



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"ENTRENAMIENTO DE JUECES ANALITICOS  
PARA LA EVALUACION SENSORIAL DE UNA  
PALETA DE CARAMELO MACIZO"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERA EN ALIMENTOS  
P R E S E N T A :  
GABRIELA BASURTO VELEZ**

**ASESOR  
L.N.C.A. ADRIANA LLORENTE BOUSQUETS**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**1997**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APPROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo

De tesis: "Entrenamiento de jueces analíticos para la evaluación sensorial de una paleta de caramelo macizo".

que presenta la pasante: Gabriela Basurto Vélez

con número de cuenta: 8754287-1 para obtener el TÍTULO de:  
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APPROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 26 de Mayo de 1997

PRESIDENTE Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez  
VOCAL I.B.Q. Norma Casas Alencáster  
SECRETARIO L.N.C.A. Adriana Llorente Bousquets  
1er. SUPLENTE Dra. Sara E. Valdés Martínez  
2do. SUPLENTE I.A. Rosalva Meléndez Pérez

*[Firma]*  
*[Firma]*  
*[Firma]*

# I N D I C E

	Página
<b>Resúmen</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>CAPITULO I</b>	
1.1 La evaluación sensorial	4
1.2 Cómo aplicar la evaluación sensorial	5
1.3 Aplicaciones de la evaluación sensorial	6
1.4 Métodos para la evaluación sensorial	8
1.5 Requerimientos para la evaluación sensorial	16
1.5.1 Organización	16
1.5.2 Instalaciones	16
1.5.3 Jueces	21
1.6 Quién puede ser juez analítico	22
1.7 Clasificación general de la industria de la confitería	24
1.8 Proceso para la elaboración de una paleta de caramelo macizo	25
1.9 Características a evaluar en una paleta de caramelo macizo	27
1.10 Análisis estadístico para el tratamiento de datos	28
<b>CAPITULO II</b>	<b>31</b>
2.1 Metodología empleada para la selección de jueces	35
2.1.1 Invitación	35
2.1.2 Reclutamiento	35
2.1.3 Introducción a la evaluación sensorial	35
2.1.4 Aplicación de cuestionario y selección	35
2.1.5 Información previa al entrenamiento	37
2.1.5.1 Percepción	37
2.1.5.2 El Olfato	38
2.1.5.3 El Gusto	38
2.1.5.4 La Vista	40
2.1.5.5 El Tacto	40
2.2 Metodología para el entrenamiento específico de jueces	41
2.2.1 Conocimiento de sabores básicos	42
2.2.2 Identificación de sabores básicos	44
2.2.3 Identificación de mezclas de sabores básicos	46
2.2.4 Conocimiento de sabores no básicos	48

2.2.5 Identificación de sabores no básicos	48
2.2.6 Identificación de mezclas de sabores no básicos	50
2.2.7 Conocimiento de textura bucal	52
2.2.8 Conocimiento del brillo	52
2.2.9 Identificación de textura bucal	53
2.3 Metodología de las pruebas de ensayo con el producto	55
2.3.1 Pruebas de ensayo con el producto	55
2.3.2 Pruebas definitivas con el producto	57
2.4 Tratamiento de datos	57
<b>CAPITULO III</b>	<b>59</b>
3.1 Análisis y discusión de resultados	60
3.2 Comportamiento de los jueces durante el entrenamiento	61
3.3 Hojas de vaciado de datos	65
3.4 Análisis de Varianza de jueces	69
3.5 Análisis de DMS Fisher	70
3.6 Análisis de Varianza para muestras	72
3.7 Análisis Factorial	73
Conclusiones	75
Apéndice I Tabla de números aleatorios	76
Apéndice II Tabla de valores F (0.95)	78
Bibliografía	80

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos el entrenamiento de un grupo de personas para ser jueces analíticos en la evaluación sensorial de una paleta de caramelo macizo sabor fresa / leche, el análisis estadístico de los resultados con el producto, así como evaluar la reproducibilidad de los resultados de los jueces

El entrenamiento se dividió en dos etapas, la primera abarcó el reclutamiento, introducción y conocimiento de la evaluación sensorial, (información previa al entrenamiento) aplicando un cuestionario para seleccionar aquellos con aptitudes para ser jueces analíticos. En la segunda etapa se entrenó al grupo de jueces, utilizando para ello varias sesiones, en las cuales se les enseñaron los sabores básicos, diferentes texturas y brillo en los alimentos, cada una de estas simulando las características del producto en estudio "paleta de caramelo macizo de fresa y leche". Los jueces ya entrenados evaluaron tres paletas diferentes, cada una de ellas elaboradas mediante tres procesos distintos, (la diferencia entre procesos radica en la forma de adicionar la leche). Se explica el desarrollo de cada una de las etapas, los materiales y métodos que se utilizaron así como el cuadro metodológico con las actividades realizadas. Se utilizó para la evaluación sensorial una prueba analítico sensorial de intervalos con escala estructurada (método cuantitativo) a cada juez se le dió un total de cuatro muestras, donde tres de ellas eran diferentes entre sí (situación desconocida por los jueces) y la cuarta era la de referencia. Todas las respuestas de los jueces se concentraron en una hoja de vaciado de datos, para facilitar su análisis. Primero se realizó un análisis de varianza para jueces (statgraphics 5.0), evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los jueces, por lo que se hizo una prueba de Fisher, para encontrar entre que parejas de jueces existe esa diferencia estadísticamente significativa. Se detectaron dos grupos de jueces ((2,4,5,6,7,8 y10) y (1,3 y 9)) en el primer grupo se observó reproducibilidad de sus resultados, situación que no ocurrió con el segundo, que presentó diferencia estadísticamente significativa entre los jueces. Se llevó a cabo un análisis de varianza para muestras, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa entre ellas, por lo que se efectuó un análisis factorial para cada atributo evaluado en las muestras, donde se obtuvo que las tres muestras presentadas son distintas. Se concluyó que el primer grupo de jueces como se indica antes, fueron capaces de diferenciar sensorialmente las características a evaluar en las paletas elaboradas por procesos diferentes y se corroboró la gran utilidad que tiene la evaluación sensorial como herramienta para la industria. Se debe considerar un grupo de personas mayor de 30 para que se pueda integrar un panel representativo con el cual realizar el entrenamiento y poder discriminar aquellos cuyos resultados no sean estadísticamente representativos.

El área física donde se llevó a cabo tanto la elaboración de los productos, como la selección, el entrenamiento y evaluación de los mismos, fué en la planta de dulces LAUSA (Laboratorios y Agencias Unidas), ubicada en 1° de Mayo No. 120, col. San Andrés Atoto, Neotitlán, Mex.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General.**

**Evaluar sensorialmente una paleta de caramelo macizo, entrenando un grupo de jueces para ello.**

### **Objetivos Particulares.**

- 1.-Seleccionar al grupo de personas que podrán ser jueces analíticos para la evaluación sensorial de una paleta de caramelo macizo.
- 2.-Entrenar al grupo de personas seleccionadas en la evaluación sensorial de una paleta de caramelo macizo
- 3.- Realizar la evaluación sensorial de una paleta de caramelo macizo con el grupo de jueces entrenados.
- 4.-Definir si existe diferencia sensorialmente perceptible entre las tres formas de elaborar la paleta de caramelo macizo. (con base en las respuestas de los jueces entrenados)

**CAPITULO I**  
**ANTECEDENTES**

## **1.1 La evaluación sensorial.**

### **Definición:**

"La evaluación sensorial es una disciplina científica que permite evocar, medir, analizar e interpretar las características de un alimento y otros materiales percibidos por la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído" .

La evaluación sensorial es una disciplina joven que nació a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando la producción de alimentos estaba enfocada hacia la producción de alimentos seguros y económicos, sin embargo, se observó que muchos de ellos eran rechazados dado que simplemente no gustaban a los consumidores; este hecho hizo que rápidamente se desarrollara una extensa investigación en el área de evaluación sensorial con objeto de mejorar su aceptación

Para poder utilizarla con provecho es necesario entender como se utiliza y que requerimientos son necesarios

El término evaluación sensorial abarca un amplio número de factores incluyendo la Neurología de las sensaciones del gusto, olfato, tacto, etc; mediante el desarrollo de los términos descriptivos, el diseño de las pruebas y el conocimiento del manejo de la evaluación sensorial, se genera información que los instrumentos analíticos de laboratorio no podrían duplicar. El hombre con sus sentidos tiene la capacidad de seleccionar e integrar señales múltiples (aparencia, color, aroma, gusto, textura, sonido, etc) las cuales asocia con su experiencia pasada y con los efectos contextuales; mientras que las mediciones físicas o los resultados de análisis químicos, solo dan una señal o datos aislados provenientes de un instrumento.

Por ejemplo; un cromatógrafo de gases podría identificar y medir los componentes químicos presentes en un aroma a "fresa cremosa" pero no el agrado que provocan al consumidor esos mismos componentes de "fresa cremosa" que se está buscando.

Haciendo referencia a la definición de evaluación sensorial dada anteriormente, se puede aseverar que para que las apreciaciones humanas tengan validez es necesario contar con la repetitividad, reproducibilidad y confiabilidad de las respuestas sensoriales generadas por consumidor o por jueces analíticos (según sea el caso); de aquí que se requiere de una metodología y de las técnicas estadísticas adecuadas que sistematicen todos los datos obtenidos de este modo.

El razonamiento para ejecutar un análisis sensorial descansa en los mismos principios científicos de los análisis fisicoquímicos de laboratorio: el control del proceso y variables

involucradas; ésto es porque el instrumento de medición de una evaluación sensorial es el hombre y requiere de cuidado, revisión, calibración (entrenamiento continuo) para obtener resultados confiables.

Dichos controles y variables cambian de acuerdo al tipo de análisis sensorial que se requiera: Nivel analítico (con jueces entrenados) o Nivel consumidor (no entrenados)

En ambos casos el instrumento de medición son los sentidos así como la capacidad del individuo para integrar las sensaciones provocadas por un estímulo o producto, la diferencia radica en el grupo y número de participantes ..

### **1.2 Cómo aplicar la evaluación sensorial.**

Al aplicar la evaluación sensorial se debe tener bien establecido el objetivo de la prueba, haciendo además las siguientes consideraciones

**QUAL** es el objetivo de estudio

**QUE** tipo de prueba utilizar.

**PORQUE** aplicar ésta prueba

**COMO** realizarla

**DONDE** se efectuará.

**COMO** analizarla.

**QUIEN** estará involucrado.

Para el presente trabajo, por ejemplo,

¿**QUAL** es el objetivo de su aplicación? Evaluar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre tres procesos distintos de elaboración de una paleta de caramelo macizo sabor fresa y leche, mediante la evaluación del producto con jueces entrenados para ello.

¿**QUE** tipo de prueba utilizar? Una prueba de intervalos con escala estructurada

¿**PORQUE** aplicar ésta prueba? Para conocer la cantidad o la intensidad de la diferencia entre vanas muestras, si es que esta existe.

¿**COMO** realizarla? Entrenando a los jueces para familiarizarlos con el producto a evaluar y conociendo los métodos de aplicación como cuestionarios; (ver 1.4).

¿**DONDE** efectuar la prueba? En el laboratorio de evaluación sensorial con las instalaciones adecuadas para ello.

¿**COMO** se analiza? Los datos obtenidos de los jueces se analizaron en un paquete estadístico (Statgraphics 5.0) el cuál permite analizar la información para poder tomar una decisión. \* Esto para el análisis de varianza de jueces, de muestras y para el análisis de Fisher, sin embargo para los 4 análisis factoriales se utilizó el programa Lotus para ambiente windows versión 3.5, con la ayuda de la hoja de cálculo

¿QUIEN estará involucrado? Todas las personas que sean reclutadas y que terminen el entrenamiento.

\* Statgraphics Software (5 0): Statistical Graphics System by Statistical Graphics Corporation, 1991.

### **1.3 Aplicaciones de la evaluación sensorial.**

El uso exitoso de la evaluación sensorial como parte integral en el proceso de toma de decisiones solo puede ocurrir si existe un grupo de personas receptivas y comprometidas así como un profesional de evaluación sensorial responsable del programa.

La aplicación de la evaluación sensorial es muy amplia, se mencionan algunas de sus aplicaciones más comunes en el área de alimentos:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Imitación de productos.
- Reformulación de productos.
- Reducción de costos en la producción de alimentos.
- Pruebas de estabilidad.
- Correlación con medidas físicas y químicas.
- Preferencia del consumidor.
- Evaluación de productos de la competencia, etc.

En el caso de desarrollo de nuevos productos es donde los jueces evalúan la aplicación de nuevos sabores, diferentes concentraciones de sabor, diferentes perfiles con respecto a un sabor, e incluso la durabilidad de un sabor en un producto determinado y emiten su juicio. También pueden evaluarse diferentes texturas, colores, aromas en el producto en cuestión.

Para cada tipo de prueba existirán métodos diferentes de evaluación, (cuestionarios).

Para la imitación de productos, se requiere una secuencia de análisis sensorial en donde se verifique que no existe una diferencia perceptible entre el producto de referencia y el producto propuesto, (pruebas discriminativas o de diferenciación).»

En la reformulación de un producto se efectúan pruebas de diferenciación para determinar si el producto experimental es diferente al patrón, se realizan pruebas afectivas con consumidores para establecer preferencias entre el producto patrón y el experimental.

En muchos casos los cambios en el producto o formulaciones se hacen para poder reducir los costos, mediante la evaluación del producto con jueces analíticos se tiene evidencia de las diferencias entre los diferentes procesos, se cuantifica la diferencia (si es que existe) entre el producto de referencia y/o los productos experimentales. Aquí se utilizan las pruebas cuantitativas.

Las pruebas de estabilidad son referidas casi siempre a la vida de anaquel de un producto (puede ser con respecto de un producto de referencia o no) con la ayuda de las pruebas descriptivas se podrán caracterizar los cambios ocurridos durante el almacenamiento y/o comercialización.

Correlación de medidas físicas y químicas, éstas se refieren a cuantificar las mínimas diferencias entre dos o más productos mediante la percepción de los sentidos, por ejemplo se pueden tener dos soluciones con diferencia mínima de acidez y se les da a los jueces para ver si es detectable esa mínima diferencia mediante el sentido del gusto. Para este tipo de ensayos se pueden utilizar las pruebas de diferenciación o discriminativas.

Preferencia del consumidor, aquí se aplica la evaluación sensorial sin necesidad de un entrenamiento a los jueces, se utiliza un cuestionario en donde se les formula una serie de preguntas para obtener información sensorial, es necesario considerar una población mucho mayor a la que se utiliza con jueces entrenados. Se aplican para ello los métodos afectivos. La finalidad de estas evaluaciones es conocer que es lo que más le agrada al consumidor con respecto a un producto, refiriéndose a una marca comercial.

Evaluación de productos de la competencia, es muy similar a la anterior, sin embargo la finalidad aquí es obtener información sensorial con respecto de un producto de competencia (muestra de referencia).

En 1964 Carreño y Rodenstein (4) publicaron un artículo en donde se habla del desarrollo experimental en México de un grupo de jueces entrenados para la evaluación sensorial de alimentos, para su estudio en particular se trata de individuos con características, habilidades y antecedentes académicos muy diversos, elaboraron un plan de trabajo que contempla todas estas variables y para ello hubo que separar a las personas en grupos homogéneos en cuanto a sus características mencionadas; la única manera por la que ellos pudieron obtener grupos homogéneos fue mediante la aplicación de cuestionarios como el que se aplicó para el presente trabajo.

En el trabajo de Carreño y Rodenstein se hace mención a un grupo de reclutamiento donde se contaba con un total de 73 personas y al finalizar la etapa del entrenamiento con un curso teórico práctico de cuatro semanas de duración, solo se contaba con 20 de esas personas. 4

Es por ello que para el presente estudio se tomó en consideración que se requería que por lo menos 10 jueces terminaran el entrenamiento para que evaluaran el producto final, (una paleta de caramelo macizo sabor fresa leche). Para ello fué necesario duplicar el número de personas para las primeras etapas de reclutamiento y entrenamiento

#### 1.4 Métodos para la evaluación sensorial.

En el cuadro I (sig. pág ) se muestran los diferentes métodos que son utilizados para llevar a cabo una evaluación sensorial y se describen como sigue

1.- **Métodos Analíticos**, son todos aquellos que requieren de un entrenamiento para su aplicación, ya que por el tipo de prueba es necesario que el juez esté familiarizado con los cuestionarios para que pueda emitir una respuesta confiable

a) **Métodos sensitivos**: Son aquellos donde el juez es capaz de detectar una mínima diferencia entre muestras o bien una mínima concentración de algún componente en una muestra, son poco comunes porque son muy específicos y es necesario entrenar por mucho tiempo a los jueces.

Dentro de los métodos sensitivos tenemos tres tipos de pruebas, de umbral, de error y de frecuencia.

##### -Prueba de umbral.-

El objetivo de aplicar una prueba de umbral es determinar cuál es la mínima cantidad perceptible de un estímulo.

El tipo de cuestionarios para éste tipo de prueba puede ser el siguiente.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Prueba las muestras de izquierda a derecha, indica con una X aquellas muestras donde percibas el sabor dulce.

Gracias

Muestra	101	552	064	167
Respuesta	___	___	___	___

## CUADRO 1

### MÉTODOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL

<b>Métodos Aplicados en la Evaluación Sensorial</b>	
<b>I.- Métodos Analíticos:</b>	
a) Sensitivos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prueba de Umbral</li><li>- Prueba de Error</li><li>- Prueba de Frecuencia</li></ul>
b) De Diferenciación ó Discriminativos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comparación por Pares</li><li>- Dúo - Trío</li><li>- De Doble Referencia</li><li>- Triangular</li></ul>
c) Cuantitativos	<ul style="list-style-type: none"><li>- De Ordenación</li><li>- De Intervalo (Con ó sin escala estructurada)</li><li>- De Estimación por Magnitudes ó Proporciones</li><li>- De Tiempo - Intensidad</li></ul>
d) Cualitativos ó Descriptivos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perfil de Sabor</li><li>- Perfil por Dilución</li><li>- Perfil de Textura</li></ul>
<b>II.- Métodos Afectivos:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- De Aceptación</li><li>- De Nivel de Agrado</li><li>- De Preferencia</li></ul>

**-Prueba de error.-**

Esta prueba también es nombrada prueba de error promedio o por ajuste, consiste en que el juez entrenado trata de igualar una muestra de referencia mediante dos muestras que se le presentan

El tipo de cuestionarios para éste tipo de pruebas es como sigue:

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones. A continuación se te presentan tres muestras, prueba primero la muestra R y memoriza su sabor, prueba luego la muestra A y luego la muestra B. En el recipiente vacío con la letra D trata de preparar con ayuda de las muestras A y B la muestra que sea idéntica a la muestra R.

**-Prueba de Frecuencia.-**

En esta prueba se desea igualar una muestra de referencia mediante varias repeticiones o ensayos

A diferencia de la prueba de error, aquí el juez no prepara su muestra solo indica dentro de varias muestras aquella que más se parezca a un a R

El tipo de cuestionario para éste tipo de pruebas puede ser el siguiente

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones. A continuación se te presentan tres pares de muestras y una muestra R, encierra en un círculo dentro de cada par aquella que más se parezca a la muestra R

Par de Muestras	Muestras	
1	477	744
2	696	048
3	761	690

**b) Métodos de Diferenciación ó Discriminativos:** Son aquellos donde el juez menciona si hay o si no hay diferencia entre muestras sin indicar que tan grande es esa diferencia. Para aplicar éstos métodos tenemos diferentes tipos de pruebas como son, de comparación por pares, Dúo-Trío, de doble referencia, Triangular.

**-Prueba de comparación por pares.-**

Es para que el juez determine si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras. Únicamente se indica sí ó no, no se indica (en caso de haberla) que tanta es esa diferencia.

El cuestionario para este tipo de pruebas puede ser

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan dos pares de muestras, indica para cada par si las muestras son iguales o son diferentes

Par de Muestras	Muestras	Iguales	Diferentes
1	809 111	_____	_____
2	316 165	_____	_____

**-Prueba Dúo-Trío.-**

Es para determinar la diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras pero con una tercera de referencia que es igual a una de las otras dos. Es decir se indica cuál de las dos muestras presentadas es igual a una de referencia.

El cuestionario para este tipo de prueba puede sugerirse como sigue

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: Prueba la muestra de referencia R y luego las muestras de izquierda a derecha, encierra en un círculo aquella muestra que sea igual a R

Muestra	Muestra	Muestra
416	915	038

**-Prueba de doble referencia.-**

Es para determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras codificadas usando como referencia el mismo par de muestras.

El cuestionario para este tipo de prueba es como sigue:

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan cuatro muestras, primero prueba las muestras A y B. Después prueba las muestras codificadas de izquierda a derecha y marca con una X la muestra que sea igual a la muestra B

Muestras	556	923
----------	-----	-----

**-Prueba Triangular.-**

Es para determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras comparando tres muestras a la vez, de las cuales dos son iguales y una es diferente.

El cuestionario para este tipo de prueba es como sigue:

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan tres muestras, prueba cada una de ellas de izquierda a derecha, encierra en un círculo el número de la muestra diferente de las otras dos.

Muestra	Muestra	Muestra
331	592	748

**c) Métodos Cuantitativos:** Son aquellos donde los jueces identifican una diferencia perceptible en una muestra y en caso de existir esa diferencia la cuantifican, se encuentran dentro de éstos métodos los siguientes; De ordenación, De intervalo (con escala estructurada y con escala no estructurada), De estimación por magnitudes o proporciones, De tiempo intensidad.

**-Prueba de ordenación.-**

El objetivo de esta prueba es colocar de orden de mayor a menor o viceversa dos o más muestras con respecto al atributo en estudio.

El cuestionario para este tipo de prueba es como sigue:

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Prueba las muestras de izquierda a derecha y ordénalas según su incremento en intensidad de dulzura. Considera que 1= menos dulce y 4= muy dulce.

Muestras:	236	621	028	662
Orden:	_____	_____	_____	_____

**Prueba de intervalos.-**

El objetivo de esta prueba es calificar en base a una escala una o varias muestras con respecto de una muestra de referencia R. Esta escala puede ser estructurada o no estructurada. Esta prueba permite comprender la cantidad o la intensidad de la diferencia entre varias muestras.

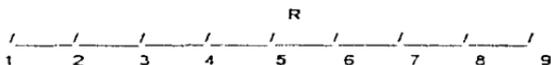
### Prueba de intervalos con escala estructurada.-

En una escala estructurada se define cada punto que comprende los cambios por los que puede esperarse se presente la variación de la característica sensorial. Para formar una escala estructurada, entre cada punto de la escala deberá existir la misma distancia

El cuestionario para este tipo de prueba es

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan tres muestras y una muestra de referencia R, prueba primero la muestra R, luego prueba las otras tres muestras codificadas de izquierda a derecha y calificalas tomando como referencia la muestra R. Siempre R = 5. Una calificación mayor a 5 habla de una mayor intensidad que R, una calificación menor a 5, habla de menor intensidad a R.



Muestra	Calificación
526	_____
906	_____
157	_____

Se pueden evaluar varias características (atributos) para cada muestra

### -Prueba de intervalos con escala no estructurada.-

Es muy similar a la anterior pero la escala es libre, sin colocar valores a lo largo de ella, por ejemplo:

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan dos muestras, marca con una X en la escala la intensidad del sabor salado percibido

Muestra 147	Nada salado	Muy Salado
	_____	

Muestra 552	Nada Salado	Muy Salado
	_____	

Para este tipo de prueba donde la escala es no estructurada, se puede presentar también muestra de referencia

**-Prueba de estimación por magnitudes o proporciones.-**

Se aplica al hacer una comparación entre varias muestras con respecto de una de referencia, a la cuál el juez le fija un valor y con respecto de ese valor calificará las demás muestras, es decir cuántas veces es más intensa una muestra que tomando la muestra de referencia para dicha comparación

El cuestionario para este tipo de pruebas es el siguiente:

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se te presentan cuatro muestras y una muestra de referencia R. Prueba primero la muestra de referencia y de izquierda a derecha las cuatro muestras codificadas, marca para cada una de ellas cuantas veces es más dulce cada una de ellas con respecto a la muestra R.

Muestra	946	503	447	658
Magnitud	---	---	---	---

**-Prueba de Tiempo - Intensidad.-**

Se utiliza para medir el cambio en la intensidad de la percepción de un estímulo desde que entra en contacto con el sensor hasta que termina la sensación. Para este tipo de pruebas se recomienda el uso de un graficador y es muy poco común por el equipo que para ello se requiere.

**d) Métodos Cualitativos ó Descriptivos:** Con éstos métodos el juez logra hacer una descripción de la muestra presentada que puede ser o no con respecto de una muestra de referencia. Para ello el juez requiere un vocabulario amplio que le permita describir lo que percibe sensorialmente, para ello se le entrena con anterioridad. Este tipo de pruebas es menos utilizada que las pruebas cuantitativas.

Dentro de éstos métodos tenemos las pruebas, de perfil de sabor, perfil por dilución y perfil de textura

**-Prueba de perfil de sabor.-**

Su objetivo es analizar el sabor integral de un producto, así como su aroma e integrar todas las características posibles con respecto a intensidades.

**-Prueba de perfil por dilución.-**

Puede funcionar como un análisis preliminar a otra prueba ya que se manejan diferentes concentraciones del producto a evaluar. Es para detectar si cambia el perfil con respecto a las concentraciones utilizadas.

**-Prueba de perfil de textura.-**

Con esta prueba se analiza la complejidad de la textura de un alimento dado a evaluar. Se analizan las características desde el inicio de la evaluación (mordida inicial) hasta el término de la muestra (deglución).

**II.- Métodos Afectivos.-** Son aquellos métodos de evaluación sensorial donde los jueces son personas que no requieren de un entrenamiento como en los métodos analíticos, un juez puede ser cualquier consumidor que responda a un cuestionario fácil y generalmente son para encontrar preferencias más que diferencias entre las muestras. Para la aplicación de este tipo de pruebas el número de personas que deberán evaluar una muestra es mucho mayor que en los métodos analíticos. Mientras que para una prueba analítica es suficiente con diez jueces, para una prueba afectiva se requieren de cien jueces. Las pruebas más comunes que se encuentran dentro de los métodos afectivos son, prueba de aceptación, pruebas de nivel de agrado y pruebas de preferencia.

**-Prueba de aceptación.-**

El objetivo de esta prueba es evaluar si el consumidor percibe como "aceptable" una determinada muestra que se le presenta, no requiere más que de una sola muestra para su ejecución.

**-Prueba de nivel de agrado.-**

El objetivo es lograr que el consumidor pueda "situar" dentro de un nivel de agrado o desagrado la muestra que se le presenta. La escala hedónica es donde se sitúa la muestra y se presenta en forma creciente. p.ej. Disgusta mucho, Disgusta poco, Gusta, Gusta Mucho.

**-Prueba de preferencia.-**

El consumidor señala cual de las muestras presentadas es la que más le gusta. Para este tipo de pruebas siempre se presenta más de una muestra.

## **1.5 Requerimientos para una evaluación sensorial.-**

**Los requerimientos para realizar la evaluación sensorial de los alimentos son:**

### **1.5.1 Organización.**

### **1.5.2 Instalaciones.**

### **1.5.3 Jueces**

**1.5.1 Organización.** Incluye el plan y la estrategia de operación, significa conocer cuáles son las funciones sensoriales, que servicios están disponibles, cómo se comunica la información y cuáles son las expectativas de hacer la investigación sensorial para poder juzgar así el éxito del programa. La organización es la tarea individual más importante en la construcción de un proyecto sensorial y a menudo, es la más difícil.

Aquí se plantea el objetivo de la evaluación a realizar, además se define cuántos jueces se requieren (en función del tipo de prueba a realizar), cuantas muestras y de que características, el tiempo aproximado de la evaluación, etc. 14

**1.5.2 Instalaciones** Es donde se lleva a cabo la evaluación sensorial del producto, si no se cuenta con un laboratorio especializado para ello se pueden fabricar mamparas que servirán de separación entre un juez y otro, respetando las características que establece la ASTM (American Society for Testing and Materials) .

Deben evitarse distracciones durante el entrenamiento y/o desarrollo de la prueba, no deben existir olores fuertes como perfume o tabaco en el área destinada para llevar a cabo la evaluación.

En caso de construir el laboratorio, se recomienda que sea de materiales inodoros, de textura lisa fácil de limpiar y que no absorba olores, se recomienda el teflón, la formaica y el acero inoxidable. 2, 33

Es importante que el color del que se pinte el mobiliario y las paredes del área de evaluación sean de un tono neutro, esto es con la finalidad de evitar distracciones al evaluador, entre los colores que recomienda la ASTM están, Blanco, crema mate, gris.

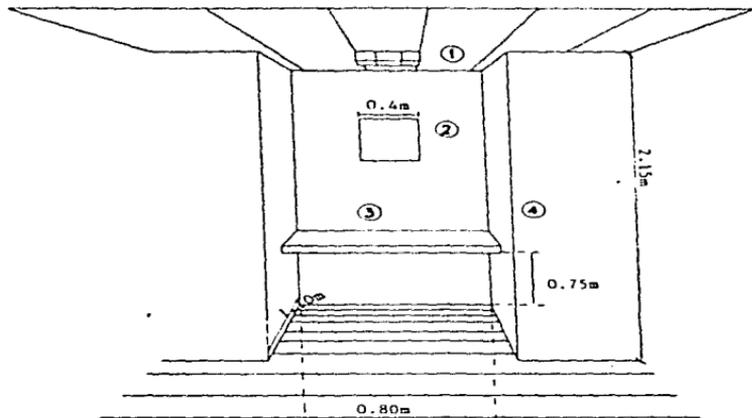
En el área de evaluación debe existir control de la iluminación y del medio ambiente de tal manera que siempre existan condiciones bajo control. La iluminación deberá ser uniforme en todo el cuarto de evaluación y en los cubículos individuales se recomienda el uso de focos de colores que ayudan a enmascarar algunas características de los alimentos (en caso de así requerirlo la prueba). Si se tiene aire acondicionado este debe apagarse al momento de llevar a cabo la evaluación, la temperatura promedio del cuarto de evaluación se recomienda sea de 21 - 23°C y con una humedad relativa del 50 -60% (aprox) 22, 33

El área de evaluación comprende espacio para recibir a los jueces, cubículos individuales para evaluar, área de preparación de las muestras y de ser posible un área para evaluación en grupo

En 1986 la ASTM propuso unas medidas y ubicación de los cubículos como se muestra en la figura 1, donde se muestran los componentes del cubículo de evaluación sensorial.

Figura 1

CUBICULOS INDIVIDUALES PARA EVALUACION SENSORIAL



Fuente:ASTM (1986), "Physical Requirement guidelines for Sensory Evaluation Laboratories" Cominte E-16

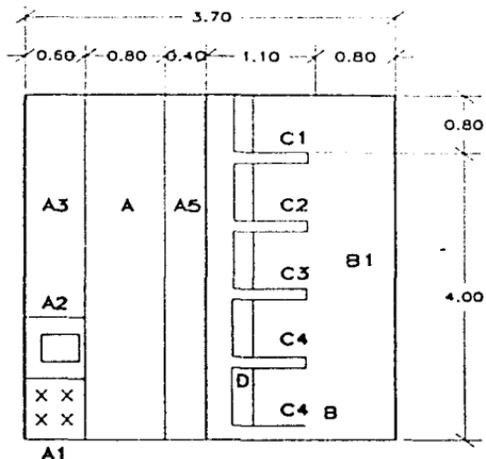
En la figura anterior (figura I),

- 1) Lámpara con tres focos de colores (blanco, rojo azul)
- 2) Ventanilla de recepción de muestras
- 3) Mesa de evaluación
- 4) Mamparas de separación entre un cubículo y otro

En la figura siguiente (figura II), se presenta un plano visto desde arriba de un laboratorio completo de evaluación sensorial compuesto por:

- A) Zona de preparación de muestras
- A1) Estufa
- A2) Tarja
- A3) Barra de acero inoxidable
- A5) Mesa para colocar las muestras a evaluar
- B) Entrada y salida de los jueces a la zona de cubículos
- B1) Pasillo para los jueces
- C1 - C4) Cubículos individuales para evaluar
- D) Ventanillas para recepción de muestras

Figura II DISTRIBUCION DEL AREA DE EVALUACION SENSORIAL



Fuente: ASTM (1986), "Physical Requirement guidelines for Sensory Evaluation Laboratories". Cominte E-16

**1.5.3 Jueces.** Son el instrumento de medición para todas las evaluaciones. Son todas las personas a las que se les ha entrenado sensorialmente para poder evaluar un determinado producto, sin embargo no significa que únicamente puedan evaluar ese producto.

Existen diferentes niveles de preparación o de entrenamiento del juez y esto dependerá del objetivo de la evaluación y tipo de prueba. De manera general, se pueden tener tres categorías para las personas que evalúan sensorialmente y son:

- Juez entrenado o juez analítico
- Juez experto
- Consumidor

**-Juez entrenado o juez analítico,** la persona que actúe como juez entrenado o juez analítico debe recibir un entrenamiento acerca del método que seguirá para efectuar su evaluación y sobre las características de importancia del producto a evaluar.

Puede aplicarse en pruebas sensitivas, de diferenciación, cuantitativas, y descriptivas, es decir en todos los métodos analíticos posibles. Antes de aplicar cualquiera de estas pruebas, es necesario realizar pruebas de ensayo con el producto y verificar que los jueces conozcan el cuestionario que van a utilizar para la prueba.

**-Juez experto** los jueces expertos pueden aplicar las mismas pruebas que con los jueces entrenados o analíticos, la diferencia radica en que ya no necesitan sesiones de prueba con el producto y tampoco sesiones para conocer los cuestionarios, para ser un juez experto se requiere ser primero un juez analítico, para este tipo de jueces las muestras a evaluar pudieran tratarse de pruebas de rutina.

**-Consumidor,** no se le denomina juez desde el punto de vista de entrenamiento, sin embargo es alguien que emite un juicio al evaluar un determinado producto; las pruebas con el consumidor requieren de más repeticiones que las pruebas con jueces y son pruebas que difieren del lenguaje y de la forma de elaborar los cuestionarios en comparación de las pruebas con jueces entrenados o expertos y se requiere de una población mucho mayor (hasta diez veces más que con jueces entrenados) de juicios.

Las pruebas con consumidor pueden referirse a aceptación, nivel de agrado o bien a la preferencia de un producto en particular. Son las pruebas de Métodos afectivos. Se recomienda que si una persona ha sido juez entrenado, no realice pruebas de consumidor.

## 1.6 Quién puede ser juez analítico.

### Definición:

Un juez analítico "es una persona que está dispuesta a participar en una prueba sensorial, siendo su capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos de los que se valga para evaluar un producto y para participar en una prueba tiene que haber recibido entrenamiento"

20

Para que una persona pueda ser juez analítico, se requiere de ciertas características

**-Interés;** para el proceso de adiestramiento y buen desempeño, es esencial que las personas demuestren interés a lo largo de su participación en las pruebas sensoriales

**-Disponibilidad;** durante el entrenamiento es importante que las personas estén dispuestas para no perder la continuidad de la evaluación

**-Puntualidad;** debido a que en una prueba sensorial intervienen otras personas así como un gran número de actividades coordinadas, es esencial que el candidato sea puntual y se sujete a un horario de sesiones de prueba

**-Salud;** los participantes en pruebas sensoriales deben estar sanos, libres de alergias e intolerancia a los alimentos

**-Expresión verbal;** el grado de habilidad verbal requerido está en función de la prueba. Esta habilidad se requiere en especial para los métodos de análisis descriptivos ya que se espera que los jueces describan y definan diversas características de los productos en estudio.

**-Actitudes respecto de un producto;** la disposición de un juez debe ser abierta hacia todo tipo de productos presentada en una prueba, ya que ello forma parte de su experiencia. Si esta actitud no se puede dar, es preferible no contar con esta persona ya que sus juicios podrían presentar alteraciones en los resultados finales

**-Otros;** algunos factores que no son esenciales pero si pueden ser importantes dependiendo de la prueba en particular, tipo de trabajo, nivel educativo, experiencia sensorial, edad, hábitos como el fumar, religión y sexo <sup>15, 20, 32</sup>

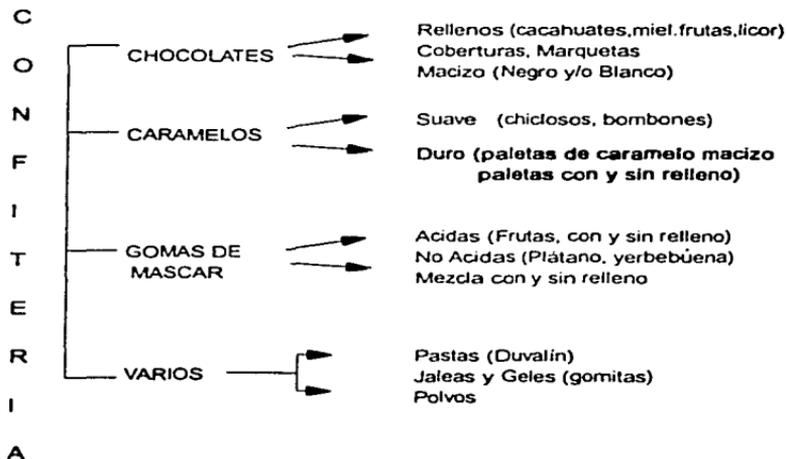
## 1.7 Clasificación general de la industria de la confitería.

Existen muchos autores que clasifican de manera diferente lo referente a la confitería, esta se puede clasificar desde dulces para niños y dulces para adultos; dulces suaves, blandos y duros; dulces típicos y generales; dulces chocolates, caramelos, gomas de mascar; ésta última es la más general por incluir más variedad de productos e incluso sitúa a la paleta de caramelo macizo dentro de caramelos duros, se presenta el cuadro II, que corresponde a una clasificación muy general de la industria de la confitería. <sup>5, 11, 19</sup>

Se observa que la clasificación se hace en base al tipo de dulce en cuatro ramas, chocolates, caramelos, goma de mascar y varíos.

No se menciona cada una de las variedades dentro de cada rama por se demasiados productos y el objetivo es situar donde se encuentra una paleta de caramelo macizo, sin embargo se mencionan algunos tipos de dulces dentro de éste cuadro. Chocolates rellenos de pasta suave (pasta de crema de cacahuate), pasta dura(cacahuates, almendras, nueces enteras ó picadas), de líquido(licor, cajeta, miel) Chocolate macizo con y sin trozos, blanco, negro y mezcla, Caramelos suaves (chiclosos con y sin cocoa, de frutas, suaves o duros; Caramelos duros macizos ó rellenos, paletas de caramelo macizo y con relleno suave (goma de mascar ó chicloso), Geles como gomitas, pastas como duvalln, etc

1.7 Clasificación general de la industria de la confitería.  
 CUADRO II



Dado que se trabajó con una paleta de caramelo macizo, se presenta de manera muy general su clasificación dentro de la Industria de la confitería.

### **1.8 Proceso de elaboración de una paleta de caramelo macizo.**

Antes de describir el proceso de la elaboración de la paleta, se hace mención a que los jueces evaluaron esta paleta que fué elaborada por este procedimiento en particular; dentro de los ingredientes está la leche en polvo entera ya que se trata de una paleta cremosa sabor fresa-leche. La leche fué adicionada de tres maneras diferentes (proceso I, II y III), el objetivo de adicionar la leche de tres maneras diferentes fué meramente ahorro económico ya que al no homogeneizar la leche el producto cuesta menos, sin embargo el proceso tradicional es el proceso III que consiste en hidratar la leche y homogeneizarla.

**Definición y ubicación del producto:** "Un caramelo duro es un producto que resulta de la cocción de soluciones de sacarosa y jarabes de glucosa hasta una humedad residual de 1-3% y que obtiene su gusto por la adición de ciertas sustancias".<sup>11</sup> Un caramelo duro puede considerarse como una paleta de caramelo macizo cuando no tiene relleno de ningún tipo en su interior, al insertarle el palillo que bien puede ser de madera, de papel o de plástico. Una paleta es conocida por este nombre en las regiones de México, Costa Rica, Nicaragua, Puerto Rico y República Dominicana.<sup>11</sup>

La paleta se compone de los siguientes ingredientes

**Azúcar, glucosa, agua, leche entera en polvo, grasa vegetal comestible, ácido cítrico, lecitina, colorante y dióxido de titanio, sabor artificial de fresa**

La elaboración de la paleta que se evaluó, obedece al diagrama de bloques (cuadro III) presentado a continuación, Durante el proceso de mezclado el agua deberá estar a 90°C para alcanzar la completa disolución de la glucosa y azúcar, ésta mezcla de jarabe deberá tener 80°Bx. La grasa vegetal es fundida previamente para adicionarla a éste jarabe junto con la lecitina es importante mantener agitación para la completa disolución de la lecitina, una vez teniendo esta disolución viene la adición de la leche en polvo la cuál se hace por tres procesos distintos (\*).

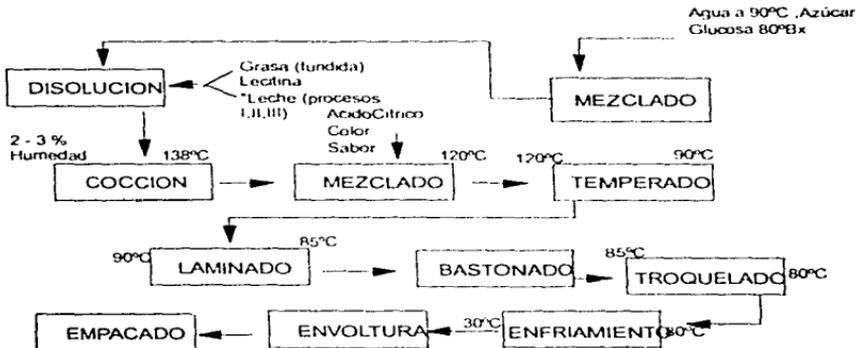
**Proceso I,** Se adiciona la leche en polvo sin hidratar manualmente y muy despacio a la solución del jarabe, grasa y lecitina, se continúa con la agitación para la disolución total de la leche en el jarabe. Una vez teniendo la disolución homogénea, se pasa al cocedor.

**Proceso II,** Se adiciona la leche ya hidratada en agua a 30°C (reconstituida) a la solución de jarabe con grasa y lecitina, se agita para pasar al cocedor.

**Proceso III,** Se hidrata la leche en agua a 30°C y se homogeneiza para tener una leche de tamaño de partícula pequeño y uniforme, luego esta leche se adiciona al jarabe de azúcar, grasa y lecitina para formar una dispersión homogénea y pasar al cocedor.

Se pasa la solución que se tiene preparada con el jarabe, grasa, lecitina y leche, por un cocedor automático al vacío hasta alcanzar una humedad residual de 2-3% en el producto (y una temperatura de 138°C) éste producto ya es una pasta caliente que al salir del cocedor, pasará a una mezcladora de gancho donde se le incorpora el ácido cítrico, color y sabor. Al tener la pasta ya con color y sabor pasa a la mesa de temperado donde se baja la temperatura de 120°C hasta 90°C (aprox), se lamina la pasta con ayuda de unos rodillos para formar parte de un paño en la bastonadora donde se forma una tira larga (de 4cm de diámetro aprox) de caramelo todavía caliente (85°C), esta tira de caramelo es troquelada con la forma deseada de la paleta (generalmente un bola) y al mismo tiempo es la inserción del palillo para formar la paleta, las paletas pasarán por un túnel de aire frío hasta llegar a 30°C para poder ser envueltas y empacadas. Este proceso es automático casi siempre.

**Cuadro III, Diagrama de bloques de la elaboración de una paleta de caramelo macizo.**



### **1.9 Características a evaluar en una paleta de caramelo macizo.**

Dados los componentes de la paleta y su forma de elaboración, se evaluaron las siguientes características, denominados de aquí en adelante atributos:

- Textura de la paleta
- Color de la paleta
- Sabor a fresa en la paleta
- Sabor a leche en la paleta

-Textura de la paleta, se refiere a la rugosidad que pudiera presentar al adicionar la leche en polvo sin homogeneizar y sin hidratación previa, se trata de comparar los tres procesos con la ayuda de los jueces para evaluar si hay cambio para éste parámetro entre un proceso y otro. La leche sin homogeneizar tendrá el tamaño del glóbulo de grasa mayor que una leche homogeneizada, las grasas contribuyen o modifican la textura del producto en cuestión e influye en su sensación bucal.

Algunas sustancias influyen en la consistencia y en la textura de un dulce (puede ser elástico o quebradizo) así como en el tamaño de los cristales de la sacarosa, estas sustancias pueden ser los glóbulos de grasa, las proteínas de la leche, sólidos de cocoa, etc. Al homogeneizar la leche el tamaño de los glóbulos de grasa de ésta serán menores que al no homogeneizarla.

-Color y sabor de la paleta, El color y sabor de la paleta se pueden ver afectados porque el color de la leche se debe al calor, la alta temperatura utilizada para procesar el caramelo con la leche favorece la reacción azúcar-amino que produce el color café.

El sulfuro de hidrógeno y el metil sulfuro derivado de las proteínas de la leche principalmente la betalactoglobulina, contribuyen al sabor de la leche calentada, la grasa de la leche calentada produce decalactona, un compuesto con sabor a coco y mantequilla característicos de los alimentos que son cocidos en mantequilla.

Al hidratar previamente la leche entera en polvo tendrá mayor homogeneidad en el jarabe que si no se hidrata, y al cocer este jarabe pudieran existir cambios entre un proceso y otro al tener partículas de diferente tamaño y características. Podrá ser un ligeramente más oscura que la otra, eso lo decidirán los jueces.

### **1.10 Análisis estadístico para el tratamiento de datos.**

De cada uno de los atributos de la paleta de caramelo macizo que los jueces evaluaron, se obtuvo una población de datos los cuales fueron analizados estadísticamente

La estadística es la disciplina con mayor relevancia para el análisis de la evaluación sensorial; esta disciplina proporciona un apoyo fundamental en la comprensión de la información que se genera.

- **Análisis de Varianza** Se llevaron a cabo dos análisis de varianza, uno para jueces y otro para muestras, el de los jueces es con el objetivo de ver si entre la población de jueces entrenados hay diferencia significativa en sus respuestas emitidas al contestar los cuestionarios. Dado que el análisis arrojó una diferencia significativa entre los jueces, se lleva a cabo el análisis de DMS de Fisher para encontrar la magnitud de esas diferencias y quienes eran los jueces que emitían esas diferencias.

Para el caso del análisis de varianza para muestras se encontró diferencia entre ellas, sin embargo se llevó a cabo un análisis Factorial para cada atributo y encontrar en cuál de ellos existe esa diferencia estadísticamente significativa, no se llevó a cabo el análisis de Fisher para muestras por dos razones 1º son muy pocas muestras (3) y 2º el objetivo no es encontrar la pareja de muestras diferentes entre ellas, sino encontrar para qué atributos está siendo diferentes las muestras.

#### **Análisis DMS Fisher.**

Siempre que el análisis de varianza conduce al rechazo de la hipótesis nula de no diferencia entre las medias de las poblaciones, surge la pregunta que se refiere a ¿qué parejas de medias son distintas?

Durante varios años se han sugerido diversos procedimientos para hacer comparaciones individuales, el procedimiento más antiguo y tal vez el que más se utilice es el procedimiento DMS (Diferencias Mínimas Significativas) de Fisher. (LSD, Least Significant Difference) quién lo discutió por primera vez en su libro "The Design of Experiments" en 1935.

#### **Análisis Factorial.**

Se llevaron a cabo cuatro análisis factoriales, uno para cada atributo a evaluar en la paleta, con el objeto de conocer para qué atributo los jueces detectaron diferencia y concluir si hay o no hay diferencia entre los diferentes procesos de elaboración de la paleta. Además se estudia la relación entre jueces para cada atributo y se concluye si es necesario trabajar más con los jueces o en qué atributo les hace falta entrenamiento.

### 1.10 Análisis estadístico para el tratamiento de datos.

De cada uno de los atributos de la paleta de caramelo macizo que los jueces evaluaron, se obtuvo una población de datos los cuales fueron analizados estadísticamente.

La estadística es la disciplina con mayor relevancia para el análisis de la evaluación sensorial; esta disciplina proporciona un apoyo fundamental en la comprensión de la información que se genera.

- **Análisis de Varianza.** Se llevaron a cabo dos análisis de varianza, uno para jueces y otro para muestras, el de los jueces es con el objetivo de ver si entre la población de jueces entrenados hay diferencia significativa en sus respuestas emitidas al contestar los cuestionarios. Dado que el análisis arrojó una diferencia significativa entre los jueces, se lleva a cabo el análisis de DMS de Fisher para encontrar la magnitud de esas diferencias y quienes eran los jueces que emitían esas diferencias.

Para el caso del análisis de varianza para muestras se encontró diferencia entre ellas, sin embargo se llevó a cabo un análisis factorial para cada atributo y encontrar en cuál de ellos existe esa diferencia estadísticamente significativa, no se llevó a cabo el análisis de Fisher para muestras por dos razones: 1° son muy pocas muestras (3) y 2° el objetivo no es encontrar la pareja de muestras diferentes entre ellas, sino encontrar para qué atributos está siendo diferentes las muestras.

#### Análisis DMS Fisher.

Siempre que el análisis de varianza conduce al rechazo de la hipótesis nula de no diferencia entre las medias de las poblaciones, surge la pregunta que se refiere a ¿qué parejas de medias son distintas?

Durante varios años se han sugerido diversos procedimientos para hacer comparaciones individuales, el procedimiento más antiguo y tal vez el que más se utilice es el procedimiento DMS (Diferencias Mínimas Significativas) de Fisher. (LSD, Least Significant Difference) quien lo discutió por primera vez en su libro "The Design of Experiments" en 1935.

#### Análisis Factorial.

Se llevaron a cabo cuatro análisis factoriales, uno para cada atributo a evaluar en la paleta, con el objeto de conocer para qué atributo los jueces detectaron diferencia y concluir si hay o no hay diferencia entre los diferentes procesos de elaboración de la paleta. Además se estudia la relación entre jueces para cada atributo y se concluye si es necesario trabajar más con los jueces o en qué atributo les hace falta entrenamiento.

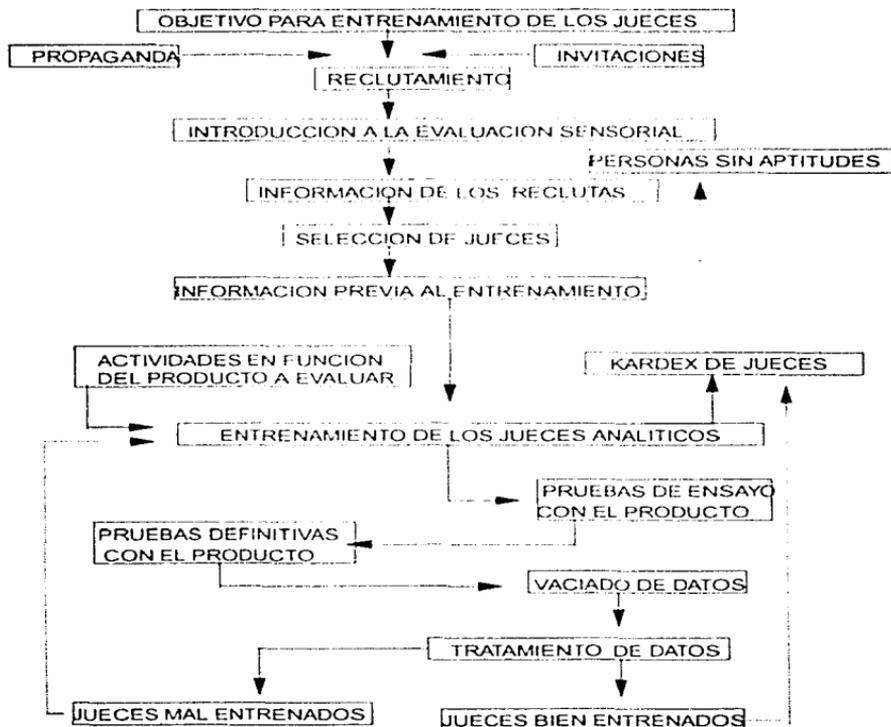
**CAPITULO II**  
**METODOLOGIA EMPLEADA**  
**PARA EL ENTRENAMIENTO**

La metodología que se siguió se presenta en dos cuadros, (Cuadros IV y V) abarcando en el cuadro IV (cuadro metodológico para la selección y entrenamiento de jueces) desde como se hizo la propaganda e invitaciones para formar el grupo de jueces hasta la obtención del grupo de jueces ya entrenados; en el cuadro V(cuadro metodológico para el entrenamiento y aplicación de jueces en una paleta de caramelo macizo) se muestra el entrenamiento "específico para evaluar la paleta" hasta las conclusiones a las que se llega al haber ocupado el grupo de jueces entrenado en la evaluación del producto

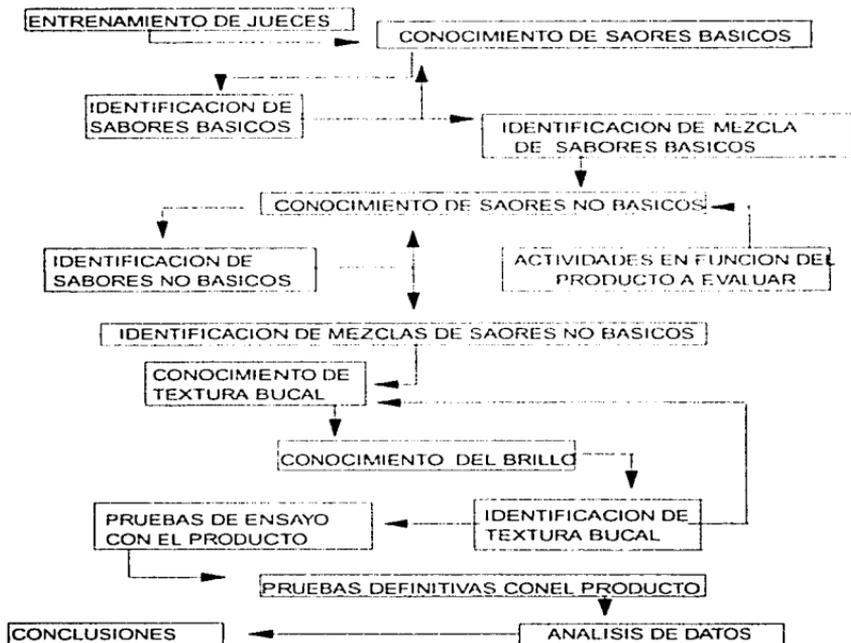
Así mismo se presenta el cronograma de actividades planteado para llevar a cabo cada una de las actividades que conforman la metodología (ambas) En el cuadro VI se presenta el cronograma planteado al inicio del trabajo, en el cuadro VII se presenta el cronograma que realmente se siguió para el presente trabajo ya que fué necesario utilizar más sesiones

Después de los cuatro cuadros mencionados se presenta la descripción para cada una de las etapas de cada cuadro

**Cuadro IV Cuadro Metodológico para la selección y entrenamiento de los jueces.**



**Cuadro V Cuadro Metodológico para el entrenamiento y aplicación de jueces en una paleta de caramelo macizo**



CUADRO VI

CRONOGRAMA PREVIO PARA EL ENTRENAMIENTO DE JUECES  
EN LA EVALUACION DE UNA PALETA DE CARAMELO MACIZO

ETAPAS		SESIONES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
E N T R E N A M I E N T O	211	INVITACION	1	L			
	212	RECLUTAMIENTO	1	M			
	213	INTRODUCCION A LA EVAL SENSORIAL	1	M			
	214	APLICACION DE CUESTIONARIOS Y SELECCION	1	J			
	215	INFORMACION DE AVAL SENSORIAL PREVIA AL ENTRENAMIENTO	2	V	L		
E N T R E N A M I E N T O	221	CONOCIMIENTO DE SABORES BASICO	1		M		
	222	IDENTIFICACION DE SABORES BASICOS	1		M		
	223	IDENTIFICACION DE MEZCLAS DE SABORES BASICOSO	2		J, V		
	224	CONOCIMIENTO DE SABORES NO BASICOS	1			L	
	225	IDENTIFICACION DE SABORES NO BASICOS	1			M	
	226	IDENTIFICACION DE MEZCLAS DE SABORES NO BASICOS	2			M, J	
	227	CONOCIMIENTO DE TEXTURA BUCAI	1			V	
	228	CONOCIMIENTO DEL BRILLO	1				L
	229	IDENTIFICACION DE TEXTURAS BUCALES	1				M
E N T R E N A M I E N T O	231	PRUEBAS DE ENGATO CON EL PRODUCTO	3			M, J, V	
	232	PRUEBAS DEFINITIVAS CON EL PRODUCTO	3				L, M, M

CUADRO VII  
 CRONOGRAMA REAL PARA EL ENTRENAMIENTO DE JUECES  
 EN LA EVALUACION DE UNA PALETA DE CARAMELO MACIZO

E.T.A.P.A.S		SESIONES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
	211	BRITACION	2	LM						
	212	RECLUTAMIENTO	4	ALV	L					
	213	INTRODUCCION A LA EVAL SENSORIAL	1		M					
	214	APLICACION DE CUESTIONARIOS Y SELECCION	2		MJ					
	215	INFORMACION DE AYAL SENSORIAL PREVIA AL ENTRENAMIENTO	3		V	LA				
E N T R E N A M I E N T O	221	CONOCIMIENTO DE SABORES BASICO	2			MJ				
	222	IDENTIFICACION DE SABORES BASICOS	2			V				
	223	IDENTIFICACION DE MEZCLAS DE SABORES BASICOS	2				MA			
	224	CONOCIMIENTO DE SABORES NO BASICOS	2					LA		
	225	IDENTIFICACION DE SABORES NO BASICOS	1					L		
	226	IDENTIFICACION DE MEZCLAS DE SABORES NO BASICOS	2					MA		
	227	CONOCIMIENTO DE TEXTURA BUCAL	1					J		
	228	CONOCIMIENTO DEL BRILLO	3					V	LA	
	229	IDENTIFICACION DE TEXTURAS BUCALES	3							M, J
	231	PRUEBAS DE ENSAYO CON EL PRODUCTO	3						MA	
	232	PRUEBAS DEFINITIVAS CON EL PRODUCTO	6						J	MA

## **2.1 Metodología empleada para la selección de Jueces.**

Para cada una de las siguientes etapas, se contó con el área física de la planta de dulces y chocolates LYAUSA, utilizando desde los pasillos para reclutar al grupo de personas hasta la planta para elaborar las paletas, incluso el laboratorio de evaluación sensorial.

**2.1.1 Invitación.** Fueron colocadas cartulinas de colores en lugares estratégicos (comedor, baños, pasillos) en donde se les invitaba a todo el personal a participar en una sesión para conocer la evaluación sensorial. También se les repartieron volantes con información como ésta:

**Sabes que es la evaluación sensorial? Te gustaría conocer más acerca de tus sentidos? Te gustaría formar parte de un grupo de evaluadores profesionales "jueces"? Si tienes curiosidad te invito al laboratorio de evaluación sensorial ubicado en el día a las No faltes!!!**

**2.1.2. Reclutamiento.** Consistió en agrupar a todas aquellas personas interesadas en el tema y para ello se les dió cita en el mismo lugar a la misma hora a todo el grupo de gente, en el caso de ser pocas personas, se hace una nueva cita. Una vez teniendo a todo el grupo de personas reunidas se les platicó en forma muy breve de lo que se trata la evaluación sensorial y el porqué se desea formar un grupo, se les pidió que anotaran en una lista aquellos nombres de las personas que estaban interesadas en participar.

**2.1.3 Introducción a la evaluación sensorial.** A todas las personas que se anotaron en la lista durante el reclutamiento se les mandó una invitación personalizada y por escrito. Se reunieron de nuevo y se le presentó un temario de lo que aprenderían en cada una de las sesiones dándoles una muy breve explicación, se les hizo mención que trabajarían con una paleta de caramelo macizo sabor fresa/leche y que para ello tendrían que evaluar las materias primas de las que está hecha la paleta, se les hizo mención de la importancia de ser constantes durante toda la etapa.

**2.1.4 Aplicación de cuestionarios y selección.** Mediante la aplicación del cuestionario que se presenta en la siguiente hoja, se obtuvo información de cada uno de los participantes acerca de cuáles eran sus costumbres alimenticias, hábitos (fumar, mal pasarse, horarios, etc), gustos y algunas intolerancias con alimentos. En base a las respuestas del grupo de personas que contestaron el cuestionario se hizo una selección. Si al momento de aplicar el cuestionario, se cuenta con diez o menos personas únicamente, se recomienda sea reclutado otro número de personas para ampliar el grupo ya que durante el entrenamiento el número de personas puede ir disminuyendo de una sesión a otra y para el tipo de prueba (Intervalos, escala estructurada) se requiere de un mínimo de 10 jueces que terminen el entrenamiento para tener datos repetitivos y confiables. 4

### Cuestionario aplicado en el reclutamiento

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y contesta despacio y claro, tómate el tiempo que necesites y si tienes alguna duda puedes consultarla con nosotros.

Nombre completo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Sexo: M F

Escolaridad Máxima: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Horario de Trabajo: \_\_\_\_\_ AM a \_\_\_\_\_ PM

Horario de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Alimentos:

Desayuno: \_\_\_\_\_ Comida: \_\_\_\_\_ Cena: \_\_\_\_\_

En caso de que tengas horarios muy irregulares o que no hagas un alimento al día menciónalo: \_\_\_\_\_

Comes entre alguno de tus alimentos? \_\_\_\_\_

Tienes alguna intolerancia por algún alimento? Sí ( ) No ( )

Cuál? \_\_\_\_\_

Padeces alergia a algún alimento? \_\_\_\_\_

Cuál? \_\_\_\_\_

Qué tipo de enfermedades padeces *frecuentemente* que afecten tus sentidos? (olfato, vista, gusto): \_\_\_\_\_

Fumas? Sí ( ) No ( )

Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

Tomas café? Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

Eres daltónico? \_\_\_\_\_

Practicas algún deporte? \_\_\_\_\_

Qué tipo de música te gusta? \_\_\_\_\_

Qué tipos de programas de TV te gustan? \_\_\_\_\_

Coleccionas algún objeto? \_\_\_\_\_

Estarías dispuesto a participar en degustaciones con alimentos? \_\_\_\_\_

Porqué? \_\_\_\_\_

Te gusta la comida picante, salada ó condimentada? \_\_\_\_\_

Te gustan los dulces? \_\_\_\_\_

Cuál es el dulce que más te gusta \_\_\_\_\_

Marca con una X los alimentos que NO te gusten: Chocolate ( ), Goma de mascar ( ), Leche Limón ( ), Mayonesa ( ), Menciona otro: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

### **Criterios de discriminación**

Con base en el cuestionario anterior, los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar al grupo de personas como "posibles jueces", fueron

**Horario de trabajo**, ya que hubo personas que estaban rotando turnos es decir horarios variables las 24 hrs del día y no se podían comprometer a asistir siempre a la misma hora a las sesiones de trabajo

**La intolerancia a cierto tipo de alimentos** como la leche, los dulces, el azúcar

**Las enfermedades** como gripe, anginas, tos, en quienes lo padecen muy regularmente (1 vez al mes) quedaron fuera del grupo

**Fumadores excesivos** a toda hora del día, quedaron excluidos

**Aquellas personas** que contestaron una negativa en la pregunta si deseaban hacer degustaciones con alimentos, quedaron fuera del grupo

Con respecto al grado de escolaridad, se les preguntó para conocer el nivel del grupo y saber el lenguaje que se puede utilizar, todos estudiaron mínimo la secundaria, ningún participante fué eliminado por éste parámetro

**2.1.5 Información previa al entrenamiento.** Antes de iniciar con las sesiones donde las personas reclutadas probaran diferentes sabores, se les dió un paquete de hojas que debían leer y comprender acerca de los sentidos y su percepción. Originalmente se contemplaron dos sesiones para ello sin embargo se ocuparon tres sesiones ya que la mayoría de las personas leyeron el texto y tuvieron muchos comentarios y preguntas en las sesiones de mesa redonda

El paquete que estudiaron el grupo de personas es el siguiente

**2.1.5.1 Percepción.** La percepción se define como "La aprehensión de la realidad por medio de los datos recibidos por los sentidos" <sup>14</sup>

**Aprehensión, coger, asir, prender** sinónimo detener <sup>15</sup>

Mediante el sentido de la vista podemos percibir la forma, el tamaño y el color de los objetos (alimentos) así como las características de transparencia, turbidez y brillo. Un objeto lo vemos cuando su energía radiante se proyecta sobre la retina del ojo, la retina contiene dos tipos de receptores de energía radiante que son clasificados por su forma en bastones o en conos. Los bastones son mas sensibles a la luz que los conos y hacen posible la percepción de la forma de los objetos en la penumbra, los conos necesitan un estímulo mas fuerte para iniciar los impulsos nerviosos que motivan a la percepción del detalle fino de la forma y la percepción del color. <sup>1</sup>

**2.1.5.2 Sentido del olfato.** El proceso olfativo consiste en el acarreo de moléculas olorosas en una corriente de aire húmeda a través de las vías nasal y retranasal sobre las áreas sensitivas receptoras, siendo atrapadas por cilios olfativos que alcanzan de 10 a 20 millones en número (en el conejo hay 100 millones de ellas), es aquí en donde las moléculas aromáticas se difunden a través del revestimiento de la membrana mucosa, encontrando células receptoras especiales con las cuáles interactúan alterando el balance de la membrana celular, generando potenciales en las neuronas mismas que llevan el estímulo al cerebro en donde se procesará la información que permite el registro, detección y diferenciación de los materiales odoríferos (1).

Normalmente la mayor parte del flujo del aire inhalado pasa junto al área olfatoria aunque sin repercusión directa en ella, sin embargo en el acto de deglutir se forma un ligero vacío en la cavidad nasal y a medida que el alimento comienza a bajar al esófago una pequeña cantidad de aire, transportando olor del alimento llega al área olfatoria. Se estima que el sentido olfatorio de los humanos tiene capacidad para distinguir 15 millones de olores, sin embargo, el vocabulario para diferenciar entre los muchos olores percibidos a través del órgano sensorial es inadecuado e ineficiente (1).

La nariz está inervada con fibras del quinto nervio craneal (trigémino), el cual es sensible al dolor, hecho que tiene importancia por la sensibilidad de la nariz a ciertos aromas. Todas aquellas sustancias que producen olor, deben ser sustancias volátiles.

**2.1.5.3 El sentido del gusto.** El sentido del gusto permite detectar los sabores al través del contacto de ciertos compuestos no volátiles y solubles en agua con las papilas gustativas localizadas principalmente en la lengua y en menor proporción en el tejido oral, especialmente en porciones internas de las mejillas, faringe, laringe y epiglots. Las niñas pequeñas tienen corpúsculos gustativos en el paladar duro, blando y faringe (2).

La localización de las papilas gustativas en la lengua se puede observar en la siguiente figura.

Fig.1



El número de corpúsculos gustativos en el hombre se estima de 9 de 10 mil, una cantidad mucho menor a la reportada en animales como el antílope <sup>10</sup>

Las células que forman un corpúsculo gustativo se degradan y se regeneran en un lapso de siete días; a medida que el individuo envejece el número de corpúsculos gustativos va disminuyendo, la atrofia de las papilas comienza cerca de los cuarenta y cinco años de edad.

Las sensaciones gustativas que registran los corpúsculos gustativos se catalogan como: dulce, salado, ácido y amargo. Teraneshi (1971) considera la existencia de once sensaciones específicas tales como, dulce, salado, ácido, amargo, graso, insípido, astringente, picante, etc; sin embargo muchas de ellas son debatibles y pueden considerarse como una combinación de una sensación básica y otro estímulo.

Los corpúsculos gustativos en las diferentes áreas, de la lengua no son igualmente sensibles a todos los estímulos gustativos y al menos algunas células gustativas responden a más de un estímulo :

Los corpúsculos gustativos cerca de la punta de la lengua son más sensibles a lo dulce, los no tan cerca de la punta son más sensibles a lo salado, aquellos de los lados son sensibles a lo ácido y los cercanos a la parte posterior a lo amargo.

La sensación conocida como ácido se asocia con los iones de hidrógeno que contienen los ácidos como el vinagre y la intensidad depende de la concentración del ion hidrógeno que le da la acidez total. El sabor salado se debe a los iones de las sales, las del cloruro de sodio son la fuente más común de la sensación salada en los alimentos. Las sustancias que ocasionan la sensación dulce son principalmente compuestos orgánicos como los alcoholes, ciertos aminoácidos y aldehídos, sin embargo los azúcares son la principal fuente del sabor dulce.

La concentración de una sustancia en la saliva requerida para ocasionar la sensación de sabor es mucho más alta que la concentración de una sustancia en el aire requerida para provocar la sensación de olor.

Los cuatro sabores primarios no se perciben todos con la misma facilidad, sino que depende de diversos factores, el tiempo es el primer factor, p. ejemplo la sal en la lengua se percibe en una fracción de segundo mientras que una sustancia amarga puede requerir de un segundo completo, después de que se hace contacto con la lengua y antes de ser percibida por los corpúsculos gustativos. Sin embargo una vez sentidas la sensación tiende a persistir más lo amargo que lo salado y dulce <sup>11</sup>.

La concentración es el segundo factor y varía con la sustancia en cuestión, esa concentración requerida para la identificación se conoce como "umbral" para dicha sustancia. Es difícil que diferentes individuos presenten el mismo umbral ya que entre los individuos existe esa diferencia en su sensibilidad a las cuatro sensaciones del gusto. <sup>7</sup>

La sociedad Norteamericana de Químicos Saboristas en 1969 dió una definición del sabor como sigue " El sabor es aquella sensación causada por aquellas propiedades de cualquier sustancia colocada dentro de la cavidad bucal, que estimule los sentidos del gusto y olfato y los receptores táctiles de temperatura en la boca" 41

Existe otra definición dada por Hall en 1968 que dice

"Un saborizante es una sustancia que puede ser una simple entidad química o una mezcla de químicos de origen natural o sintético cuyo propósito fundamental es proveer todo o una parte del efecto del sabor de cualquier alimento u otro producto llevado a la boca" 42

Los sabores son sin duda, el mas grande grupo de aditivos adicionados intencionalmente a los alimentos. Se estima que un 40% de las ventas totales de aditivos en el mundo corresponden a sabores y sazonzadores 43.

#### **2.1.5.4 El sentido de la vista**

El tamaño y la forma de las raciones de los alimentos, lo tostado de la superficie de los panes y pastillitos, el brillo y la fidelidad del colorido de las frutas y verduras son estimados por el sentido de la vista. La vista es sumamente importante en la evaluación de los alimentos. El color de los alimentos contribuye grandemente a nuestra apreciación estética de ellos. Además de proporcionar placer, el color se asocia como un índice de calidad de los alimentos, un color muy oscuro en el pan es probable que se asocie con un sabor a quemado y amargo.

El ojo (junto con el cerebro) es capaz de distinguir las ondas que constituyen la luz blanca, aquellos rayos con las longitudes de onda más cortas causan las respuestas que llamamos "violeta" y las ondas mas largas del otro extremo, las respuestas que llamamos "rojo" 47.

Los objetos aparecen coloreados debido a que la luz que desde ellos llega al ojo, contienen solo una parte de las ondas de la sección del espectro visible. La espinaca es "verde" debido a que absorbe una parte de la radiación que conforma la luz blanca pero refleja aquellos rayos que causa la respuesta que se identifica con el término verde 48.

#### **2.1.5.5 El sentido del tacto.**

Las características táctiles de un alimento reconocidas como las componentes estructurales de los alimentos, les confieren un amplio rango de propiedades referidas colectivamente como "textura". 49

El aspecto particular de textura varía en cada alimento. La granulosidad por ejemplo es un aspecto de textura, la fragilidad de un alimento es otro aspecto de textura; así la textura de

un helado depende de los cristales gruesos o finos que tenga en su composición, un producto cristalino de textura gruesa se dice que es granular. La textura de un alimento es importante no solo en sí mismo sino también en sus efectos por el gusto.

Debido a que carecemos de términos precisos para la evaluación sensorial de la textura, con frecuencia se utiliza la analogía para describirla, así la palabra "cremoso" se utiliza para indicar textura en una salsa aunque no se haga con crema.

La palabra "aterciopelado" es otra palabra para caracterizar la sensación bucal de los helados y de algunos pastelillos, la palabra "ahulado" se utiliza para describir algunos geles e incluso para la descripción de aquella clara de huevo que se hirvió más que se coció. **8**

Dentro de algunos términos de textura más empleados en la evaluación de los alimentos, se conocen algunos como:

<b>Término de Textura</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplo</b>
Aspero, Rugoso	Adjetivo que califica aquello no suave y escabroso	El centro de las palomitas de Maíz
Duro (hard)	Cuerpo que se resiste a ser deformado o cortado	Paleta de caramelo macizo
Crujiente (crisp)	La característica de hacer ruido cuando se rompe	Galletas, tostadas
Suave (soft)	Blando al tacto	Pan fresco de caja
Elastico(springy)	Recupera su forma al deformarlo	Goma de mascar
Pagajoso(sticky)	Cuerpo melioso, se pega con facilidad	
Creinoso	Viscoso, uniforme, untable	Mayonesa

## **2.2 Metodología para el entrenamiento de los jueces.**

Para el entrenamiento de los jueces se les ha seguido una serie de actividades formuladas con base en el producto que se desea evaluar. Dado que los atributos a evaluar son los de una paleta de caramelo macizo de fresa, se les dió a los jueces las herramientas para que ellos la pudieran evaluar.

La metodología seguida para ello se muestra en el cuadro V, aquí se describe cada una de las etapas que conforman dicho cuadro. El tiempo que duró cada etapa se detalla en el capítulo III,

análisis y discusión de resultados, sin embargo éste fué en función del número de aciertos que cada juez tenía al contestar sus cuestionarios, no fué necesario aplicar análisis estadístico para cada etapa ya que solo se utiliza la suma y el %. En donde se utiliza el análisis estadístico (análisis de Varianza) es para la etapa final del entrenamiento cuando los jueces evalúan la paleta utilizando ya la escala estructurada. Se presenta para cada etapa el cuestionario que se les dió a los jueces.

### 2.2.1 Conocimiento de sabores básicos.

Según los trabajos de Meilgard y de Stone Sidel (1991), la preparación de cuatro soluciones donde se pueden percibir por separado los cuatro sabores básicos: salado, dulce, ácido y amargo.

Ninguna de estas concentraciones corresponde al umbral para ninguna solución ya que un juez aun con el umbral muy bajo, tiene que ser capaz de percibir la sensación a la que corresponda cada solución. Las concentraciones que proponen Meilgard, Stone Sidel son:

**Salado:** Una solución de cloruro de sodio al 0.05% con agua simple a temperatura ambiente.

**Dulce:** Una solución de sacarosa al 2% con agua simple a temperatura ambiente.

**Acido:** Una solución de ácido cítrico al 0.07% con agua simple a temperatura ambiente.

**Amargo:** Una solución de cafeína al 0.07% con agua simple a temperatura ambiente.

Nota: Para la disolución de la cafeína en el agua se mantuvo en agitación y se fué adicionando muy lentamente ya que la disolución de ésta en el agua es difícil.

Una vez preparadas las cuatro soluciones, se sirven en pequeñas porciones (30ml aprox) por separado en vasitos de plástico transparentes, cada una de las muestras (vasitos) se identificó con una etiqueta que decía: salado, dulce, ácido, amargo (según fuera el caso).

A cada uno de los participantes se les dió un total de cuatro muestras que corresponde a cada uno de los sabores básicos junto con un cuestionario donde se especifica que hacer con las muestras.

La evaluación se llevó a cabo en los cubículos de evaluación sensorial.

**Hoja de evaluación N°1**  
**Entrenamiento de jueces.**  
**Conocimiento de sabores básicos.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

Tienes en tu mesa cuatro vasitos. Cada uno de ellos tiene un nombre, no los cambies de lugar. Degusta de izquierda a derecha cada uno de ellos sin tragarte las muestras. Toma agua antes de evaluar la muestra que sigue, trata de memorizar la sensación que percibas y en donde la percibes al probar cada muestra.

Si es necesario, prueba las veces que gustes las muestras

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Gracias!!!**

### **2.2.2 Identificación de sabores básicos.**

Para ésta etapa de entrenamiento, se preparan las mismas cuatro soluciones de igual concentración que en la etapa anterior.

Se sirve la misma cantidad de muestra en cada vasito, igual que en la etapa anterior, la variante con respecto a la etapa anterior es que en las etiquetas que se pegan en los vasos ya no va el nombre de la solución, van tres números, es decir se codificaron las muestras con la ayuda de la tabla de números aleatorios (Apéndice I) (\*). Se recomienda que cada código se conforme de tres dígitos (numéricos) para no sesgar los resultados.

El orden de presentar las muestras es diferente de la etapa anterior, con la finalidad de que el juez ponga a trabajar su memoria.

El cuestionario para esta etapa es el que sigue:



### **2.2.3 Identificación de Mezclas de sabores básicos.**

Las muestras que se utilizan en esta etapa son diferentes a las anteriores ya que Meilgard & S.Stone (1991) recomiendan que las concentraciones de los sabores básicos cambien puesto que van a ser mezclados. //

Esto es porque el juez necesita identificar en una mezcla los sabores presentes en ella; se preparan las soluciones con las siguientes concentraciones:

**Acido:** Una solución de ácido cítrico al 0.21% con agua simple, temperatura ambiente

**Amargo:** Una solución al 0.07% de cafeína en agua simple, temperatura ambiente

**Salado:** Una solución de cloruro de sodio al 0.03% en agua simple a temperatura ambiente.

**Dulce:** Se preparan dos soluciones de diferente concentración una al 1% y la otra al 0.05%, ambas con sacarosa disuelta en agua simple a temperatura ambiente

Nota. Para la disolución de la cafeína se mantuvo en agitación el agua y la adición de la cafeína al agua se hizo de manera muy lenta y pausada

Una vez teniendo éstas muestras, se procedió a mezclarlas en los vasitos de evaluación, se prepararon como se indica:

Se coloca la mitad de una solución + la mitad de otra solución en cada vasito (20ml + 20ml aprox)

Muestra 1)	Acido (0.21%) + Dulce(0.05%)	Clave 619
Muestra 2)	Salado (0.03%) + Dulce (1%)	Clave 742
Muestra 3)	Acido (0.21%) + Amargo(0.07%)	Clave 648
Muestra 4)	Dulce (1%) + Amargo(0.07%)	Clave 246

Para que el juez pueda evaluar las muestras se le presenta una hoja de evaluación, el juez desconoce para qué clave corresponde cada muestra, él solo trató de identificar los sabores que hay para cada muestra.

**Hoja de evaluación N° 3**  
**Entrenamiento de jueces**  
**Identificación de mezclas de sabores básicos.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

Se te presentan cuatro muestras en tu mesa. Degusta cada una de ellas en el orden en el que se te presentan, de izquierda a derecha. Identifica para cada una de ellas los sabores que percibes anotándolos sobre la clave que corresponda. No te tragues las muestras y toma agua entre cada una de ellas. Prueba las veces que sea necesario cada una de ellas.

Gracias!!!

Muestra 619

Muestra 742

Muestra 648

Muestra 246

#### **2.2.4 Conocimiento de sabores no básicos.**

En esta etapa se resalta el conocimiento de los sabores no básicos que son las materias primas del producto a evaluar ( una paleta de caramelo macizo sabor fresa/leche) y se les pide a los jueces que evalúen cada una de ellas degustándolas y guardando en su memoria la sensación percibida

Se les presenta en orden de aparición las siguientes muestras en vasitos individuales con el nombre en una etiqueta de cada una de las materias primas

Un trozo pequeño de grasa sólida (5gramos aprox)

Leche entera en polvo (10 gramos aprox)

Leche entera hidratada en 20ml de agua a temperatura ambiente

Glucosa 80°Brix (15 gramos aprox)

Solución de agua, glucosa, sacarosa (20ml aprox)

Sabor fresa diluido en jarabe de sacarosa

Para esta etapa no se utiliza hoja de evaluación, los jueces solo memorizan la sensación percibida con cada una de las muestras presentadas

#### **2.2.5 Identificación de sabores no básicos.**

Se prepararon los mismos materiales que en la etapa anterior con dos variantes, la grasa se les presenta fundida y a la leche se le adiciona una gota del sabor concentrado de fresa, esto por la obviedad de las muestras ya que sin probarlas los jueces pueden identificarlas por su aspecto físico, sin embargo si ya aprendieron a degustar, para la muestra que corresponda a la leche ellos deberán poner leche con fresa. Estas dos variantes no se les comentó a los jueces para ver si ellos son capaces de encontrar la diferencia por sí solos.

Para esta etapa si fué necesaria una hoja de evaluación. Cada muestra se codificó con sus tres dígitos en base a la tabla de números aleatorios.

Se presenta la hoja de evaluación (cuestionario) para esta etapa

**Hoja de evaluación N° 4**  
**Entrenamiento de jueces.**  
**Identificación de sabores no básicos.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

Degusta las muestras que se te presentan de izquierda a derecha, e identificalas en base a la clave que presentan, es decir anota para cada una de ellas el sabor que percibas. Toma agua entre cada una y no las tragues.

**Gracias!!!**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 392**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 186**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 060**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 911**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 268**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 471**

### **2.2.6 Identificación de mezclas de sabores no básicos.**

Se les dió a los jueces las soluciones de la etapa anterior pero en mezclas y se le pidió que identificaran cuáles eran cada uno de los componentes de las mezclas que se les presentaron.

Las muestras fueron codificadas (tabla de números aleatorios) y la hoja de evaluación fué muy similar a la anterior.

Las mezclas de sabores no básicos se prepararon de la siguiente manera:

Mezcla 1)	Leche fluida + azúcar + sabor a fresa	Clave 477
Mezcla 2)	Grasa fluida + Glucosa	Clave 744
Mezcla 3)	Agua + azúcar + glucosa + sabor fresa	Clave 966
Mezcla 4)	Agua + Leche fluida + azúcar + sabor fresa	Clave 048

Estas mezclas se hicieron en base a la composición de la paleta de caramelo macizo que los jueces van a evaluar.

Se presenta la hoja de evaluación:

**Hoja de evaluación N° 5**  
**Entrenamiento de jueces.**  
**Identificación de mezclas de sabores no básicos.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones.**

Se te presentan cuatro muestras en la mesa. En el mismo orden, de izquierda a derecha, degüsta cada una de ellas y anota los sabores que percibes en su clave correspondiente. Toma agua entre cada una de ellas, no te tragues las muestras.

**Gracias!!!**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 477**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 744**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 966**

\_\_\_\_\_  
**Muestra 048**

\*Ver apéndice de números aleatorios

### 2.2.7 Conocimiento de textura bucal.

Se les presentó a los jueces diferentes materiales (alimentos) donde cada uno de ellos posee una textura diferente y se les explicó la característica sensorial para cada uno de ellos. Probaron cada una de las muestras tratando de memorizar la relación entre la característica sensorial y el alimento dado. Para esta etapa no fue necesaria la hoja de evaluación ó cuestionario. Las muestras que se les dió a los jueces fueron:

<b>Muestra</b>	<b>Característica Sensorial</b>
Mayonesa	Textura suave y grasa
Galletas Ritz	Textura Crujiente
Aceitunas	Textura dura al morder
Rábanos	Textura dura al morder
Yogurth	Textura rugosa pero suave
Paleta de caramelo	Textura Dura y firme

Si existieran dudas, se explica de nuevo la sesión, despacio de manera que todos los jueces participen hasta que logren asociar la característica sensorial a cada muestra presentada (ver cap III, duración de esta etapa)

### 2.8.8 Conocimiento del brillo.

Se les presentó a los jueces diferentes soluciones preparadas, éstas soluciones se colocaron en tubos de cristal para que pudieran observar cada una de ellas.

Esta etapa tiene el objetivo de que conocieran que una solución (alimento dado) puede presentar diferencia en cuanto a su color, brillo u opacidad.

Para esta etapa no se requirió de cuestionario, sin embargo al final de la sesión se les presentó una de las paletas a evaluar y se les pidió que describieran en una hoja en blanco la característica sensorial que ellos apreciaban para el brillo, el vocabulario que utilizaron fue para ésta etapa el siguiente:

	<b>Muestra</b>	<b>Vocabulario Característica sensorial</b>
Tubito 1)	Agua pura	Cristalina
Tubito 2)	Jugo de uva + Agua pura	Brillante
Tubito 3)	Agua + jugo de limón	Turbidez
Tubito 4)	Leche Fluida	Opacidad

### **2.2.9 Identificación de textura bucal.**

Una vez teniendo los jueces conocimiento de las características sensoriales de un alimento como el brillo y habiendo podido describir éste atributo para el producto que ellos van a evaluar, se pudo pasar a la etapa de identificación de textura bucal

Se les pidió a los jueces que describieran la sensación de textura bucal (en base a la prueba de entrenamiento) que experimentaban al probar cada una de las muestras presentadas.

Las muestras para esta sesión fueron iguales a las que se les presentó en la etapa 2.2.7 pero con la diferencia de que aquí no se les dió la característica sensorial para ninguna de las muestras. Para ello se numeró del 1 al 6 cada una de las muestras. La hoja de evaluación para esta etapa consistió en que los jueces llenaron el espacio en blanco al lado de cada una de las muestras con la característica sensorial correspondiente.

**Hoja de evaluación N° 6.**  
**Entrenamiento de Jueces.**  
**Identificación de textura bucal.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

Se te presentan seis muestras en la mesa, prueba cada una de ellas en el orden en el que se te presentan y recordando la característica sensorial en cuanto a textura, escríbela para cada una de ellas en el espacio en blanco que le corresponde.

Puedes probar las muestras las veces que consideres necesario, si no recuerdas la característica, deja en blanco el espacio.

<b>Muestra</b>	<b>Característica sensorial</b>
(1) Mayonesa	_____
(2) Galletas Ritz	_____
(3) Aceitunas	_____
(4) Rábanos	_____
(5) Yogurth	_____
(6) Paleta de caramelo macizo	_____

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2.3 Metodología de las pruebas de ensayo con el producto.

### 2.3.1 Pruebas de ensayo con el producto.

Para esta etapa se les pidió a los jueces evaluar a la paleta de caramelo macizo sabor fresa/leche presentándoles el cuestionarios con el que van a trabajar en todas las pruebas, incluso ya como jueces entrenados (hoja de evaluación N° 7) Se recuerda que el tipo de prueba a efectuar es una prueba de intervalos con escala estructurada

Una vez familiarizados los jueces con la hoja de evaluación (cuestionario), se les presentaron las muestras codificadas para que procedieran a su evaluación

Para cada sesión se le presentó al juez un total de tres muestras (para evaluar) mas una cuarta muestra que es la muestra de referencia R. Las muestras que evaluaron los jueces, siempre estuvieron codificadas (con tres dígitos) sin embargo para efectos estadísticos y de fácil manejo de información aquí se presentari como A,B y C

La muestra B se refiere a la paleta elaborada con la leche en polvo hidratada previamente y sin homogeneización (proceso II)

La muestra A se refiere a la paleta elaborada con la leche hidratada previamente y homogeneizada (proceso III) **Esta es la muestra igual a la muestra R de referencia.**

La muestra C se refiere a la paleta elaborada con leche en polvo sin una hidratación preva. (proceso I)

Para las diforontos sesiones se colocaron las muestras a los jueces en el orden de aparición de izquierda a derecha como sigue:

A B C	B C A
C A B	A C B
C B A	B A C

En lugar de las letras A,B,C se colocaron las muestras con tres dígitos

Siempre A = R (El juez no lo sabia, no se le dió esta información).

Para pasar a la etapa final que corresponde a pruebas definitivas con el producto, es necesario que se tenga un 90% de juicios correctos en las respuestas de los jueces, ésto se refiere a que califiquen en la escala que se les dió la muestra A siempre igual a R, ya que se desconoce el efecto del proceso sobre cada atributo.

Se presenta la hoja de evaluación para ésta etapa, siendo la misma hoja de evaluación para las pruebas definitivas con el producto.

**Hoja de evaluación N° 7**  
**Entrenamiento de jueces.**  
**Pruebas de ensayo con el producto.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Serie: \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

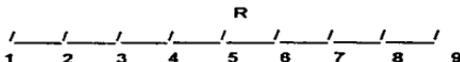
A continuación se te presentan tres muestras codificadas y una muestra R. La muestra R es la que primero vas a probar, posteriormente prueba las otras tres muestras codificadas en el orden en el que se te presentan. Anota en el cuadro de abajo, en base a la escala (para cada una de las muestras) la calificación **tomando como referencia la muestra R**, para cada atributo

**La muestra R, siempre tiene un valor = 5**

Si calificas abajo de 5, significa menor intensidad que R

Si calificas arriba de 5, significa mayor intensidad a R

Puedes calificar igual a R también



Atributo	Muestra 745	Muestra 472	Muestra 327
Color			
Textura			
Sabor a Fresa			
Sabor a Leche			

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

Para la evaluación del color aunque en la etapa de entrenamiento se les enseñó a los jueces brillo y no color, se pone aquí color porque si se utiliza el atributo brillo para evaluar éste producto, contestarían igual a  $R = 5$  para las tres muestras ya que las tres presentan la misma opacidad (así lo evaluaron en la hoja correspondiente (etapa 2 2 8), y se desea ver el efecto del proceso sobre el color, siempre tomando como referencia  $R$ , si el juez determina que es más oscura o menos oscura que  $R$ , así calificará. Con respecto a la textura, se evaluó la dureza y rugosidad (que no se fracturara con facilidad) de la paleta, no se puso el atributo dureza ya que las tres paletas son duras, sin embargo entre las tres con respecto a la muestra  $R$  que tan dura estaba y rugosa

### **2.3.2 Pruebas definitivas con el producto.**

Para ésta etapa se siguió el mismo procedimiento que en la etapa anterior. Siempre se le dió al juez una muestra  $R$ , (siempre fue la misma ellos no lo sabían), siempre las mismas muestras codificadas de diferente forma.

El cuestionario fué idéntico que la hoja de evaluación N° 7, sólo cambiaban los números de los dígitos de las muestras.

Al pasar de la etapa de pruebas con el producto a la etapa de pruebas definitivas con el producto, no se le menciona nada al juez ya que se pone muy nervioso al saber que sus respuestas serán evaluadas y él será evaluado, incluso pueden ser sesgados sus resultados.

El número de sesiones para la etapa final dependió de la repetitividad de sus respuestas (ver capítulo III) así como para pasar de la etapa anterior a ésta etapa.

Un juicio correcto fué considerado cuando el juez evaluó la muestra que era igual a  $R$  como  $R$ , ya que no se conocía el efecto de cada proceso sobre cada atributo (es precisamente lo que el juez está evaluando). Al juez nunca se le mencionó el hecho de que cada muestra estaba hecha por procesos distintos, únicamente se concretó a su evaluación.

Al terminar las sesiones de trabajo, se les juntó a los jueces y se les mencionó acerca de que las últimas seis sesiones correspondieron a la evaluación del producto, se les invitó a seguir participando en degustaciones y se les entregó un reconocimiento. Es importante cuidar al equipo formado ya que están entrenados.

### **2.4 Tratamiento de datos.**

El tratamiento de los datos estadísticamente únicamente se hizo para la etapa de pruebas definitivas con el producto ya que para todas las anteriores nos basamos en el % de aciertos que dieron los jueces. Un acierto era considerado cuando el juez evaluaba la muestra  $R$  igual a la muestra  $A$  y en la sesión siguiente sus respuestas eran repetitivas.

Para la etapa de pruebas definitivas con el producto se tuvo

Ses sesiones, diez jueces, tres muestras, cuatro atributos para cada muestra, un total de 720 datos.

Uno de los objetivos es entrenar a los jueces, por lo que desea estudiar si entre los jueces hay diferencia estadísticamente significativa (en sus respuestas) para ello se lleva a cabo un análisis de varianza que nos arrojó una diferencia entre las medias de los jueces

Dado lo anterior se llevó a cabo el estudio de la DMS de Fisher para encontrar qué parejas de jueces son diferentes del resto del grupo, y cuál es la magnitud de esa diferencia.

Se llevó un análisis de varianza para muestras para estudiar si había diferencia entre ellas, el estudio arrojó una diferencia marcada, sin embargo no se hizo el análisis de DMS Fisher porque no es el objetivo encontrar la magnitud de la diferencia, sino para qué atributos existe esa diferencia

Se manejó un nivel de significación del 5% (intervalo de confianza del 95%)

Para éstos análisis se utilizó el programa estadístico Statgraphics 5.0

Dados los resultados estadísticos, se llevaron a cabo cuatro análisis factoriales uno para cada atributo con el objeto de estudiar para qué parámetro existió diferencia y para cuál no, también se estudió la relación entre jueces para cada atributo.

Para éste análisis se utilizó el Lotus para Windows 3.0, la hoja de cálculo.

Para facilitar los análisis estadísticos, se acomodaron cada una de las respuestas de los jueces en las hojas de vaciado de datos

**CAPITULO III**  
**ANALISIS Y DISCUSION**  
**DE RESULTADOS**

### **3.1 Análisis y discusión de resultados.**

El número de sesiones que se utilizó para cada una de las etapas del entrenamiento y el número de jueces que en cada una de ellas participó, se detalla en éste capítulo, así como el análisis de las calificaciones dadas por los jueces durante la etapa "pruebas definitivas con el producto", para ello se muestra la hoja de vaciado de datos.

### **3.2 Comportamiento de los jueces durante el entrenamiento y en la etapa de pruebas definitivas con el producto.**

En base a los cuadros VI y VII, se tiene lo siguiente

Para la **invitación y propaganda** se utilizaron dos sesiones, es decir dos días para que fueran enteradas la mayoría de las personas del área (planta de caramelos LYAUSA) donde se llevó a cabo la prueba. Esto porque no se había tomado en cuenta que muchas personas cuentan con horarios muy irregulares de trabajo, se quedaron muchos volantes sin repartir el primer día por lo que se decidió utilizar un día más (se había propuesto una sesión)

Para el **reclutamiento de los jueces** se utilizaron cuatro sesiones, es decir cuatro días ya que se esperaba mayor afluencia de personas y en el primer día asistieron únicamente 14 personas, el número de participantes aumentaba hasta que el 4º día se contó con un total de 27 personas, (se había propuesto una sesión)

la **Introducción de la evaluación sensorial** se llevó a cabo en una sesión ya que asistieron las mismas 27 personas del día anterior

La **selección de los jueces** se llevó a cabo en dos sesiones para que las 27 personas llenaran el cuestionario ya que el primer día faltaron tres personas (se había propuesto una sesión) Para la selección, una vez lleno el cuestionario solo una persona quedó fuera debido a que su horario era muy irregular teniendo entonces a 26 personas "seleccionadas" El horario de trabajo fue uno de los criterios de selección (ver 2 1 4)

Para la **Información previa** al entrenamiento fueron necesarias tres sesiones hasta que los 24 jueces que participaron, quedaron satisfechos y sin dudas de la información que se les presentó (se habían propuesto dos sesiones)

Durante el **conocimiento de sabores básicos** solo se presentaron 20 jueces pero todos participaron de manera muy hábil y solo fueron necesarias dos sesiones. (se había propuesto una sesión).

En la **Identificación de sabores básicos**, los mismos 20 jueces participaron y se utilizaron solo dos sesiones para obtener el 100% de aciertos en los cuestionarios. (se había propuesto una sesión). El criterio para pasar a la siguiente etapa del entrenamiento aquí fue tener 100% respuestas correctas para todas las muestras y todos los jueces, al fallar en una, se repite la sesión esto es porque solo se trató de "identificar" a los cuatro sabores básicos. No se permitió error.

Para la **identificación de mezcla de sabores básicos** solo asistieron 17 jueces y se utilizaron dos sesiones; el criterio para pasar a la siguiente etapa era tener el 100% de aciertos para todos los jueces, y en la primera sesión un juez tuvo un error. (se hablan propuesto dos sesiones).

Para el **conocimiento de sabores no básicos** asistieron únicamente 13 jueces, y se utilizaron dos sesiones porque a pesar de que no hubo hoja de evaluación los jueces pidieron otra sesión para reafirmar los conocimientos. (se había propuesto una sesión)

En la **identificación de sabores no básicos** se redujo el número de jueces a 10 quienes respondieron la hoja de evaluación con 100% de aciertos, por lo que solo se utilizó una sesión.

Para la **identificación de mezclas de sabores no básicos**, se contó con la participación de los mismos 10 jueces se utilizaron dos sesiones ya que el criterio de respuestas correctas para esta etapa fué de 95%. (se propusieron dos sesiones)

Para el **conocimiento de textura bucal** participaron los mismos 10 jueces y se utilizó solo una sesión porque los comentarios de los jueces fueron favorables a este respecto, se les preguntó acerca del vocabulario y no hubo dudas. No hubo hoja de evaluación.

Para la sesión del **conocimiento del brillo** en los alimentos, participaron los mismos 10 jueces, sin embargo aunque no hubo hoja de evaluación, se les hizo poner en una hoja en blanco para el producto a evaluar (una paleta de caramelo macizo) la característica sensorial referente al brillo y no eran consistentes, se utilizaron tres sesiones para ello. A pesar de que en las pruebas definitivas con el producto los jueces no evaluaron el "brillo" de la paleta como tal, el hacer éste ejercicio les sirvió para estudiar el aspecto del color en la paleta porque en la hoja en blanco comentaron esa diferencia de color en el producto. (se había propuesto una sesión)

Para la etapa de **identificación de textura bucal** participaron los mismos 10 jueces, el criterio para pasar a la siguiente etapa fué el de obtener un 100% de aciertos en la hoja de evaluación, es decir el juez tuvo que recordar cada una de las características sensoriales de textura para cada muestra presentada. Se utilizaron tres sesiones para ello (se había propuesto una).

Para las **pruebas de ensayo con el producto** asistieron los 10 jueces entrenados y de manera sorprendente comprendieron de manera rápida la hoja de evaluación (cuestionario). El criterio para iniciar con la evaluación del producto final fué tener un 90% de juicios correctos en la hoja de evaluación; dado que se desconocía el efecto del proceso sobre los atributos del producto a evaluar, se consideró un juicio correcto en la identificación de la muestra que era igual a la muestra de referencia R.

**Para ésta etapa se ocuparon tres sesiones.**

**Para las pruebas definitivas con el producto** asistieron los mismos 10 jueces a todas las sesiones, el criterio para decidir cuántas sesiones se harían fué en base a las respuestas de los jueces ya que al tener un 90% de aciertos (identificar la muestra R dentro de las tres muestras a evaluar) y juicios repetitivos de una sesión a otra, se tomaron seis sesiones en total para la recopilación y estudio de datos.

Se muestra la tabla I donde se tiene un resumen de cada etapa y el número de sesiones que se utilizó para cada una de ellas, así como el número de jueces que iban quedando dentro del grupo

TABLA I  
COMPORTAMIENTO DE LOS JUECES DURANTE LAS DIFERENTES  
ETAPAS DE ENTRENAMIENTO

ETAPA	SESIONES	No DE JUECES
2.1.1	2	27
2.1.2	4	27
2.1.3	1	27
2.1.4	2	26
2.1.5	3	24
2.2.1	2	20
2.2.2	2	20
2.2.3	2	17
2.2.4	2	13
2.2.5	1	10
2.2.6	2	10
2.2.7	1	10
2.2.8	3	10
2.2.9	3	10
2.3.1	3	10
2.3.2	6	10
TOTAL	39	10

En el cronograma (cuadro VI) se propusieron 23 sesiones, sin embargo se tiene un total de 39 sesiones para todas las etapas del entrenamiento: iniciando con 27 jueces y terminando con 10.

El total de jueces que tomaron todas las etapas del entrenamiento y que participaron en la etapa de pruebas definitivas con el producto, fueron 10.

### **3.3 Hoja de vaciado de datos.**

Las siguientes tres hojas, nos muestran cada una de las calificaciones que los jueces indicaron (para la última etapa de evaluación del producto final únicamente)

Aparecen las muestras A, B y C. Cada una de ellas es una paleta diferente.

La muestra A fué siempre la muestra R.

A proceso III; B proceso II, C proceso I. (ver 1.8)

Se presentan seis sesiones, cada día que los jueces evaluaron el producto.

Se presentan 10 jueces, siempre el mismo juez tiene el mismo número

Para cada muestra se evaluaron 4 atributos.

**Veamos un ejemplo:**

**Deseo ver las calificaciones del juez 1, la primer sesión, para la muestra A:**

**Calificó en todos los atributos = 5**

**Es decir calificó A=R, se toma como acierto.**

## Pruebas definitivas con el producto...

## HOJA DE VACIADO DE DATOS

SESION	1										2									
JUEZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUESTRA A																				
COLOR	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TEXTURA	5	5	5	5	7	5	5	5	6	6	5	5	4	5	6	5	4	5	5	5
S. FRESA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5
S. LECHE	5	3	4	4	7	6	5	5	5	5	4	4	5	6	5	5	5	5	5	5
MUESTRA B																				
COLOR	5	6	5	5	5	6	6	6	5	5	5	8	5	5	5	4	6	5	5	5
TEXTURA	5	2	4	5	1	5	6	5	4	4	4	2	5	5	2	4	5	5	5	4
S. FRESA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	7	5	5	5	5	5
S. LECHE	4	4	4	5	5	2	4	5	5	7	4	4	5	5	5	3	5	5	5	6
MUESTRA C																				
COLOR	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	6	6	6	5	5	5	5	4	5	6
TEXTURA	9	5	5	6	7	7	7	9	7	9	9	6	5	7	7	6	8	9	8	9
S. FRESA	5	5	4	4	5	5	2	2	4	5	3	3	3	4	4	3	2	4	5	5
S. LECHE	6	6	4	5	7	5	5	5	8	4	6	7	5	5	7	6	5	5	7	5

Pruebas definitivas con el producto...  
HOJA DE VACIADO DE DATOS

SESION	3										4									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUESTRA A																				
COLOR	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5
TEXTURA	5	4	5	5	6	5	5	5	5	4	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6
S. FRESA	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	6
S. LECHE	5	5	4	5	6	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
MUESTRA B																				
COLOR	5	8	5	5	5	4	6	5	5	5	5	8	5	5	5	4	5	5	5	5
TEXTURA	4	1	5	5	1	4	6	4	5	5	4	2	4	5	3	4	5	5	5	5
S. FRESA	5	5	6	4	5	6	5	5	5	5	5	5	5	4	5	6	6	5	5	5
S. LECHE	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5
MUESTRA C																				
COLOR	7	6	6	5	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6
TEXTURA	9	6	5	7	7	6	8	9	8	8	8	8	6	6	6	7	6	7	8	7
S. FRESA	5	4	3	3	3	4	3	2	5	4	5	4	4	4	3	5	3	3	4	5
S. LECHE	6	7	5	5	6	6	6	5	8	6	7	7	6	6	6	6	6	6	7	6

74

## Pruebas definitivas con el producto...

## HOJA DE VACIADO DE DATOS

SESION	5										6									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUESTRA A																				
COLOR	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
TEXTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S. FRESA	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	5	5	5	6	5
S. LECHE	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	6	5	5	5	5	5
MUESTRA B																				
COLOR	5	6	5	5	5	4	6	6	5	5	7	5	5	5	4	6	5	5	4	4
TEXTURA	5	3	5	4	3	4	5	5	5	4	3	5	5	5	2	4	4	5	5	5
S. FRESA	6	5	5	5	5	6	7	5	6	5	6	5	5	5	5	6	6	5	6	5
S. LECHE	5	4	4	5	4	3	5	5	5	6	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5
MUESTRA C																				
COLOR	6	6	6	7	6	7	6	6	8	7	7	6	6	7	6	6	6	6	8	7
TEXTURA	8	6	6	5	8	6	6	8	7	6	7	6	6	6	7	6	7	9	7	8
S. FRESA	4	4	5	4	4	4	4	3	5	4	5	4	4	3	4	4	4	2	5	4
S. LECHE	7	7	7	6	7	7	7	7	8	6	7	7	6	6	7	7	7	5	8	7

### 3.4. Análisis de Varianza para jueces.

Una vez introducidos los 720 datos presentes en las hojas de vaciado de datos, el programa Statgraphics 5.0 nos mostró la tabla II que corresponde a la tabla ANOVA para jueces.

TABLA II  
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA JUECES

FUENTE DE VARIACION	SUMAS DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	RV
ENTRE GRUPOS	29.2	9	3.244	2.515
DENTRO DE LOS GRUPOS	916	710	1.29	
TOTAL	945.2	719		

NIVEL DE SIGNIFICACIONES:

Para llegar a una decisión debe compararse la RV (razón de variación) calculada con el valor crítico de F que se obtuvo consultando la tabla estadística del apéndice II

se utilizó la tabla con 9 y 710 grados de libertad, con un nivel de significancia del 0.05, encontramos que el valor crítico de F es de 1.88

Dado que el valor calculado de la RV es mayor que el valor crítico de F, tenemos una hipótesis nula que es falsa, se rechaza la hipótesis de las medias iguales de la población. Esto significa estadísticamente que la diferencia entre las medias de las calificaciones de los jueces es significativa

Siempre que se conduce al rechazo de la  $H_0$  mediante el análisis de varianza, surge la pregunta de ¿Que parejas de medias son distintas? Para responder a esta pregunta se lleva a cabo una prueba para diferencias significativas entre parejas de medias: DMS de Fisher.

### 3.5 Análisis de DMS de Fisher para Jueces.

Se ha utilizado la prueba de Fisher ya que a pesar de tener resultados provenientes de personas, se desea examinar muy a fondo y muy severamente, cuales son los jueces que difieren en sus calificaciones del resto del grupo

Este análisis es para la etapa final ( últimas seis sesiones)

De existir una diferencia significativa entre TODAS las parejas de jueces, se tendrá que el entrenamiento no fué el adecuado, sin embargo al presentar uno o dos jueces con tal diferencia, se puede asegurar el buen entrenamiento del grupo y únicamente trabajar un poco más con quienes tengan esta diferencia

La tabla que a continuación se presenta (Tabla III) es el análisis de Fisher en donde se observa que los jueces se encuentran listados en orden ascendente con respecto a la media de sus calificaciones

Cabe hacer notar que durante la etapa de pruebas definitivas con el producto, se asignó un número para cada juez, siendo siempre el mismo para cada sesión

TABLA III  
ANÁLISIS DE FISHER

JUEZ	Nº DE DATOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
3	72	4,902	A
2	72	5,055	A B
4	72	5,055	A B
6	72	5,055	A B
5	72	5,097	A B C
8	72	5,166	A B C
7	72	5,277	B C D
10	72	5,361	B C D
1	72	5,430	C D
9	72	5,597	D

En las tablas anteriores se observan los grupos homogéneos de jueces entre los cuales no hay diferencias significativas por presentar una diferencia de medias menor a la DMS calculada.

Grupo A) jueces 3,2,4,6,5,8

Grupo B) jueces 2,4,6,8,7,10

Grupo C) jueces 5,8,7,10,1

Grupo D) jueces 7,10,1,9

En el grupo B) se encuentra la mayoría de la población de jueces que participó en el entrenamiento y en la evaluación del producto, en éste grupo solo faltan los jueces 1, 3 y 9.

Esto es explicado con la ayuda de la tabla IV en donde se observa que la diferencia de sus medias con respecto a las del resto del grupo son mayores al valor calculado de DMS lo que se traduce en una diferencia estadísticamente significativa de estos tres jueces con el resto del grupo.

TABLA IV  
DIFERENCIAS DE MEDIAS ENTRE  
LOS JUECES QUE SOBREPASAN AL OMS

Comparación de jueces	Diferencia	DMS=0.37175
9 - 3	0.695	*
9 - 2	0.542	*
9 - 4	0.542	*
9 - 6	0.542	*
9 - 5	0.500	*
9 - 8	0.431	*
1 - 3	0.528	*
1 - 2	0.375	*
1 - 4	0.375	*
1 - 6	0.375	*
10 - 3	0.459	*
7 - 3	0.375	*

\*Denota Diferencia estadísticamente significativa

### 3.6 Análisis de Varianza para muestras.

TABLA V  
ANALISIS DE VARIANZA PARA MUESTRAS

FUENTE DE VARIACION	SUMAS DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	RV
ENTRE GRUPOS	146,565	22	6,662	5,814
DENTRO DE LOS GRUPOS	798,634	697	1,145	
TOTAL	945,200	719		

Nivel de significación 5 %

Consultando las tablas del apéndice, con 22 grados de libertad del numerador y un valor infinito para los grados de libertad del denominador, se tiene un valor crítico  $F = 1.52$ .

Este valor es menor que la RV calculada de 5.814 por lo que se rechaza la hipótesis nula. La que se puede traducir en que la diferencia que existe entre las muestras es significativa estadísticamente.

Dados los resultados anteriores, se hace un análisis factorial para cada atributo evaluado en la paleta con el objeto de encontrar para qué atributo existe esa diferencia y poder determinar porqué son diferentes entre sí las muestras, en color, sabor a fresa, sabor a leche y/o textura.

### 3.7. Análisis Factorial

TABLA ANDEVA (COLOR)

FUENTE	SC	GL	CM	RV	F (0.95)
A	22,683	2	11,3415	34,609	3
B	18,233	9	1,8036	5,503	1,88
AB	25,314	18	1,4063	4,291	1,57
Tratamientos	64,233	29			
Residuos	49,153	150	0,3277		
Totales	113,4	179			

TABLA ANDEVA (TEXTURA)

FUENTE	SC	GL	CM	RV	F (0.95)
A	206,13	2	104,065	298,25	3
B	11,977	9	1,333	3,81	1,88
AB	121,753	18	6,764	19,38	1,57
Tratamientos	341,88	29			
Residuos	52,34	150	0,3489		
Totales	394,2	179			

TABLA ANDEVA (S. FRESA)

FUENTE	SC	GL	CM	RV	F (0.95)
A	5,54	2	2,77	6,155	3
B	10,228	9	1,136	2,524	1,88
AB	10,794	18	0,599	1,332	1,57
Tratamientos	26,562	29			
Residuos	67,5	150	0,45		
Totales	94,082	179			

**TABLA ANDEVA (S. LECHE)**

FUENTE	SC	GL	CM	RV	F (0,95)
A	87,433	2	43,71	133,26	3,00
B	22,533	9	2,503	7,631	1,88
AB	42,9	18	2,38	7,256	1,57
Tratamientos	152,866	29			
Residuo	49,334	150	0,328		
Total	202,2	179			

Con base en los cuatro cuadros anteriores que corresponden al análisis factorial, se concluye lo siguiente:

Para el atributo *Color* de la paleta, las muestras son muy diferentes ya que la RV de tablas para el factor a es mucho mayor que la F de tablas.

Sin embargo también existen diferencias entre los jueces (factor B) ya que la RV calculada también es mayor que la F de tablas, sin embargo en mucho menor grado que para las muestras.

Para el atributo *Textura*, se observa que entre el factor A que son las tres muestras que evaluaron los jueces, hay una diferencia significativa grande, que se traduce en una diferencia entre las muestras. Entre los jueces al evaluar éste atributo, también se observa una diferencia estadística significativa.

Para el atributo *Sabor a Fresa*, pasa lo mismo para las tres muestras (factor A) ya que existe una diferencia estadísticamente significativa entre éstas, ocurre lo mismo para los jueces ya que al ser el valor de RV mayor a la F de tablas, se puede acceverar que hay diferencia significativa entre ellos al evaluar el atributo *Sabor a Fresa*.

Para el atributo *Sabor a Leche*, se observa con diferencia estadísticamente significativa tanto para las muestras como para los jueces ya que en ambos casos la RV calculada es mayor a la F de las tablas.

Se manejó un nivel de confianza del 95 %.

### **Conclusiones.**

- 1.- Se inició con un grupo de 27 personas y se terminó con un grupo de 10 personas, de las cuales se consideran jueces analíticos.**
- 2.- De el grupo de los diez jueces analíticos, solo 7 de ellos tuvieron respuestas sensoriales estadísticamente significativas.**
- 3.- Los resultados estadísticos indican que existe diferencia significativa entre los resultados de los jueces 1 , 3 y 9 en cuanto a la reproducibilidad de sus evaluaciones.**
- 4.- Los resultados de los jueces analíticos entrenados, demostraron que las muestras son sensorialmente diferentes entre sí.**
- 5.- Por lo anterior, se afirma que existe diferencia sensorialmente perceptible entre las tres formas de elaborar la paleta.**



28	50	14	43	36	28	87	63	18	88	47	22	92	78	23	24	70	36	34	54	39	28	41	71	96	
43	29	42	99	30	27	63	43	37	38	87	73	47	34	73	63	24	78	43	75	92	63	13	47	96	
43	43	58	74	91	74	74	34	36	72	84	37	43	71	44	44	47	74	74	33	44	88	31	42	12	
39	63	36	43	70	77	43	83	30	51	74	13	39	13	22	30	33	36	72	73	49	34	88	73	61	
13	71	18	74	54	29	5	70	31	23	74	31	84	84	84	78	83	18	38	63	58	18	23	58	84	
77	29	14	29	11	72	43	74	58	84	78	37	93	13	81	87	48	72	44	48	70	71	17	24	89	
73	17	24	88	74	88	37	70	70	31	77	31	41	18	44	24	47	03	73	31	13	33	18	72	87	
37	48	40	82	29	81	30	13	29	14	48	38	73	93	29	04	87	37	18	48	43	34	20	84	47	
48	08	02	80	72	63	71	74	30	49	89	17	93	88	29	03	39	54	03	44	47	74	04	14	47	
14	23	18	81	87	70	32	83	01	30	01	84	02	78	43	10	42	98	19	41	8	63	19	47	99	
40	08	04	31	44	23	27	88	41	28	07	41	58	34	84	19	42	74	39	91	41	84	13	78	72	
78	37	04	04	43	43	41	42	42	39	39	48	93	10	84	09	24	23	00	42	34	12	80	73	14	
37	31	34	17	68	48	74	63	23	54	32	84	60	13	31	44	73	67	34	77	91	13	79	74	38	
14	29	29	34	04	87	83	07	13	07	74	58	30	63	44	87	29	23	34	84	84	30	00	00	23	
38	43	78	04	34	49	32	63	31	14	47	34	91	29	34	03	87	31	54	93	72	43	37	09	09	
18	43	47	29	70	80	42	80	03	42	10	80	21	30	64	90	34	33	29	43	12	74	49	14	4	
44	38	84	39	34	84	37	37	44	22	00	93	31	31	74	17	14	29	34	63	38	78	74	49	81	
90	43	39	19	31	93	29	32	63	13	07	28	37	07	81	11	14	34	37	02	78	84	73	04	93	
41	47	18	23	43	87	83	31	03	41	20	24	34	31	42	44	47	84	43	44	84	93	48	44	43	
91	44	14	42	19	73	89	11	47	11	31	54	34	19	09	70	37	42	34	19	14	93	87	81	40	
80	04	34	14	84	89	18	74	04	19	74	89	40	07	17	81	23	43	44	84	11	24	42	20	42	31
47	72	72	43	48	84	08	31	33	34	24	33	43	77	34	80	43	47	93	82	73	70	14	08	24	
39	40	24	13	27	79	24	84	84	30	01	31	60	19	39	33	34	47	70	93	63	81	14	39	34	
03	50	33	99	93	01	41	14	84	94	30	78	13	49	34	37	48	53	37	31	71	24	33	03	71	
44	43	80	49	78	44	05	14	62	90	78	30	04	43	77	79	13	37	44	31	60	10	29	44	44	
41	81	31	84	82	00	37	72	40	39	44	72	40	18	77	33	44	12	42	11	08	99	53	44	37	
42	86	57	10	03	24	98	61	63	31	47	21	41	88	32	37	80	30	41	40	10	10	13	34	73	
77	94	30	03	39	29	18	94	00	37	13	73	73	99	12	49	99	57	94	43	94	88	37	17	91	
78	63	19	74	14	94	11	48	84	24	23	34	20	84	63	23	84	84	99	07	34	37	34	92	29	
87	74	14	41	81	43	44	44	41	41	44	74	34	93	90	18	46	37	43	46	27	23	46	30	72	
81	43	53	94	44	33	78	93	24	37	33	83	78	78	01	46	41	19	18	33	19	14	54	57	73	
84	97	77	72	63	09	43	04	43	72	87	12	49	03	40	41	13	30	74	37	30	47	02	30	14	
87	41	40	74	63	44	84	74	27	80	63	03	63	30	94	73	70	64	81	90	30	30	10	14	39	

Fuente: Tabla XXXIII de Fisher y Yates. *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, publicada por Longman Group Ltd. Londres, 1974. [ Publicada anteriormente por Oliver y Boyd Ltd., Edimburgo.] Con permiso de los editores y autores.

Apéndice

Tabla J (Continuación)

Grados de libertad del denominador	Grados de libertad del numerador								
	F								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.3	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.1
2	18.51	19.00	19.14	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	12.11	12.55	12.78	12.92	13.01	13.06	13.09	13.11	13.12
4	9.15	9.54	9.73	9.84	9.91	9.95	9.98	9.99	10.00
5	7.55	7.87	8.03	8.13	8.19	8.23	8.25	8.27	8.28
6	6.58	6.85	7.00	7.09	7.14	7.18	7.20	7.22	7.23
7	5.95	6.18	6.31	6.39	6.43	6.46	6.48	6.49	6.50
8	5.48	5.67	5.78	5.84	5.88	5.90	5.92	5.93	5.94
9	5.10	5.26	5.35	5.40	5.43	5.45	5.47	5.48	5.49
10	4.78	4.92	5.00	5.04	5.07	5.09	5.10	5.11	5.12
11	4.51	4.63	4.70	4.73	4.75	4.77	4.78	4.79	4.80
12	4.28	4.38	4.44	4.47	4.49	4.50	4.51	4.52	4.53
13	4.08	4.17	4.22	4.25	4.27	4.28	4.29	4.30	4.31
14	3.91	3.99	4.03	4.06	4.07	4.08	4.09	4.10	4.11
15	3.76	3.83	3.87	3.89	3.91	3.92	3.93	3.94	3.95
16	3.63	3.69	3.73	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	3.80
17	3.51	3.56	3.60	3.62	3.63	3.64	3.65	3.66	3.67
18	3.41	3.45	3.48	3.50	3.51	3.52	3.53	3.54	3.55
19	3.32	3.35	3.38	3.40	3.41	3.42	3.43	3.44	3.45
20	3.25	3.27	3.30	3.31	3.32	3.33	3.34	3.35	3.36
21	3.18	3.20	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26	3.27	3.28
22	3.12	3.14	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	3.21	3.22
23	3.07	3.08	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16
24	3.02	3.03	3.05	3.06	3.07	3.08	3.09	3.10	3.11
25	2.97	2.98	3.00	3.01	3.02	3.03	3.04	3.05	3.06
26	2.93	2.94	2.95	2.96	2.97	2.98	2.99	3.00	3.01
27	2.89	2.90	2.91	2.92	2.93	2.94	2.95	2.96	2.97
28	2.85	2.86	2.87	2.88	2.89	2.90	2.91	2.92	2.93
29	2.82	2.83	2.84	2.85	2.86	2.87	2.88	2.89	2.90
30	2.79	2.80	2.81	2.82	2.83	2.84	2.85	2.86	2.87
40	2.67	2.68	2.69	2.70	2.71	2.72	2.73	2.74	2.75
60	2.56	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.62	2.63	2.64
120	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.47	2.48	2.49	2.50
∞	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35	2.36

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Apéndice

Tabla 3 (Continuación)

Grados de libertad del denominador	Grados de Libertad del numerador									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.4	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.1
2	19.40	19.41	19.43	19.43	19.43	19.44	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.04	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.94
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.78	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.68	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.43	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.01	1.96	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.11	2.03	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.74
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.61	1.55	1.49	1.41
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.09

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amerine Pangborn, R. (1956): "Principles of the sensory evaluation of food". La vista y apariencia de los alimentos. Academic Press, N. York pp 220-227.
- 2.- ASTM (1986): " Physical requirement guidelines for sensory evaluation laboratories ". Comité E-18 ASTM Publications code number (PCN) 04-913000-36.
- 3.- Badur Dergal, S. (1990): " Química de los alimentos ". Segunda edición. Alhambra Mexicana pp 409-416.
- 4.- Carroña H., Rodenstein (1984). " Desarrollo experimental en México de un grupo de jueces entrenados para la evaluación sensorial de alimentos ". Technol. Aliment. Mexico 19(16) pp 11-15
- 5.- Charley Helen (1990). Preparación de alimentos Vol I. Ediciones Orientacion S.A. de C.V.
- 6.- Daniel W. (1992). " Bioestadística Base para los análisis de la ciencia de la salud ". Limusa pp 289-309.
- 7.- Dean D. Duxbury Asociate editor (1987): " Flavor trends and technologies symposium ". Food Processing Vol 48 No. 5 pp 58-62.
- 8.- Escandón, Socorro (1992). " Introducción a la evaluación sensorial ". Firmenich, mercadotecnia de sabores.
- 9.- Fabbry, I. (1990). Curso de caramelos duros.
- 10.- Fabian, F. (1943). " Relative taste potency of some basic food constituents and their competitive and compensatory action ". Food research 8 pp 179-193.
- 11.- F. Romero (1987). " El dulce mexicana y se desarrollo ". Dulcelandia No. 558, XLVI pp 6-11.
- 12.- Fran Lavel (1990). " Technology diversities use of natural color ". Food Processing Vol 51 No. 4 pp 60-70.
- 13.- Gridgerman N.T. (1958). " Psychophysical bias in taste testing by pair comparison, with special reference to position ". Reprinted for Food Research, 23 (2) pp 217-220.
- 14.- Herbert Stone ph D and Sidel J. (1988). " New Development ". Food Processing Magazine. Chicago.
- 15.- Herbert Stone (1991). " Sensory evaluation practices ". Food science & Technology. A series of monographs.
- 16.- Hernández, Sergio (1993). " Percepción de sabores en la industria de la confitería ". Seminario Sorvic's. México. Hotel Nikko.
- 17.- IFT. " Sensory Evaluation Divillon " (1975): Minutes of divillon business meeting at 35th ann. Institute of Food Technology. June.

- 18.- Kathleen Pitsbury & Michael H. (1984). " Sensory evaluation: Method for establishing and training a descriptive flavor analysis panel ". Food Technology pp 78-84.
- 19.- Kreiten K & Joike H. (1984) *Sistema Confiserie Manual*. Vol III pp 987-990
- 20.- Larmond E. (1973). " Physical requirements for sensory testing ". Food Tech. November pp 28-32.
- 21.- Larmond E. (1974). " Physical requirements for sensory testing ". Food Tech. November pp 56-68.
- 22.- Meilgard, Civile. Carr. (1991). " Sensory evaluation Techniques ". 2nd Ed. pp 98-114.
- 23.- M.O'Mahony (1956). " The effect of assignment of testing materials to the paired and odd position in the duo trio difference Test ". Food Tech. 10. pp 169-171.
- 24.- M.O'Mahony (1988). " The warm-up effect means of increasing the discriminability of sensor difference test ". Journal of Food Science. 53(6) pp 1848-1850.
- 25.- M O'Mahony (1985). " Sensorial evaluation of food ". Statistical methods and procedures. pp 101-114.
- 26.- Norman N. Potter y Dragoco (1993). " Evaluadores de sabores. científicos con un don especial ". Industria alimenticia. enero pp 48-50.
- 27.- Pangborn R.M. (1964). " Sensory evaluation of food, a look backguard and forguard ". Food Technol. pp 63-67.
- 28.- Pangborn R.M. (1964). " Laboratory procedures for evaluating the sensory properties of milk ". Dairy science abstract 26(2) pp 56-62.
- 29.- Patton S. (1958). " Review of organic chemical effects of heat on milk ". Food Chemical. Vol 6 pp 132-135.
- 30.- Pedrero F.D. (1993). " Evaluación sensorial de los alimentos. metodología analítica ". Universidad Simón Bolívar. Curso teórico práctico.
- 31.- Pedrero F.D. y Menchero Pilar (1991). " Guía para la selección y entrenamiento de jueces analíticos capaces de efectuar evaluaciones sensoriales ". Rorez S.A. de C.V.
- 32.- Pedrero Daniel & Pangborn RoseM. (1989). " Evaluación sensorial de alimentos. métodos analíticos ". Alhambra mexicana. 1ª ed. Cap 1 y 3.
- 33.- Procedures for sensory evaluation by means of profiling for development purposes in companies. (1994). Unilever research Vlaardingen laboratory. Version ts2.
- 34.- Sandra I.M. (1973). " Selection and training of sensory judges ". Food Technology Nov. pp 1125-1127.
- 35.- Szczesniak A.S. (1963). " Evaluación sensorial e instrumental de las cualidades de textura en los alimentos ". Food Tech. 20. pp 1292-1296.