente realizados han sido los siguientes:

$$P_0 = 0.45$$

$$P_1 = 0.70$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.05$$

Se vuelven a establecer los mismos límites de habilidad para monitorear a los jueces entrenados y determinar si han incrementado cada uno su capacidad discriminativa con respecto a los resultados obtenidos en los estudios anteriormente realizados.

Nosotros consideramos éstos límites como la mínima habilidad que deben cumplir también los jueces no entrenados.

Los resultados que se obtuvieron se muestran en las gráficas 1, 2 y 3. (páginas 72 a 74)

De los 8 jueces entrenados solo 2 pasan la zona de aceptación y los demás quedan en la zona de continuar entrenamiento. Los 2 jueces de la zona de aceptación corresponden, uno al área de Creación de Sabores y el otro corresponde al área de Creación de Fragancias.

Aquí es muy importante hacer mención que la mayoría de los jueces entrenados que quedan en la zona de continuar el entrenamiento no asistieron a algunas sesiones esto se considera en gran medida un factor determinante de no haber obtenido mejores resultados.

Los resultados actuales comparados con el último estudio realizado en la empresa son satisfactorios, pues superaron ellos mismos sus resultados anteriores.

Con respecto a la gráfica 3, los jueces no entrenados no logran cruzar la zona de aceptación y solo 1 juez demuestra la no aceptación como juez desde la sesión No. 10 por lo tanto no pasa a la siguiente fase del entrenamiento y se considera No Apto para ésta prueba.

- Se continúa con la siguiente fase en la cual se requiere incrementar la capacidad discriminativa de los jueces, y se aplican bases de saborizantes a concentraciones menores que las evaluadas anteriormente. Es aquí donde en realidad se efectúa la fase de entrenamiento y posterior monitoreo de resultados.

Los límites de habilidad exigidos son los siguientes:

$$P_0 = 0.45$$

$$P_1 = 0.70$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.05$$

De los 8 **jueces entrenados** 3 logran cruzar la zona de aceptación, 3 jueces quedan en la zona de continuar entrenamiento y 2 jueces son dados de baja. Uno de los jueces por no asistir a cuando menos el 80% de las sesiones y el otro por quedar debajo de la zona de continuar entrenamiento.

Al término del proyecto se habló con éstos 2 jueces, ya que en éste estudio quedan clasificados como inconstantes y con posible baja del grupo de jueces entrenados si no mejoran su asistencia y concentración para realizar las pruebas.

De los 6 jueces **no entrenados** solo 2 logran quedar en la zona de continuar entrenamiento. 2 jueces son dados de baja porque no continuaron con el estudio. 1 juez es dado de baja por no cumplir con el 80% mínimo de asistencias y el otro juez desde el estudio anterior se da de baja por quedar por debajo de la zona mínima de aceptación como juez.

Los resultados finales son los siguientes:

- Juez 1 (OH): (ENTRENADO) Queda por debajo de la zona de continuar entrenamiento. Ella presenta problemas de percepción a dosis bajas por lo tanto requiere de por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.
- Juez 2 (VG): (ENTRENADO) Queda en la zona de Aceptación. Mostró interés en su participación logrando incrementar su capacidad discriminativa, superando el resultado obtenido en el estudio anterior.
- Juez 3 (AP): (ENTRENADO) Queda en la zona de Continuar Entrenamiento. Para éste tipo de pruebas requiere por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.
- Juez 4 (CJ): (ENTRENADO) Queda por debajo de la zona de continuar entrenamiento. No cumplió con el mínimo de asistencias por lo cual no se toman en cuenta sus resultados.

- Juez 5 (EH): (ENTRENADO) Queda en la zona de Continuar Entrenamiento. Para éste tipo de pruebas requiere por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.
- Juez 6 (LH): (ENTRENADO) Queda en la zona de Aceptación, sus resultados fueron constantes aún cuando no realizó algunas de las pruebas iniciales. Con respecto a los resultados del estudio anterior, ella logra mantenerse en el nivel de aceptación considerandola como un juez confiable.
- Juez 7 (AA): (ENTRENADO) Queda en la zona de Continuar Entrenamiento. Para éste tipo de pruebas requiere por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.
- Juez 8 (AM): (ENTRENADO) Queda en la zona de aceptación. Tiene mucha facilidad para detectar las diferencias pues sus respuestas son constantes. Con respecto al estudio aplicado anteriormente, mantiene el nivel de aceptación como juez entrenado.

Los resultados obtenidos de los 6 jueces NO ENTRENADOS son los siguientes:

- Juez 9 (LC): (NO ENTRENADO) A partir de la sesión No. 15 deja de asistir con regularidad a las sesiones por lo cual no se logró monitorear su mejora.
- Juez 10 (KQ): (NO ENTRENADO) Ella suspendió su participación a partir del ensayo No. 17 dandose de baja del grupo.
- Juez 11 (DCH): (NO ENTRENADO) Queda en la zona de Continuar Entrenamiento. Para éste tipo de pruebas requiere por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.

- Juez 12 (AMO): (NO ENTRENADO) Queda en la zona de Continuar Entrenamiento. Para éste tipo de pruebas requiere por lo menos 6 sesiones más de entrenamiento.
- Juez 13 (CR): (NO ENTRENADO) Se descartan sus resultados pues a partir de la sesión No. 10 deja de asistir con regularidad y para los fines de éste estudio no se logró monitorear su mejora.
- Juez 14 (TV): (NO ENTRENADO) Dada de baja desde la prueba anterior.

Resumiendo:

**Los jueces entrenados** que lograron un mejor desempeño durante el entrenamiento y lograron incrementar su capacidad discriminativa con respecto a los estudios realizados con anterioridad son:

El juez 2 (VG), el juez 6 (LH) y el Juez 8 (AM)

Los jueces no entrenados requieren de por lo menos 6 meses aproximadamente para entrenarlos y lograr incrementar su capacidad discriminativa.

Con éstos resultados se logró detectar cuales jueces son más confiables y en el futuro se les podrá asignar proyectos que requieren de su habilidad para desarrollarlos, al igual que serán un apoyo para los Laboratorios de Control de Calidad, Laboratorio de Creación de Sabores y Fragancias.

Para la empresa es muy importante el mantener este tipo de entrenamiento como una actividad continua y así lograr mejores resultados en la identificación de diferencias entre un estándar y un lote de manufactura aplicado a Control de Calidad.

Es importante mantener el interés de los jueces a lo largo del estudio ya que debido a su carga de trabajo muchas veces no sienten interés por realizar las pruebas y las van posponiendo para realizarlas posteriormente.

Es importante el seguir el entrenamiento continuo para los jueces, mediante la aplicación de pruebas ciegas en las sesiones de rutina y así se podrá mantener a los jueces “calibrados” y por lo tanto no pierdan su habilidad y desarrollen su memoria olfativa y degustativa.

## CONCLUSIONES:

- Se logró mediante un entrenamiento donde se aplican las bases de saborizantes a concentraciones menores al las que se aplican normalmente el incrementar la capacidad discriminativa de algunos jueces.
- Con ésta medición de la eficiencia de los jueces se establecieron los valores de concentración de las bases de saborizantes que se utilizarán en el futuro como referencia para saber si los jueces han mejorado o no.
- Se debe familiarizar a los jueces de manera muy profunda con las bases de los saborizantes por su complejidad y evaluarlas así como también el generar descriptores.
- Debe mantenerse continuidad en el entrenamiento para no perder los avances alcanzados con el grupo
- Mediante el análisis secuencial se logró detectar deficiencias del entrenamiento, la orientación que deberá tener el entrenamiento a futuro y así poder contar con jueces más confiables.

- El continuar con un entrenamiento, ayuda a obtener un número mayor de jueces entrenados y mayor desarrollo de las capacidades sensoriales de análisis de los mismos.
- Los jueces analíticos entrenados avanzados son 2 personas capaces de distinguir diferencias de concentración de diferentes bases de saborizantes.
- Se deberá diseñar un tipo de entrenamiento que permita aumentar el número de jueces que puedan considerarse avanzados, lo cual ayudará a mejorar las tareas del área de creación de sabores y fragancias.
- Se tienen bien identificados a los jueces más confiables para seguir ejecutando evaluaciones de aceptación o rechazo para Control de Calidad.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Amerine, M.A.; R.M. Pangborn; E.B. Roessler; Principles of sensory evaluation of food. Academic Press. New York.
2. Badui Dergal S. Química de los Alimentos, De. Alhambra Mexicana, S.A: México 1981.
3. Blenford, Don: Flavour Change. Food FIPP (Flavourings, Ingredients, Processing, Packanging) Vol 10 No. 7 (33-35), Julio 1988.
4. Chopin, Gregory R. Jaffe, Bernard. Lummerlin, Lee; Jackson, Lyn. Química Publicaciones Cultural, S.A. México D.F. 1973.
5. Carreño H. Rodenstein M. Desarrollo experimental en México de un grupo de jueces entrenados para la Evaluación Sensorial de Alimentos, Technol. Aliment. ( Méx) 19 (6) 11-55. 1984.

6. Cowley, Eric. Bush Brooke; L.T.D. Allen. Quality Control of flavorings from a Manufacturers Point of view. I.F.F.A. (International Flavour and Food Aditives) 9 (6). 1977.
7. Furia, Thomas E. Handbook of food aditives. C.R.C. Press, 2nd. Edition, 1972.
8. Gould, Robert F. Flavor Chemistry. American Chemical Society, Washington 1965
9. Hebert Stone, Brian J. Mc. Dermutt an Joel I. Sidel. The importance of Sensory Analysis for Evaluation of Quality, Food Technol, (6) 88-95 1991..
10. Hirsch Naomi L. Sensory Panel test designs with data evaluation procedures. The Coca-Cola Co. Texas, 1977.
11. I.O.F.I. (International Organization of the Flavor Industry).- Code of practice for the flavor industry. Geneva, Switzerland. 1979.

12. Jellinek Gisela. Series in food Science food Technology. Sensory Evaluation of food theory and Practice. De. Ellis Horwood. Chchester England, 1990.

13. Johnston. M:R. Sensory evaluation Methods for the practicing food Technologist. Curso corto de I.F.T. sustentado por el I.F.T. (Institute of food technologist. 221 N . La Salle Street. Chicago Illinois 60601) 1979.

14. Louis P. Bressan and Ronald W . Behling, The selection and Training of Judges for discrimination testing. Food Technol 30 (11) 62-67,1977.

15. L. Pedrero F y Rose Marie Pangborn, Ev. Sensorial de los Alimentos, Métodos analíticos. Ed. Alhambra Mexicana, 1a. Ed. (1989).

16. Morton I.D. Macleod A.J. Food Flavours Introduction. Elsevier Cientific Co. Netherlands. 1982.

17. Moskowitz, H. Applied Sensory Analysis of Foods Vol I and II, C.R.C. Press Inc. Florida U.S.A., 1988.

18. Norma Oficial Mexicana, DGN-K-114. 1976.

19. Rodriguez, F.; Falcón B.; Pozo, C.; Campos, A.; Martínez E.; Pedrero, d.; Rivera, J.; Carreño H.; Cruz, M.E. Seminario sobre optimización de saborizantes. ATAM (Asociación de tecnólogos en alimentos de México, A.C. ). SMS (Sociedad Mexicana de Saboristas A.C.) México D.F. 1987.

20. Taylor, R.J. Food Aditives. J. Willey & Sons. U.S.A. 1980.