



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

“Diseño de área para análisis sensorial con reestructuración en la metodología aplicada de evaluación para materias primas, semi elaborados y producto terminado de una industria láctea de Guayaquil”

### **TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Proyecto de graduación

Previo a la Obtención del Título de:

**INGENIERA DE ALIMENTOS**

Presentado por:

Andrea Victoria Apolo Cedeño

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mi madre por alentarme en todo momento y creer firmemente en mí, a todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron a la realización de este trabajo. Agradecimientos especiales a la Ing. Natasha Coello por su paciencia y apoyo e invaluable ayuda.

## **DEDICATORIA**

A DIOS,

A MI MADRE,

A MI FAMILIA.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Jorge Duque R.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE

---

Ing. Natasha Coello G.

DIRECTOR DEL TFG

---

Ing. Patricio Cáceres C.

VOCAL PRINCIPAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Andrea Victoria Apolo Cedeño

## **RESUMEN**

El presente proyecto de graduación consistió en diseñar el área para análisis sensorial de acuerdo a procedimientos establecidos en ISO 8589 y ASTM E18.03.01.

Se implantó un esquema de reclutamiento, selección y entrenamientos de los jueces. Luego se estableció metodología de evaluación sensorial para materias primas (recepción y etapa de mezcla), semi elaborados (etapa de maduración) y producto terminado (envasado).

Se definieron cronogramas estratégicos para no interferir en las labores diarias del personal. La evaluación sensorial es un punto importante en la cadena de calidad, debido a que el producto terminado debe mantener características sensoriales para la aceptación del consumidor: color, sabor, textura y olor.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ABREVIATURAS .....	vi
SIMBOLOGÍA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE PLANOS .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. Generalidades.....	2
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Justificación .....	3
1.3. Objetivos.....	3
CAPITULO 2	
2. Marco teórico .....	5
2.1. Los sentidos como herramienta de análisis sensorial .....	5
2.2. Aplicación del análisis sensorial.....	24

2.3. Tipos de pruebas sensoriales .....	26
2.4. Factores que pueden afectar a los resultados de la evaluación sensorial.....	34
2.5. Definición de materias primas: esencias, saborizantes, colorantes, entre otros. ....	47
2.6. Definición de semi elaborados y producto terminado.....	49
CAPITULO 3	
3. Metodología .....	50
3.1. Reclutamiento, selección, entrenamiento de evaluadores .....	50
3.2. Creación de los perfiles sensoriales.....	72
3.3. Diseño de laboratorio para análisis sensorial.....	74
CAPITULO 4	
4. RESULTADOS.....	79
4.1. Lay-out para materiales y equipos del laboratorio de análisis sensorial.....	79
4.2. Análisis estadístico de las pruebas de selección .....	80
4.3. Interpretación de resultados .....	91
CAPITULO 5	
5. Conclusiones y recomendaciones .....	93
APÉNDICES .....	95

BIBLIOGRAFÍA.....103

## ABREVIATURAS

ISO	Organización Internacional para la Estandarización
ASTM	Sociedad Americana para Pruebas y Materiales
GPRCs	Receptor acoplado a proteína G
TRP	Potencial receptor transitorio
AMP	Adenosine Mono Fosfato
SNC	Sistema Nervioso Central
NCA	Nivel de Calidad Aceptable
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.

## SIMBOLOGÍA

m	Metro
H <sup>+</sup>	Hidrógeno
Na <sup>+</sup>	Sodio
K <sup>+</sup>	Potasio
g/l	Gramo por cada litro de agua
pH	Potencial de Hidrógeno
ml	Mililitro
TQ.	Tanque
R	Referencia

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 MAPA DE SABORES EN LA LENGUA (SOUR: ACIDO, SWEET: DULCE, BITTER: AMARGO, SALT: SALADO).....	9
Figura 2.2 PAPILAS GUSTATIVAS .....	11
Figura 2.3 ESCALA HEDÓNICA GRAFICA .....	29
Figura 3.1 PROCESO DE CONFORMACIÓN DEL PANEL SENSORIAL.....	51
Figura 3.2. PERFIL SENSORIAL DE HELADOS PARA REGISTRO DE PRODUCTO TERMINADO (ARAÑA) .....	74
Figura 3.3 MEDIDAS MÍNIMAS PARA UNA CABINA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL (DEPTH: PROFUNDIDAD, WIDTH: ANCHO).....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. ESCALA HEDÓNICA VERBAL .....	28
Tabla 2. PLANTILLA DE RESULTADOS PARA TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES .....	54
Tabla 3. DISOLUCIONES PARA EL TEST DE UMBRAL .....	55
Tabla 4. FORMULARIO PARA TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES BÁSICOS A DIFERENTES CONCENTRACIONES .....	56
Tabla 5. FORMULARIO PARA TEST DE DETECCIÓN DE SABORES BÁSICOS A DIFERENTES CONCENTRACIONES .....	57
Tabla 6. FORMULARIO PARA TEST DÚO TRIÓ .....	60
Tabla 7. TURNOS DE TRABAJO EN PLANTA.....	64
Tabla 8. TANQUES DE MADURACIÓN .....	64
Tabla 9. FORMATO MUESTRA DE LABORATORIO DE CALIDAD DE SEMI ELABORADO .....	65
Tabla 10. FORMATO PARA PRUEBA TRIANGULAR .....	66
Tabla 11. FORMATO PARA PRUEBA DE ORDENAMIENTO .....	67
Tabla 12. FORMATO MUESTRA PARA LABORATORIO DE CALIDAD PARA PRODUCTO TERMINADO .....	69
Tabla 13. FORMATO PARA EVALUACIÓN SENSORIAL DE HELADOS....	70
Tabla 14. RESULTADOS GENERALES DEL TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES BÁSICOS.....	80

Tabla 15. INFORMACIÓN DE EDAD DE PERSONAS QUE IDENTIFICARON LOS SABORES BÁSICOS .....	82
Tabla 16. NÚMERO DE PERSONAS QUE IDENTIFICARON LOS SABORES BÁSICOS POR EDAD .....	82
Tabla 17. RESULTADOS DE TEST DEL SENTIDO DE LA VISTA.....	83
Tabla 18. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR DULCE .....	84
Tabla 19. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR DULCE IDENTIFICADO .....	85
Tabla 20. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR ACIDO .....	85
Tabla 21. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR ACIDO IDENTIFICADO .....	86
Tabla 22. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR SALADO.....	87
Tabla 23. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR SALADO IDENTIFICADO .....	88
Tabla 24. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR AMARGO .....	88
Tabla 25. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR AMARGO IDENTIFICADO .....	89
Tabla 26. RESULTADOS DE UMBRAL DE IDENTIFICACIÓN.....	90

Tabla 27. RESULTADOS DE UMBRAL DE IDENTIFICACIÓN SEGÚN LA CANTIDAD DE MUESTRAS IDENTIFICADAS.....	91
--	----

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. LABORATORIO PARA ANÁLISIS SENSORIAL .....	79
--	----

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la evaluación sensorial de los alimentos es un pilar fundamental para el control de calidad, además de ser un elemento importante para desarrollar estrategias de marketing puesto que la satisfacción sensorial hedónica es valiosa para el consumo de alimentos.

La evaluación de los alimentos desde el punto de vista sensorial, es una disciplina integrada que permite establecer la calidad desde el punto de vista de los atributos del producto. Una característica del tipo organoléptica asociada a la calidad de productos lácteos, tiene que ver con su aspecto y la presencia de algunos componentes específicos, por esto, el color es uno de las apariencias que permite juzgarla creando condiciones para la aceptación o rechazo.

El uso de pruebas sensoriales para controlar atributos implica un control antes, durante y después del proceso de manufactura de los productos lácteos para alcanzar el perfil sensorial establecido en el producto final.

Durante la aplicación del análisis sensorial se requiere el control de las personas analistas, lugar, hora, forma y materiales adecuados para las prue-

bas sensoriales. Esto proporciona finalmente la confiabilidad y reproducibilidad de los atributos obtenidos, para al final por medio de métodos estadísticos se logre un análisis significativo y se logre la aceptación esperada por los consumidores.

# CAPÍTULO 1

## 1. Generalidades

### 1.1. Planteamiento del problema

Para la empresa en estudio es importante asegurar la satisfacción del consumidor con productos de calidad que mantengan sus atributos sensoriales.

Actualmente, la empresa no posee las condiciones y/o técnicas aplicadas adecuadas de evaluación, lo cual podría repercutir en la calidad de los productos, puesto que los resultados no son 100% veraces y no se pueden mantener los perfiles sensoriales que aseguran que el producto será aceptado por los consumidores. Uno de los principales problemas es la motivación hacia los jueces los cuales realizan la prueba sin incentivo alguno provocando insatisfacción; además el número de muestras que se da a probar es superior a cinco lo que ocasiona fatiga y empalago.

## **1.2. Justificación**

Desde el punto de vista del consumidor cuando compra un helado espera que este siempre cumpla los requisitos característicos como color, olor, sabor y textura. Para cumplir los requisitos del mercado, se debe poseer un control sensorial eficaz.

La empresa objeto de estudio posee un control sensorial, pero es débil, ya que se realiza en condiciones inapropiadas que sesgan los resultados. La evaluación de las propiedades de los productos a través de los sentidos se debe realizar a partir de métodos específicos y con la participación de personal entrenado.

Poseer un control de calidad desde el punto de la evaluación sensorial en toda la cadena de manufactura (antes, durante y después) asegura un mantenimiento constante de los atributos para aceptación del producto.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar área para evaluación sensorial y reestructurar metodología sensorial de materias primas, semi elaborados y producto terminado.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diseñar área para evaluación sensorial que cumpla con procedimientos establecidos en ISO 8589 y ASTM E18.03.01.
- Crear perfiles sensoriales producto terminado.
- Establecer técnicas de reclutamiento, selección y entrenamiento de evaluadores sensoriales.
- Establecer cronogramas de capacitación para entrenamiento de panelistas y horarios de evaluación sensorial en el cual no se vea afectado el proceso de manufactura.

# CAPÍTULO 2

## 2. Marco teórico

### 2.1. Los sentidos como herramienta de análisis sensorial

La evaluación sensorial es un proceso realizado por el ser humano desde la infancia, que le lleva a elaborar juicios de valor en base a las sensaciones que experimenta por medio de los sentidos. Esta valoración, aplicable a cualquier producto de consumo, se define como el estudio de la respuesta humana ante las características percibidas y pretende explicar la relación compleja entre el individuo y el producto que consume.

La Evaluación Sensorial se ha implementado con técnicas fundamentadas en la fisiología y psicología de la percepción de características propias de cada alimento por medio de los sentidos, los cuales generan un estímulo sobre la persona que se encuentra realizando la prueba.

El estímulo captado por el receptor se da por la emisión de energía emitida por el objeto. La percepción se origina cuando se genera un

estímulo de magnitud igual o mayor al umbral, información que es interpretada por los receptores sensoriales. Cada persona guarda las percepciones en su memoria, y éstas son modificadas continuamente por nuevas percepciones.

El umbral sensorial es la cantidad mínima de energía requerida para producir una respuesta sensorial, y desde de esta percepción, puede ser determinada la eficiencia de los detectores.

El umbral de detección se define como el estímulo mínimo capaz de provocar una respuesta sensorial en un 50% (o mejor 75%) de una población. El umbral de identificación es la cantidad mínima de estímulo que promueve la identificación de él, por un 50% de una población. El umbral máximo o umbral de saturación es la máxima concentración o intensidad del estímulo que puede ser captada. Es importante señalar el umbral de diferenciación que corresponde al incremento mínimo del estímulo requerido para producir una diferencia detectable en la percepción, esta es una medida de la discriminación del receptor.

Tanto los órganos de los sentidos, como los receptores sensoriales que se usan en la percepción de los alimentos, determinan la calidad específica de la percepción.

### **2.1.1. Sentido del gusto**

Gusto es la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se han definido cuatro sabores o sensaciones básicos: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.

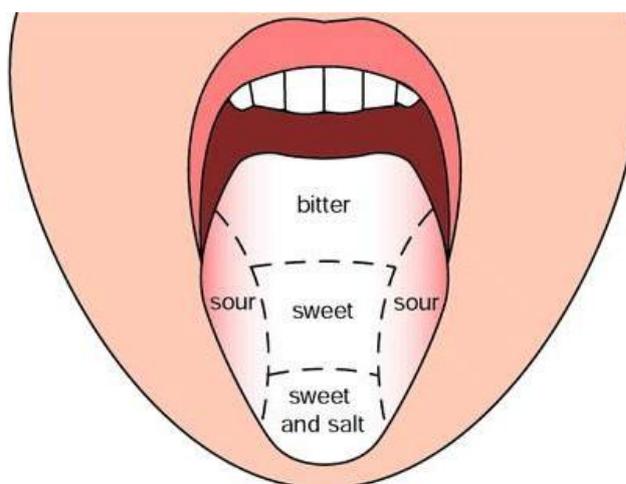
El sentido del gusto implica la percepción de sustancias no volátiles que, cuando se disuelve en agua, aceite o saliva, son detectados por los receptores del gusto en las papilas gustativas situadas en la superficie de la lengua y otras áreas de la boca o la garganta. (Kemp, Hollowood, & Hort, 2009).

Se define "sabor" como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe olvidar la estimulación paralela de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor.

Los receptores del sentido del gusto lo constituyen los botones gustativos, estos a su vez se aglomeran para formar las papilas gustativas. Las papilas gustativas se ubican en la lengua, existiendo cuatro tipos morfológicamente diferentes: filiformes, foliadas, fungiformes y caliciformes.

- **Filiformes:** no tienen importancia en la evaluación del gusto, son las más numerosas y carecen de botones gustativos, participan en la elaboración de la sensación de tacto.
- **Foliadas:** están ubicadas en los dos tercios posteriores de la lengua, no están desarrolladas, de ahí que tengan poca importancia en la sensación gustativa.
- **Fungiformes:** se ubican en los dos tercios delanteros de la lengua, son grandes, en forma de hongo, y tienen importancia en las sensaciones del gusto y tacto. Las caliciformes se ubican en la V lingual, son escasas, en número de no más de 15, son grandes y fácilmente visibles.

Los botones gustativos están constituidos por células gustativas y células de sostén. De los botones gustativos salen fibras nerviosas que transmiten los estímulos gustativos al cerebro. Para que esto suceda, el estímulo gustativo debe entrar en contacto con la saliva y disolverse en ella.



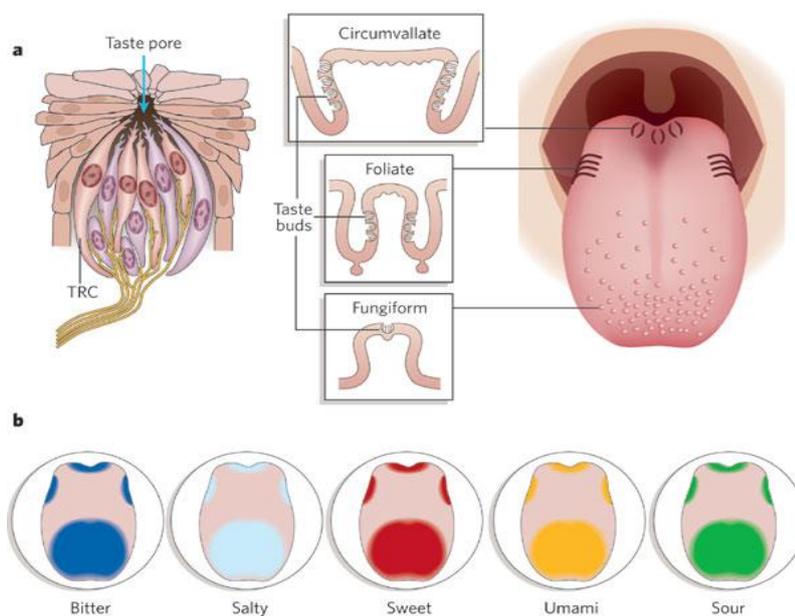
**Figura 2.1 MAPA DE SABORES EN LA LENGUA (SOUR: ACIDO, SWEET: DULCE, BITTER: AMARGO, SALT: SALADO)**

**Fuente:** (Science, 2011)

Se pensaba que existía un mapa de sabores en la lengua (Figura 2.1) y que cada zona podía reconocer cada uno, pero estudios recientes demuestran que las células con los receptores para los sabores están en todas las partes de la lengua. (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006), los receptores para los sabores son:

- **GPRCs** (Receptores acoplados a proteínas G) son proteínas transmembranales con un dominio externo que une al ligando, en este caso la molécula que provoca el sabor, y otro dominio interno que en este caso está asociado a proteínas G. La unión del ligando al receptor provoca un cambio conformacional que provoca una cascada de señalización al activar las proteínas heterotriméricas G que provocan finalmente la producción de mensajeros secundarios y provocan la respuesta. A este grupo pertenecen los receptores de los sabores dulce, umami y amargo. (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006).
- **Receptores T1Rs** que son los T1R1, T1R2 y T1R3. Estos receptores se unen dando lugar a 3 combinaciones: T1R1+3, T1R2+3 y T1R3 solo. (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006).
  - A. La combinación T1R2+3 da lugar al receptor del sabor dulce.
  - B. La combinación T1R1+3 da lugar al receptor del sabor umami.
  - C. El receptor T1R3 por sí solo detecta altas concentraciones de azúcares pero no el sabor dulce.

- **Receptores T2Rs** son un grupo donde hay un número variable de receptores (desde 21 en el perro a 42 en ratas) que se expresan en la misma TRC (células con los receptores para los sabores) y reconocen los sabores amargos. (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006).
- **Canales TRP** (Transient Receptor Potential) como el detectado para el sabor ácido PKD2L1. Los receptores para el sabor salado y ácido aun no son muy conocidos y se cree que pueden ser canales de membrana especializados en transportar iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{H}^+$ . (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006)



**Figura 2.2 PAPILAS GUSTATIVAS**

**Fuente:** (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006).

Según la figura 2.2 las Papilas gustativas (izquierda) se componen de 50 a 150 TRC (dependiendo de la especie), distribuidos en diferentes papilas. Papilas caliciformes (circumvallate) se encuentran en la parte posterior de la lengua. Papilas foliadas (foliate) están presentes en el borde lateral posterior de la lengua y contiene una docena de cientos de papilas gustativas. Papilas fungiformes (fungiform) contienen una o unas pocas papilas gustativas y se encuentran en los dos tercios anteriores de la lengua.

Datos moleculares y funcionales recientes han revelado que, contrariamente a la creencia popular, no hay lengua "mapa": la capacidad de respuesta a las cinco modalidades básicas - amargo, ácido, dulce, salado y umami - está presente en todas las áreas de la lengua (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006).

### **Transducción acida**

La transducción ácida se inicia con el aumento de  $H^+$ , lo cual provoca un aumento de la conductancia de  $Na^+$  y disminución de la concentración de  $K^+$ , paso seguido de esto, se lleva a cabo la despolarización de la célula gustativa, se propicia la secreción del neurotransmisor por la célula gustativa, finalmente el resultado es la

excitación de la fibra nerviosa eferente gustativa (López-Larrea, 2012).

### **Transducción salada**

Las soluciones que son saladas o ácidas activan las células gustativas abriendo un canal iónico específico, que se caracteriza por una alta permeabilidad a los iones de sodio. Este canal es inhibido por una sustancia llamada amilorida. La apertura de este canal iónico despolariza la célula gustativa, lo que da lugar a la excitación de las fibras gustativas eferentes con las que están conectadas. Las soluciones ácidas siempre son de bajo pH y el aumento de la concentración de iones de nitrógeno da lugar al cierre de un canal de sodio. Una vez más, la activación del receptor gustativo da lugar a la despolarización de la célula gustativa. La despolarización abre los canales de calcio dependientes de voltaje, lo que desencadena la exocitosis del neurotransmisor, por parte de las células gustativas, lo que excita a las células nerviosas aferentes apropiadas (López-Larrea, 2012).

### **Transducción amarga**

Las sustancias amargas activan la fosfolipasa C, y el aumento consiguiente del calcio intracelular da lugar a la liberación de un neurotransmisor en las eferentes gustativas (López-Larrea, 2012).

## **Transducción dulce**

Las sustancias amargas y dulces se unen a receptores específicos que están acoplados a proteínas G. Las sustancias dulces activan la adenil ciclasa y aumentan la concentración celular de AMP cíclico. Acto seguido, el AMP cíclico cierra un canal de potasio, lo que da lugar a una despolarización de la célula gustativa y a la excitación de las eferentes apropiadas (López-Larrea, 2012).

### **2.1.2. Sentido del olfato**

Olor es la sensación producida al estimular el sentido del olfato, mientras que el aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, por eso en el lenguaje común se confunden y usan como sinónimos.

El sentido del olfato se ubica en el epitelio olfatorio de la nariz. Está constituido por células olfatorias ciliadas, las que constituyen los receptores olfatorios. Es un órgano versátil, con gran poder de discriminación y sensibilidad, capaz de distinguir unos 2000 a 4000 olores diferentes.

En la parte superior de la cavidad nasal existe la llamada mucosa olfatoria, que recubre una parte del tabique nasal y los cornetes superiores. Allí es donde se hallan embebidas las neuronas capaces de percibir los olores, que tienen sus terminaciones o dendritas hacia abajo, entremezcladas con otras células de soporte. Éstas son las encargadas de secretar un moco que es el que captura las moléculas. Los axones de las neuronas se dirigen hacia arriba, atravesando el hueso y reuniéndose hasta llegar al bulbo olfatorio. Éste es una especie de membrana que recoge las impresiones y las conduce hacia el nervio olfatorio. De allí pasan a la corteza cerebral, donde son interpretadas (Ver apéndice 1).

Los quimiorreceptores que componen el sentido del olfato se especializan en la captación de sustancias químicas volátiles transportadas por el aire. La cantidad de quimiorreceptores que un animal posee en la mucosa olfatoria es un índice de su sensibilidad olfativa. El olor produce acostumbramiento, es decir, al cabo de cierto tiempo de percibir cierto olor dejamos de detectarlo, ya que los receptores se impregnan de esa sustancia y se saturan, por lo que dejan de enviar la señal al encéfalo. Los quimiorreceptores, denominados también células de Schultze, son neuronas bipolares cuyas dendritas terminan en cilias que se orientan hacia la cavidad

nasal. Los axones de las células de Schultze constituyen las fibras nerviosas que atraviesan la lámina cribosa del etmoides y confluyen en los bulbos olfatorios (uno para cada fosa nasal).

### **2.1.3. Sentido de la vista**

La visión es de importancia fundamental para la evaluación de aspecto y color. El color adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad. El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa. También es conocido que el ojo enseña a la mano, para la sensación táctil.

La visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc.

El globo ocular se compone de tres membranas: una exterior protectora, constituida por la córnea transparente, una intermedia constituida por el iris, y una membrana interior denominada retina.

Detrás del iris se encuentra la lente, cuya curvatura puede ser acondicionada por músculos, con el objeto de enfocar las imágenes en la retina. El diámetro del iris es variable, lo que permite regular la cantidad de luz que entra en el ojo.

La retina está constituida por un epitelio pigmentado, provisto de neuronas llamadas bastoncitos y conos. Estas células son estimuladas por la luz, generando impulsos nerviosos que son transmitidos por los nervios al centro óptico del cerebro. Los bastoncitos contienen un pigmento, la rodopsina, que absorbe la luz produciendo retineno y opsina; es este retineno el que estimula al nervio que va al cerebro. La rodopsina debe resintetizarse rápidamente para que el sistema siga funcionando. Por otra parte, el retineno debe ser removido rápidamente o en caso contrario la sensación visual persistirá por largo tiempo después que el estímulo luminoso ha pasado.

Al moverse de un lugar iluminado a otro más oscuro, la persona se siente temporalmente enceguecida, pero después de un corto tiempo la visión se torna normal, debido a la adaptación a la oscuridad. A la luz clara los bastoncitos pierden su sensibilidad y los conos empiezan a funcionar. Esto se conoce con el nombre de visión

fotópica. Existen tres tipos de conos, cada uno con un pigmento fotosensible a su propia longitud de onda:

- Receptores rojos, que absorben la luz amarilla y anaranjada.
- Receptores verdes, que absorben la luz verde.
- Receptores azules, que absorben la luz azul.

El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo.

Espectro visible es la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz.

#### **2.1.4. Sentido del tacto**

El sentido del tacto es aquel que permite a los organismos percibir cualidades de los objetos y medios como la presión, temperatura, aspereza o suavidad, dureza, etc.

Debemos tener en cuenta que el sentido del tacto no solo se encuentra en la piel, también lo encontramos en las terminaciones nerviosas internas del organismo, pudiendo percibir los altos cambios de temperatura o el dolor.

La sensación bucal, viscosidad y consistencia son parámetros que dicen relación con el tacto (textura). Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor.

Las características texturales pueden ser captadas por los dedos o los receptores bucales. Entre las características captadas por los dedos están: firmeza (frutas), suavidad (selección de frutas), jugosidad (maíz). Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad. Existen además características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo ésta del tamaño, forma y orientación de las partículas.

### **2.1.5. Sentido auditivo**

El oído es el órgano de la audición, y es responsable de generar las percepciones auditivas. También es esencial para el equilibrio u orientación espacial.

El ruido o sonido que se produce al masticar o palpar muchos alimentos constituye una información muy apreciada por muchos consumidores que exigen la presencia de esta característica en el alimento que degustan.

El sentido de la audición percibe vibraciones acústicas a través del aire. Estas vibraciones son recogidas por el oído externo y llevadas al tímpano del oído. El sonido es transmitido desde el tímpano del oído por tres huesos pequeños, interconectados a la ventana oval que separa el oído medio del interno. En el oído interno existe un canal enrollado en espiral lleno de líquido, inserto en el hueso temporal. Está dividido a lo largo por dos membranas. En la membrana basilar se encuentran las células ciliadas, las vibraciones que entran en el oído interno excitan movimientos hidrónicos y la membrana basilar estimula las células ciliadas, emitiéndose impulsos nerviosos. Estos impulsos nerviosos son transmitidos al cerebro por los nervios auditivos.

Las vibraciones acústicas tienen dos dimensiones: la amplitud sonora, que es función de la presión del sonido y se mide en decibeles, y la frecuencia que se mide en hertz. Para registrar un estímulo sonoro se debe alcanzar un mínimo de presión sonora en el tímpano del oído. La señal más débil detectable constituye el umbral auditivo. Los seres humanos pueden detectar señales dentro del margen de 30 a 15000 hertz, presentando la mayor sensibilidad dentro del margen de 500 a 4000 hertz.

#### **2.1.6. Correlación de los sentidos**

Las sensaciones percibidas son transmitidas, elaboradas e interpretadas por el cerebro que las relaciona unas con otras asociándolas. De esta manera se ejerce una mutua influencia que puede llegar a aumentar o disminuir la sensibilidad que los sentidos tienen a estímulos exteriores.

##### **Relación gusto – olfato**

Los sabores están íntimamente relacionados con las características gustativas de las sustancias. La influencia del gusto olfato ha llevado a autores afirmar que si el catador tiene la nariz

tapada será incapaz de distinguir sabores tan diferentes como una manzana y una pera. En la determinación del sabor, el papel de las partículas olfativas por vía retro-nasal es muy importante. La experiencia del aumento de secreción salival ocasionada por una sensación olfato gustativa no es general y universal, sino que contribuye a modificar la sensación del estímulo, ya que depende la velocidad, viscosidad y composición química de la saliva segregada.

- **Flavor:** El flavor de acuerdo al British Standard Institution se define como: “la combinación del sabor y el olor, puede estar influenciada por las sensaciones de dolor, calor, frío y sensaciones táctiles”.

Según Carpenter Roland la percepción del flavor se divide en tres etapas:

- ❖ **Evaluación del olor:** aspirando el aroma del producto alimenticio antes de que penetre en la boca.
- ❖ **Evaluación del flavor en la boca:** cuando el producto alimenticio está en la boca.
- ❖ **Evaluación del regusto:** sensaciones percibidas una vez deglutida la muestra del producto alimenticio.

**Relación gusto – tacto**

En la lengua existen numerosas terminales nerviosas que producen sensaciones táctiles y térmicas, además gustativas. Los niveles de detección de azúcar, sal, cafeína y ácido tartárico son mayores cuando se presentan en forma de gel siguiendo el orden de sensibilidad de forma espumosa (mousse) y luego el líquido.

**Relación vista – gusto**

El color llega a ser tan sugestivo que puede confundir el gusto y hay que pensar en ciertos alimentos y bebidas para asociar color con sabor. Pero esta influencia no es generalizable y unos sabores son más influenciados que otros aun en el mismo individuo o grupo.

**Relación olfato – vista**

La luz blanca y la intensidad aumentan la sensibilidad de los sabores y los gustos.

### **Relación vista – oído**

La modificación auditiva de las sensaciones luminosas es función de la longitud de onda de la luz.

- La estimulación auditiva aumenta la sensibilidad a la luz.
- La estimulación luminosa aumenta la sensibilidad auditiva

### **Relación gusto – oído / Olfato – oído**

Es una de las más difíciles de establecer, algunos trabajos que relaciona la sensibilidad química de los sentidos con el sonido, sin embargo el efecto sonoro de los alimentos crujientes y todos los aspectos sonoros previos y posteriores a la degustación son fácil y rápidamente asociados con la percepción y deben considerarse como constituyentes de una sensación compleja.

## **2.2. Aplicación del análisis sensorial**

La evaluación de las propiedades de los alimentos a través de los sentidos se realiza a partir de métodos específicos y la participación de personas especializadas (evaluadores). Conocer cuáles son las características de un producto que hace que el consumidor lo prefiera ha conducido al desarrollo de la evaluación sensorial como

un método de análisis esencial y de amplio uso en toda la industria de alimentos.

### **2.2.1. Control de calidad y aseguramiento de la calidad**

- Controles de materias primas.
- Controles de calidad en las diferentes etapas del proceso productivo.
- Establecimiento de especificaciones y estándares.
- Mantenimiento de una calidad constante.
- Estudios de vida útil y estabilidad del producto durante el almacenamiento.

### **2.2.2. Desarrollo, formulación y optimización**

- Desarrollo de nuevos productos.
- Cambios de formulación manteniendo las propiedades sensoriales.
- Optimización de productos, reduciendo los costos de producción.
- Perfil sensorial de sabor o textura.

### **2.2.3. Posicionamiento del producto en el mercado**

- Ensayo de aceptabilidad en consumidores.
- Ensayos de preferencia con productos similares de la competencia.
- Estudios de mercado.

## **2.3. Tipos de pruebas sensoriales**

El análisis sensorial de los alimentos se da con diferentes tipos de pruebas, según el propósito para la que se efectuó. Existen tres tipos principales de pruebas: Afectivas, Discriminativas y Descriptivas.

### **2.3.1. Pruebas afectivas**

Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro, estas pruebas son las que presenta mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar, ya que se trata apreciaciones completamente personales y, como se dice comúnmente: cada cabeza es un mundo, en gusto se rompe géneros, sobre gusto no hay nada escrito, etc.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres pruebas: de preferencia, prueba de satisfacción y pruebas de aceptación. Para las pruebas afectivas se necesita un mínimo de 30 jueces no entrenados los cuales deben ser consumidores habituales o potenciales. (Anzaldúa-Morales, 1994).

### **Prueba de preferencia**

Determina preferencia de una muestra.

### **Prueba de satisfacción**

Determina grado de satisfacción acerca de cuanto les gusta o les disgusta una muestra. Las escalas hedónicas son instrumentos de medición para las sensaciones placenteras o desagradables producidas por la muestra a quienes la prueba, estas pueden ser verbales o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar. (Anzaldúa-Morales, 1994)

- **Escala hedónica verbal:** Describe a los jueces de forma verbal la sensación que les produce una muestra

(Anzaldúa-Morales, 1994). La escala hedónica debe contar con un indicador del punto medio (cero), a fin de facilitar al juez la localización en un punto de indiferencia a la muestra (Tabla 1).

**Tabla 1. ESCALA HEDÓNICA VERBAL**

ESCALA	VALOR
Me gusta Mucho	+3
Me Gusta	+2
Me Gusta Ligeramente	+1
<b>INDIFERENTE</b>	<b>0</b>
Me Disgusta Ligeramente	-1
Me Disgusta	-2
Me Disgusta Mucho	-3

**Fuente:** (Wordpress, 2011)

- **Escala hedonica grafica:** Describe a los jueces de forma grafica la sensacion que les produce una muestra (Figura 2.3), se utiliza cuando existe dificultad para describir los puntos de una escala debido al tamaño de esta, o cuando los jueces tienen limitaciones para comprender diferencia entre los terminos mencionados en la escala (ej: cuando se recurre a niños como jueces o por personas adultas

con dificultades para leer o para concentrarse) (Anzaldúa-Morales, 1994).



**Figura 2.3 ESCALA HEDÓNICA GRAFICA**

**Fuente:** (Hernandez, 2005)

### **Prueba de aceptación**

Determina el deseo de adquirir un producto, puesto que si un alimento le gusta a alguien no quiere decir que esa persona lo vaya a comprarlo, esto no solo depende de cuan agradable o desagradable fue para el juez el producto evaluado sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, entre otros (Anzaldúa-Morales, 1994).

#### **2.3.2. Pruebas discriminativas**

Son aquellas que además de la sensación subjetiva que produce un alimento desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa

diferencia (Larmond, 1997). Además, sirven para determinar el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto, las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente, para lo cual deben emplearse jueces entrenados (7-12 jueces) pero si las pruebas son sencillas pueden participar jueces semi-entrenados (12-20 jueces) (Anzaldúa-Morales, 1994).

### **Prueba de diferenciación**

Entre las pruebas que más se utilizan para comparar entre dos y cinco muestras a la vez son: comparación de pares, prueba de dúo-trío y prueba triangular. Para comparar más de cinco muestras se utilizan pruebas de ordenamiento (Hernandez, 2005).

- **Prueba comparación de pares:** Consiste en presentar a los jueces dos muestras del producto a evaluar, preguntado alguna característica sensorial como: cuál de las dos muestras es más dulce o más insípida, cuál de las dos muestras es más crocante, etc. Dentro de la prueba de comparación de pares tenemos: prueba de comparaciones

apareadas de Scheffe y prueba de comparaciones múltiples (Anzaldúa-Morales, 1994).

- **Prueba de comparaciones apareadas de Scheffe:** Consiste en comparar varias muestras en parejas, analizando la magnitud de las diferencias existentes entre ellas como: X es extremadamente mas gruesa que Y, X es ligeramente más gruesa que Y y viceversa (Larmond, 1997).
- **Prueba de comparaciones múltiples:** Consiste en efectuar la comparación simultanea de varias muestras, refiriéndolas a un estándar, patrón o muestra de referencia "R" (Larmond, 1997).

### **Prueba de dúo trió**

Consiste en presentar a los jueces tres muestras simultaneas, una marcada como muestra de referencia con la letra "R", las otras dos muestras codificadas donde una es igual a la muestra patrón y la otra es diferente para lo cual se pide que identifique que muestra es igual al patrón (Hernandez, 2005).

### **Prueba de triangular**

Consiste en presentar a los jueces tres muestras codificadas, de las cuales dos son iguales y una diferente (Larmond, 1997). El juez debe identificar la muestra diferente, durante la prueba las muestras se deben presentar a cada juez en diferente orden (Hernandez, 2005).

### **Prueba de ordenamiento**

Consiste en que los jueces ordenen una serie de muestras en forma creciente o decreciente para cada una de las características o atributos sensoriales que se estén evaluando. Solo cuando se trata de evaluar sabor o alguna propiedad resaltante o intensa; es preferible pedir que los jueces ordenen de menor a mayor intensidad de la propiedad (Anzaldúa-Morales, 1994).

### **Prueba de sensibilidad**

Se utilizan para el entrenamiento de panelistas (jueces) para determinar la habilidad de reconocimiento y percepción de los cuatro sabores básicos (Hernandez, 2005). Las pruebas de

sensibilidad son: umbral de detección y umbral de reconocimiento, estas tienen como propósito registrar las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.

- **Umbral de detección:** Consiste en presentar al juez una serie de muestras o soluciones que contienen diferentes diluciones de cada uno de los sabores básicos. El juez debe probar cada una de las muestras hasta que detecte o perciba algún sabor específico, la prueba debe realizarse por lo menos tres veces y siempre de menor a mayor concentración (Hernández, 2005).
- **Umbral de reconocimiento:** Consiste en presentar al juez una serie de diluciones acuosas de un sabor básico, en donde debe probar cada una de las muestras o diluciones hasta detectar el sabor y continuar probando hasta reconocerlo (Hernández, 2005).

### **2.3.3. Pruebas descriptivas**

Son aquellas que nos ayudan a definir las propiedades del producto y medirlas de la manera más objetiva posible, aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos del producto (ROESSLER, BAKER, & AMERINE, 1956).

## **2.4. Factores que pueden afectar a los resultados de la evaluación sensorial.**

De la gran variedad de factores que ejercen influencia sobre la Evaluación Sensorial debemos considerar los siguientes:

### **2.4.1. Factores de personalidad o actitud**

Influyen las experiencias sobre aceptación o preferencia. Muchos estudios tienen como objetivo determinar si las diferencias individuales, o sea de un individuo a otro, que se encuentran en percepción, inteligencia y habilidad intelectual, tienen relación con la mayor capacidad de algunos individuos para estimar sensorialmente

problemas más específicos en forma más adecuada que otros (Witting, 2011); existe una íntima relación entre percepción y las diferentes personalidades como:

- **Individuos analíticos y sintéticos:** un observador analítico es aquel capaz de concentrarse sólo en los detalles y ve solamente las partes individuales del problema, en cambio un observador sintético aprecia el conjunto integralmente y olvida los detalles (Witting, 2011).
- **Individuos objetivos y subjetivos:** un observador objetivo reacciona lentamente dando cada detalle ordenadamente, mientras que un observador subjetivo hace una inspección amplia, destacando su gusto personal (Witting, 2011).
- **Individuos activos y pasivos:** Un observador activo trabaja coherentemente para lo cual plantea una hipótesis para remediar el inconveniente. Un observador pasivo en cambio procede guiado por las impresiones inmediatas, estas actitudes se observan muy bien en los niños (Witting, 2011).

- **Individuos confiados y cautelosos o precavidos:** Un observador confiado ve todo de un vistazo, peligrando cometer errores estadísticos de primera clase (rechazo incorrecto de una hipótesis nula verdadera es decir un falso positivo). Un observador precavido comunica sólo lo que lentamente ha asimilado y tiende a incurrir en errores de segunda clase (falta de rechazar una hipótesis nula falsa es decir un falso negativo), es decir no informa de las diferencias que ha detectado (Witting, 2011).
- **Individuos que reaccionan al color y a la forma:** Algunos observadores responden sensorialmente primero al color y luego a la forma, esta diferencia puede afectar los resultados por ejemplo: Análisis de calidad de frutas (Witting, 2011).
- **Individuos visuales y táctiles:** Un observador visual se guía a través del estímulo percibido por la vista principalmente. En cambio un observador táctil responde primero a estímulos cinéticos y de tacto. De ahí la afirmación que "la mano guía a la vista" (Witting, 2011)

### **Factores relacionados con la motivación**

Los factores motivacionales tienen influencia sobre la percepción sensorial lo cual puede hacer más selectivo al individuo en su respuesta, incentivos motivan favorablemente; cuando un juez está más motivado se manifiesta con terminología adecuada y precisa. A veces se requiere sensibilizar el organismo a estímulos que producen una sensación agradable, como el satisfacer una necesidad por ejemplo, personas con hambre reaccionan a muy bajas concentraciones de azúcar (Witting, 2011).

La medida del éxito en los juicios de un panel es la mayoría de las veces un asunto de relaciones humanas, mantengan interés de los panelistas en su trabajo aumenta la habilidad de degustar (Witting, 2011).

### **Errores psicológicos de juicio**

Los errores psicológicos pueden o no estar presentes en los juicios de los degustadores, además se deben considerar la

memoria, concentración y las instrucciones minuciosas (Witting, 2011).

- **Error de hábito:** Resulta de la tendencia a continuar dentro de una misma respuesta a una serie de estímulos ordenados en orden creciente o decreciente, siendo la diferencia entre ellos muy débil (Witting, 2011).
- **Error de expectación:** Es frecuente en jueces impacientes, que encuentran diferencias cuando no existen. Muchas veces el juez conoce previamente el test y anticipadamente informa diferencias antes de que ocurran (Witting, 2011).
- **Error por estímulo:** Se produce cuando el juez conoce cómo ha sido preparado el test, o cuando los utensilios en que se entregan las muestras (vasos de diferente forma, diferente tamaño, diferente color, etc.) o los procedimientos seguidos, le sugieren diferencias, y por lo tanto, tratará de encontrarlas aunque no existan (Witting, 2011).
- **Error lógico:** Ocurre cuando dos características del alimento están asociadas en forma lógica en la mente del degustador,

y se evalúan conjuntamente. Pueden producirse interacciones entre sus propiedades sensoriales, influenciando la respuesta sobre la característica que se estudia (Witting, 2011).

- **Error por benevolencia:** Se produce en jueces que siendo benévolo aplican esta benevolencia incluso al producto que degustan calificándolo siempre mejor. El error se elimina colocando en la ficha una escala de valores que no incluya más de una vez la calificación de "malo". Por ejemplo: malo-pobre-mediocre-bueno-muy bueno-excelente (Witting, 2011).
- **Error de tendencia central:** Se produce cuando el degustador duda en utilizar los valores extremos de la escala. Es frecuente cuando se evalúan alimentos con los que no está familiarizado (Witting, 2011).
- **Error por contraste:** Aparece cuando se evalúa una muestra agradable seguida de una desagradable. El contraste entre ambas se acentúa más que cuando se evalúan separadamente, si el orden es inverso el error es menor. Giselle Kamenetzky determinó el error por contraste en

comparaciones de calidad de alimentos: demostró que si se degusta una muestra mediocre seguida de una buena, la mediocre se juzga más bajo que si fuera seguida de otra mediocre. Pero si se degusta primero una muestra buena, no influye que la siguiente sea buena o mediocre, se calificará igualmente bien. Se ha dicho incluso que la presentación de una muestra mediocre aumenta las características positivas de una muestra buena (Witting, 2011).

- **Error de proximidad:** Se encuentra en aquellos casos que características próximas tienden a ser evaluadas de manera similar. Por ejemplo, la evaluación simultánea de color, textura, olor, sabor y aceptabilidad general de un grupo de muestras, puede dar puntajes diferentes a los que se obtendrían evaluando cada característica separadamente, siendo esto lo más aconsejable (Witting, 2011).
- **Error de posición y tiempo:** Se refiere a la tendencia a sobreestimar una muestra relacionándola con su posición, o el orden de presentación (Witting, 2011).

- **Error de asociación:** Consiste en la tendencia a repetir las opiniones previas en una forma de respuesta condicionada. En esta forma la reacción al estímulo puede aparecer aumentada o disminuida, según las asociaciones que existan en el juez (Witting, 2011).
- **Error de primera clase:** Consiste en detectar un estímulo que no existe (Witting, 2011).
- **Error de segunda clase:** Consiste en no detectar un estímulo que existe. Estos dos últimos errores desaparecen con un buen entrenamiento (Witting, 2011).
- **Influencia de la memoria:** La memoria es un factor importante en Evaluación Sensorial, pero el mecanismo por el cual actúa es aún desconocido. Los jueces entrenados pueden dar respuestas más rápidas y seguras porque relacionan factores visuales, táctiles y gustativos con las cualidades de los alimentos, en cambio los jueces sin entrenamiento no pueden hacerlo (Witting, 2011).

#### 2.4.2. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción

Un proceso sensorial (sensación) se limita a una recepción de estímulos físicos aislados simples del ambiente mientras que el proceso perceptivo (percepción) es una interpretación de la información que brinda el proceso sensorial. Es decir, sentimos gases volátiles, pero percibimos la fragancia de un perfume o el aroma del desayuno.

- **Estímulo:** Es la energía física, mecánica, térmica, química o electromagnética que excita o activa un receptor sensorial como por ejemplo la luz visible en el ojo.
- **Sensación:** Detectar algo mediante los sentidos y de los receptores de sensación internos sin que aún haya sido elaborado o tenga un significado.
- **Percepción:** Es el proceso constructivo por el cual organizamos las sensaciones y captamos conjuntos o formas dotadas de significado. Las percepciones no son registros directos de lo que nos rodea, sino que se construyen

internamente siguiendo reglas innatas y constricciones impuestas por las capacidades del sistema nervioso.

La representación mental del mundo se consigue a través de la sensación; pero sin la capacidad para seleccionar, organizar e interpretar nuestras sensaciones, ésta no sería posible. Este segundo proceso es el que denominamos percepción. Una sensación no implica necesariamente que la persona se dé cuenta del origen de aquello que lo estimula sensorialmente. Una sensación conlleva dos elementos básicos:

- ❖ Estimulación de los receptores sensoriales (células especializadas capaces de transformar estímulos físicos en impulsos nerviosos).
- ❖ Trasmisión de los impulsos nerviosos desde los receptores sensoriales hasta el sistema nervioso central (SNC).

Las sensaciones son contenidos más sencillos e indivisibles de la percepción, procedentes del mundo exterior y que se llaman estímulos, el medio provee energías que accionan receptores e inician una cadena de actividad en el SNC. El aprendizaje constituye un efecto relativamente permanente de estas actividades. Para que se produzca la sensación, las estimulaciones externas deben ser transmitidas y transformadas en vivencias. Esta función la realizan los órganos de los sentidos (sistemas aferentes). Los órganos de los sentidos, en colaboración con el SNC, son los receptores del ser viviente que capacitan para tener conciencia del mundo exterior.

La imagen que del mundo tiene el ser humano es tan consistente que se asume que conocemos el mundo tal como es. Sin embargo, los hechos inmediatos que originan las percepciones, no están fuera sino dentro del sistema nervioso, lo que vemos se inicia en ondas de luz reflejadas por un objeto.

La energía luminosa causa cambios químicos en la retina, que activan las neuronas y los impulsos nerviosos viajan hacia el cerebro. Así, entre el ojo y el cerebro no hay una sucesión de imágenes, sino una sucesión de impulsos nerviosos. Solo al final de la cadena ocurre la percepción. Mientras la percepción depende de la actividad neural del cerebro, los objetos percibidos se vivencia como objetos en el medio, externos al sujeto que los percibe. Entonces, una sensación se transforma en percepción cuando tiene algún significado para el individuo. Por eso es importante analizar cuál es la experiencia de las personas con esas sensaciones, ya que la percepción aumenta o se fortalece conforme se enriquece la experiencia y la cultura del sujeto.

Las sensaciones no solo se reciben a través de los cinco sentidos (visión, audición, olfato, gusto y tacto), que funcionan en forma automática y natural, sino que también dependen de la cantidad de estímulo y de su naturaleza diferencial. Además, la capacidad sensitiva viene definida por los umbrales de percepción; es decir, ¿a partir de qué intensidad de estímulos comenzamos a percibir algo? En tal

sentido pueden distinguirse tres umbrales: máximo, mínimo y diferencial.

Sensación y percepción pueden ser separadas desde la fisiología, en los procesos de recepción y los procesos de elaboración en el SNC, pero desde la experiencia constituyen un proceso indisoluble. En fin la percepción es un proceso por el cual la información sensorial es organizada e interpretada. Los hechos que dan origen a la percepción no están fuera de nosotros, sino en nuestro sistema nervioso. La calidad, la intensidad, la duración y la distancia de las experiencias psicológicas dependen de las características del estímulo.

#### **2.4.3. Adaptación**

La adaptación sensorial es la disminución de la sensibilidad ante un estímulo constante, se produce cuando un estímulo actúa en forma prolongada sobre el receptor produciendo con ello una disminución de la respuesta sensorial.

#### **2.4.4. Factores que influyen en la aceptación y preferencia**

La aceptación de un alimento varía con el estándar de vida y nivel cultural. La preferencia en cambio, involucra una selección al elegir; además los estados emocionales y problemas metabólicos ejercen influencia en la elección por algunos alimentos.

#### **2.5. Definición de materias primas: esencias, saborizantes, colorantes, entre otros.**

La empresa en estudio se dedica a la elaboración de helados, estos productos son populares y apetecidos por las personas de todos los grupos de edad. Por lo tanto, diversas variedades de helados están disponibles en el mercado. De acuerdo a características y/o a los ingredientes utilizados en su elaboración, los helados se clasifican en:

- **Helados de agua o sorbetes:** esta denominación corresponde a los productos en los que el componente básico es el agua.
- **Helados o helados de leche:** esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche.

- **Cremas heladas o helados de crema:** esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche y han sido adicionados de crema de leche y/o manteca.

El producto final presentará una textura y grado de plasticidad característicos que deberán mantener hasta el momento de ser consumido. A continuación detallaremos las materias primas que se utilizan para la elaboración de helados según **NTE INEN 706:2013**.

**Grupo #1:** Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

**Grupo #2:** Grasas y aceites vegetales.

**Grupo #3:** Grasas de origen lácteo.

**Grupo #4:** Azúcar, edulcorantes naturales o artificiales permitidos.

**Grupo #5:** Frutas y productos a base de fruta.

**Grupo #6:** Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales,

licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

## **2.6. Definición de semi elaborados y producto terminado**

**Semi-Elaborados:** Se define como producto semi-elaborado aquel que se encuentra en el área de maduración y necesita ser verificado por calidad para su uso posterior en producción.

**Producto terminado:** Se define como producto terminado al objeto destinado para el consumidor el cual no requiere de modificaciones para ser comercializado. Dentro de los cuales tenemos los helados de crema y los de agua.

# CAPÍTULO 3

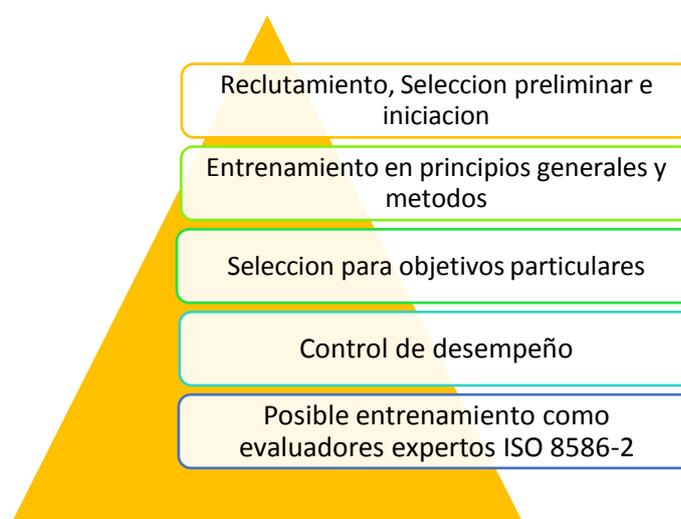
## 3. Metodología

### 3.1. Reclutamiento, selección, entrenamiento de evaluadores

Los evaluadores sensoriales o jueces son los encargados de verificar sensorialmente la calidad del producto. Los factores fisiológicos y psicológicos influyen directamente en la percepción sensorial, estos pueden ser controlados a través de selección y entrenamiento apropiado de los candidatos a jueces (Costell & Duran, 1981).

Los jueces adiestrados en condiciones ambientales particulares (luz coloreada, ausencia de ruido, muestras codificadas, entre otras), sus opiniones no son representativas a las del consumidor. Las diferencias de opinión varían puesto que a los jueces de laboratorio no les influye determinados factores como: precio, contenido calórico, utilidad práctica, etc., por ello hay que distinguir jueces para evaluación y análisis de la calidad sensorial (Costell & Duran, 1981).

La formación de los jueces requiere procedimientos y estrictos criterios de selección y entrenamiento de acuerdo a las tareas que desempeñaran los catadores. En referencia a la norma Internacional ISO 8586 (ISO8586, 2014) el proceso de conformación del panel consta de las fases descritas en la Figura 3.1, el cual utilizaremos para la implementación en materias primas y reestructuración en producto terminado y semi-elaborado.



**Figura 3.1 PROCESO DE CONFORMACIÓN DEL PANEL  
SENSORIAL**

**Fuente:** Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos (ISO8586, 2014)

### **3.1.1. Reclutamiento, selección preliminar e iniciación**

El punto de partida para la conformación de un panel de evaluadores seleccionados es el reclutamiento. Se realizara una convocatoria dentro de la empresa la cual estará dirigida al personal de envasado para así obtener jueces por cada línea de producción (producto terminado), puesto que para semi-elaborados y materia prima serán entrenadas las personas que conforman el equipo de calidad ya que ellas son las encargadas de controlar en etapas previas al envasado la calidad sensorial.

En la selección preliminar se debe tener como mínimo el doble o triple de personas requeridas para el panel definitivo, se aplicaran algunas pruebas básicas que son:

#### **A. Prueba preliminar para el sentido del gusto**

Determinar la aptitud de los jueces para diferenciar los cuatro sabores fundamentales: dulce, ácido, salado y amargo. A los evaluadores que pasen favorablemente la prueba, pasaran a la etapa para determinar los umbrales de identificación, diferenciación y detección.

## PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES

Las concentraciones a utilizar para el test de identificación son las siguientes:

- ❖ Sacarosa (32 g/L)
- ❖ Ácido cítrico (1 g/L)
- ❖ Cloruro de sodio (6 g/L)
- ❖ Cafeína (0,2 g/L)

Previamente se codifica cada una de las muestras con números aleatorios (uno por cada sabor), la cantidad a servir es 50ml en vasos blancos descartables o en vasos de color blanco.

Durante la degustación entre muestras los candidatos a jueces deben enjuagarse la boca con agua potable a temperatura ambiente y esperar aproximadamente un minuto para continuar probando.

Los resultados deben registrarse en el Tabla 2, solo pasaran a la prueba de umbrales si fueron capaces de identificar cada sabor sin error de cada una de las muestras.

**Tabla 2. PLANTILLA DE RESULTADOS PARA TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES**

<b>TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES BASICOS</b>					
<b>CANDIDATO</b>	<b>DULCE</b>	<b>ACIDO</b>	<b>SALADO</b>	<b>AMARGO</b>	<b>DECISION</b>
	Sacarosa	Ácido cítrico	Cloruro sodio	Cafeína	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
Solo los candidatos que lograron identificar los sabores sin error obtienen "OK"					

### **PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR TEST DE UMBRAL**

Las disoluciones a utilizar para el test de umbral son las establecidas en la Tabla 3.

**Tabla 3. DISOLUCIONES PARA EL TEST DE UMBRAL**

SABOR		M1	M2	M3	M4	M5	M6
		g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l
Dulce	Sacarosa	16	8	4	2	1	0,5
Acido	Ácido cítrico	0,5	0,25	0,125	0,062	0,030	0,015
Salado	Cloruro de Sodio	3	1,5	0,75	0,37	0,18	0,09
Amargo	Cafeína	1	0,05	0,025	0,012	0,006	0,003

**Fuente (ECURED)**

El test de umbral consta de dos partes:

- **Primera-Identificación:** A cada juez se le presentaron 3 muestras de cada sabor básico que se encuentran en la Tabla 3 (extremo superior, extremo inferior y la media) y deberá indicar que gusto percibe en cada muestra. Los resultados deben quedar correctamente registrados en Tabla 4, además deben quedar las instrucciones de la prueba de una forma clara y precisa.

**Tabla 4. FORMULARIO PARA TEST DE IDENTIFICACIÓN  
DE SABORES BÁSICOS A DIFERENTES  
CONCENTRACIONES**

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

Frente a usted hay 12 muestras con diferentes concentraciones de un sabor básico. Pruébelas de izquierda a derecha y escriba el código de la muestra con su respectivo sabor identificado.

**Instrucciones para la prueba:** Entre cada muestra enjugar y esperar 1 min para seguir con la degustación.

CODIGO DE MUESTRA	SABOR IDENTIFICADO

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

**¡Muchas Gracias!**

- **Segunda-Detección:** A cada juez se le presentaran todas las diluciones de cada sabor básico según Tabla 3 en forma ascendente y debe de indicar en cuál de ellas detecta el sabor. Antes de comenzar la prueba se debe explicar lo que se quiere que el candidato a juez evalúe y los resultados se apuntaran en

el Tabla 5. Esto debe realizarse para cada sabor básico establecido.

**Tabla 5. FORMULARIO PARA TEST DE DETECCIÓN DE SABORES BÁSICOS A DIFERENTES CONCENTRACIONES**

<b>Nombre:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____	
<p>Frente a usted hay 6 muestras con diferentes concentraciones de un sabor básico. Pruébelas de izquierda a derecha, al momento de reconocer el sabor finalizara la prueba y tendrá que registrar el código de la muestra en cual identifico el sabor por primera vez.</p>	
<p><b>Instrucciones para la prueba:</b> Entre cada muestra enjugar y esperar 1 min para seguir con la degustación.</p>	
CODIGO DE MUESTRA	SABOR IDENTIFICADO
<b>Comentarios:</b> _____	
_____	
<b>¡Muchas Gracias!</b>	

Solo podrán repetir la prueba en el caso en que se identifique que el candidato a juez no comprendió el mecanismo de la prueba o tenga algún problema de salud que afecte los resultados.

## **B. Prueba preliminar para el sentido de la vista**

Utilizado el test de Ishihara para identificar alteraciones en la visión de colores, como el daltonismo (OFTAGALIA). Solo pasaran la prueba aquellos que identifiquen correctamente lo que se encuentra en cada círculo de la prueba **APENDICE 2** y **APENDICE 3**.

### **3.1.2. Entrenamiento en principios generales y métodos**

Luego de la selección preliminar, se comenzara a realizar el entrenamiento de los jueces y solo continuaran los que pasaron la prueba de identificación de los sabores básicos y test de Ishihara puesto que son requisitos mínimos para identificar atributos importantes en el producto terminado. Para semi elaborados y materias primas todo el personal de calidad debe estar capacitado para realizar la identificación de los atributos para así controlar las diferentes etapas de elaboración del producto.

Dentro del entrenamiento, los jueces para producto terminado se familiarizaran con las diferentes variantes olfato-gustativas-táctiles que ofrecen los helados y, perfeccionaran la sensibilidad y la

memoria frente a los diferentes atributos considerados, con el fin de alcanzar juicios consistentes al igual que los semi elaborados y las materias primas.

### **Procedimiento para evaluación de muestras**

- ❖ **Entrenamiento para materias primas:** Según información confidencial de la empresa acerca de problemas que se han presentado en el proceso, se realizara entrenamiento para leche en todas las presentaciones que utilizan para la elaboración del semi-elaborado y aderezo del producto terminado (leche líquida, leche entera en polvo, leche descremada en polvo, crema de leche y leche condensada).

Se utilizará la prueba dúo trió para el entrenamiento debido a que nos ayuda a identificar si existen diferencias con respecto al patrón, por ende durante la prueba se incluirán una muestra igual al patrón y una diferente para que los panelistas afinen sus sentidos sensoriales para así identificar la calidad sensorial requerida para la materia prima para ser utilizada en la etapa de mezcla. Para el caso de la leche en polvo entera y

descremada se tendrá que realizar una dilución en agua potable en relación 1:1.

**Tabla 6. FORMULARIO PARA TEST DÚO TRIÓ**

<b>Nombre:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____	
<b>Nombre del producto:</b> _____	
Frente a usted hay 3 muestras de (Nombre del producto) una de ellas es la referencia y se encuentra marcada con R y dos codificadas respectivamente.	
<b>Marque con una X la muestra que es igual a la referencia.</b>	
<b>Instrucciones para la prueba:</b> Entre cada muestra enjuagar (boca) y esperar 1 min para seguir con la degustación.	
<b>CODIGO DE MUESTRA</b>	<b>MUESTRA IGUAL A LA REFERENCIA</b>
<b>Comentarios:</b> _____	
<b>¡Muchas Gracias!</b>	

Durante el entrenamiento se realizaran pruebas con diferentes tipos de problemas sensoriales de la materia prima, en este caso debe ser entrenado todo el personal de calidad.

- **Evaluación sensorial para materias primas:** Sera realizada por el departamento de calidad entrenado con supervisión del analista de materias.

La evaluación sensorial de materias primas solo se dará cuando sea muestreada (plan de calidad de muestreo

por ingreso al sistema SAP), desviaciones identificadas en procesos de adecuación previa a la utilización (coberturas) y problemas identificados durante el envasado.

- a) **Color:** Debe ser comparado con la muestra patrón dada por el proveedor y/o departamento de desarrollo de la empresa.
  
- b) **Cuerpo y Textura:** Propia de cada una de las materias primas las cuales son comparadas con el patrón.
  
- c) **Flavor:** Característico de cada una de las materias primas las cuales son comparadas con la muestra patrón.

Las muestras patrón de materias primas deben ser cambiada según la frecuencia de muestreo establecida por SAP, puesto que si la almacenamos en un tiempo prolongado (fecha de validez caducada) no nos serviría para comparar, solo se reemplazar la nueva muestra por la patrón siempre y cuando esta se encuentre

validada sensorialmente. Se rechazara un lote de materia prima si esta no cumple los requisitos sensoriales, físico químicos y/o microbiológicos.

❖ **Entrenamiento para semi elaborados:** Según información proporcionada por la empresa en estudio, los problemas previos al envasado (Maduración) con respecto a parámetros sensoriales son:

- I. Desviación en color (Menor y/o Mayor a la referencia)
- II. Desviación en sabor y olor (Menor y/o Mayor a la referencia).

Al igual que el entrenamiento de materias primas, utilizaremos pruebas dúo trió (Tabla 5) para el adiestramiento de análisis sensorial de semi elaborados, puesto que se espera conservar las características establecidas en el comisionamiento del producto.

Durante la prueba se pondrá una muestra igual al patrón y una diferente (con algún problema sensorial) para aprender a identificar un problema sensorial en la etapa de maduración.

- **Evaluación sensorial para semi elaborados:** Será realizada por el departamento de calidad (persona de turno Tabla 6).

- a) **Color:** deben estar dentro del rango proporcionado por el departamento de desarrollo, el cual debe estar basado en el sistema pantone (carta de colores).
  
- b) **Cuerpo y Textura:** deben ser homogéneos y no contener grumos.
  
- c) **flavor:** característico al semi-elaborado (frutilla, vainilla, chocolate entre otros) para cual el departamento de desarrollo dejara una muestra patrón y esta será cambiada cada semana por el departamento de calidad basados en el plan de producción.

### **MONITOREO PARA LIBERACIÓN POR CONTROL DE CALIDAD**

Para evaluar y liberar el semi elaborado, el cual va a ser utilizado posteriormente en el área de envasado, será “in situ”, es decir, primero se evalúa sensorialmente y si esta aceptado se continua con el análisis fisicoquímico para la su uso en planta, se realizara por turno (Tabla 7), tanque de maduración

(Tabla 8) y tipo de mezcla. Cada muestra de semi elaborado vendrá rotulada según Tabla 9.

**Tabla 7. TURNOS DE TRABAJO EN PLANTA**

TURNO	HORARIO
A	7am – 3pm
B	3pm – 11pm
C	11pm – 7am

**Tabla 8. TANQUES DE MADURACIÓN**

DESCRIPCIÓN	CODIFICACIÓN
Tanque de Maduración # 1	TQ1
Tanque de Maduración # 2	TQ2
Tanque de Maduración # 3	TQ3
Tanque de Maduración # 4	TQ4
Tanque de Maduración # 5	TQ5
Tanque de Maduración # 6	TQ6
Tanque de Maduración # 7	TQ7
Tanque de Maduración # 8	TQ8
Tanque de Maduración # 9	TQ9
Tanque de Maduración # 10	TQ10
Tanque de Maduración # 11	TQ11
Tanque de Maduración # 12	TQ12
Tanque de Maduración # 13	TQ13
Tanque de Maduración # 14	TQ14
Tanque de Maduración # 15	TQ15
Tanque de Maduración # 16	TQ16
Tanque de Maduración # 17	TQ17
Tanque de Maduración # 18	TQ18
Tanque de Maduración # 19	TQ19
Tanque de Maduración # 20	TQ20
Tanque de Maduración # 21	TQ21
Tanque de Maduración # 22	TQ22
Tanque de Maduración # 23	TQ23
Tanque de Maduración # 24	TQ24

**Tabla 9. FORMATO MUESTRA DE LABORATORIO  
DE CALIDAD DE SEMI ELABORADO**

<b>MUESTRA PARA LABORATORIO DE CALIDAD</b>		
<b>MEZCLA:</b>		
<b>DESTINO:</b>	_____	
<b>CODIGO:</b>	_____	
<b>FECHA</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>TQ</b>	<input type="text"/>	<b>HORA</b> <input type="text"/>

**Mezcla:** Nombre de la preparación dada por la empresa.

**Destino:** Nombre del producto terminado en el cual será utilizada.

**TQ (Tanque):** Numero del tanque de maduración con el que están produciendo.

- ❖ **Entrenamiento para producto elaborado:** Los jueces recibirán capacitación básica acerca del análisis sensorial (sentidos sensoriales). El entrenamiento de los jueces incluirá pruebas de diferenciación (prueba triangular Tabla 10) y pruebas de ordenamiento (Tabla 11).

**Tabla 10. FORMATO PARA PRUEBA TRIANGULAR**

<b>Nombre:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____	
<b>Nombre del producto:</b> _____	
Frente a usted hay 3 muestras de (Nombre del producto) dos son iguales y una diferente.	
<b>Marque con una X la diferente</b>	
<b>Instrucciones para la prueba:</b> Entre cada muestra enjuagar (boca) y esperar 1 min para seguir con la degustación.	
<b>CODIGO DE MUESTRA</b>	<b>MUESTRA DIFERENTE</b>
<b>Comentarios:</b> _____	
<b>¡Muchas Gracias!</b>	

Utilizaremos prueba triangular puesto que tiene la finalidad de identificar la muestra diferente es decir, intencionalmente se pondrá dos muestras iguales y una diferente para que el panelista pueda identificar la incorrecta para adiestrarse en lo está dentro y fuera del estándar, al final de cada sesión se discutirá e indicara lo que requerimos siempre obtener y lo que no está permitido, ya que dentro de producto terminado es primordial que al mercado no salgan helados con calidad sensorial errada. Las pruebas de ordenamiento serán empleadas para entrenar el sentido de la vista (color) al igual que el sentido del gusto.

**Tabla 11 FORMATO PARA PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

<b>Nombre:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____	
<b>Nombre del producto:</b> _____	
Frente a usted hay 3 muestras de (Nombre del producto) que Ud. debe ordenar en forma creciente (Menos intenso al más intenso) en (parámetro sensorial a medir).	
<b>Instrucciones para la prueba:</b> Entre cada muestra enjuagar (boca) y esperar 1 min para seguir con la degustación.	
<b>ORDEN DE MUESTRA</b>	<b>CODIFICACION</b>
Más intenso	_____
	_____
Menos intenso	_____
<b>Comentarios:</b> _____	
<b>¡Muchas Gracias!</b>	

El formulario de ordenamientos se debe de realizar uno para cada parámetro sensorial que se requiera evaluar, solo para color las instrucciones deberán ser retiradas del formato.

- **Evaluación sensorial para producto terminado:** Será realizada por los jueces entrenados y deberán tener en cuenta los siguientes aspectos.

**a) Color:** el color debe ser atractivo, uniforme, agradable y típico del sabor presente en el helado.

**b) Cuerpo y Textura:** el cuerpo deseado en el helado es firme, tiene resistencia, responde rápidamente a la inmersión y se derrite a temperatura ordinaria hasta obtener una consistencia cremosa. La textura deseada debe ser fina, suave, aterciopelado y lleva a la aparición de cremosidad en todo.

**c) flavor:** debe ser agradablemente dulce y característico según la variedad evaluada.

La condición del helado comienza a cambiar inmediatamente después de sacarlo de la cámara frigorífica. Por lo tanto, el juicio y la puntuación de los helados deben ser muy rápido. Los jueces deben registrar sus observaciones lo antes posible, en especial sobre las características del cuerpo y textura.

### **MONITOREO PARA LIBERACIÓN POR CONTROL DE CALIDAD**

Para evaluar y liberar el producto terminado por control de calidad, se deberá realizar por lote, turno y por tanque

de maduración. Cada muestra de helado vendrá rotulada según el siguiente formato:

**Tabla 12. FORMATO MUESTRA PARA  
LABORATORIO DE CALIDAD PARA PRODUCTO  
TERMINADO**

<b>MUESTRA PARA LABORATORIO DE CALIDAD</b>			
<b>PRODUCTO:</b>			
<b>OPERADOR:</b>			
<b>LINEA:</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>LOTE</b>			

**Producto:** Nombre del producto terminado

**Operador:** Nombre del operador líder (persona al mando de la producción por línea).

Línea: Nombre de línea de producción.

**Lote:** Según calendario Juliano seguido del turno.

#### **APENDICE 4.**

**TQ (Tanque):** Numero del tanque de maduración con el que están produciendo.

La evaluación sensorial se realizara según el esquema del **APENDICE 5**, donde se establece que el panel sensorial no se realiza al mismo tiempo que la producción del producto terminado, es decir, lo que se realiza el día anterior durante los 3 turnos será analizado al día siguiente en el turno “A” en el horario de 9:00am a 10am.

Cada juez deberá llenar el siguiente formulario para cada tipo de producto elaborado.

**Tabla 13. FORMATO PARA EVALUACIÓN SENSORIAL DE HELADOS**

PANEL EVALUACION SENSORIAL HELADOS	
Usted está recibiendo 2 muestras. La muestra identificada como R es la referencia. Evalúe las muestras con la escala de abajo y la diferencia percibida	
PRODUCTO: _____	TANQUE: _____
EVALUADOR: _____	LOTE: _____
LINEA: _____	HORA: _____
<b>Atributos</b>	
<b>APARIENCIA</b>	
Color	
textura	
<b>AROMA</b>	
Olor característico	
<b>SABOR</b>	
Dulce	
Acido	
característico	
<b>TEXTURA EN LA BOCA</b>	
Cuerpo	

**MONITOREO PARA LIBERACIÓN DE CALIDAD POR  
DESVÍO EN PROCESO DE ENVASADO  
(PRODUCCIÓN)**

Se deberá realizar un muestreo para rechazar o aceptar el lote, para lo cual se debe analizar una muestra representativa para dar un veredicto confiable para que no afecte al consumidor ni a la imagen de la empresa.

El procedimiento que utilizaremos para la revisión será por **MILITARY STANDARD 105 D** (defensa, 1963) en el que el índice de calidad es NCA (nivel de calidad aceptable) es el máximo de unidades que no cumplen con la calidad especificada, en el que utilizaremos nivel de inspección generales I y NCA 1 (Ver APENDICE 6 y APENDICE 7).

A partir de la información obtenida en el **APENDICE 6** y **APENDICE 7**, se comienza a realizar el panel de evaluación sensorial con los jueces entrenados (prueba dúo trió y triangular).

### 3.1.3. Selección para objetivos particulares

Después de realizar el entrenamiento respectivo a los jueces de producto terminado, se establecerán jueces para degustar helados que tuvieron problema durante la fabricación (desviaciones de proceso), tal les como: problemas en los pistones de dosificación (Migración Grasa del mantenimiento de rutina hacia la mezcla) y problemas con olla dosificadora de coberturas (Rompimiento de cadena: filtra aceite hacia el interior de la olla), los jueces serán seleccionados con los resultados obtenidos de las pruebas de ordenamiento realizadas durante el entrenamiento.

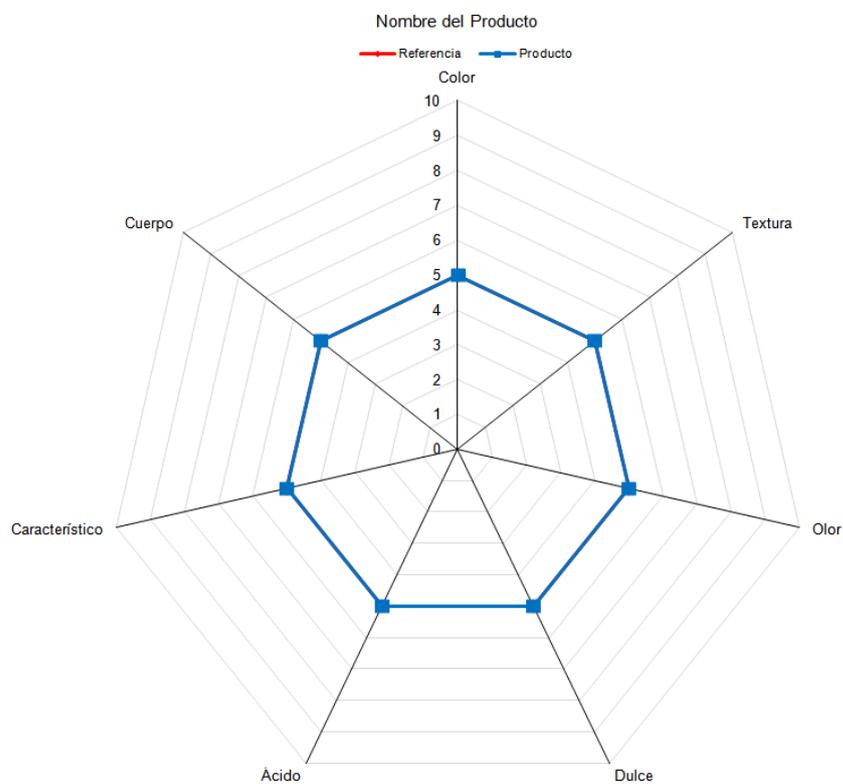
### 3.2. Creación de los perfiles sensoriales

Para poder caracterizar un producto se realiza un perfil del mismo, donde se estudia el producto y caracterizan una serie de atributos.

- **Apariencia:** generalmente se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura.

- **Gusto:** el gusto se detecta en la cavidad bucal, específicamente en la lengua, donde se perciben los cuatro sabores básicos (dulce, salado, ácido, amargo).
- **Textura:** se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en la superficie de todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos.
- **Aroma:** el aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles.
- **Sonido:** su receptor es el oído y se le conoce por la intensidad, altura y timbre.

A continuación, se detallara el perfil sensorial de producto terminado, el cual será válido para las variedades existentes en la empresa.



**Figura 3.2. PERFIL SENSORIAL DE HELADOS PARA REGISTRO DE PRODUCTO TERMINADO (ARAÑA)**

### **3.3. Diseño de laboratorio para análisis sensorial**

Las evaluaciones sensoriales deben llevarse a cabo bajo condiciones controladas constantes con un mínimo de distracciones. La razón es reducir todos los efectos psicológicos y

físicos que pueden influir en las mediciones sensoriales objetivos y maximizar la sensibilidad de los jueces (ASTM18, 2007) (ISO8589, 2007). Los requisitos mínimos para el área de evaluación sensorial son las siguientes:

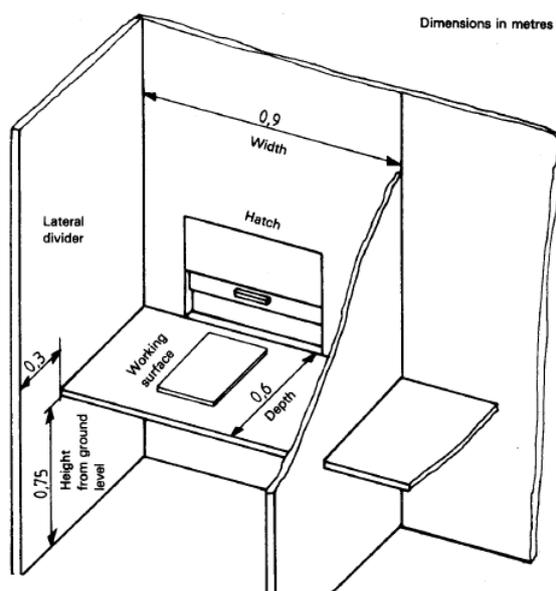
- ❖ **Ubicación:** Debe estar aislada del ruido y/u olores extraños, la temperatura y humedad deben ser cómoda para los evaluadores y deben ser lo suficientemente consistente para no afectar muestras durante preparación o evaluación.
  
- ❖ **Enseres:** Deben ser neutrales, se recomienda mate gris neutro de color blanquecino o la luz para minimizar la influencia externa en las evaluaciones de color y apariencia. Todos los muebles utilizados en laboratorios sensoriales deberán estar construido con materiales que están destinados para la preparación y uso del producto. Deben ser fáciles de limpiar (higiénico) y lo suficientemente resistentes para soportar los vertidos y los movimientos de las bandejas, platos, utensilios, cubiertos, etc.

- ❖ **Área de preparación de muestras:** Debe estar ventilada y/o tener un extractor de olores para evitar que estos olores migren al área de prueba.
  
- ❖ **Área de prueba:** Debe estar cerca de la zona de preparación, pero debe estar separado para reducir la interferencia de olor y el ruido. Los evaluadores no deben tener acceso a la zona de preparación, ya que esto podría dar lugar a sesgos en los resultados de las pruebas. Otras habitaciones que se deben considerar son: salas de almacenamiento de suministros y muestras y una oficina para las personas responsables de las evaluaciones sensoriales (preparación, resultados de análisis de planificación, etc.).

Debe estar libre de olores. Una forma de hacer esto es mediante la instalación de un sistema de aire con filtros de carbón activado que filtra el aire o si es necesario tener una presión de aire positiva en la zona de pruebas para evitar la transferencia de olores desde la zona de preparación o de otras áreas adyacentes. En el área de prueba, el espacio de trabajo para los evaluadores (cabina) debe ser lo suficientemente grande como para acomodar las muestras, los utensilios, cubo

escupir o fregadero, agente de enjuague, formas de evaluación y bolígrafos.

El tamaño de la cabina prueba recomendada es de 0,9 m de ancho y 0,6 m de profundidad y altura adecuada para trabajar cómodamente. Divisores laterales entre cabinas deben extenderse más allá de la superficie de venta libre, 0.3m. Si las cabinas de prueba están equipadas con lavabos, la calidad y temperatura del agua tienen que ser controlados, así como el saneamiento y el olor.



**Figura 3.3 MEDIDAS MÍNIMAS PARA UNA CABINA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL (DEPTH: PROFUNDIDAD, WIDTH: ANCHO)**

La apertura de acceso de las cabinas deben facilitar el paso de las muestras y los evaluadores no ser capaces de ver la preparación y codificación de las mismas.

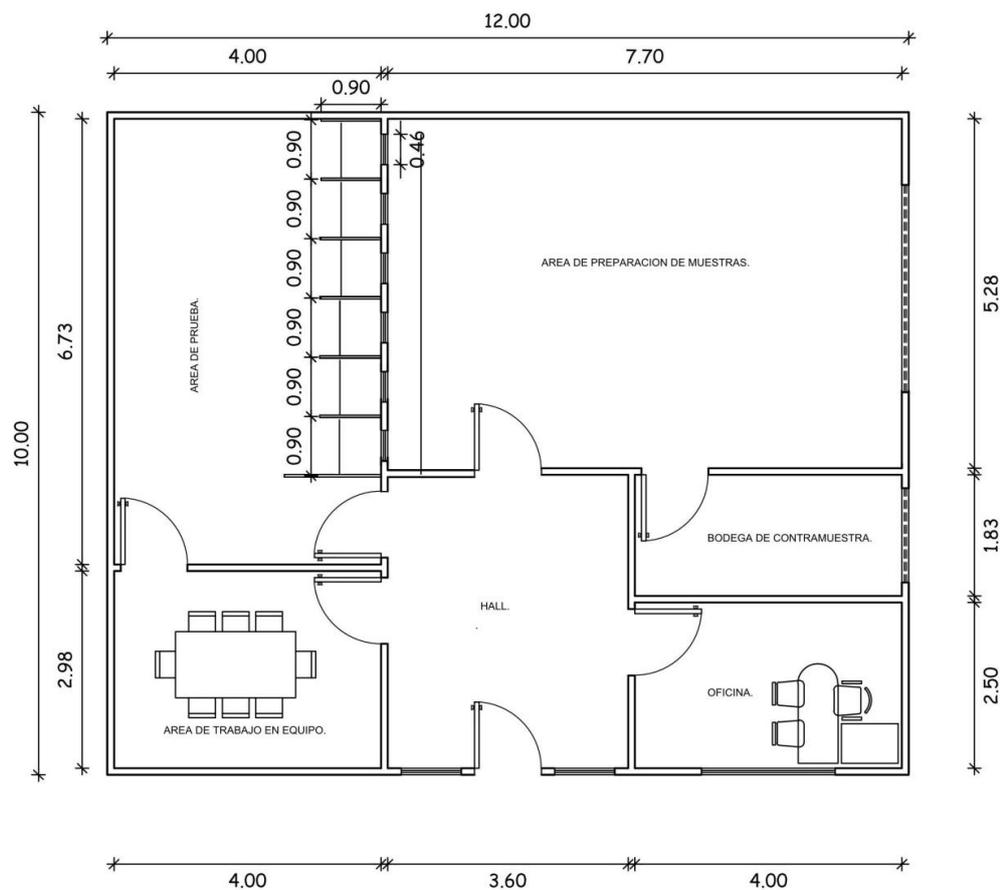
Las paredes de las cabinas deben decoradas en colores neutros brillantes (de color blanquecino, crema, beige o gris claro) con un factor de luminancia de 15% para facilitar una distribución equitativa de la luz y evitar sombra. Cuando los colores sobre todo de luz y los colores blancos cerca se evaluarán la pared tiene que tener un factor de luminancia de 30% o superior.

# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Lay-out para materiales y equipos del laboratorio de análisis sensorial

Plano 1. LABORATORIO PARA ANÁLISIS SENSORIAL



#### 4.2. Análisis estadístico de las pruebas de selección

De la convocatoria para jueces de análisis sensorial, se inscribieron un total de 60 personas las cuales fueron evaluadas en los sentidos del gusto y vista.

Al finalizar la prueba de identificación de sabores básicos (dulce, amargo, salado y ácido), se obtuvo que el 50% de las personas aprobaron.

**Tabla 14. RESULTADOS GENERALES DEL TEST DE IDENTIFICACIÓN DE SABORES BÁSICOS**

CANDIDATO	DULCE	ACIDO	SALADO	AMARGO	DECISION
	Sacarosa	Ácido cítrico	Cloruro sodio	Cafeína	
1	x	x	x	x	OK
2	x		x	x	RECHAZADO
3	x	x	x	x	OK
4	x		x	x	RECHAZADO
5	x		x	x	RECHAZADO
6	x		x	x	RECHAZADO
7	x	x	x	x	OK
8	x		x	x	RECHAZADO
9	x		x		RECHAZADO
10	x	x	x	x	OK
11	x	x	x	x	OK
12	x	x	x	x	OK
13	x		x	x	RECHAZADO
14	x		x	x	RECHAZADO
15	x	x	x	x	OK
16	x	x	x	x	OK
17	x		x	x	RECHAZADO
18	x	x		x	RECHAZADO
19	x	x	x	x	OK
20	x	x	x	x	OK
21	x	x	x	x	OK
22	x		x	x	RECHAZADO
23	x		x	x	RECHAZADO

(Continua)

(Continua)

24	x	x	x	x	OK
25	x		x		RECHAZADO
26	x		x	x	RECHAZADO
27	x	x	x	x	OK
28	x		x	x	RECHAZADO
29	x		x	x	RECHAZADO
30	x	x	x	x	OK
31	x	x	x	x	OK
32	x	x		x	RECHAZADO
33	x	x	x	x	RECHAZADO
34	x	x	x	x	OK
35	x		x	x	RECHAZADO
36	x	x		x	RECHAZADO
37	x	x	x	x	OK
38	x	x	x	x	OK
39	x	x	x	x	OK
40	x		x	x	RECHAZADO
41	x		x	x	RECHAZADO
42	x		x	x	RECHAZADO
43	x	x	x	x	OK
44	x	x	x	x	OK
45	x	x	x	x	OK
46	x		x	x	RECHAZADO
47	x		x	x	RECHAZADO
48	x		x	x	RECHAZADO
49	x	x	x	x	OK
50	x	x	x	x	OK
51	x	x	x	x	OK
52	x	x	x	x	OK
53	x		x	x	RECHAZADO
54	x	x	x	x	OK
55	x	x	x	x	OK
56	x		x	x	RECHAZADO
57	x	x	x		RECHAZADO
58	x	x	x	x	OK
59	x	x	x		RECHAZADO
60	x	x	x	x	OK
<b>Solo los candidatos que lograron identificar los sabores sin error obtienen "OK"</b>					

**Tabla 15. INFORMACIÓN DE EDAD DE PERSONAS QUE IDENTIFICARON LOS SABORES BÁSICOS**

CANDIDATO	DECISION	SABORES IDENTIFICADOS	EDAD
1	OK	4	31
3	OK	4	45
7	OK	4	25
10	OK	4	29
11	OK	4	50
12	OK	4	25
15	OK	4	28
16	OK	4	26
19	OK	4	47
20	OK	4	36
21	OK	4	27
24	OK	4	30
27	OK	4	33
30	OK	4	30
31	OK	4	28
34	OK	4	27
37	OK	4	32
38	OK	4	28
39	OK	4	29
43	OK	4	32
44	OK	4	42
45	OK	4	29
49	OK	4	41
50	OK	4	25
51	OK	4	30
52	OK	4	29
54	OK	4	35
55	OK	4	44
58	OK	4	28
60	OK	4	26

**Tabla 16. NÚMERO DE PERSONAS QUE IDENTIFICARON LOS SABORES BÁSICOS POR EDAD**

NUMERO DE PERSONAS	EDAD (años)
3	Mayor a 45 ( $\geq 45$ )
9	Entre 30 y 45 ( $>30$ y $<45$ )
18	Entre 25 a 30 ( $\geq 25$ y $\leq 30$ )

De las 30 personas que aprobaron la prueba se pudo observar que 60% de los candidatos a jueces están entre los 25 a 30 años.

**Tabla 17. RESULTADOS DE TEST DEL SENTIDO DE LA VISTA**

CANDIDATO	IDENTIFICACION CIRCULOS CORRECTAMENTE
1	OK
3	OK
7	OK
10	OK
11	OK
12	OK
15	OK
16	OK
19	OK
20	OK
21	OK
24	OK
27	OK
30	OK
31	OK
34	OK
37	OK
38	OK
39	OK
43	OK
44	OK
45	OK
49	OK
50	OK
51	OK
52	OK
54	OK
55	OK
58	OK
60	OK

Durante la prueba del sentido de la vista, por medio de los círculos de colores se constato el 100% de los preseleccionados en la prueba del sentido del gusto, pudieron identificar correctamente

las imágenes y colores que cada imagen contenía, obteniendo como resultado que las 30 personas son las seleccionadas para ser jueces de evaluación sensorial.

**Tabla 18. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR DULCE**

CANDIDATO	EDAD	DULCE ( CONCENTRACIONES DE SACAROSA g/l )					
		0,5	1	2	4	8	16
7	25		x				
12	25		x				
50	25		x				
16	26			x			
60	26		x				
21	27	x					
34	27		x				
15	28		x				
31	28			x			
38	28			x			
58	28			x			
10	29			x			
39	29			x			
45	29			x			
52	29		x				
24	30		x				
30	30		x				
51	30			x			
1	31			x			
37	32			x			
43	32			x			
27	33			x			
54	35			x			
20	36				x		
49	41				x		
44	42				x		
55	44			x			
3	45				x		
19	47		x				
11	50		x				

**Tabla 19. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR DULCE IDENTIFICADO**

CONCENTRACION	NUMERO DE PERSONAS
0,5	1
1	11
2	14
4	4
8	0
16	0

Según los resultados para identificación de umbral de sabor dulce un 36,67% identifico a la concentración de 1 g/l, 3,33% identifico al 0,5 g/l, 46,67% identifico a la concentración de 2 g/l, mientras que solo un 13,34% identifico a la concentración de 4 g/l del sabor dulce.

**Tabla 20. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA SABOR ACIDO**

CANDIDATO	EDAD	ACIDO ( CONCENTRACIONES ACIDO CITRICO g/l )					
		0,015	0,03	0,062	0,125	0,25	0,5
7	25		x				
12	25		x				
50	25		x				
16	26			x			
60	26		x				
21	27	x					
34	27		x				
15	28		x				

(Continua)

(Continua)

31	28			x			
38	28			x			
58	28			x			
10	29			x			
39	29			x			
45	29			x			
52	29		x				
24	30		x				
30	30		x				
51	30			x			
1	31			x			
37	32			x			
43	32			x			
27	33			x			
54	35			x			
20	36				x		
49	41				x		
44	42				x		
55	44			x			
3	45				x		
19	47		x				
11	50		x				

**Tabla 21. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR ACIDO IDENTIFICADO**

CONCENTRACION	NUMERO DE PERSONAS
0,015	1
0,03	11
0,062	14
0,125	4
0,25	0
0,5	0

Según la Tabla 21. Un 3,33% identifico en la concentración de 0,015 g/l; 36,67% identifico en la concentración de 0,03 g/l; 46,67% identifico en la concentración de 0,062 g/l; 13,33% identifico en la concentración de 0,125 g/l del sabor acido.

**Tabla 22. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA  
SABOR SALADO**

CANDIDATO	EDAD	SALADO (CONCETRACION CLORURO SODIO g/l )					
		0,09	0,18	0,37	0,75	1,5	3
7	25		x				
12	25		X				
50	25		X				
16	26			x			
60	26		X				
21	27	x					
34	27		X				
15	28		X				
31	28			x			
38	28			x			
58	28		X				
10	29		X				
39	29		x				
45	29		x				
52	29		X				
24	30		X				
30	30		X				
51	30			x			
1	31			x			
37	32		X				
43	32		X				
27	33		X				
54	35		X				
20	36		X				
49	41		x				
44	42		x				
55	44			x			
3	45		x				
19	47		x				
11	50		x				

**Tabla 23. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR  
SALADO IDENTIFICADO**

CONCENTRACION	NUMERO DE PERSONAS
0,09	1
0,18	23
0,37	6
0,75	0
1,5	0
3	0

Acorde a los resultados presentados en la TABLA 23 un 3,33% identifico en la concentración de 0,09 g/l; 76,67% identifico en la concentración de 0,18 g/l; 20% identifico en la concentración de 0,37 g/l del sabor salado.

**Tabla 24. RESULTADOS DE UMBRAL DE DETECCIÓN PARA  
SABOR AMARGO**

CANDIDATO	EDAD	AMARGO( CONCENTRACIONES DE CAFEINA g/l )					
		0,003	0,006	0,012	0,025	0,05	1
7	25		x				
12	25		x				
50	25		x				
16	26			x			
60	26		x				
21	27	x					
34	27		x				
15	28		x				
31	28			x			

(Continua)

(Continua)

38	28			x			
58	28			x			
10	29			x			
39	29			x			
45	29			x			
52	29		x				
24	30		x				
30	30		x				
51	30			x			
1	31			x			
37	32			x			
43	32			x			
27	33			x			
54	35			x			
20	36				x		
49	41				x		
44	42				x		
55	44			x			
3	45				x		
19	47		x				
11	50		x				

**Tabla 25. RESULTADOS POR CONCENTRACIÓN DE SABOR  
AMARGO IDENTIFICADO**

CONCENTRACION	NUMERO DE PERSONAS
0,003	11
0,006	15
0,012	4
0,025	0
0,05	0
1	0

En resultados presentados en la TABLA 25 un 36,67% identifico en la concentración de 0,003 g/l; 50% identifico en la

concentración de 0,006 g/l y 13,33% identico en la concentración de 0,12 g/l del sabor amargo.

**Tabla 26. RESULTADOS DE UMBRAL DE IDENTIFICACIÓN**

CANDIDATO	EDAD	DULCE (SACAROSA)			ACIDO (ACIDO CITRICO)			SALADO (CLORURO SODIO)			AMARGO (CAFEINA)			TOTAL DE MUESTRAS IDENTIFICADAS
		0,5	2	16	0,015	0,062	0,5	0,09	0,37	3	0,003	0,012	1	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7	25		X	X		X	X	x	X	X	x	X	X	10
12	25	x	x	X		X	X	x	X	X		X	X	10
50	25		X	X		X	X		X	X		X	X	8
16	26		X	X		X	X		X	X		X	X	8
60	26		X	X	x	X	X		X	X	X	X	X	10
21	27	x	x	X		X	X		X	X		X	X	9
34	27		X	X		X	X		X	X		X	X	8
15	28		X	X		X	X		X	X	x	X	X	9
31	28		X	X		X	X		X	X		X	X	8
38	28		X	X		X	X	x	X	X		X	X	9
58	28		X	X		X	X		X	X		X	X	8
10	29	x	x	X		X	X		X	X	x	X	X	10
39	29		x	X	x	X	X		X	X		X	X	9
45	29		x	X		X	X		X	X		X	X	8
52	29		x	X	x	X	X		X	X	x	X	X	10
24	30	x	x	X		X	X		X	X		X	X	9
30	30		x	X		X	X	x	X	X		X	X	9
51	30		x	X		X	X		X	X		X	X	8
1	31		x	X	x	X	X		X	X		X	X	9
37	32		x	X		X	X	x	X	X	X	X	X	10
43	32		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
27	33		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
54	35		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
20	36	x	x	X		X	X		X	X		X	X	9
49	41		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
44	42		x	X		X	X	x	X	X	X	X	X	10
55	44		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
3	45	x	x	X	x	X	X		X	X	X	X	X	11
19	47		x	X		X	X		X	X	X	X	X	9
11	50		x	X	x	X	X		X	X	X	X	X	10

**Tabla 27. RESULTADOS DE UMBRAL DE IDENTIFICACIÓN  
SEGÚN LA CANTIDAD DE MUESTRAS IDENTIFICADAS**

<b>CANTIDAD DE MUESTRAS IDENTIFICADAS</b>	<b>NUMERO DE PERSONAS</b>
11	1
10	8
9	14
8	7

Los resultados establecidos en Tabla 26 nos indican que 3,33% fue capaz de identificar 11 muestras de las 12; 26,67% identifico 10 muestras; 43,33% identifico 9 muestras y 23,33% identifico 8 muestras.

#### **4.3. Interpretación de resultados**

Los resultados preliminares del gusto nos definieron 30 personas aptas para identificar sabores básicos, además de pasar correctamente la prueba del sentido de la vista, con esto hemos cumplido con tener un triple de personas de las cuales son necesarias para la conformación final del panel.

Los resultados de la prueba de umbral de identificación nos lleva a la conclusión que los jueces fueron capaces de identificar al menos 66,67% de las muestras, nos ratifica que las personas seleccionadas son las indicadas para comenzar el entrenamiento para evaluación sensorial de la empresa.

Los resultados de la prueba de umbral de detección fueron satisfactorios para los sabores amargo y salado, mientras que para dulce y ácido no lo existió puesto que menos del 50% de los jueces fueron capaces de descubrir entre las dos primeras disoluciones, lo que nos lleva a realizar un entrenamiento en estos dos sabores básicos que son importantes en la elaboración de helados.

# CAPÍTULO 5

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Se logró diseñar un área para evaluación sensorial, el cual cumplió estándares mínimos establecidos en ISO 8589 y ASTM E18, con la finalidad de proporcionar las condiciones ambientales adecuadas y confort a los jueces durante el análisis sensorial.

Se implantaron técnicas de reclutamiento, selección y entrenamiento, siguiendo ISO 8586 con la respectiva metodología para el entrenamiento y posterior evaluación y control de la calidad según los atributos sensoriales.

Se construyó un cronograma de capacitación para entrenamiento de panelistas y horarios de evaluación sensorial en el cual no se vea afectado el proceso de manufactura.

Se creó un perfil sensorial para producto terminado en el cual establece los requisitos mínimos de calidad para los helados de leche con grasa vegetal y helados de agua.

Se recomienda establecer la hora del panel sensorial intermedio del desayuno y el almuerzo para disminuir el error por percepción, considerando las horas propicias las 10am y 3pm lo cual depende de la disponibilidad de los jueces por eso, en nuestro caso las pruebas se realizaron a las 9am, dos horas después del desayuno y dos horas antes del almuerzo establecido para el personal de planta de la empresa ene estudio.

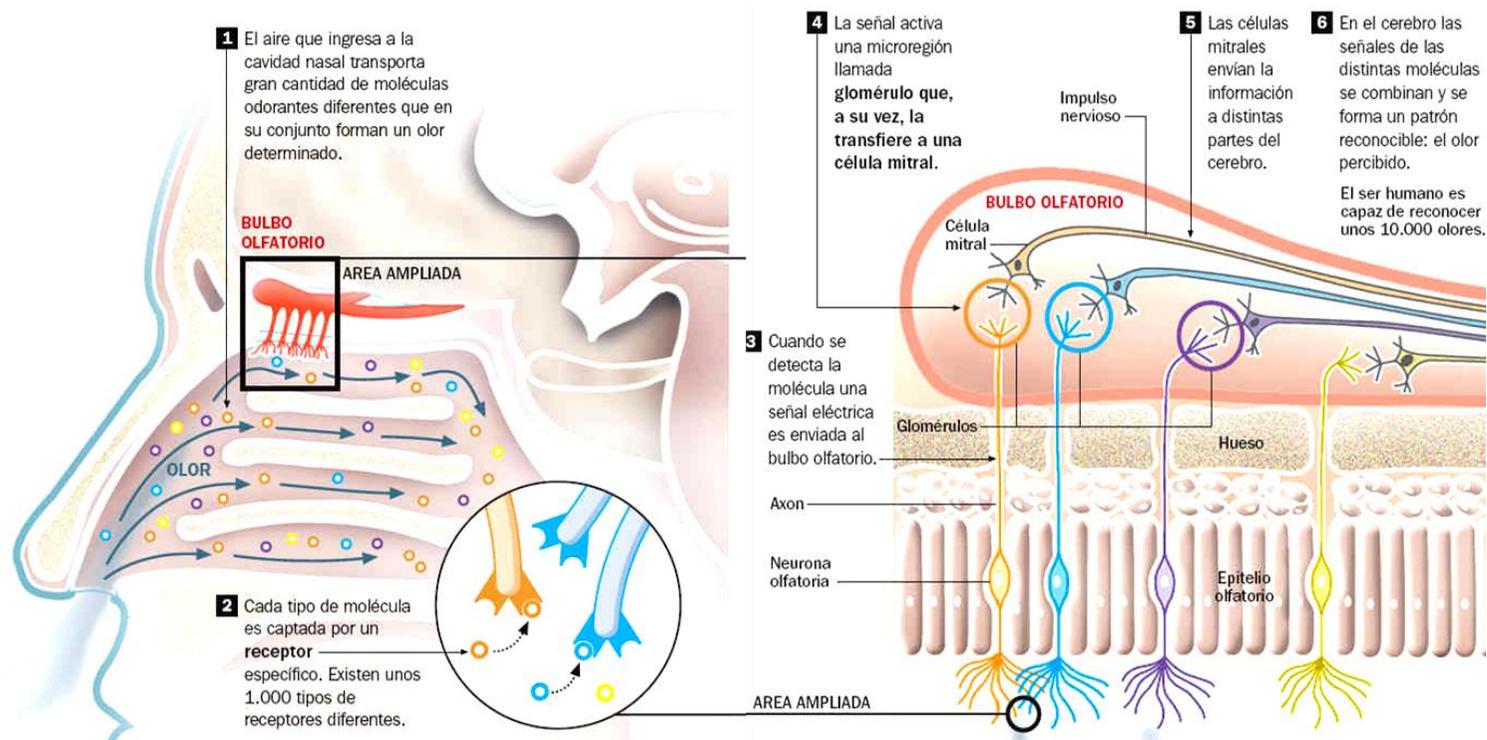
Se recomienda realizar entrenamiento de producto terminado al menos una vez al año, además cuando se realice una reformulación.

Se recomienda en la edificación del laboratorio utilizar aislantes de ruidos en las paredes con la finalidad de confort de los jueces, además de diseñar un sistema de ventilación especial con filtros para mejor la calidad del aire.

Se recomienda rotular con números aleatorios las muestras, para lo cual se debe de almacenar la información en un formato de Excel donde identifique el orden y codificación de muestra.

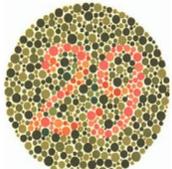
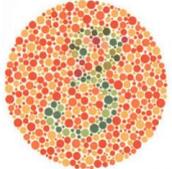
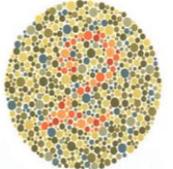
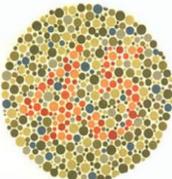
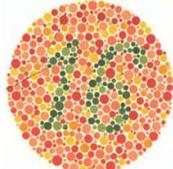
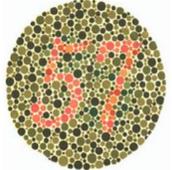
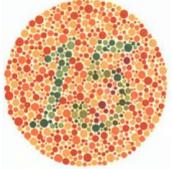
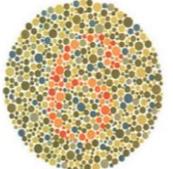
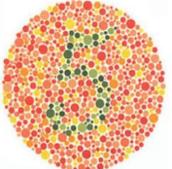
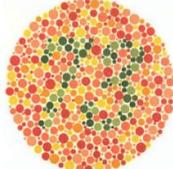
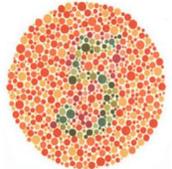
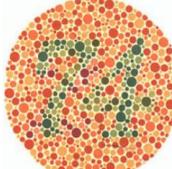
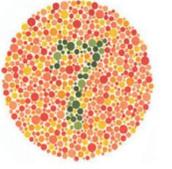
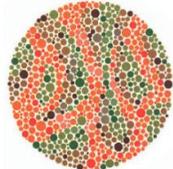
## **APÉNDICES**

## APENDICE 1



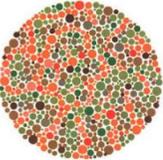
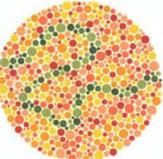
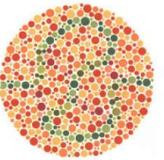
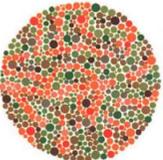
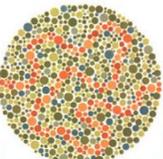
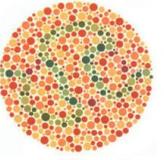
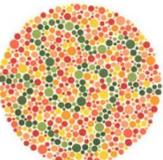
## APENDICE 2

### FORMULARIO TEST DE ISHIHARA PARA IDENTIFICAR ALTERACIONES SENTIDO DE LA VISTA (PARTE 1)

<b>Nombre:</b>			<b>Línea de producción:</b>		
A continuación tenemos unos círculos en los cuales deben de describir lo que ven en cada uno de ellos (PARTE 1)					
					
					
					

## APENDICE 3

## FORMULARIO TEST DE ISHIHARA PARA IDENTIFICAR ALTERACIONES SENTIDO DE LA VISTA (PARTE 2)

Nombre:			Línea de producción:		
A continuación tenemos unos círculos en los cuales deben de describir lo que ven en cada uno de ellos (PARTE 2)					
					
					
					

## APENDICE 4

### CALENDARIO JULIANO

Via [www.imap.mesacounty.us](http://www.imap.mesacounty.us)

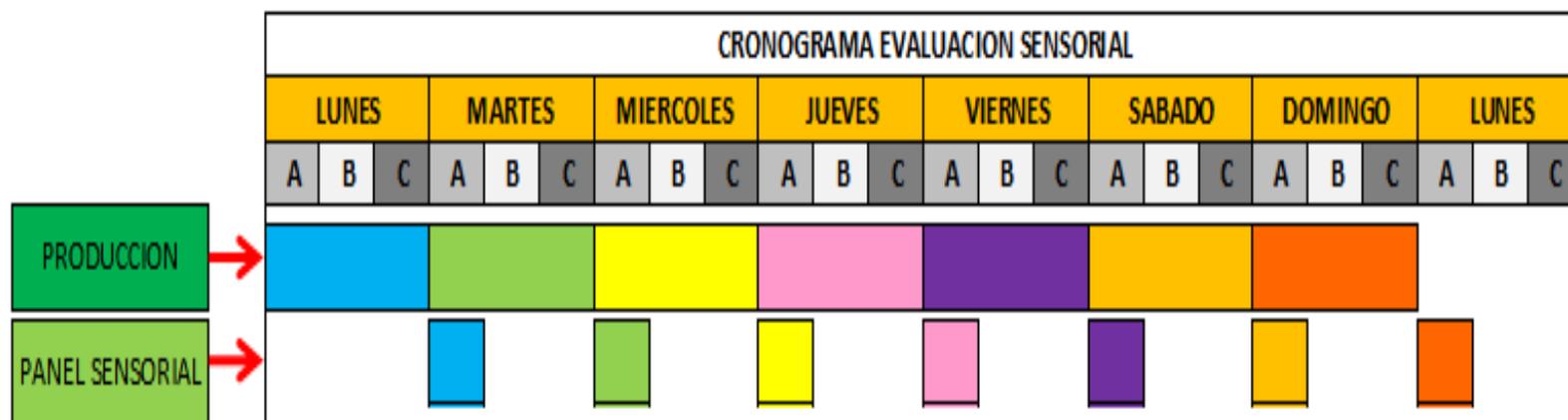
#### JULIAN DATE CALENDAR FOR LEAP YEARS ONLY

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Day
1	001	032	061	092	122	153	183	214	245	275	306	336	1
2	002	033	062	093	123	154	184	215	246	276	307	337	2
3	003	034	063	094	124	155	185	216	247	277	308	338	3
4	004	035	064	095	125	156	186	217	248	278	309	339	4
5	005	036	065	096	126	157	187	218	249	279	310	340	5
6	006	037	066	097	127	158	188	219	250	280	311	341	6
7	007	038	067	098	128	159	189	220	251	281	312	342	7
8	008	039	068	099	129	160	190	221	252	282	313	343	8
9	009	040	069	100	130	161	191	222	253	283	314	344	9
10	010	041	070	101	131	162	192	223	254	284	315	345	10
11	011	042	071	102	132	163	193	224	255	285	316	346	11
12	012	043	072	103	133	164	194	225	256	286	317	347	12
13	013	044	073	104	134	165	195	226	257	287	318	348	13
14	014	045	074	105	135	166	196	227	258	288	319	349	14
15	015	046	075	106	136	167	197	228	259	289	320	350	15
16	016	047	076	107	137	168	198	229	260	290	321	351	16
17	017	048	077	108	138	169	199	230	261	291	322	352	17
18	018	049	078	109	139	170	200	231	262	292	323	353	18
19	019	050	079	110	140	171	201	232	263	293	324	354	19
20	020	051	080	111	141	172	202	233	264	294	325	355	20
21	021	052	081	112	142	173	203	234	265	295	326	356	21
22	022	053	082	113	143	174	204	235	266	296	327	357	22
23	023	054	083	114	144	175	205	236	267	297	328	358	23
24	024	055	084	115	145	176	206	237	268	298	329	359	24
25	025	056	085	116	146	177	207	238	269	299	330	360	25
26	026	057	086	117	147	178	208	239	270	300	331	361	26
27	027	058	087	118	148	179	209	240	271	301	332	362	27
28	028	059	088	119	149	180	210	241	272	302	333	363	28
29	029	060	089	120	150	181	211	242	273	303	334	364	29
30	030		090	121	151	182	212	243	274	304	335	365	30
31	031		091		152		213	244		305		366	31

USE IN 2004, 2008, 2012, 2016, 2020, 2024, ETC.

## APENDICE 5

### CRONOGRAMA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL



**APENDICE 6**  
**MILITAR STANDARD**

**TABLA DE MUESTREO**

**TABLA UTILIZADA PARA LOS MUESTREOS**  
**TABLA 1.- letras códigos para la magnitud muestral**

Tamaño del lote o partida			Niveles de inspecciones especiales				Niveles de inspecciones generales			Letra Código	Tamaño Muestra
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III		
2	a	8	A	A	A	A	A	A	B	A	2
9	a	16	A	A	A	A	A	B	C	B	3
16	a	25	A	A	B	B	B	C	D	C	5
26	a	60	A	B	B	C	C	D	E	D	8
51	a	90	B	B	C	C	C	E	F	E	13
92	a	150	B	B	C	D	D	F	G	F	20
151	a	280	B	C	D	E	E	G	H	G	32
281	a	500	B	C	D	E	F	H	J	H	50
501	a	1200	C	C	E	F	G	J	K	J	80
1201	a	3200	C	D	E	G	H	K	L	K	125
3201	a	10000	C	D	F	G	J	L	M	L	200
10001	a	35000	C	D	F	H	K	M	N	M	315
35001	a	150000	D	E	G	J	L	N	P	N	500
150001	a	500000	D	E	G	J	M	P	Q	P	800
500001	Ó	mas	D	E	H	K	N	Q	R	Q	1200
										R	2000

Tabla de Militar Estándar 105 D



## BIBLIOGRAFÍA

1. Anzaldúa-Morales, A. (1994). LA EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORIA Y LA PRACTICA. Zaragoza: Acribia S.A.
2. ASTM18. (2007). SENSORY EVALUATION OF MATERIALS AND PRODUCTS.
3. BARRINGER. (s.f.). Recuperado el 1 de Enero de 2015, de [http://www.barringer1.com/mil\\_files/MIL-STD-105.pdf](http://www.barringer1.com/mil_files/MIL-STD-105.pdf)
4. Chandrashekar, J., Hoon, M., Ryba, N., & Zuker, C. (2006). THE RECEPTORS AND CELLS FOR MAMMALIAN TASTE. Nature .
5. Costell, E., & Duran, L. (1981). EL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS. III PLANIFICACIÓN, SELECCIÓN DE JUECES Y DISEÑO ESTADÍSTICO. Valencia, España.

6. defensa, D. d. (1963). MILITARY STANDARD: SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY AITRIBUTES. Washington.
7. ECURED. (s.f.). Recuperado el 1 de Enero de 2015, de [http://www.ecured.cu/index.php/Prueba\\_de\\_sensibilidad\\_a\\_los\\_sabores](http://www.ecured.cu/index.php/Prueba_de_sensibilidad_a_los_sabores)
8. Gallardo, S. (29 de Octubre de 2004). NOTICIAS BREVES. Recuperado el 9 de Noviembre de 2014, de [http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2004/noticias\\_29oct\\_2004.html](http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2004/noticias_29oct_2004.html)
9. Hernandez, E. (2005). CURSO TECNOLOGIA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS - EVALUACION SENSORIAL. Bogota, Colombia.
10. IMAGUI. (s.f.). Recuperado el 1 de Enero de 2015, de <http://www.imagui.com/a/calendario-juliano-c4eaxyRAB>
11. ISO8586. (2014). Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos .

12. ISO8589. (2007). ANÁLISIS SENSORIAL - ORIENTACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE LAS SALAS DE PRUEBAS .
13. Kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2009). SENSORY EVALUATION: A PRACTICAL HANDBOOK. United Kingdom: Wiley-Blackwell.
14. Larmond, E. (1997). LABORATORY METHODS FOR SENSORY EVALUATION OF FOODS. Can. Dept. Agr. Publ.1637.
15. López-Larrea, C. (2012). SENSING IN NATURE. New York: Landes Bioscience and Springer Science+Business Media,LLC.
16. OFTAGALIA. (s.f.). Recuperado el 1 de Enero de 2015, de <http://www.oftagalia.es/es/pruebas-online/test-ishihara>
17. ROESSLER, E., BAKER, G., & AMERINE, M. (1956). ONE-TAILED AND TWO-TAILED TESTS IN ORGANOLEPTIC COMPARISONS. Journal of Food Science .

18. Science, N. W. (2011). GIGABITING. Recuperado el Octubre de 2014, de <http://gigabiting.com/a-new-flavor-bomb/>

19. UNLIMITEDMEMORY. (s.f.). Recuperado el 1 de Enero de 2015, de <tp://unlimitedmemory.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/ishihara38.pdf>

20. Witting, E. (2011). EVALUACION SENSORIAL: UNA METODOLOGIA ACTUAL PARA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Chile.

21. Wordpress. (7 de Julio de 2011). CAPÍTULO 4: PRUEBA DE PRODUCTO Y MERCADO. Recuperado el 1 de Enero de 2015, de <https://miskiwasi.wordpress.com/2011/07/02/prueba-de-producto-y-mercado/>