

**UNIVERSIDAD TECNICA NACIONAL
SEDE ATENAS**

**ÁREA DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PANEL SENSORIAL
ENTRENADO PARA LA EVALUACIÓN DE MATERIAS PRIMAS,
PRODUCTOS TERMINADOS Y NUEVOS PRODUCTOS EN UNA EMPRESA
PROCESADORA DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**CABEZAS SÁNCHEZ ANDREA
MONGE GAMBOA MARÍA
SERRANO ROMERO NATHALIE**

**ATENAS, COSTA RICA
2016**

**UNIVERSIDAD TECNICA NACIONAL
SEDE ATENAS**

**ÁREA DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PANEL SENSORIAL
ENTRENADO PARA LA EVALUACIÓN DE MATERIAS PRIMAS,
PRODUCTOS TERMINADOS Y NUEVOS PRODUCTOS EN UNA EMPRESA
PROCESADORA DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**CABEZAS SÁNCHEZ ANDREA
MONGE GAMBOA MARÍA
SERRANO ROMERO NATHALIE**

**ATENAS, COSTA RICA
2016**

Declaración Jurada

Nosotras Andrea Cabezas Sánchez portadora de la cédula de identidad número 6-0365-0390, María Monge Gamboa portadora de la cédula de identidad número 3-0399-0947 y Nathalie Serrano Romero portadora de la cédula de identidad número 1-1359-0621 estudiantes de la Universidad Técnica Nacional, UTN en la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, conocedoras de las sanciones legales con que la Ley Penal de la República de Costa Rica castiga el falso testimonio y el delito de perjurio que pueda ocasionarse ante la Directora de Carrera y quienes constituyen el Tribunal Examinador de este trabajo de investigación, juramos solemnemente que este trabajo de investigación es una obra original respetando las leyes y que ha sido elaborada siguiendo las disposiciones exigidas por la Universidad Técnica Nacional, UTN así como con los derechos de autor.

En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los doce días del mes de agosto del dos mil dieciséis.

Andrea Cabezas Sánchez
Cédula 6-0365-0390

María Monge Gamboa
Cédula 3-0399-0947

Nathalie Serrano Romero
Cédula 1-1359-0621

Tribunal Examinador

Director de investigación de la sede
Eduardo Barrantes Guevara

Directora de carrera y comité asesor
Ana María Barcenás Parra

Tutor del trabajo final de graduación
Enrique Umaña Fallas

Lector del trabajo final de graduación
Adrián Roda Brenes

Representante de la empresa
Mariano Padilla Bonilla

Resumen Gerencial

La evaluación sensorial se define como el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. En la industria alimentaria el análisis sensorial es de suma importancia ya que las sensaciones percibidas por los consumidores motivan al rechazo o aceptación de los productos alimenticios, es por lo anterior que se considera necesario contar con una herramienta que permita caracterizar de manera objetiva las cualidades, y así mantener de manera estándar los alimentos.

La empresa en la cual se desarrolló el presente trabajo se dedica al secado, molienda de especias y comercialización de mezclas dulces y saladas, las cuales son vendidas tanto a nivel nacional como internacional.

En la actualidad, es relevante asegurar la calidad de los productos, para lograr mantenerse en un mercado competitivo y con clientela muy exigente. Es por esto que se plantea el proyecto de conformar un panel sensorial que se especialice en el reconocimiento de las materias primas y productos terminados con el fin de hacer evaluaciones que aseguren al cliente que los productos entregados siempre se van a mantener con los estándares definidos.

En el desarrollo del panel sensorial se toman en cuenta 26 personas de la empresa, después de hacer diversas evaluaciones relacionadas a la detección de sabores y umbrales en los participantes, se define que 10 de esos individuos, cumplen con el perfil requerido para conformar el panel sensorial en la compañía.

Al finalizar el presente proyecto, la empresa procesadora de especias y condimentos cuenta con un panel sensorial, conformado por personas capaces de reconocer diferencias considerables en sus materias primas y productos terminados, que puedan afectar la calidad de los alimentos que se fabrican,

asimismo, se asegura la entrega de mezclas de especias y condimentos con características estandarizadas. También se cuenta con el área física apta y los utensilios necesarios para el montaje de futuras evaluaciones sensoriales.

Por otra parte, se entrega un manual, el cual es una herramienta en la que se detallan paso a paso, las etapas que se deben de seguir en la selección y adiestramiento de los candidatos a ser panelistas sensoriales.

Índice General

Resumen Gerencial.....	vi
Índice General.....	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de gráficos	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Objeto de la investigación	13
1.2 Justificación	15
1.3 Estado de la Cuestión.....	17
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo General:.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos:.....	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Definición de análisis sensorial	20
2.2 Importancia del análisis sensorial	21
2.3 Los sentidos	21
2.4 Tipos de degustación.....	29
2.5 Tipos de análisis sensoriales	30
2.6 Selección y adiestramiento de catadores.....	32
2.7 Expertos sensoriales.....	34
2.8 Cuidado a tener en cuenta para la evaluación sensorial	35
III. MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1 Estrategia Metodológica	37
3.2 Revisión normativa	38
3.3 Definición del espacio físico para el panel sensorial	39
3.4 Reclutamiento.....	40
3.5 Selección	42
3.6 Diagnóstico inicial	43
3.7 Entrenamiento: Pruebas de sensibilidad para identificación de sabores	46

3.8	Entrenamiento: Prueba triangular	49
3.9	Manual para la selección de panel sensorial	51
3.1	Delimitación del Tema	52
3.2	Cronograma de Trabajo	53
IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		55
4.1	Informe y Resultados.	55
4.1.1	Proceso de pre-selección.	56
4.1.2	Proceso de diagnóstico inicial	63
	Detección de sabores:	63
4.1.3	Proceso de entrenamiento.	65
	Umbral de sabores:	65
	Prueba triangular:	69
4.2	Discusión de Resultados	71
4.2.1	Proceso de diagnóstico inicial.	71
4.2.2	Proceso de diagnóstico inicial.	72
	Detección de sabores:	72
4.2.3	Proceso de entrenamiento.	75
	Umbral de sabores:	75
	Prueba triangular:	77
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		79
5.1	Conclusiones	79
5.2	Recomendaciones	81
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		82
6.1	Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.
VII. ANEXOS		85
	Anexo I. Cuestionario para participación en el panel sensorial.	86
	Anexo II. Descripción de la capacitación sobre panel sensorial.	87
	Anexo III. Formato para prueba de identificación de sabores	88
	Anexo IV. Formato para prueba de umbral de sabores.	89
	Anexo V. Formato para prueba triangular.	90
	Anexo VI. Manual para panel sensorial	91

Índice de tablas

Tabla 1. Escala de tiempo de evolución de panel sensorial.....	17
Tabla 2. Medidas de cubículos para evaluaciones y entrenamiento sensoriales.....	40
Tabla 3. Concentraciones para disoluciones patrón utilizadas en el diagnóstico de identificación de sabores básicos.....	44
Tabla 4. Concentraciones finales utilizadas en el diagnóstico de identificación de sabores básicos.....	45
Tabla 5. Disoluciones finales de sabores básicos para la determinación de umbrales....	48
Tabla 6. Cronograma de trabajo.....	54
Tabla 7. Resultados por pregunta en cuestionario de selección.....	58
Tabla 8. Aleatoriedad de muestras entregadas en prueba triangular.....	70

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía del ojo.....	23
Figura 2. Anatomía de la nariz.....	24
Figura 3. La lengua, percepción de sabores básicos.....	26
Figura 4. Anatomía del oído.....	27
Figura 5. Partes de la piel.....	28
Figura 6. Metodología.....	38
Figura 7. Modelo de acoplamiento de las cabinas portátiles para evaluaciones y entrenamientos sensoriales.....	39
Figura 8. Panel sensorial para las pruebas de sabores.....	46

Índice de gráficos

Gráfico 1. Participación de personas por departamento.....	56
Gráfico 2. Participación por género en el proceso de pre-selección.....	57
Gráfico 3. Resultados de aplicación de cuestionario pre-selección de panelistas.....	59
Gráfico 4. Cantidad de personas interesadas en participar en un panel sensorial.....	60
Gráfico 5. Porcentaje de fumadores presentes en muestra para panel sensorial.....	61
Gráfico 6. Enfermedades padecidas y cantidad de personas que las padecen.....	62
Gráfico 7. Distribución por departamentos de personas seleccionadas.....	63
Gráfico 8. Cantidad de aciertos en detección de sabores, por panelista.....	64
Gráfico 9. Cantidad de aciertos por sabor.....	65
Gráfico 10. Percepción de sabores en prueba de umbrales.....	66
Gráfico 11. Puntuación en prueba de umbral dulce.....	67
Gráfico 12. Puntuación en prueba de umbral salado.....	67
Gráfico 13. Puntuación en prueba de umbral ácido.....	67
Gráfico 14. Puntuación en prueba de umbral amargo.....	68
Gráfico 15. Puntuación en prueba de umbral umami.....	68
Gráfico 16. Puntuación en prueba de umbrales metálicos.....	68
Gráfico 17. Aciertos en prueba triangular.....	70

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación sensorial es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, describiendo y reconociendo sus características organolépticas, a través de los sentidos, es por ello que el análisis sensorial es considerado un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento. En este capítulo se presenta una pequeña introducción al análisis sensorial, así como los puntos tomados en cuenta para justificar la elaboración del proyecto, además de los objetivos planteados para el desarrollo del mismo.

1.1 Objeto de la investigación

El análisis sensorial existía desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre elegía sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable (Picallo, 2002, p. 2). Con el transcurso de los años, se ha convertido en una herramienta, para mejorar la calidad de los productos, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores.

Actualmente para la industria de alimentos debe ser vital que exista un grupo de jueces sensoriales que reflejen de forma cuantitativa la opinión de los consumidores, realizando para ello, ensayos de preferencia o degustación, evaluando quejas de los consumidores y proponiendo patrones para el mejoramiento continuo de un producto, logrando con esto que las empresas tengan un alto nivel de competitividad y logre la estandarización de sus productos.

Frente a estas circunstancias, el presente proyecto, se realizó en una mediana empresa de especias y condimentos, ubicada en la provincia de San José, Costa Rica, dicho proyecto tiene como finalidad desarrollar e implementar

una metodología para la preselección, selección y entrenamiento de un panel sensorial, con el propósito de que los mismos puedan realizar pruebas basadas diferentes técnicas y normativas empleadas para evaluar alimentos.

1.2 Justificación

La empresa en la que se desarrolló el presente proyecto, es una compañía que se especializa en la comercialización de mezclas de especias y condimentos, muchos de sus productos son fabricados según especificados únicas y definidas por el cliente; es por ello, que es de suma importancia la conformación de un panel sensorial que permita la estandarización y por lo tanto, conformidad en los elaborados.

En la actualidad se han presentado diversas problemáticas por la ausencia de características ya definidas en productos elaborados en la empresa. Se han evidenciado casos de quejas o rechazos de producto, porque, según informan los clientes, no se cumple con las especificaciones sensoriales; en este caso, por parte de la compañía, no es posible presentar un análisis detallado como respuesta a la supuesta inconformidad ya que no se cuenta con las herramientas adecuadas para demostrar la aceptación o rechazo. Al no tener una respuesta clara para el cliente, la empresa puede incurrir en gastos económicos considerables para atender la necesidad y satisfacción de la parte interesada.

A la hora de dar la cara al cliente en vista de alguna no conformidad detectada, es difícil ganar credibilidad y confianza si no se cuenta con la suficiente información de fondo que llene las expectativas.

La conformación de un panel sensorial es una oportunidad de mejora para que la empresa logre la estandarización de sus productos, lo cual, directamente conlleva a convertirse en una empresa líder en un mercado con un público cada vez más exigente.

Es de vital importancia la conformación de un grupo de panelistas entrenados que conozcan profundamente tanto las características organolépticas de los productos terminados como de las materias primas

utilizadas para la elaboración de productos que sean del agrado del mercado. Es por esta razón que la elaboración y posterior capacitación de éste panel viene a ser la solución a una necesidad de la empresa que no solo le va a brindar apoyo al equipo de innovación y desarrollo, sino que también va a ser de mucha ayuda al departamento de calidad para la atención oportuna de no conformidades presentadas por sus clientes.

1.3 Estado de la Cuestión

Dentro de la evolución histórica del panel sensorial se encuentra una escala de tiempo donde se ejemplifica los hechos más importantes que han marcado la trayectoria desde sus inicios hasta la actualidad.

Tabla 1. Escala de tiempo de evolución de panel sensorial.

Escala de Tiempo Evolución del Panel Sensorial					
1312	1940	1950-1970	1980-1990	2000-2010	Actualidad
Existencia de la Asociación de Gourmets-Catadores de Vino.	Tecnificación de la producción. Empieza a desarrollarse en industria alimentaria un cierto concepto de calidad sensorial.	Caracterizado por la definición de los atributos primarios que integran la calidad sensorial: aspecto (tamaño, color, forma, etc.), sabor (aroma y gusto), textura, y por el desarrollo y adaptación de las pruebas sensoriales al control de calidad de los alimentos.	La percepción del estímulo, tanto en el aspecto fisiológico como el psicológico. Se define la comunicación verbal de la sensación.	A pesar del avance en el desarrollo de la metodología, se constata que los métodos sensoriales aún no se pueden fundamentar sobre bases psicológicas y fisiológicas.	Se caracteriza por la revisión y modificación del concepto clásico de calidad sensorial.

Fuente: Propia.

Por su parte en nuestros días, la selección de los alimentos se basa en la calidad del producto, que es un concepto muy complejo en el que intervienen diferentes aspectos como la aceptación de los consumidores y la opinión de los expertos, en las que influye mucho las características organolépticas alimento.

Es por ello que normas internacionales han establecido los lineamientos básicos para la preselección, selección y entrenamiento de los paneles sensoriales.

Dentro de las normas más reconocidas a nivel mundial se encuentran la normativa ISO y la normativa colombiana.

Normativa ISO:

- a) ISO 8586-1: Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos.
- b) ISO 8589: Guía general para el diseño de una sala de cata.
- c) ISO 3972: Metodología. Método de investigación de la sensibilidad gustativa.
- d) ISO 11036: Método de investigación de la sensibilidad textura.

Normativa colombiana:

- a) NTC 3884: Guía general para el diseño de cuartos de prueba.
- b) NTC 4129: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento.
- c) NTC 3929: Metodología para perfiles de sabor.
- d) NTC 2681: Metodología de pruebas triangulares.

Dichas normas guían paso a paso el principio que se debe cumplir para establecer un panel sensorial.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

Conformar un panel sensorial interno para la evaluación de sabores de materias primas y productos que se elaboran en una empresa procesadora de especias y condimentos.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- a) Crear una herramienta metodológica para la selección y formación de postulantes a un panel sensorial entrenado.
- b) Definir y diseñar el espacio adecuado para la aplicación de pruebas sensoriales en una empresa de especias y condimentos.
- c) Seleccionar un grupo de panelistas que cumplan con el perfil requerido para ser parte de un panel sensorial entrenado.
- d) Entrenar por medio de diferentes técnicas de análisis sensorial, a un grupo de panelistas seleccionados.
- e) Desarrollar un manual con la metodología para la selección y entrenamiento de nuevos panelistas en una empresa procesadora de especias y condimentos.

II. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno), para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos. En el marco teórico se muestra a través de un resumen los aspectos más importantes que señalan la literatura y normativas en referencia a la implementación de un panel sensorial.

2.1 Definición de análisis sensorial

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumería, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, etc. (Anzaldúa-Morales, 1994, p. 22).

La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben: dependen tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que con determinaciones de valor tan subjetivo, se puede llegar a tener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 23).

Con todos estos condicionamientos, se puede llegar a definir el análisis

sensorial, en un sentido más estricto, como el examen de los caracteres organolépticos de un producto mediante los sentidos, obteniendo datos cuantificables y objetivables (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 24).

2.2 Importancia del análisis sensorial

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que, de una forma u otra, se intente conocer cuál será el juicio crítico del consumidor en la valoración sensorial que realizará del producto alimentario. Es evidente la importancia que, para el técnico en la industria alimentaria tiene el disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades organolépticas del producto que elabora, y la repercusión que los posibles cambios en su elaboración o en los ingredientes puedan tener en las cualidades finales (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 27).

Por esto, es lógico que en las técnicas de control de calidad de los productos alimentarios, sea de gran importancia definir, mediante parámetros objetivos, estas sensaciones subjetivas que experimentarán los consumidores de los alimentos y que condicionarán la aceptación o rechazo del producto, o el precio que estará dispuesto a pagar por él. De ahí la importancia del análisis sensorial de alimentos que, en general se define, en sentido amplio, como un conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los sentidos humanos (Tilgner, 1971, p. 218).

2.3 Los sentidos

El proceso sensorial se inicia por la presencia de un estímulo físico o

químico que actúa sobre los receptores sensoriales externos o internos. La interpretación de la recepción, es decir, la toma de conciencia sensorial se denomina percepción (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 89).

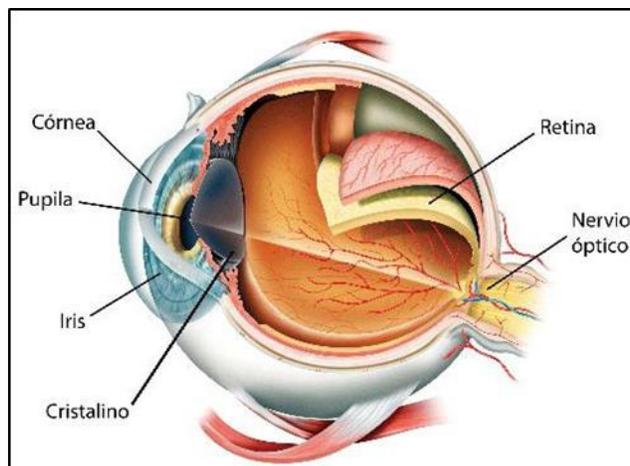
El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos. (Anzaldúa- Morales, 1994, p. 22).

Los sentidos utilizados en la evaluación sensorial son 5: La visión, el olfato, el gusto, la audición y el tacto.

2.3.1 La visión.

La visión es un fenómeno complejo basado en el siguiente proceso: La señal luminosa incide sobre la retina, que es la capa fotosensible del ojo, provocando unos impulsos eléctricos que son conducidos por el nervio óptico a través del tracto óptico hasta el cerebro, en el que la sensación visual se percibe y es interpretada (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 46).

Figura 1. Anatomía del ojo.



Fuente: Anatomía del ojo, una cámara perfecta. 2013.

El color de los alimentos y otras consideraciones en su apariencia son los responsables de la primera impresión que reciben los consumidores. Lo cual permite decir que la apariencia es vital a la hora de aceptar o rechazar un producto. La mayoría de los alimentos poseen un color y apariencia característica, cuando éstas varían de lo que se espera, el cliente lo rechazará.

2.3.2 El olfato.

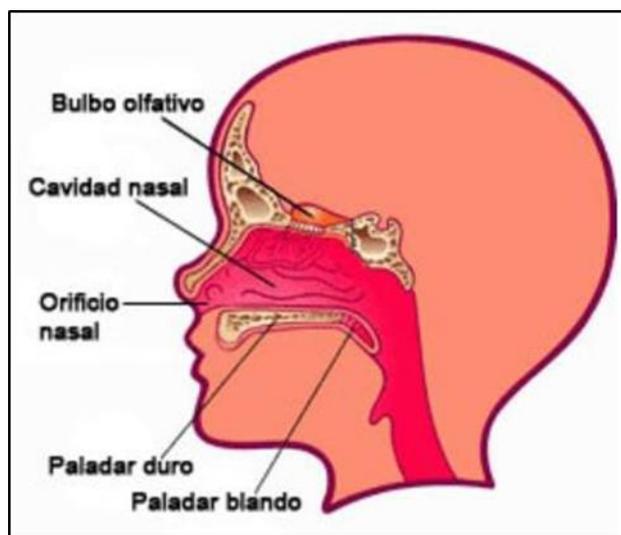
El olfato es el sentido más primitivo de todos. Durante mucho tiempo fue considerado el principal, por encima del gusto. Conforme las civilizaciones fueron surgiendo y las costumbres fueron cambiando, el olfato pasó a ser secundario, pero no es sorpresa para nadie que siempre sigue siendo uno de los más importantes en el desarrollo del quehacer cotidiano. El olfato se encuentra muy ligado al gusto (Umaña, 2014, p. 19).

Los receptores olfativos se encuentran en una porción especializada de la mucosa nasal denominada mucosa olfativa o mancha amarilla situada en el techo de la cavidad nasal que tiene una superficie aproximada de 2,5 cm².

Intercaladas entre las células de soporte en la mancha amarilla existen de 10 a 20 millones de neuronas receptoras, por lo que se suele afirmar que ésta es la región del cuerpo humano en que el sistema nervioso se encuentra en contacto directo con el mundo externo.

Estas neuronas tienen dendritas cortas y gruesas con finas protuberancias piliformes, dirigidas hacia el epitelio olfativo, mientras que sus axones, a través de finos canales que perforan el techo de la cavidad nasal, penetran en el bulbo olfativo localizado en el cerebro anterior (Toricella, Zamora & Pulido, 1989, p.17).

Figura 2. Anatomía de la nariz.



Fuente: KidsHealth: Tu nariz. 2015.

El olor es una característica de suma importancia a la hora de reconocer los productos alimenticios, en ocasiones no es necesario ver el alimento, ya que solamente con el olor, las personas pueden saber de qué producto se trata. El olor también es determinante a la hora de que los consumidores aceptan o rechazan un producto alimenticio.

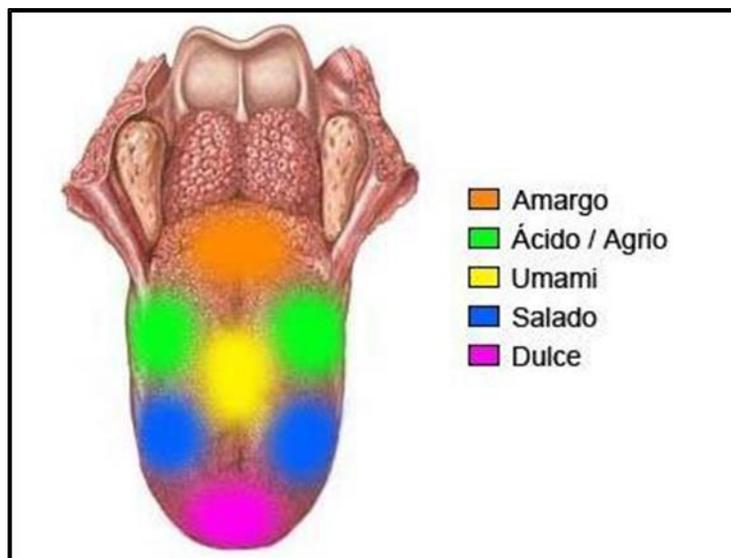
2.3.3 El gusto.

Los receptores del sentido del gusto lo constituyen los botones gustativos, éstos se agrupan en número de alrededor de 250 para constituir las papilas gustativas. 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 (Wittig, 2001, p. 21).

Los botones gustativos presentan forma ovoide y están constituidos por unas 5 a 20 células gustativas, unas cuantas células de sostén, unos pelos o cilios gustativos y un pequeño poro que se abre a la superficie mucosa de la lengua (Hernández, 2005, p. 19).

La sensibilidad a los sabores fundamentales (dulce, salado, ácido, amargo y umami) no está distribuida uniformemente sobre toda la superficie de la lengua (Umaña, 2014, p. 28). En la lengua, los receptores del gusto se presentan en diferentes partes específicas; el dulce se detecta en la punta, los receptores de salado en los bordes anteriores, ácido en los bordes superiores, amargo en el fondo de la lengua y el umami en el centro. Como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 3. La lengua, percepción de sabores básicos.



Fuente: El mapa de la lengua. 2012.

El sabor metálico es considerado como el sexto sabor básico en la percepción sensorial. Su distribución en la lengua es variable pero se logra identificar en el centro de la lengua, al igual que el umami (Umaña, 2014, p. 29).

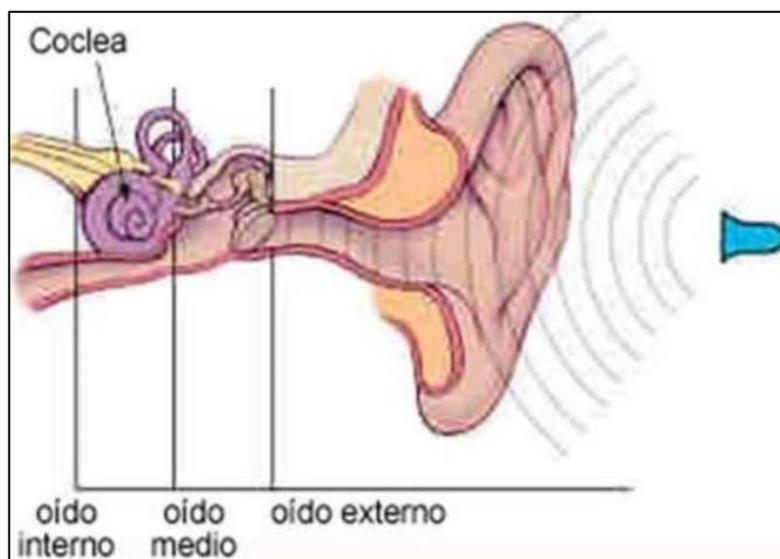
El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta (Anzaldúa-Morales, 1994, p. 24).

2.3.4 La audición.

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 la membrana basilar se encuentran las células ciliadas, las vibraciones que entran en el oído interno que entran en el oído interno excitan movimientos hidrólicos y la membrana basilar estimula las células ciliadas, emitiéndose impulsos nerviosos. Esos impulsos nerviosos son transmitidos al cerebro por los nervios auditivos (Wittig, 2001, p. 34).

Figura 4. Anatomía del oído.



Fuente: Anatomía del oído. 2011.

Las sensaciones auditivas constituyen un conjunto complejo de patrones mentales que se integran a la percepción de la textura de los alimentos (Torricella, Zamora & Pulido, 1989, p. 19). En alimentos podemos relacionar los sonidos tales como, el freír, hervir, tostar, batir, partir, morder, cortar, agitar; con el tipo de alimento.

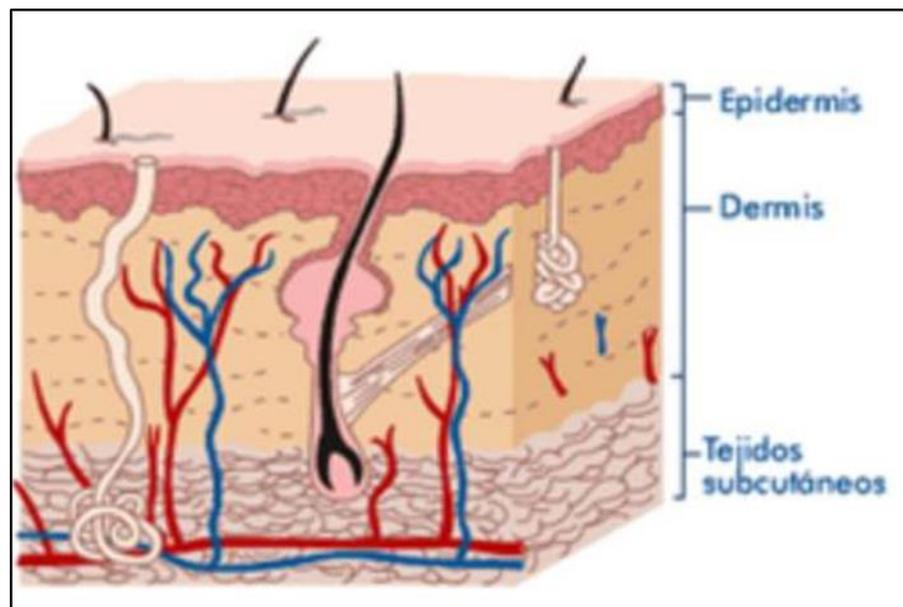
A la hora de masticar los alimentos, esta acción origina ciertos sonidos que son reconocidos por la persona que los consume. Por ejemplo, es muy diferente el sonido que se produce al masticar una fruta como una manzana o

pera crujiente, al sonido que se genera al masticar algo más suave como un pedazo de pastel. Esta característica puede afectar la aceptación o rechazo del alimento.

2.3.5 El tacto.

Los receptores del tacto se encuentran en la piel y pueden ser terminaciones nerviosas libres o receptores especializados. Los pelos que cubren la piel funcionan como amplificadores al incrementar la sensibilidad a los objetos que se ponen en contacto con ellos. Los receptores del tacto se encuentran en determinadas zonas de la piel conocidas como puntos de contacto, los cuales existen en mayor densidad en la yema de los dedos y en la punta de la lengua (Torricella, Zamora & Pulido, 1989, p. 19).

Figura 5. Partes de la piel.



Fuente: La piel y sus partes. 2012.

En cuanto a la evaluación sensorial táctil, funciona al recibir la información

mediante receptores del tacto, a partir de las cualidades mecánicas y térmicas del alimento al actuar sobre la superficie de la piel, cuando se mastica o se toca.

La textura, es la propiedad apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirá decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosidad, etc. (Anzaldúa- Morales, 1994, p. 24).

2.4 Tipos de degustación

Se puede considerar que hay tres tipos de degustación: Analítica, técnica y hedónica.

- a. Analítica: Tiene por finalidad separar, ordenar y finalmente dentro de lo posible, identificar las impresiones dominantes. Es la interpretación de un conjunto de sensaciones que se perciben simultánea o sucesivamente.
- b. Técnica: Juzga las cualidades comerciales del producto, siendo exclusiva y eliminatoria, ya que debe evaluar si tiene o no el nivel de calidad que se pretende y, además, debe permitir apreciar los defectos, conociendo su causa.
- c. Hedónica: Persigue el placer de comer o beber. Se trata de comer o beber inteligentemente, o sea aprovechar todo lo que el producto puede ofrecer al catador.

Las degustaciones analíticas y técnicas, requieren un nivel de conocimientos especiales, basados en la práctica de la degustación, constituidos por un conjunto de operaciones que se hacen de forma natural, automática e inconscientemente, y que permiten al catador percibir las características totales y parciales del producto (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 119).

2.5 Tipos de análisis sensoriales

Existe, en la actualidad, diversidad de análisis sensoriales, y dependiendo de lo que se necesite evaluar será la prueba que se elija. No todos los análisis funcionan para todas las necesidades, algunos son muy específicos.

En la mayoría de los casos no existe una sola prueba que resuelva el problema y en ocasiones es necesario revisar varias veces el objetivo para tener claro cuál o cuáles métodos hay que aplicar. Con relación a las pruebas que pueden ser utilizadas existen diversas formas de clasificarlas aunque los textos y artículos coinciden en que estas se dividen en dos grandes grupos, pruebas analíticas y afectivas (Espinosa, 2007, p.41).

Según Sancho, Bota y De Castro, en su libro, análisis sensorial de los alimentos, se pueden enumerar los siguientes tipos de análisis:

- a. Pruebas Descriptivas: Permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de unas categorías o tipos previamente definidos.
- b. Pruebas Discriminatorias: Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón.

- c. Pruebas de Aceptación: El equipo de catadores clasifica las muestras con relación a la preferencia que sienten por ella o a su nivel de satisfacción.
- d. Pruebas de Capacitación del Catador: Para la selección de catadores basándose esencialmente en los niveles de sensibilidad de todas las personas, refiriéndose tanto a los umbrales mínimos de detección como a los de diferencia de las características ensayadas.
- e. Pruebas Pareadas: Una de las pruebas más eficaces y de más fácil realización. Se aplica para seleccionar y perfeccionar catadores, establecer preferencia entre dos muestras; y para distinguir diferencias entre dos muestras.
- f. Pruebas Triangulares: Consiste en presentar tres muestras codificadas, de las cuales dos son iguales y una es diferente. El catador debe indicar cuál es la diferente.
- g. Pruebas de Niveles Detección: Sirve para determinar la sensibilidad gustativa para los cuatro sabores básicos más el umami y el metálico.
- h. Pruebas de Determinación del Umbral Diferencial Mediante Pruebas Pareadas: Se hace a base de una prueba pareada donde se presentan dos muestras distintas y se debe identificar si hay o no diferencia de concentración.
- i. Pruebas de Diferenciación por Escalas: Consiste en someter un conjunto de muestras ocho o más veces a una prueba de cata, y se solicite que se acomoden de primero a último en un orden de concentración.

- j. Prueba de Ordenación: Método para seleccionar una o dos de las mejores muestras de un grupo más o menos definido.
- k. Pruebas de Perfil Sensorial, Definición del Producto en Función de sus Parámetros sensoriales: Permite comparar el perfil de un producto dentro de la tipología que queda definida por el conjunto que se estudia, respetando aspectos globales y complejos del análisis sensorial.
- l. Pruebas de Aceptación o Hedónicas: Utilizadas para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado.

2.6 Selección y adiestramiento de catadores

Los catadores constituyen el instrumento de medición en la evaluación de la calidad sensorial de los alimentos, de ahí la importancia de contar con degustadores debidamente seleccionados, entrenados y capaces de desarrollar, perfeccionar y utilizar los procedimientos de evaluación sensorial de los productos alimenticios definidos.

Aunque la selección y el adiestramiento de catadores se considera un proceso continuo, se acostumbra diferenciar las siguientes etapas: selección y adiestramiento (Torricella, Zamora & Pulido, 1989, p. 72).

1. Selección.

- a. Fase preparatoria: Un candidato a ser catador debe poseer las cualidades de voluntariedad, posibilidad de participar en las degustaciones, buena salud, apertura a saborear diferentes alimentos, entre otras cualidades.

- b. Prueba de sensibilidad para los cuatro sabores fundamentales: A los candidatos que superen satisfactoriamente esta prueba, posteriormente se les debe determinar los umbrales de identificación.
- c. Prueba de sensibilidad del olfato: Prueba dirigida para determinar si los degustadores que pasaron las pruebas de sensibilidad de sabores, son capaces de distinguir ocho olores simples, previamente definidos.
- d. Prueba de sensibilidad de la vista: Tienen como fin determinar la aptitud para distinguir pequeñas diferencias de los colores verde, amarillo y rojo.

2. Adiestramiento.

- a. Familiarización: En esta etapa se da a conocer a los catadores productos específicos y las materias primas utilizadas, discutiendo los posibles defectos que pueden influir en las características organolépticas del producto.
- b. Adiestramiento: En esta etapa se pretende desarrollar en los catadores la habilidad de distinguir y evaluar la intensidad de posibles defectos, desarrollar la habilidad de utilizar las tablas de características organolépticas del producto; y lograr homogeneidad en los juicios de los catadores.
- c. Comprobación del adiestramiento: Seguimiento a la eficacia de los catadores, brindando continuamente pruebas que permitan ejercitar el paladar de los mismos.

2.7 Expertos sensoriales

Los catadores se diferencian según la experiencia, el adiestramiento y los conocimientos o habilidades que poseen.

La evaluación sensorial trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces se seleccionan y entrenan con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de los resultados. Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad del test sensorial es mayor, esto es, los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores (Wittig, 2001, p. 72).

Para que el análisis sensorial de los alimentos se pueda realizar con un grado importante de fiabilidad, será necesario objetivar y normalizar todos los términos y condiciones que puedan influir en las determinaciones, siempre con el objetivo de que las conclusiones que se obtengan sean cuantificables y reproducibles con la mayor precisión posible (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 111).

Los expertos sensoriales para la evaluación de las propiedades de cualquier alimento, deben pasar por un proceso de cuatro etapas:

1. Entrevista con los posibles candidatos. Objeto de este paso es conocer el interés que tiene cada candidato de participar en el programa.
2. Selección por aptitudes. En esta etapa se realizan ensayos sobre los parámetros que se deseen evaluar en el panel.

3. Aprendizaje y entrenamiento. Se entrena a los analistas con el objetivo de que se familiaricen con todo el proceso de degustación de materiales de interés.
4. Evaluación y calificación. En esta etapa se da el seguimiento a los analistas seleccionados para verificar la eficacia en los análisis que realizan, en esta fase se muestran datos estadísticos.

Una vez realizadas las pruebas, los resultados se deben comentar con los miembros del panel al objeto de que todos y cada uno de ellos adquieran un mayor conocimiento de las técnicas empleadas y en general, de su trabajo. Esto suele proporcionar una satisfacción íntima al verificar la utilidad de sus esfuerzos por realizar las catas de la forma más objetiva posible. Hay que tener en cuenta que la motivación es muy importante en la emisión de juicios por los catadores. Un panel interesado en su trabajo y motivado es mucho más eficiente y objetivo (Anzaldúa-Morales, 1994, p. 45).

2.8 Cuidados a tener en cuenta para la evaluación sensorial

A la hora de realizar las degustaciones, es muy importante tomar en cuenta algunas consideraciones que propicien el buen resultado de las pruebas.

Por asociación, el color afecta el sabor y la aceptación. Es por esta razón que la luz roja, o de otro color, se utiliza en el área de degustación cuando es necesario ocultar las diferencias de colores entre las muestras (Mackey, Flores, & Sosa, 1984).

Es importante en la evaluación de sabor la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya

que el olor del perfume puede inferir con el sabor de las muestras (Anzaldúa-Morales, 1994, p. 56).

En lo referente a las pruebas de evaluación sensorial, el ruido del medio ambiente influye en los panelistas al producirles un estado de perturbación. Eso les impide concentrarse y demostrar sus habilidades como catadores. Por esta razón es que se debe mantener un ambiente tranquilo durante las pruebas sensoriales (Mackey, Flores de Márquez & Sosa, 1984).

Para el establecimiento de un perfil sensorial de cualquier tipo existen diferentes pasos:

1. Establecimiento de instalación: se tiene que definir donde se hacen las evaluaciones dependiendo del tipo de estudio que se quiera realizar.
2. Selección de productos para análisis.
3. Selección y entrenamiento de panelistas: dependiendo del tipo de perfil por realizar, se efectúa un reconocimiento previo del producto con el panelista para que a la hora de la evaluación real, se tengan los resultados más confiables.
4. Selección de descriptores por evaluar: dependiendo del estudio de perfil por realizar, se determinan los ideales para la realización del estudio.
5. Determinación del orden de percepción.
6. Selección de la escala o escalas de intensidad.
7. Entrenamiento de panelistas con descriptores.
8. Realización del ensayo.
9. Reporte de resultados (Umaña, 2014, p. 50-51).

III. MARCO METODOLÓGICO

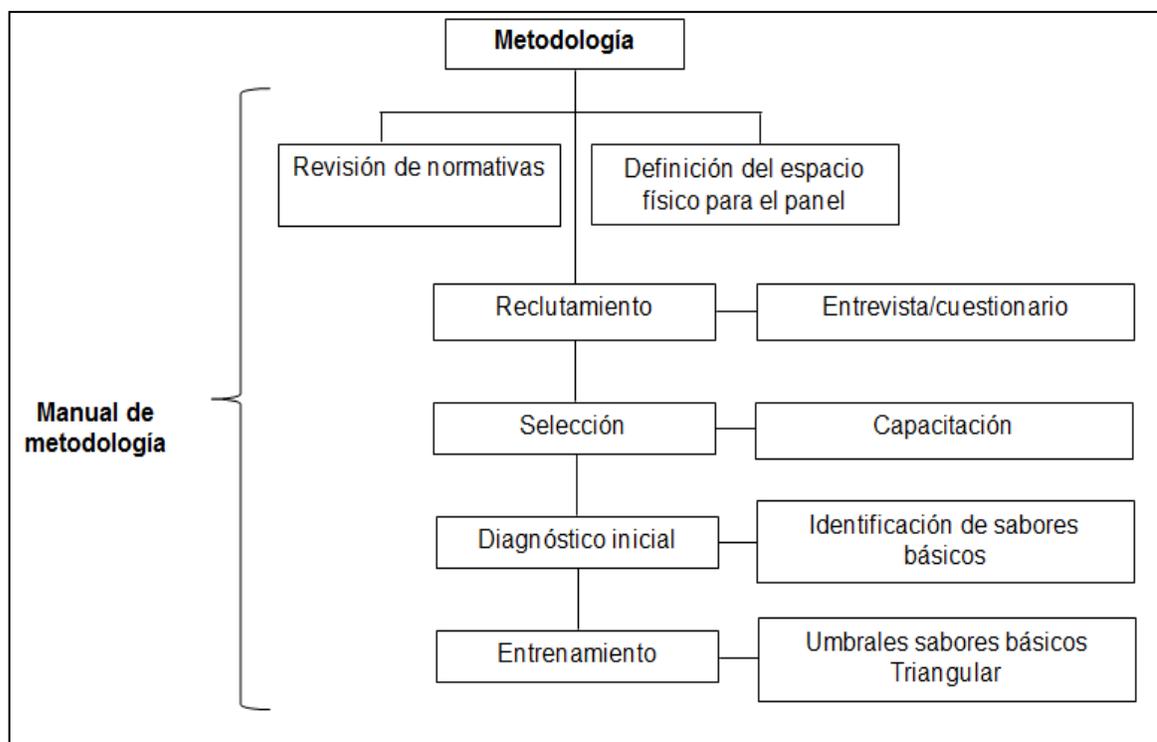
En este capítulo se presenta el marco metodológico, la delimitación del tema y el cronograma de trabajo, en los cuales se muestra respectivamente, el método de trabajo utilizado en el proyecto, los límites y alcances que este proyecto presenta y un resumen de las actividades que se deben seguir para lograr tener un proceso de pre-selección, selección y entrenamiento de los integrantes del panel sensorial.

3.1 Estrategia Metodológica

La presente propuesta metodológica tiene por objeto proporcionar a una empresa procesadora de especias y condimentos, los pasos básicos a seguir para la formación de un panel sensorial y el entrenamiento de dicho panel en pruebas de sabor.

El siguiente esquema resume la metodología empleada:

Figura 6. Metodología.



Fuente: Propia.

A continuación se describe con detalle cada etapa y los principales aspectos a considerarse en ellas:

3.2 Revisión normativa

Como referencia para llevar a cabo la implementación del panel sensorial, se emplearon las siguientes normas técnicas colombianas:

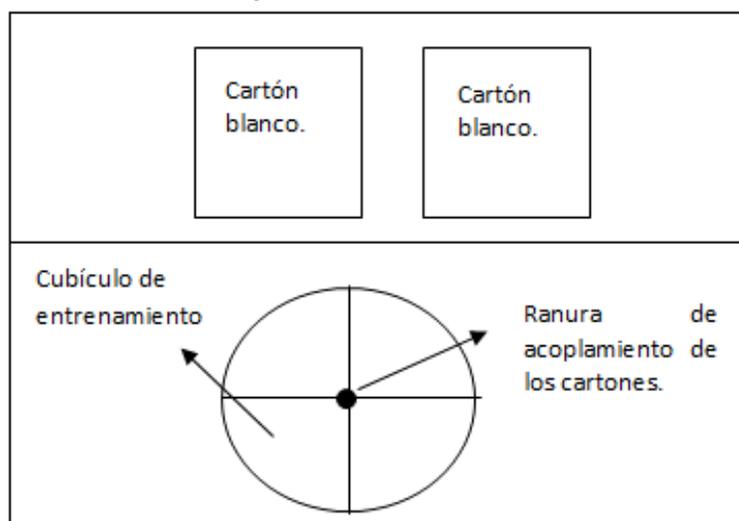
- a. NTC3884: Guía general para el diseño de cuartos de prueba.
- b. NTC4129: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento.
- c. NTC3915: Método para investigar la sensibilidad del gusto.
- d. NTC2681: Metodología de pruebas triangulares.

3.3 Definición del espacio físico para el panel sensorial

Al adaptarse al espacio y disposiciones de la empresa se opta por realizar las cabinas para el panel sensorial movibles, con el objeto de poder armar y desarmar los cubículos cada vez que se requiera.

Se emplea una mesa como base y los divisorios se fabrican de cartón de presentación blanco, los cuales consisten en dos cartones que se entrelazan entre sí por una ranura. En la siguiente figura, se muestra el acople de las cabinas portátiles.

Figura 7. Modelo de acoplamiento de las cabinas portátiles para evaluaciones y entrenamientos sensoriales.



Fuente: Propia.

Con dicha fabricación se obtuvieron cuatro cubículos. Cuyas medidas se encuentran en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Medidas de cubículos para evaluaciones y entrenamiento sensoriales.

Medidas (m)	
Ancho	0,90
Profundidad	0,60
Altura a partir del piso	0,75

Fuente: NTC3884: Guía general para el diseño de cuartos de prueba. 1996.

3.4 Reclutamiento

Para el reclutamiento del personal se debe buscar el doble de catadores de los que se desea que contenga el panel que se va a formar, con el fin de poder tener margen de selección de los mismos y cubrir las posibles bajas que puedan producirse durante todo el proceso.

Lo primero que se decide es que se va a reclutar solo personal interno, por un tema de factibilidad, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Disponibilidad de las personas en el momento que sea necesario realizar las sesiones de degustación.
- b) Coste (pago a los degustadores, desplazamiento).
- c) Posibles implicaciones/conflictos con otros departamentos de la empresa.
- d) Intereses personales de los candidatos.
- e) Accesibilidad/flexibilidad/disponibilidad de trabajo del grupo una vez formado.
- f) Volumen de trabajo previsible.

Una vez reclutadas las personas, se someten a una evaluación, la cual consiste en un cuestionario con el propósito de obtener información básica para posteriormente ser comparada con el perfil establecido de un panelista sensorial. Ver anexo I.

La entrevista consta de 14 preguntas muy sencillas, cuyo fin es obtener la siguiente información:

1. Perfil personal: en este punto se busca conocer el nombre, edad, sexo, así como los conocimientos y expectativas sobre el panel sensorial de los participantes.
2. Perfil médico: su propósito primordial es conocer las condiciones de salud de los participantes, ya que dependiendo algún padecimiento podría no ser tan preciso en los entrenamientos.
3. Perfil de costumbres: básicamente estas preguntas se formulan para conocer el tipo de alimentación de las personas y hábitos tales como el fumado consumo de alcohol o algún tipo de droga.
4. Perfil psicológico: el objetivo en este perfil es conocer si la persona puede trabajar en grupo, es ordenada y capaz de seguir instrucciones.
5. Perfil de disponibilidad: conocer si el participante está interesado en participar e invertir tiempo en el panel sensorial.

Se debe dejar claro a los interesados que la participación en el panel es de forma voluntaria así mismo se les explicó que no recibirán beneficios extras por ser integrantes.

Una vez concluida la etapa de entrevista, se revisan los cuestionarios y se categorizaron los participantes en:

1. Personas que no cumplen con el perfil definido para catador, son aquellas que presentan algún fallo en el cuestionario.
2. Personas con posibilidad a pertenecer al panel sensorial, sin embargo, por situaciones como maternidad o enfermedad temporal no pueden ser seleccionadas como panelistas en esta ocasión.
3. Personas que cumplen con el perfil definido para el catador, que son aquellas personas que no presentan algún fallo en el cuestionario. Es decir que cumplen satisfactoriamente la prueba de pre-selección.

3.5 Selección

Se imparte una capacitación en la cual se incluyen temas introductorios sobre el análisis sensorial y en la que se explican los objetivos que se pretenden conseguir con el proyecto así como la importancia y la necesidad de implementar un panel sensorial como una herramienta de evaluación. Para ver la descripción de la formación ver anexo II.

En la capacitación se abordan temas como los sentidos, su funcionalidad ligada propiamente al panel sensorial, el entrenamiento que van a recibir, además de las ventajas a nivel institucional que se obtienen con la implementación del panel sensorial.

Se deben informar sobre los horarios para los entrenamientos, los cuales son en dos turnos, los mismos no deben coincidir con los tres tiempos de comidas, para evitar errores durante la degustación de las muestras. Los horarios definidos son:

- 1) De 11:00 am a 12:00 md
- 2) De 2:00 pm a 3:00 pm

Se indica que los entrenamientos son enfocados en el sentido del gusto ya que los análisis que se realizan en la empresa para la liberación del producto terminado son disoluciones del producto en agua. Por consiguiente, el diagnóstico inicial y entrenamiento se basan en la identificación de sabores y pruebas de umbrales.

También se explica que para continuar siendo tomados en cuenta como panelistas se debe obtener como mínimo una puntuación de 70 puntos tanto en las pruebas de detección como en las pruebas de umbrales, asimismo, se deben reconocer los sabores dulce y salado, ya que son los dos sabores más empleados en la empresa por la caracterización de los productos, y por ende es de suma importancia su identificación.

La puntuación que se emplea en cada una de las etapas, será que cada acierto tiene un valor de 10 puntos y cada desacierto un valor de 0 puntos.

Para que el panelista conozca los resultados obtenidos en cada prueba se les entrega una boleta con la nota obtenida. Se informa que aunque no obtengan una nota mínima de 70, pueden optar en futuras opciones de reclutamiento.

3.6 Diagnóstico inicial

Para el diagnóstico inicial se aplica la prueba de identificación de sabores básicos (dulce, salado, ácido, amargo, umami y metálico) con el propósito de distinguir los sabores fundamentales.

Para llevar a cabo el diagnóstico inicial se emplea como referencia el procedimiento indicado en la norma NTC 3915.

Materiales

- a) 7 recipientes de 1 litro.
- b) Marcador permanente.
- c) Balanza analítica.
- d) 110 copas soufflé (1 onza) con tapa.
- e) Espátulas.
- f) 10 bandejas.
- g) Papel filtro.
- h) 20 vasos plásticos.

Reactivos

- a) Sacarosa
- b) Cafeína
- c) Cloruro de sodio
- d) Glutamato mono sódico
- e) Ácido cítrico cristalino
- f) Sulfato ferroso

Preparación de las disoluciones

En los recipientes de un litro previamente lavados, se preparan las disoluciones patrones, según se detallas en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Concentraciones para disoluciones patrón utilizadas en el diagnóstico de identificación de sabores básicos.

Sabor	Sustancia de referencia	Concentración (g/L) +- 0,01
Dulce	Sacarosa	24
Salado	Cloruro de sodio	4
Acido	Ácido cítrico	1,2
Amargo	Cafeína	0,54
Umami	Glutamato monosódico	2
Metálico	Sulfato Ferroso	0,016

Fuente: NTC3915: Método para investigar la sensibilidad del gusto. 1996

Con las soluciones patrón ya listas, se procede a preparar las soluciones de la prueba, para ello, en un litro de agua se diluye cada una de las concentraciones descritas en el siguiente cuadro.

Tabla 4. Concentraciones finales utilizadas en el diagnóstico de identificación de sabores básicos.

Sabor	Concentración (g/L) +- 0,01
Dulce	240
Salado	297
Acido	360
Amargo	360
Umami	297
Metálico	240

Fuente: NTC3915: Método para investigar la sensibilidad del gusto. 1996.

Se rotulan los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Cada código de identificación se deja en una lista a qué sabor pertenece, incluyendo el agua.

El líquido obtenido de las disoluciones de cada sabor se reparte en el soufflé de 1 onza, cada vasito se debe llenar hasta la mitad y se tapa.

Se preparan los cubículos de la siguiente forma, para la degustación:

1. Se rotulan dos vasos desechables color blanco, uno con la palabra agua y el otro con la palabra desecho.
2. Se coloca galleta soda y servilletas desechables.
3. Se colocan las 10 muestras en la mesa del evaluador, seis con los sabores básicos y cuatro con agua. Los panelistas realizan la prueba en dos grupos de cuatro y uno de dos.

4. Se ordenan de forma diferente las muestras a cada panelista.
5. Se coloca la hoja de evaluación y un lapicero (Ver anexo III).
6. Se explican las instrucciones de la degustación.

Figura 8. Panel sensorial para las pruebas de sabores.



Fuente: Propia.

3.7 Entrenamiento: Pruebas de sensibilidad para identificación de sabores

Esta prueba se aplica para conocer la sensibilidad gustativa de los panelistas en referencia a los seis sabores básicos los cuales se les presentaron de forma creciente en diferentes concentraciones.

Para esta prueba se emplea como referencia el procedimiento indicado en la norma NTC 3915.

Materiales

- | | |
|-----------------------------|--|
| a) 7 recipientes de 1 litro | b) Marcador permanente |
| c) Balanza analítica | d) 660 copas soufflé (1 onza) con tapa |
| e) Espátulas | f) 10 bandejas |

g) Papel filtro

h) 20 vasos plásticos

Reactivos

a) Sacarosa.

b) Cafeína.

c) Cloruro de sodio.

d) Glutamato mono sódico.

e) Ácido cítrico cristalino.

f) Sulfato ferroso.

Preparación de las disoluciones.

En los recipientes de un litro previamente lavados, se preparan las disoluciones patrones, según se detallan en el cuadro 3 (ver atrás).

Con las soluciones patrón ya listas, se procede a preparar las soluciones de la prueba, para ello en un litro de agua se diluye cada una de las concentraciones descritas en el cuadro 4 (ver atrás).

En el siguiente cuadro, se presentan las disoluciones finales de sabores básicos para la determinación de umbrales:

Tabla 5. Disoluciones finales de sabores básicos para la determinación de umbrales.

Dulce		Salado	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	300	D2	350
D3	180	D3	245
D4	65	D4	120
D5	39	D5	84
D6	2	D6	59
Ácido		Amargo	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	400	D2	400
D3	320	D3	320
D4	205	D4	205
D5	164	D5	164
D6	131	D6	131
Umami		Metálico	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	350	D2	350
D3	245	D3	245
D4	120	D4	120
D5	84	D5	84
D6	59	D6	59

Fuente: NTC3915: Método para investigar la sensibilidad del gusto. 1996.

Se rotulan los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Cada código de identificación se deja en una lista a que sabor pertenece, incluyendo el agua.

El líquido obtenido de las disoluciones de cada sabor se reparte en el soufflé de 1 onza, cada vasito se llena a la mitad y se tapa.

Se preparan los cubículos de la siguiente forma, para la degustación:

1. Se rotulan dos vasos desechables de color blanco, uno con la palabra agua y otro con la palabra desecho.
2. Se coloca galleta soda y servilletas desechables.
3. Se colocan las 10 muestras en la mesa del evaluador, seis con el sabor y cuatro de agua. Los panelistas realizan la prueba en dos grupos de cuatro y uno de dos.
4. Se ordenan de forma ascendente las muestras a cada panelista. Según el cuadro 5 (ver atrás), y manteniendo el orden de las mismas se intercalan vasos de agua de manera aleatoria.
5. Se coloca la hoja de evaluación (Ver anexo IV) y un lapicero.
6. Se explican instrucciones de la degustación.

Una vez recolectados los datos, se identifican cuántos aciertos y fallos obtuvo el panelista a la hora de identificar intensidades. Se toma como fallo cuando el panelista presenta las siguientes situaciones:

1. No identifica la muestra.
2. Confundió el sabor.

3.8 Entrenamiento: Prueba triangular

Esta prueba se aplica para conocer la sensibilidad gustativa de los panelistas en referencia al descarte de una muestra diferente.

Para esta prueba se emplea como referencia el procedimiento indicado en

la norma NTC 2681.

Materiales

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| a) 2 recipientes de 1 litro | b) Marcador permanente |
| c) 1 recipiente de 0,5 litro | d) 30 copas soufflé (1 onza) con tapa |
| e) Balanza analítica | f) 10 bandejas |
| g) Espátulas | h) 20 vasos plásticos |

Ingredientes

- a) Consomé de pollo 391.
- b) Consomé de pollo 381.

Preparación de las disoluciones

En los recipientes de un litro previamente lavados, se preparan las disoluciones del consomé, 5 gramos de consomé en 1 litro de agua a 100°C.

Con las soluciones patrón ya listas a una temperatura aproximadamente a 25°C, se procede a rotular los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Cada código de identificación se deja en una lista a que sabor pertenece, incluyendo el agua.

El líquido obtenido de las disoluciones de cada sabor se reparte en el soufflé de 1 onza, cada vasito se llena a la mitad y se tapa.

Se preparan los cubículos de la siguiente forma, para la degustación:

1. Se rotulan dos vasos desechables de color blanco, uno con la palabra agua y otro con la palabra desecho.

2. Se coloca galleta soda y servilletas desechables.
3. Se colocan las 3 muestras en la mesa, del evaluador. Puede emplearse la siguiente distribución para la presentación de las muestras: ABB, AAB, ABA, BAA, BBA, BAB. Si son más de seis se repite el ciclo.
4. Los panelistas realizan la prueba en dos grupos de cuatro y uno de dos.
5. Se coloca la hoja de evaluación (Ver anexo V) y un lapicero.

3.9 Manual para la selección de panel sensorial

Como herramienta de apoyo para la compañía procesadora de especias y condimentos, se crea un manual muy completo, en el cual se detalla paso a paso las etapas para la preselección, selección y entrenamiento de futuros panelistas para que se incluyan en el panel sensorial.

El manual se puede observar como Anexo VI, al final de este documento.

3.1 Delimitación del Tema

En la empresa de especias y condimentos, la liberación de los atributos de calidad de un producto terminado, se realiza a través de disoluciones del producto en agua. Por consiguiente, el proyecto estará enfocado en el sentido del gusto en la identificación de sabores y pruebas de umbrales.

Para la conformación del panel sensorial se toma en cuenta, personal de todas las áreas que se relacionan directa o indirectamente con el proceso de manufactura.

El panel sensorial que se plantea, es una herramienta, cuya finalidad es la evaluación estándar y confiable para la recepción de materias primas, producto en proceso y producto terminado, debido a lo anterior, el panel brindará información de suma importancia para la toma de decisiones en la empresa.

Para que el análisis sensorial sea efectivo, es necesario que se mantengan condiciones básicas tales como instalaciones adecuadas, ambiente, iluminación, contaminación sonora, entre otros.

3.2 Cronograma de Trabajo

Para llevar un mayor control de las tareas que se llevan a cabo en el proyecto de la implementación del panel sensorial en la compañía procesadora de especias y condimentos, es necesario contar con un plan de trabajo que muestre de manera cronológica las tareas que se realizan en el desarrollo. El plan de trabajo se adjunta a continuación:

Tabla 6. Cronograma de trabajo.

CRONOGRAMA DE TRABAJO
Etapa I: Selección Objetivo: Capacitación al personal Duración: 1 semana
<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de la presentación. * Inclusión de temas de carácter informativo en referencia al panel sensorial.
Etapa II: Diagnóstico Inicial Objetivo: Identificación de sabores básicos Duración: 1 semana
<ul style="list-style-type: none"> * Preparación de la solución madre según norma NTC4129: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento de cada sabor básico (salado, dulce, amargo, ácido, metálico y umami). * Preparación de la disoluciones según la concentración referenciadas en norma NTC4129: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento para cada sabor básico (salado, dulce, amargo, ácido, metálico y umami). * Aplicación de la prueba a los panelistas.
Etapa III: Entrenamiento Objetivo: Umbrales de sabores básicos Duración: 6 semanas
<ul style="list-style-type: none"> * Preparación de la solución madre según norma NTC3929: Metodología para perfiles de sabor, de cada sabor básico (salado, dulce, amargo, ácido, metálico y umami). * Preparación de la disoluciones según la concentración referenciadas en norma NTC3929: Metodología para perfiles de sabor para cada sabor básico (salado, dulce, amargo, ácido, metálico y umami). * Aplicación de la prueba a los panelistas.
Objetivo: Prueba triangular Duración: 1 semana
<ul style="list-style-type: none"> * Preparación de las muestras de producto según la norma NTC2681: Metodología de pruebas triangulares. * Preparación de las disoluciones del producto según la norma NTC2681: Metodología de pruebas triangulares. * Aplicación de la prueba a los panelistas.

Fuente: Propia.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Es de vital importancia conocer el nivel de entrenamiento alcanzado por el panel sensorial tanto grupal como de forma individual. En este capítulo se pueden observar, los resultados obtenidos en las pruebas y entrenamientos realizados a los panelistas, así como la explicación y evaluación de los mismos por medio de tablas y gráficos contenidos en los resultados y discusión de los mismos.

4.1 Informe y Resultados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las etapas tanto de selección como de entrenamiento del personal para análisis sensorial.

En una primera etapa se evaluó el área óptima de la empresa para realizar los entrenamientos ya que la misma no cuenta con un área destinada a dicha actividad, se valoraron tanto el laboratorio de innovación y desarrollo como el área del comedor.

Se determina que el mejor espacio es el comedor debido a que cumple con los requisitos tanto de espacio como de luz, ventilación y ausencia de olores necesarios para crear un clima idóneo para el análisis de alimentos.

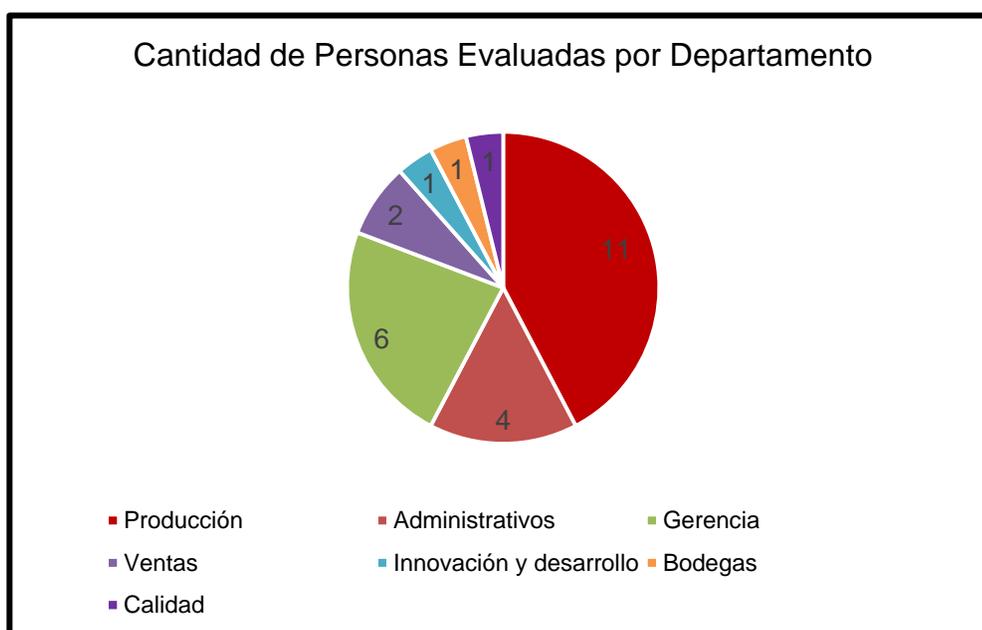
Por medio del departamento de innovación y desarrollo se genera una pequeña campaña para informativa para reclutar a la personal de empresa como panelistas entrenados.

4.1.1 Proceso de pre-selección.

Por medio del departamento de innovación y desarrollo se genera una pequeña campaña para informativa para reclutar al personal de empresa como panelistas entrenados, se logró captar un total de 26 interesados en participar, tomados de todos los departamentos de la empresa de especias y condimentos.

Como se muestra en el siguiente gráfico, se logró tener representaciones del personal de todas las áreas de la empresa.

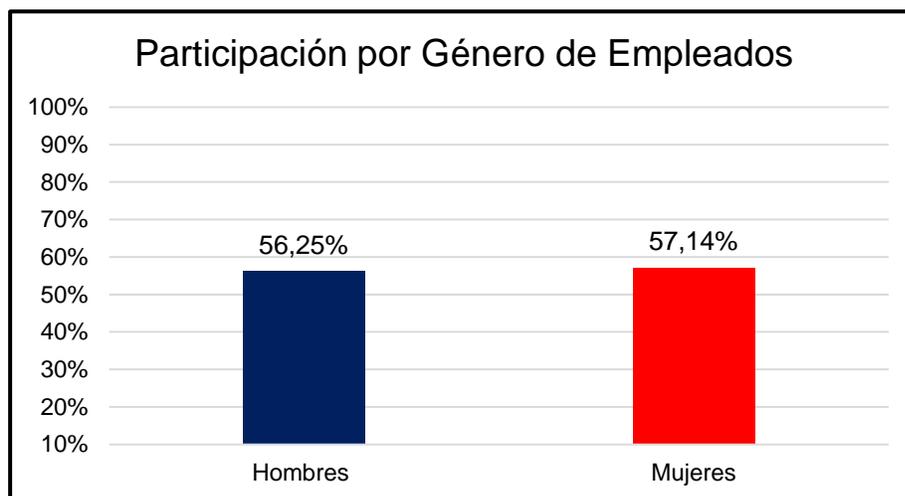
Gráfico 1. Participación de personas por departamento.



Dichas personas rondan su promedio de edades en los 30 años, logrando captar hombres de todas las áreas de la empresa y mujeres sobretodo del área administrativa y de gerencia ya que en producción, debido a que se realizan trabajos pesados no se cuenta con personal femenino, sin embargo se lograron captar 8 de las 14 mujeres y 18 de los 23 hombres que laboran en la empresa.

En el siguiente gráfico se muestra como más del 50% del personal de la empresa acudió al llamado para ser tomados en cuenta en la selección.

Gráfico 2. Participación por género en el proceso de pre-selección.



Una vez captadas estas 26 personas se procede a realizarles un pequeño cuestionario con información básica que permitió realizar el primer filtro de selección ya que descarta a las personas con algún padecimiento, los fumadores o las personas que definitivamente no están interesadas y no cuentan con el tiempo necesario para poder acudir.

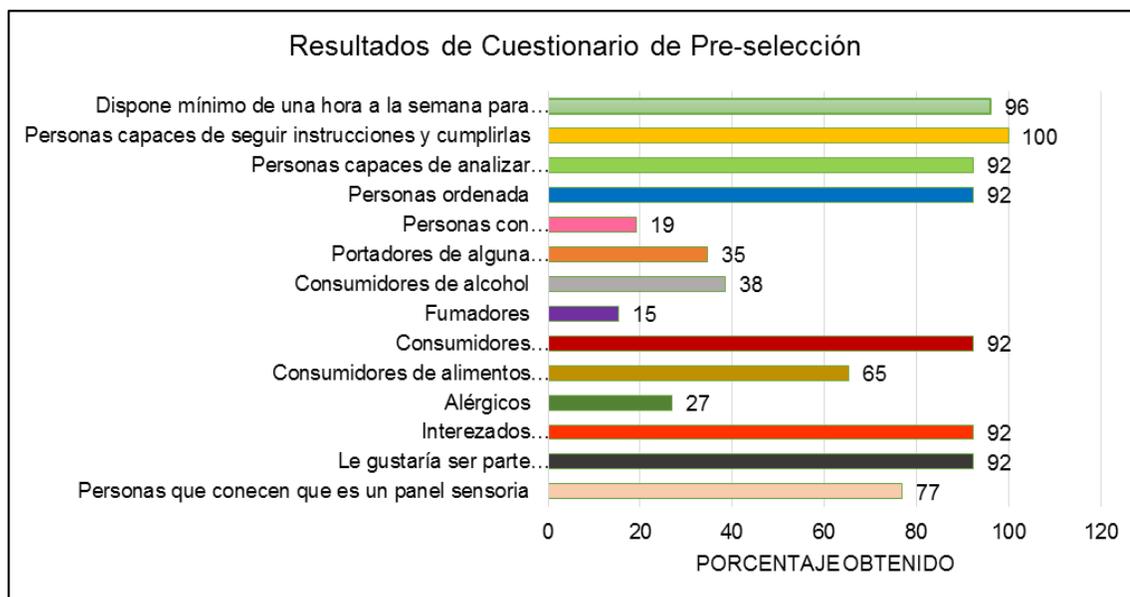
Una vez aplicado este cuestionario a las 26 personas interesadas en participar, se obtuvieron los resultados que se resumen en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 7. Resultados por pregunta en cuestionario de selección.

# de pregunta	Pregunta	Respuestas positivas
1	Personas que conocen que es un panel	20
2	Le gustaría ser parte de un panel sensorial.	24
3	Interesados en participar.	24
4	Alérgicos.	7
5	Consumidores de alimentos picantes o condimentados.	17
6	Consumidores de carne.	24
7	Fumadores.	4
8	Consumidores de alcohol.	10
9	Portadores de alguna enfermedad.	9
10	Personas con lesiones, perforaciones tratamientos odontológicos.	5
11	Personas ordenada.	24
12	Personas capaces de analizar con facilidad.	24
13	Personas capaces de seguir instrucciones y cumplirlas.	26
14	Dispone mínimo de una hora a la semana para realizar alguna prueba de análisis sensorial con alimentos.	25

Fuente: Propia.

Gráfico 3. Resultados de la aplicación del cuestionario para pre-selección de panelistas.



Una vez aplicado el cuestionario, se procede a realizar una pequeña charla informativa o capacitación en donde se le explica a todos los interesados en que consiste ser un panelista entrenado, cuales requisitos se piden, cual es la responsabilidad que esto conlleva, como va a ser la logística de las pruebas y cuál es el beneficio que ofrecerán a la empresa al entrenarse y servir como panelistas.

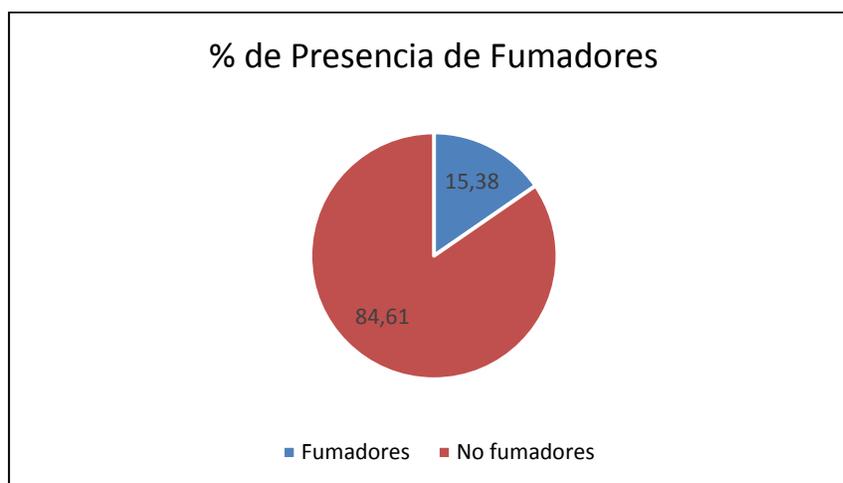
Una vez obtenida esta información, se procede a tabular e iniciar la primera etapa de descarte de las personas que definitivamente no están interesadas en participar, que tal como se muestra en el siguiente gráfico, de las 26, existen dos personas que desde el cuestionario inicial manifestaron no tener interés en participar de la actividad, y son estas las que no fueron llamadas a la charla o capacitación inicial.

Gráfico 4. Cantidad de personas interesadas en participar en un panel sensorial.



También se encontraron personas que son fumadores lo que genera otro filtro de eliminación o selección ya que de los 26 postulantes, se encontraron 4 fumadores regulares que tampoco calificarían para ser tomados en cuenta para el panel sensorial ya que el tabaquismo causa pérdida de sensibilidad en la lengua que es uno de los órganos más importantes en el proceso de degustación, además de afectar el sentido del olfato y distorsionar la percepción de los sabores y olores debido a la atrofia que el humo del cigarrillo produce en la papilas gustativas, tanto por las sustancias que se inhalan como por la temperatura de humo en el fumado.

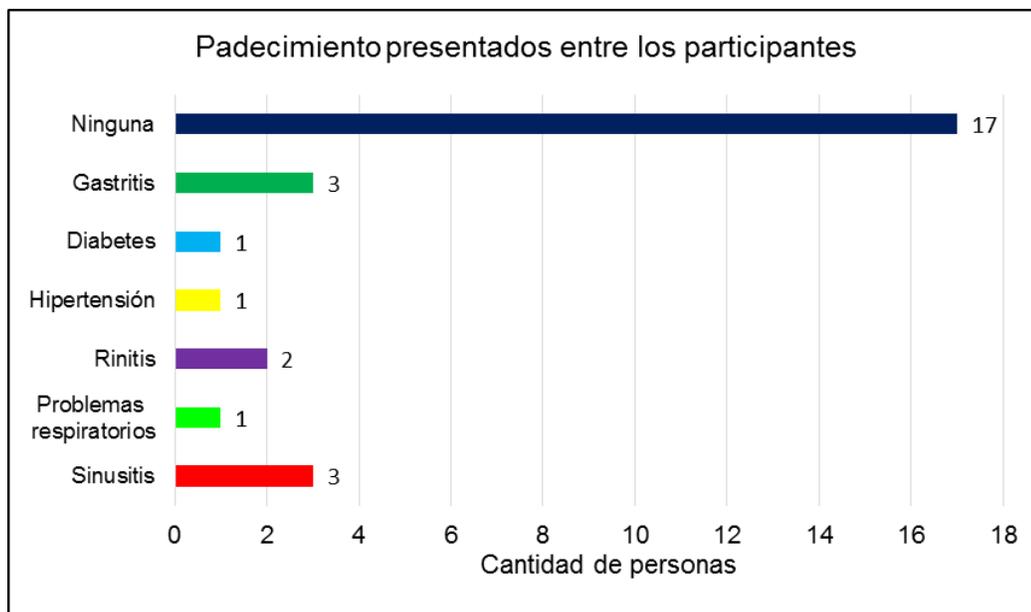
Gráfico 5. Porcentaje de fumadores presentes en muestra para panel sensorial.



A los interesados se les preguntó sobre padecimientos médicos tales como daltonismo, sinusitis, rinitis, hipertensión, diabetes, hipoglicemia, gastritis, problemas respiratorios; y de esta lista 17, personas no tienen ningún padecimiento ya que como se mencionó anteriormente el rango de edades oscila en los 30 años, por lo que son personas bastante jóvenes.

Como se observa en el siguiente gráfico, los padecimientos más comunes que se encontraron son gastritis, sinusitis y rinitis, sin embargo, se les consultó a estas personas que tan frecuente eran estos padecimientos y se encontró que casi en todos los casos eran esporádicos o sujetos a los cambios de clima en el caso de la sinusitis y rinitis, y en el caso de la gastritis se debía en su mayoría a desórdenes alimenticios temporales y no padecimientos con tratamientos médicos establecidos. Además, se presenta una persona diabética e hipertensa, la cual se descarta para formar parte del panel sensorial, ya que dentro de su dieta se restringe el consumo de sal y azúcar, que son la base de la mayoría de los productos que se elaboran en la empresa.

Gráfico 6. Enfermedades padecidas y cantidad de personas que las padecen.



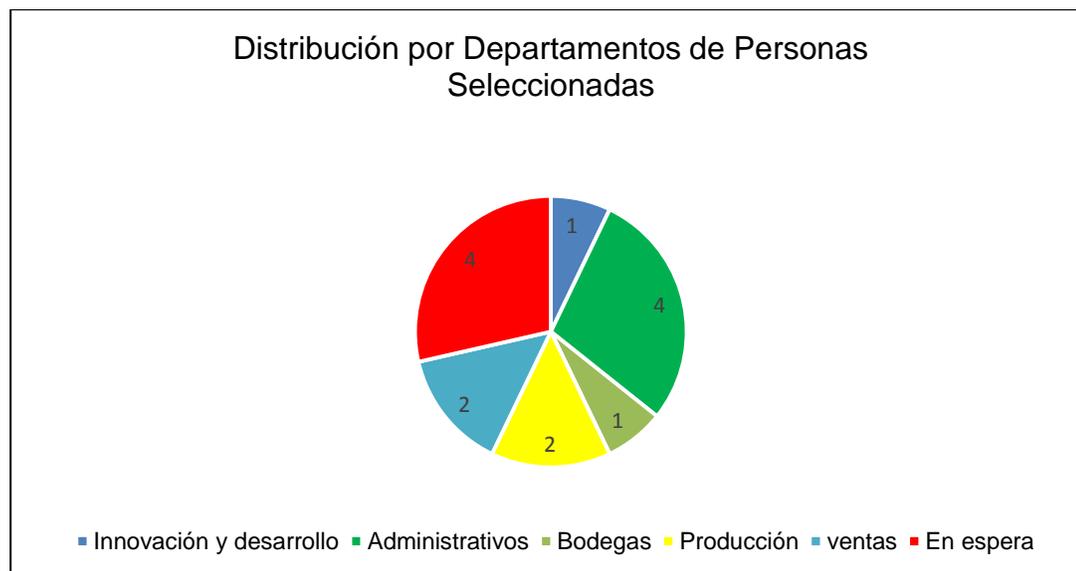
Además, en la pre-selección, se descartan 5 candidatos que presentan perforaciones en la boca o se encuentran con tratamientos dentales ya que esto ocasiona distorsiones en la percepción de los sabores.

Una vez finalizada esta etapa de selección se eligen 10 personas que pasan a la siguiente etapa, la cual es el primer entrenamiento, además quedan 4 personas que están pre-seleccionadas pero que por un factor de tiempo y espacio no se capacitaron en esta ocasión, sino que quedarán para el siguiente proceso de entrenamiento que llevará a cabo el departamento de innovación y desarrollo de la empresa.

Estas 10 personas seleccionadas pertenecen a diversos departamentos de la empresa tales como producción, calidad, innovación y desarrollo, bodegas, administrativos y ventas, siendo los administrativos los que representan la mayoría de personas en el panel, seguido por ventas y producción. En el

siguiente gráfico se muestra dicha distribución:

Gráfico 7. Distribución por departamentos de personas seleccionadas.



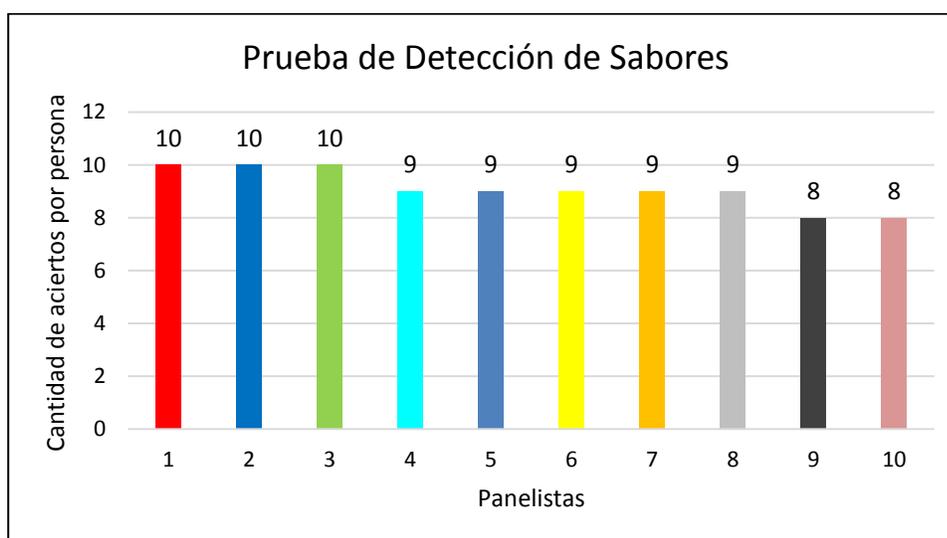
4.1.2 Proceso de diagnóstico inicial

Detección de sabores:

En la primera etapa del entrenamiento se sometieron los panelistas a una prueba de detección de sabores básicos, con el objetivo de medir su capacidad de diferenciar los mismos, ésta fue aplicada a los 10 panelistas seleccionados de la primera etapa y que cumplieron con los requisitos iniciales estipulados como, no ser fumadores, contar con disponibilidad de tiempo, no padecer enfermedades que afecten el sentido del gusto o con limitantes para probar todo tipo de productos, sin perforaciones bucales o procedimientos dentales y que desean participar en el proceso de entrenamiento. Se les aplicó la prueba en grupos de 4 y 2 personas por turno, debido a que se contó con 4 cubículos para evaluación.

Como se muestra en el siguiente gráfico de 10 muestras evaluadas por cada persona, se obtuvo, dos personas que acertaron las 10 muestras, cinco que acertaron 9 de las 10 muestras y dos que acertaron 8 de las 10 muestras, lo que nos da como resultado un grupo con un nivel de detección que se podría considerar como bastante bueno dando como resultado notas en todos los evaluados de más de un 70 por lo que de este grupo de 10 personas pasen a la segunda etapa de entrenamiento todos.

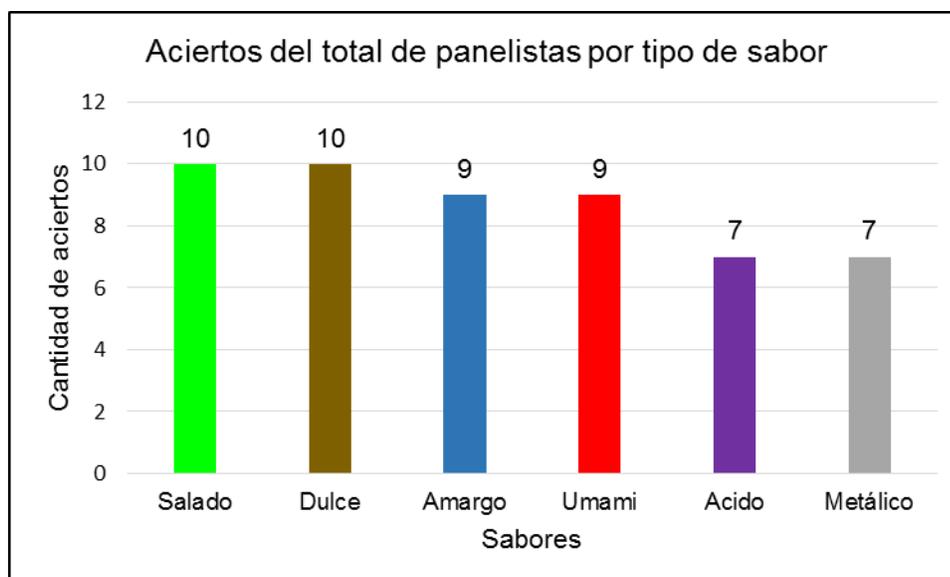
Gráfico 8. Cantidad de aciertos en detección de sabores, por panelista.



En el siguiente gráfico se observa como las personas aquí evaluadas detectan con mayor facilidad sabores como el dulce y el salado, siendo estos dos rubros los que obtuvieron un 100 % de detección.

En cuanto al sabor amargo y umami, también fueron bien detectados ya que solamente dos de los panelistas no lograron detectarlos correctamente, mientras que en el metálico y el ácido hubo tres errores de detección.

Gráfico 9. Cantidad de aciertos por sabor.



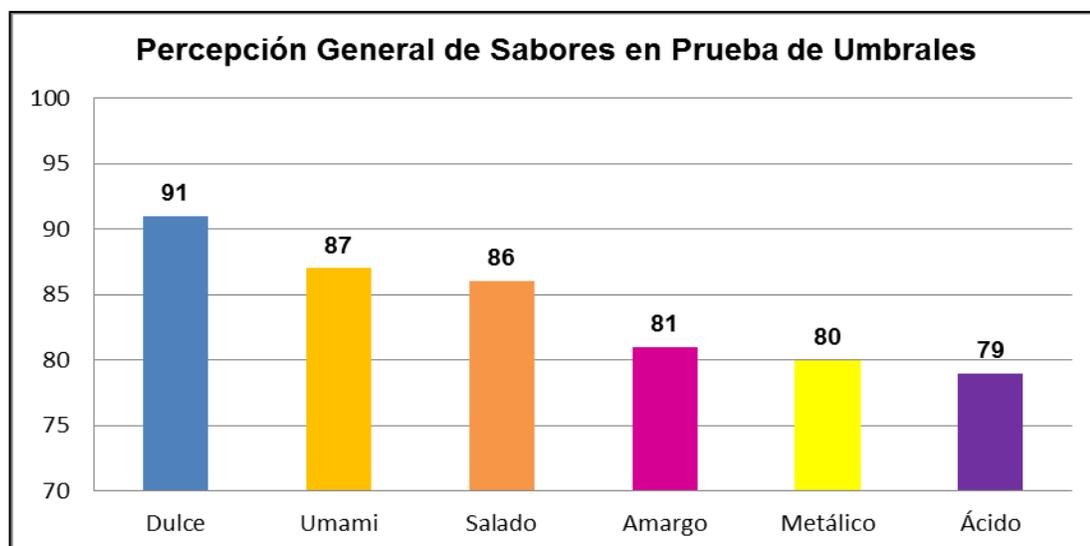
4.1.3 Proceso de entrenamiento.

Umbral de sabores:

La prueba de umbral se realizó con el objetivo de medir el grado de percepción de cada sabor de manera individual en un rango que varía entre lo "ideal" y lo "normal". Siendo en este caso el "ideal" a aquellas personas que logran detectar e identificar el sabor en sustancias con concentraciones menores a lo cotidiano; y el "normal" a aquellas personas que logran detectar e identificar sabores en un grado de concentración regular para cualquier persona que lo evalúe.

Los resultados expresados a continuación fueron evaluados de acuerdo con el número de aciertos obtenidos durante la prueba de umbral, en donde cada acierto en el sabor tiene un valor de 10 puntos, detección de agua saborizada es 10 y la no detección o confusión con agua sin sabor o viceversa es 0.

Gráfico 10. Percepción de sabores en prueba de umbrales.



Las puntuaciones otorgadas a cada muestra en cada una de las evaluaciones realizadas para la prueba de umbral se hicieron con valores de 1 y 0. Del total de muestras suministradas por sabor, 6 contenían grados de intensidades diferentes y las 4 restantes eran agua. Dichas disoluciones fueron marcadas de la siguiente manera:

A1	Agua.
D6	Concentración menor.
D5	Concentración muy baja.
D4	Concentración baja.
D3	Concentración normal.
D2	Concentración alta.
D1	Concentración muy alta.

A continuación se muestra por medio de gráficos la tendencia en la prueba de umbrales, detallando los resultados por cada sabor y la capacidad de los 10 panelistas sometidos a dicha prueba para distinguir las diferentes concentraciones en las muestras.

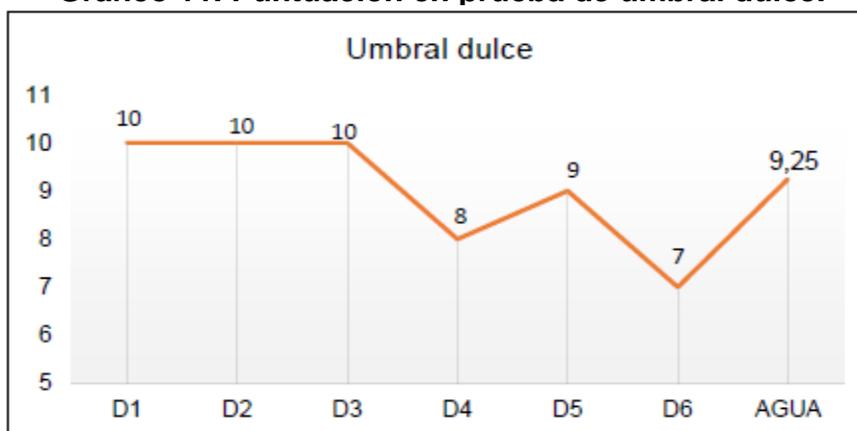
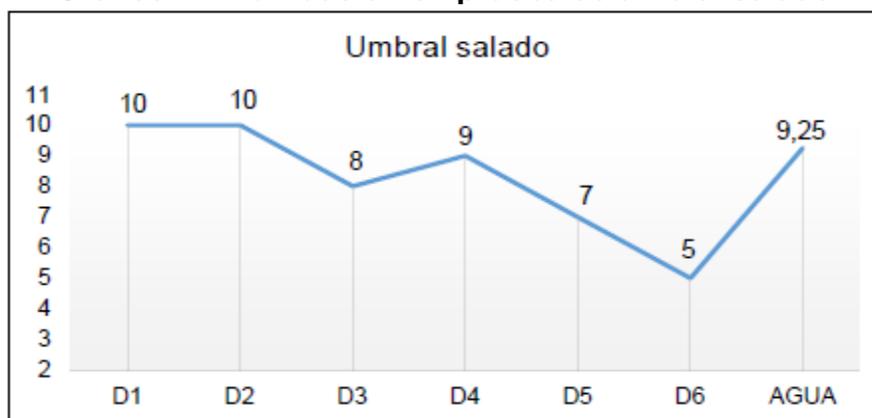
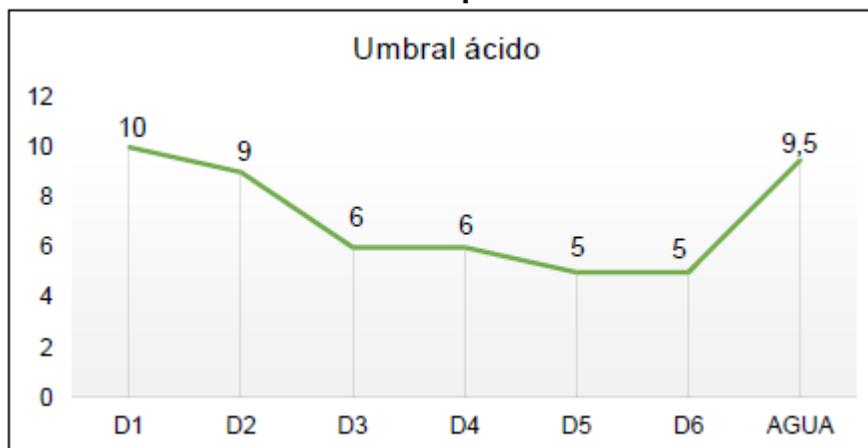
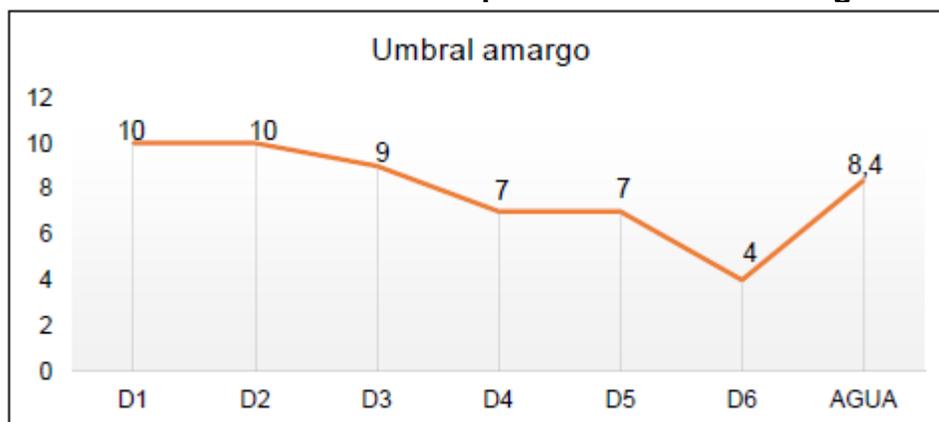
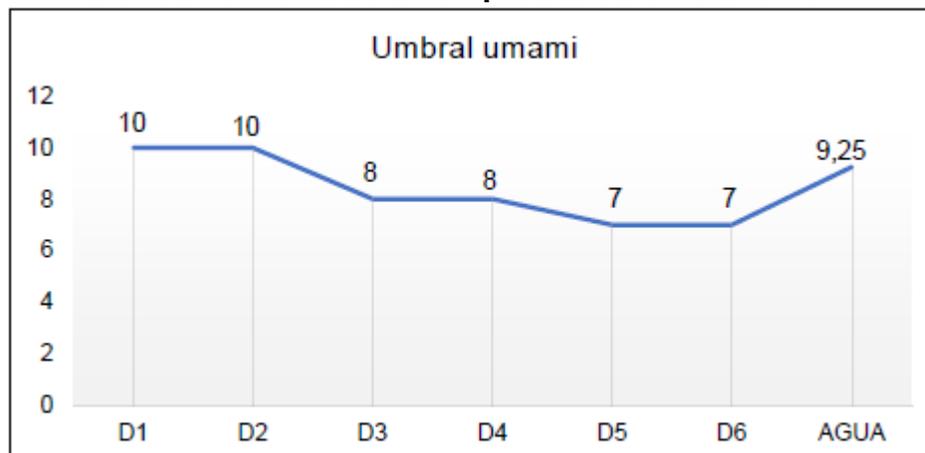
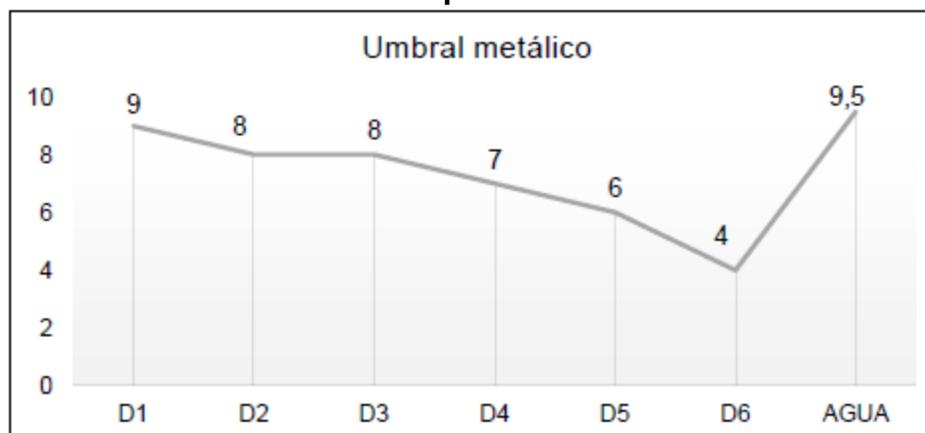
Gráfico 11. Puntuación en prueba de umbral dulce.**Gráfico 12. Puntuación en prueba de umbral salado.****Gráfico 13. Puntuación en prueba de umbral ácido.**

Gráfico 14. Puntuación en prueba de umbral amargo.**Gráfico 15. Puntuación en prueba de umbral umami.****Gráfico 16. Puntuación en prueba de umbrales metálicos.**

El total de personas que asistieron a este proceso fue de 10. A cada una de ellas se le entregó un reporte que contenía todos los datos mostrados anteriormente, al igual que su nota final que indicaba si podía continuar con la tercera etapa del entrenamiento que consistió en una prueba triangular.

Las notas para clasificar si un panelista continuaba o no, se establecieron utilizando un promedio de la percepción de los 6 sabores. Se indicó que para las personas que obtuvieron una nota superior o igual al 70%, se consideraban aptos para continuar a las evaluaciones triangulares. Las personas que obtuvieron una nota inferior a 70% no podían continuar en el entrenamiento, pero se estableció que deberían recibir más entrenamientos para lograr en un futuro, alcanzar superar la nota mínima. Aquellas personas que obtuvieron notas inferiores a 50% se establecieron que se consideraban no aptos para participar y que requieren más entrenamiento.

Prueba triangular:

Una vez aprobado el entrenamiento de umbrales, se llevó a cabo con los 10 panelistas de la etapa anterior, una prueba triangular con el fin de evaluar el nivel de percepción y reconocimiento de los sabores en un producto de la empresa de especias y condimentos en donde se analizaron dos tipos de consomé de pollo que presentan perfiles bastante similares tanto de sabor como de color.

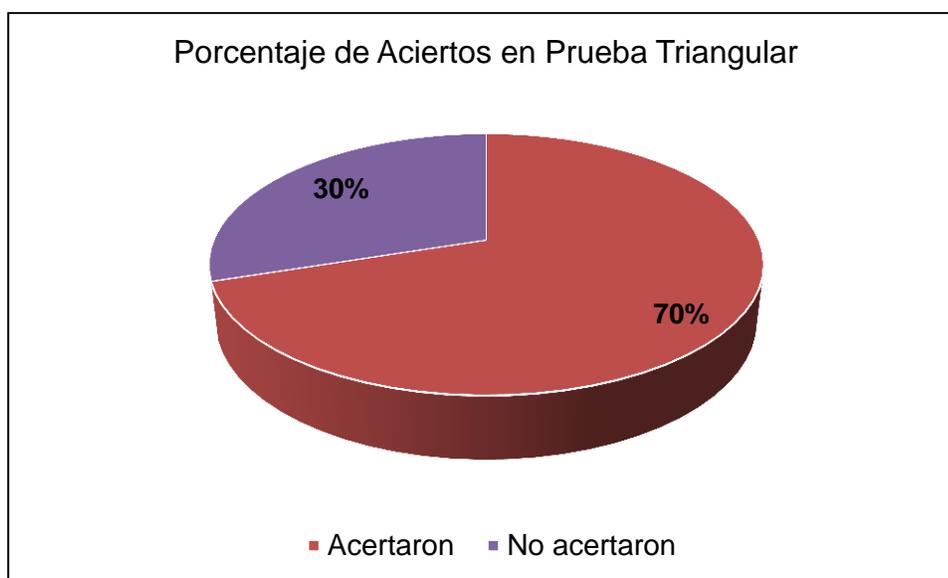
La configuración de las muestras entregadas a los panelistas en ésta prueba triangular se realizó por medio de un cuadro de distribución aleatoria como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 8. Aleatoriedad de muestras entregadas en prueba triangular.

Aleatoriedad de muestras entregadas en prueba triangular	
Panelista 1	ABC
Panelista 2	ACB
Panelista 3	BCA
Panelista 4	BAC
Panelista 5	CAB
Panelista 6	CBA
Panelista 7	ABC
Panelista 8	ACB
Panelista 9	BCA
Panelista 10	BAC

Fuente: Propia.

En el siguiente gráfico se presentan los resultados obtenidos en dicha prueba, en donde se puede observar que el 70% de los panelistas acertaron en la respuesta a la pregunta, ¿nota usted diferencia en alguna de las muestras?

Gráfico 17. Aciertos en prueba triangular.

4.2 Discusión de Resultados.

4.2.1 Proceso de diagnóstico inicial.

En el desarrollo del proceso de selección se fue muy riguroso con la filtración de enfermedades o padecimientos de cada persona, personas con perforaciones bucales y los fumadores.

Al realizar este estudio se pudo observar que la mayoría de la población presentaba problemas de sinusitis y de gastritis. Estas personas fueron automáticamente rechazadas para evitar que el consumo de algún tipo de alimento o materia prima en el proceso de los entrenamientos sensoriales y evaluaciones rutinarias, causara algún problema a su salud ya que en las pruebas de la empresa de especias y condimentos se requiere que los panelistas prueben productos con altos niveles de sal, picantes u otros que podrían interferir en posibles tratamientos médicos o causar irritaciones gastrointestinales a personas con padecimientos de esta índole.

Por otro lado, se rechazaron aquellas personas que presentaban algún tipo de alergia o problemas respiratorios ya que las mezclas de especias y los condimentos pueden contener diversos tipos de alérgenos como soya, trigo y otros o productos con olores y sabores fuertes. Al ser bastante selectivos durante este proceso, se aseguró que las personas que componían el panel sensorial, no iban a sufrir ningún riesgo de salud.

En el caso de los fumadores, también son descartados debido a que el tabaquismo causa la pérdida de sensibilidad en la lengua que es uno de los órganos más importantes en el proceso de degustación, además de afectar el sentido del olfato y distorsionar la percepción de los sabores y olores debido a la atrofia que el humo del cigarrillo produce en la papilas gustativas, tanto por las sustancias que se inhalan como por la temperatura de humo en el fumado.

En la etapa inicial del cuestionario se pudieron descartar rápidamente dos personas ya que al momento de llenar dicho cuestionario, informan explícitamente que no desean participar en la actividad, siendo esta la razón por la cual la charla inducción general para análisis sensoriales se le imparte a 24 personas, es en esta charla en donde se le explica más detalladamente a los participantes en qué consiste el análisis de alimentos y cuáles son las restricciones que existen para poder ser parte de él.

Como se observa en el gráfico de distribución de personas por departamentos, se logra captar participantes de prácticamente todas las áreas, siendo los administrativos los elegidos en mayor parte, esto debido a que la empresa cuenta con personas con alguna formación en el tema y con varios años de experiencia tanto en la elaboración como en la formulación de condimentos, como lo son ingenieros industriales, tecnólogos de alimentos e ingenieros químicos, además de miembros de la junta directiva que tienen más de 15 años de experiencia en el ámbito.

4.2.2 Proceso de diagnóstico inicial.

Detección de sabores:

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que, de una forma u otra, se intente conocer cuál será el juicio crítico del consumidor en la valoración sensorial que realizará del producto alimentario. Es evidente la importancia que, para el técnico en la industria alimentaria tiene en disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades organolépticas del producto que elabora, y la repercusión que los posibles cambios en su elaboración o en los ingredientes puedan tener en las cualidades finales (Sancho, Bota & De Castro, 2002, p. 111). Es por esta razón que se

inició un proceso de selección y entrenamiento de un grupo de trabajadores de la empresa de especias y condimentos con el fin de obtener un grupo capacitado de personas que le brinden tanto al departamento de innovación y desarrollo como al de calidad las herramientas necesarias para realizar diversos cambios tanto en materias primas como en sus productos terminados, además de generar información de las preferencias de perfiles para nuevos productos que la empresa desea lanzar al mercado.

Se inicia una etapa de diagnóstico inicial en donde se busca determinar tanto el nivel de conocimiento de los panelistas como brindarles las herramientas y las prácticas correctas de degustación de alimentos ya que se encontró que en la empresa se cuenta con personas con un sentido del gusto muy bien desarrollado pero que no han sido capacitadas correctamente tanto para aplicarlo de una forma efectiva como para mejorar el nivel de percepción que poseen.

Durante esta etapa se pudo observar que el nivel de detección de los panelistas era bastante bueno, ya que se obtuvieron porcentajes de aciertos superiores al 80 % en la mayoría de ellos. Si se observa en la página 65, el gráfico 9. Aciertos del total de panelistas por tipo de sabor, en la prueba de detección de sabores, éste muestra que el sabor salado fue uno de los predominantes sobre los demás. Tomando en cuenta que en la etapa de preselección, específicamente en la pregunta #5 del cuestionario se determinó el consumo habitual de las personas en más de un 60 % de ellas de productos picantes o muy condimentados, que son de carácter salado, notamos que existe una relación entre un consumo alto de un definido grupo de alimentos con la fácil detección de este mismo grupo de sabor en la prueba.

El dulce se sitúa en el segundo lugar, lo que era de esperarse debido a la habitualidad en el consumo de sacarosa, las personas están continuamente

ingiriendo este tipo de carbohidratos y para el cuerpo humano y el cerebro de las personas es uno de los sabores más comunes y fáciles de percibir.

Por su parte el amargo junto con el umami en tercero, y aunque el primero, no es el sabor más fácil de reconocer, poseen un buen porcentaje de aciertos con un 90%, que para personas que nunca habían sido sometidas a este tipo de pruebas nos indica un nivel muy bueno en el grupo de seleccionados.

En el caso del sabor umami y su nivel de detección tan alto, esto se debe a que en previa degustación y explicación de ese sabor que se brindó en la charla inicial en donde se les explicó que posee las cualidades de potenciar los sabores, y que está presente en forma natural en un sin número de alimentos, que al entrar en contacto con las papilas gustativas, estimula los receptores sensoriales provocando segregación de saliva en exceso, aumentando la superficie de contacto del alimento con los mismos y provocando que se aumente la percepción sensorial de los alimentos, y es por esta explicación y demostración tan detallada que logramos obtener muy buenos resultados con este sabor ya que las personas que no lo conocían o no lo habían probado puro, lograron hacerlo grabando así en sus memorias este sabor tan particular.

Por su parte el sabor amargo, se relaciona con veneno, hierbas, medicinas, lo que causa que nuestro cerebro lo tenga muy bien identificado ya que en algunos casos puede ser un riesgo para nuestro organismo y es por ello que no es extraño encontrarse una buena identificación de este sabor entre los panelistas.

Por último el ácido, aunque no es un sabor extraño y el cerebro humano lo tiene bien identificado los panelistas no están muy familiarizados con el ácido en su manera simple. Los atributos ácidos asociados normalmente se deben a la sensación frutal que los acompaña y el consumo de frutas es parte de esta

interpretación general por lo que probándolo en su forma simple puede crear confusiones y distracciones en su identificación.

4.2.3 Proceso de entrenamiento.

Umbral de sabores:

Como umbral se conoce a la mínima cantidad percibida de un estímulo, las pruebas de sensibilidad se emplearon para el entrenamiento de panelistas, donde se determinó la habilidad de cada uno de ellos para el reconocimiento y percepción de los sabores a distintas concentraciones en una disolución.

El objetivo de las pruebas de umbral es registrar las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado. Se basa principalmente en la detección y reconocimiento del estímulo o del cambio de intensidad.

Una vez evaluados los panelistas en la prueba de detección de sabores, fueron sometidos a la pruebas de umbrales de sabores, en donde cada uno de ellos analizó en forma separada muestras con disoluciones dulces, saladas, u mami, amargas, metálicas y ácidas, obteniendo distintos rangos de percepción en cada uno de ellos.

Como logramos observar en el gráfico 10 (ver atrás), umbral dulce, y siguiendo un comportamiento muy similar al obtenido en la prueba de detección, en donde el sabor dulce posee un porcentaje de aciertos de más del 90 %, tenemos una prueba de umbral dulce en donde las tres primeras diluciones son detectadas por el 100% de los panelistas, continuando hasta la D6 con un porcentaje de detección de un 70%, lo que nos confirma el buen nivel que maneja el personal entrenado.

Continuando en las pruebas de umbrales, se encuentran los sabores umami y salado en los cuales se observan comportamientos bastante similares, por un lado el umami en donde hasta la D4 el porcentaje de detección es superior al 60%, bajando hasta un 50% para las D5 y D6 lo que muestra un nivel de detección de un sabor que aunque no pertenece a los que comúnmente son más detectados, logra situarse en los tres primeros lugares de detección por parte de los panelistas de la empresa de especias y condimentos.

Por su parte el salado con un comportamiento muy parecido teniendo desde la D1 hasta la D5 un porcentaje de detección entre los panelistas superior al 60%, bajando en el D6 a un porcentaje de detección del 50 % de los panelistas, lo que a su vez muestra el dominio de las notas saladas obtenido en personas que están constantemente en contacto con productos de esta rama de los alimentos destrezas para poder detectarlos con suma facilidad.

En cuanto a los sabores ácido, amargo y metálico, se logró observar que los niveles de detección bajaron en algunos casos a menos del 50% de los panelistas para las D5 y D6 lo que ya venía siendo un comportamiento también encontrado en las pruebas de detección de sabores ya que como se mencionó en dicha prueba, los resultados de este bajo nivel de percepción pueden ser atribuidos al poco contacto que presentan los evaluados con este tipo de sabores, que aunque no son desconocidos para el paladar humano, no son los sabores habituales y constantemente probados por los panelistas.

La prueba de umbrales, además de ser la segunda etapa del entrenamiento del grupo, ayudó a mejorar en los panelistas el nivel de concentración al momento de realizar análisis de muestras, debido a que este fue uno de los mayores puntos que se tuvo que trabajar con el grupo, ya que, si bien es cierto que se contó con personas con muy buen sentido del gusto, estaban acostumbradas de probar los productos de la empresa, en primer lugar

de forma desorganizada sin seguir ningún tipo de protocolo, además de hacerlo con la mezcla ya terminada directamente y no analizando por tipo de sabor, por lo que con este entrenamiento se logró afinar el sentido del gusto en ellos para que puedan analizar cada sabor de forma más detallada.

Prueba triangular:

El objetivo de esta prueba fue comprobar el entrenamiento y poner a prueba los conocimientos adquiridos por los panelistas. Una vez concluida la etapa de entrenamiento en sabores básicos, se procedió a realizar una prueba triangular, utilizando dos consomés de pollo que pertenecen a la cartera de productos de la empresa de especias y condimentos y que presentan características muy similares, siendo una leve diferencia en el porcentaje de sal lo que distingue uno del otro.

En dicha prueba se obtuvo un porcentaje de aciertos del 70%, en donde 7 de los 10 participantes, detectaron la diferencia entre las muestras testeadas y solo 3 de los panelistas no encontraron ninguna diferencia.

Gracias a esta prueba, se observó un incremento en la habilidad de degustación de los panelistas en las pruebas sensoriales cotidianas. Aspectos como una mejor detección de los sabores, el análisis más detallado y cuidadoso de las muestras fueron parte de los progresos detectados entre los panelistas, lo que le deja al departamento de innovación y desarrollo, que es el encargado de continuar con la capacitación y entrenamiento, un grupo de personas más aptas y con conceptos claros de lo que deben buscar al momento de degustar diversos productos, dejándolos también listos para iniciar entrenamientos más específicos de perfiles de productos y pruebas olfativas.

También como parte del apoyo brindado a la empresa de especias y

condimentos se dejaron tanto de forma impresa como digital el manual de análisis sensoriales, en él se puede encontrar todo lo necesario para llevar a cabo entrenamientos sensoriales, abarca los instructivos para cada una de las pruebas utilizadas para el entrenamiento de nuevos panelistas así como los procedimientos para elaborar las evaluaciones sensoriales para los análisis rutinarios.

El manual sirve para obtener información adecuada en caso de tener alguna duda de cómo realizar todos los procedimientos de elaboración del panel, las muestras, rotulación, encuestas, disoluciones y aplicación tanto de las pruebas aplicadas en esta primera parte del entrenamiento como de las que se deben continuar haciendo para entrenar a los panelistas en pruebas olfativas y determinación de perfiles. En caso de que la persona encargada de realizar las pruebas no se encuentre, los documentos ayudan a mostrar paso a paso los procedimientos por seguir para aplicar las evaluaciones.

Por otro lado, dichos documentos cumplen la funcionalidad de una herramienta de capacitación al personal y como apoyo en caso de tener confusión de terminología o procedimientos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas, como resultado del análisis de las pruebas realizadas a los panelistas.

5.1 Conclusiones

- a. Se logró crear una herramienta metodológica práctica y completa, para el departamento de Innovación y desarrollo de la empresa, y así contar con una guía en futuras capacitaciones del personal, en donde se aplicaron los métodos de identificación y determinación de umbrales, así como pruebas triangulares con las cuales se seleccionó rigurosamente a las personas hábiles en percepción sensorial, brindándoles la posibilidad de aumentar sus capacidades en entrenamientos futuros.
- b. Luego de evaluar distintos espacios proporcionados por la empresa para la realización de las pruebas sensoriales, se determinó, que el área de la soda era el lugar más adecuado para realizar entrenamientos, ya que contaba con buena iluminación, espacio adecuado, además de ser el área con menos presencia de olores, tales como los que se presentaban en el laboratorio de Innovación y desarrollo.
- c. Por medio del método de selección aplicado, una encuesta creada con el fin de reclutar personas con características que se ajustaran al perfil de panelistas requeridos por la empresa, se logró obtener resultados muy positivos en la captación del personal, teniendo como resultado 14 personas que cumplieron tanto con el perfil como con la disponibilidad de tiempo para ser entrenadas.
- d. En el entrenamiento realizado, de los 26 postulantes iniciales se lograron capacitar completamente a 10 de ellos y dejar 4 en un estado de preselección,

listos para iniciar entrenamiento en el momento que se requiera, con los 10 entrenados se obtuvieron resultados muy positivos ya que se logró que todo el grupo aprobara las capacitaciones con notas en sus pruebas superiores al 80% en casi la mayoría de los casos.

- e. Gracias al proceso de entrenamiento aplicado, se logró desarrollar una herramienta, en este caso un manual, para que los encargados de las pruebas sensoriales, que en la empresa de especias y condimentos, corresponde al departamento de innovación y desarrollo para que en el futuro tengan una guía práctica y detallada del proceso de selección y entrenamiento de personas para un panel sensorial.

5.2 Recomendaciones

- a. Establecer un lugar fijo para la realización de los análisis sensoriales y entrenamientos para garantizar resultados más precisos debido a la cantidad de distractores que se observan en el área de comedor, tanto de tipo visual como sonoro debido a su cercanía con el área de proceso.
- b. La capacitación constante de los panelistas es clave para asegurar resultados con respecto a percepción de sensaciones. Se recomienda establecer periodos de entrenamiento con diferentes herramientas para lograr que los panelistas logren aumentar su sensibilidad progresivamente.
- c. Capacitar a las cuatro personas preseleccionadas pero que no fueron capacitadas, es importante llevarlas al mismo nivel de conocimiento del primer grupo de panelistas.
- d. Aumentar el número de panelistas entrenados debido a que solo se logró capacitar a diez y en el caso de salidas de personal o restricciones de tiempo de los mismos se debe contar con mayor cantidad de personas entrenadas para garantizar la correcta evaluación por un número representativo de panelistas.
- e. Continuar con el proceso de capacitación de los primeros diez panelistas para que reciban formación en entrenamientos olfativos ya que por la naturaleza de la empresa, por ser de especias y condimentos, este tipo de conocimientos son de gran valor al momento de analizar diversos productos de sus líneas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a. Aguilera J. M. (1997). Temas de tecnología de alimentos. Alfaomega. México.
- b. Aguirre Aramendia, M. (2011). Selección y entrenamiento de un panel de cata para análisis discriminativo de productos cárnicos con recubrimientos antimicrobianos. (Tesis de grado). Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España.
- c. Anzaldúa-Morales A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- d. Batista Castro M. (2005). Reclutamiento, Selección y Entrenamiento básico de los jueces sensoriales, según la norma ISO-8586-1, para el laboratorio de Análisis Sensorial de la empresa Baltimore Spice C.A.S.A. Tesis de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- e. Benavides Paz, Y. (2012). Diseño y ejecución del plan de entrenamiento del panel de análisis sensorial en compañía de Galletas Noel S.A.S.
- f. C. Mackey A., Flores de Márquez I., Sosa M. (1984). Evaluación Sensorial de los alimentos. Ediciones CIEPE. San Felipe, Venezuela.
- g. Espinosa Manfugás, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba.
- h. Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. UNAD. Bogotá, Colombia.
- i. ICONTEC. (1997). NTC 4129: Análisis Sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1. Evaluadores seleccionados. Bogotá.
- j. ICONTEC. (2001). NTC 3884: Análisis sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba.

- k. ICONTEC. (2001). NTC 4934: Análisis sensorial. Metodología. Guía general para establecer un perfil sensorial. Bogotá.
- l. ICONTEC. (2006). NTC 2681: Análisis sensorial. Metodología. Prueba triangular. Bogotá.
- m. ICONTEC. (2009). NTC 3929: Análisis sensorial. Metodología. Métodos del perfil del sabor. Bogotá.
- n. Liria M. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/evytaguevara/gua-para-la-evaluacin-sensorial-de-alimentos>.
- o. Morten C. Meilgaard, Gail Vance Civille, B. Thomas Carr. (2006). Sensory Evaluation Techniques. CRC Press. Florida, Estados Unidos.
- p. Picallo, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Instituto Tecnología de Alimentos. Buenos Aires, Argentina.
- q. Sancho J., Bota E., De Castro, J.J. (2002). Introducción al análisis sensorial de alimentos. Barcelona. Edicions Universitat de Barcelona. España.
- r. Schiffman H. R. (1981). La percepción sensorial. Editorial Limusa S.A. México.
- s. Tilgner D. J. (1971). A retrospective view of sensory analysis and some considerations for future. Adv. Food. Res. Estados Unidos.
- t. Torricella, R., Zamora, E., Pulido, H. (1989). Evaluación Sensorial. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba.

- u. Umaña E. (2014). Planeamiento, Elaboración e Implementación de un Panel Interno de Análisis Sensorial para Empresa de Galletería y Pastry (Tesis de Licenciatura, Universidad de San José). San José, Costa Rica.

- v. Wittig De Penna E. (2001). Evaluación sensorial: Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Biblioteca digital, Universidad de Chile. Chile.

VII. ANEXOS

Anexo I. Cuestionario para participación en el panel sensorial.

CUESTIONARIO PARA PARTICIPACIÓN EN PANEL SENSORIAL			
Nombre:	_____		Fecha: _____
Edad:	_____	Sexo: F () M ()	
1- ¿Sabe usted qué es un panel sensorial?			
SI ()	NO ()	Pase a la pregunta 3	
2- ¿Le gustaría ser un evaluador de alimentos?			
SI ()	NO ()		
3- ¿Es alérgico a algún alimento?			
SI ()	NO ()	¿Cuál(es)? _____	
4- ¿Consumo frecuentemente alimentos picantes o muy condimentados?			
SI ()	NO ()	¿Cuáles? ¿Y qué tan frecuente? _____	
5- ¿Es usted fumador(a)?			
SI ()	NO ()		
6- ¿Consumo alcohol o alguna droga?			
SI ()	NO ()	¿Qué tan frecuente? _____	
7- ¿Toma regularmente algún medicamento?			
SI ()	NO ()	¿Cuál? _____	
8- ¿Padece alguna de las siguientes enfermedades?			
Daltonismo:	SI () NO ()	Diabetes:	SI () NO ()
Sinusitis:	SI () NO ()	Hipoglucemia:	SI () NO ()
Rinitis:	SI () NO ()	Gastritis:	SI () NO ()
Hipertensión:	SI () NO ()	Prob. respiratorios:	SI () NO ()
Otra:	_____		
9- ¿Tiene alguna lesión, perforación o está llevando algún tratamiento en la boca?			
SI ()	NO ()		
10- ¿Se considera usted una persona ordenada?			
SI ()	NO ()		
11- ¿Le gusta ser una persona analítica?			
SI ()	NO ()		
12- ¿Le gusta seguir instrucciones y cumplirlas?			
SI ()	NO ()		
13- ¿Dispone mínimo de 3 horas por semana para poder realizar análisis sensorial de alimentos?			
SI ()	NO ()		

Anexo II. Descripción de la capacitación sobre panel sensorial.

Descripción de la formación	
Nombre de la formación:	
Instructor:	
Tiempo estimado de duración:	
Público meta:	
Tipo de formación:	Teórico-Práctico

Tema	Método
Definición de análisis sensorial.	Presentación Power Point. Práctica de sabores.
Importancia del análisis sensorial.	
Sensograma.	
Los sentidos.	
Umbrales sensoriales.	
Definición de olores.	
Definición de sabores.	
Entrenamiento gustativo.	
Entrenamiento olfativo.	
Características personal para formar parte del panel sensorial.	
Requisitos para formar parte del panel sensorial.	
Horarios de paneles sensoriales.	

Anexo III. Formato para prueba de identificación de sabores.**IDENTIFICACIÓN DE SABORES****NOMBRE:****FECHA:****INSTRUCCIONES:**

Se les presenta un serie de once muestras líquidas rotuladas con un número de tres dígitos, en las cuales están distribuidos los seis sabores básicos (ácido, amargo, salado, dulce, umami y metálico) y agua

El objetivo es identificar cuales sabores son los que contiene cada vaso

Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su izquierda a derecha, anote el código de identificación y el sabor que percibió en la siguiente tabla, realice el mismo paso con la siguiente muestra hasta que se terminen los vasos a degustar. **NO SE PUEDE DEVOLVER A PROBAR LAS MUESTRAS ANTERIORES**

# CODIGO	SABOR

NOTA OBTENIDA:

Anexo IV. Formato para prueba de umbral de sabores.**UMBRAL DE SABORES IDENTIFICACION DE SABORES****SABOR:****NOMBRE:****FECHA:****INSTRUCCIONES:**

Frente a usted hay 10 muestras, 6 diferentes con diferentes concentraciones de un sabor básico y cuatro de agua.

El objetivo es identificar que concentración de sabor contiene cada vaso.

Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su izquierda a derecha, anote el código de identificación y el sabor que percibió en la siguiente tabla, realice el mismo paso con la siguiente muestra hasta que se terminen los vasos a degustar. **NO SE PUEDE DEVOLVER A PROBAR LAS MUESTRAS ANTERIORES**

# CODIGO	SABOR

NOTA OBTENIDA:

Anexo V. Formato para prueba triangular.**PRUEBA TRIANGULAR****NOMBRE:****FECHA:****INSTRUCCIONES:**

El objetivo es seleccionar la muestra diferente.

Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su izquierda a derecha, anote el código de identificación de las muestras en la siguiente tabla y encierre dentro un círculo cual percibió diferente y el porqué. **NO SE PUEDE DEVOLVER A PROBAR LAS MUESTRAS ANTERIORES**

# CODIGO	DIFERENCIA

NOTA OBTENIDA:

Anexo VI. Manual para panel sensorial

Logo de la empresa		Código documento	
Manual para la pre selección, selección, capacitación y entrenamiento de jueces, preparación de muestras y aplicación de pruebas para el panel sensorial			
Aprobado por:	Versión: 01	Fecha de aprobación:	Pág.1 de 121

Fecha de actualización: Junio 2016

1. Objetivo:

Determinar los pasos a seguir para la pre-selección, selección y entrenamiento del panel sensorial, así como la preparación de muestras y aplicación de pruebas en la empresa de especias y condimentos.

2. Alcance:

El alcance de este manual aplica para la pre selección, selección, capacitación y entrenamiento de jueces, preparación de muestras y aplicación de pruebas para el panel sensorial de la empresa de especias y condimentos.

3. Definiciones:

Análisis sensorial, evaluación sensorial: examen de las propiedades organolépticas de un producto por medio de los órganos de los sentidos.

4. Responsabilidad:

Es responsabilidad del departamento de investigación y desarrollo el planificar, implementar y mantener el correcto funcionamiento del panel sensorial en la empresa de especias y condimentos.

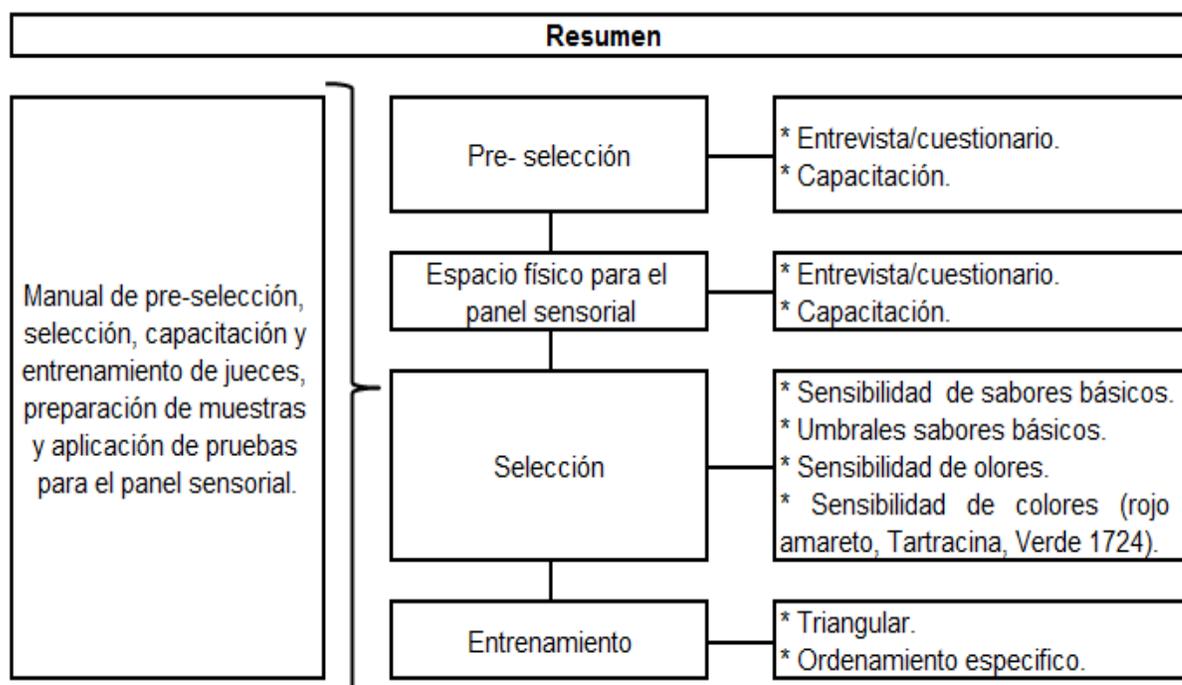
5. Normativas/Referencia:

- NTC3884: Guía general para el diseño de cuartos de prueba.
- NTC4129: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento.
- NTC3929: Metodología para perfiles de sabor.
- NTC2681: Metodología de pruebas triangulares.

6. Descripción del procedimiento:

6.1. Resumen.

El siguiente esquema resume la metodología empleada para la pre-selección, selección, capacitación y entrenamiento de jueces, preparación de muestras y aplicación de pruebas para el panel sensorial



Las texturas no se evalúan ya que son atributos del producto, no son atributos generales.

6.2. Preselección/Capacitación.

6.2.1 Pre-selección.

Para llevar a cabo la pre-selección de los participantes del panel sensorial aplique el siguiente cuestionario, esto con el fin de obtener la información básica que posteriormente será comparada con el perfil establecido de un panelista sensorial.

CUESTIONARIO PARA PARTICIPACIÓN EN PANEL SENSORIAL	
Nombre: _____	Fecha: _____
Edad: _____	Sexo: F () M ()
1- ¿Sabe usted qué es un panel sensorial?	
SI ()	NO () Pase a la pregunta 3
2- ¿Le gustaría ser un evaluador de alimentos?	
SI ()	NO ()
3- ¿Es alérgico a algún alimento?	
SI ()	NO () ¿Cuál(es)? _____
4- ¿Consume frecuentemente alimentos picantes o muy condimentados?	
SI ()	NO ()
¿Cuáles? ¿Y qué tan frecuente? _____	
5- ¿Es usted fumador(a)?	
SI ()	NO ()
6- ¿Consume alcohol o alguna droga?	
SI ()	NO () ¿Qué tan frecuente? _____
7- ¿Toma regularmente algún medicamento?	
SI ()	NO () ¿Cuál? _____
8- ¿Padece alguna de las siguientes enfermedades?	
Daltonismo: SI () NO ()	Diabetes: SI () NO ()
Sinusitis: SI () NO ()	Hipoglicemia: SI () NO ()
Rinitis: SI () NO ()	Gastritis: SI () NO ()
Hipertensión: SI () NO ()	Prob. respiratorios: SI () NO ()
Otra: _____	
9- ¿Tiene alguna lesión, perforación o está llevando algún tratamiento en la boca?	
SI ()	NO ()
10- ¿Se considera usted una persona ordenada?	
SI ()	NO ()
11- ¿Le gusta ser una persona analítica?	
SI ()	NO ()
12- ¿Le gusta seguir instrucciones y cumplirlas?	
SI ()	NO ()
13- ¿Dispone mínimo de 3 horas por semana para poder realizar análisis sensorial de alimentos?	
SI ()	NO ()

Una vez que concluya la etapa de entrevista, revise los cuestionarios y catalóguelos en las siguientes categorías:

- a. Personas que no cumplen con el perfil definido para catador, son aquellas que presentaron algún fallo en el cuestionario.

- b. Persona con posibilidad a pertenecer al panel sensorial, sin embargo, por situaciones como maternidad o enfermedad temporal no pueden ser seleccionadas como panelistas esta ocasión.
- c. Personas que cumplen con el perfil definido para ser catador, son aquellas personas que no presentaron ningún fallo en el cuestionario. Es decir que cumplen satisfactoriamente la prueba.

6.2.2. Capacitación.

A las personas pre-seleccionadas se les debe aplicar una siguiente capacitación donde se les explican los objetivos que se pretenden conseguir, las implicaciones en tiempo y esfuerzo que conllevan la formación del panel sensorial, su importancia y la necesidad de la implicación de los panelistas en esta herramienta de evaluación. Así como los requisitos que deben cumplir para poder seguir en el entrenamiento. La descripción de la formación, se describe a continuación:

Descripción de la formación	
Nombre de la formación:	
Instructor:	
Tiempo estimado de duración:	
Público meta:	
Tipo de formación:	Teórico-Práctico

Tema	Método
Definición de análisis sensorial.	Presentación Power Point. Práctica de sabores.
Importancia del análisis sensorial.	
Sensograma.	
Los sentidos.	
Umbrales sensoriales.	
Definición de olores.	
Definición de sabores.	
Entrenamiento gustativo.	
Entrenamiento olfativo.	
Características personal para formar parte del panel sensorial.	
Requisitos para formar parte del panel sensorial.	
Horarios de paneles sensoriales.	

6.3. Espacio físico para el panel sensorial.

6.3.1 Rotulación de los recipientes

Para la rotulación de los vasitos que se van a emplear para la selección y entrenamiento realice una lista al azar de tres dígitos en excel. Recorte la numeración. Recuerde dejar una lista para que tenga pendiente qué números empleo en cada muestra y encada prueba.

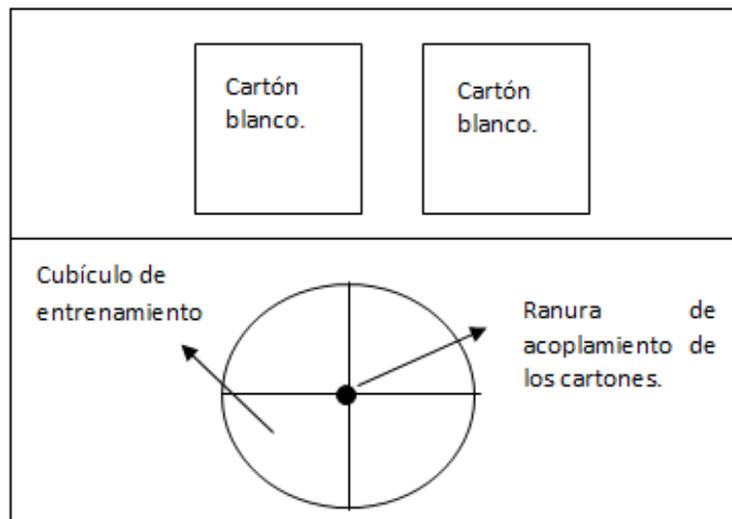
Como ejemplo de números al azar para la codificación de muestras, se puede utilizar la siguiente lista:

Números al azar para codificación de muestras.												
728	249	199	625	328	372	661	154	687	716	572	302	772
254	638	969	734	302	703	529	476	461	279	991	572	428
745	595	830	975	196	647	458	293	482	145	682	265	431
667	461	733	626	879	821	877	428	647	157	185	556	491
683	415	256	890	220	566	135	489	651	569	160	962	308
406	468	928	975	493	824	106	564	130	709	126	555	314
167	516	587	997	933	286	819	392	491	807	956	523	659
431	525	783	631	576	695	537	409	355	829	503	686	537
418	249	915	196	220	652	472	723	357	695	704	821	900
459	452	683	975	122	977	631	189	856	357	269	110	123
669	405	817	375	886	181	371	641	737	749	596	281	162
729	694	566	995	355	458	103	394	543	117	138	491	771
816	736	112	162	577	402	325	960	152	716	382	268	198
933	217	468	918	480	220	200	533	247	712	987	447	546
879	845	573	156	152	564	980	707	612	739	456	501	642
285	545	830	907	466	642	840	352	105	567	799	416	550
395	444	367	442	371	437	941	476	873	330	258	386	650
476	313	795	343	438	428	152	569	907	345	335	419	195
262	122	466	430	825	211	389	887	755	414	420	135	319
794	822	317	716	826	813	295	356	582	799	782	490	752
735	333	332	381	722	353	931	504	768	382	815	753	956
969	572	595	550	824	433	739	304	826	971	745	587	997

758	404	223	661	123	720	453	546	601	872	659	547	972
781	877	108	698	739	331	276	317	146	897	735	120	429
472	911	406	158	833	553	931	742	316	764	912	404	539
761	150	969	389	843	574	782	676	684	639	280	259	118

6.3.2. Preparación del cubículo.

En la mesa redonda del comedor de la empresa se debe armar las cabinas movibles quedando de la siguiente forma:



Para presentar las muestras a los panelistas, utilice la siguiente figura como ejemplo:



6.3.3 Materiales y reactivos:

Materiales: Los materiales básicos con que debe contar para realizar las diferentes pruebas de selección y entrenamiento son:

- Galletas sabor neutro (ejemplo: soda).
- Vasos y servilletas desechables.
- Copitas tipo *soufflé* de 15 mL.
- Espátulas.
- Recipientes de vidrio (litro, 500 ml).
- Bandejas plásticas.
- Filtros.
- Balanza.

Reactivos: Los reactivos básicos con que se debe contar para realizar las diferentes pruebas de selección y entrenamiento son:

Selección:

Sensibilidad y umbrales de sabores básicos.
Sacarosa.
Cloruro de sodio.
Ácido cítrico.
Cafeína.
Glutamato monosódico.
Sulfato ferroso.

Sensibilidad de colores.
Rojo amareto.
Tartracin.
Verde 1724.

Sensibilidad de sabores			
No.	Nombre químico o abreviatura	Formula molecular	Descripción del olor o asociación
1	d-limoneno	$C_{10}H_{16}$	Limón, sabor naranja.
2	Citral	$C_{10}H_{16}O$	Limón fresco.
3	Geranicol	$C_{10}H_{18}O$	Rosas.
4	Cis-3-Hexen-1-ol	$C_6H_{12}O$	Pasto machacado.
5	Benzaldehído	C_7H_6O	Almendra amarga.
6	Acido butírico	$C_4H_8O_2$	Mantequilla rancia, queso.
7	Butanoto de etilo	$C_6H_{12}O_2$	Banano, fresa.
8	Acetato de bencilo	$C_9H_{10}O_2$	Floral, lirio verde, jazmín.
9	γ -Undecalactona	$C_{11}H_{20}O_2$	Fruta, melocotón.
10	2-feniletanol	$C_8H_{10}O$	Sustancia limpiadora con esencia floral, rosas.
11	Antranilato de metilo	$C_8H_9NO_2$	Flor de naranjo.
12	Fenilacetato de etilo	$C_{10}H_{12}O_2$	Albaricoque, miel.
13	Anetol	$C_{10}H_{12}O$	Anisado.
14	Cinamaldehído	C_9H_8O	Canela.
15	Vainillina	$C_8H_8O_3$	Vainilla.

16	I-Mentol	$C_{10}H_{20}O$	Menta.
17	Acetato de terpilino	$C_{12}H_{14}O$	Picante.
18	Timol	$C_{10}H_{14}O$	Picante, tomillo fresco, pasto.
19	<i>B</i> -carifileno	$C_{15}H_{24}$	Zanahoria, madera.
20	Santalol	$C_{15}H_{24}O$	Madera, sándalo.
21	Eugenol	$C_{10}H_{12}O_2$	Clavos.
22	1-Octen-3-ol	$C_8H_{16}O$	Champiñones.
23	2-metilisoborneol	$C_{11}H_{20}O$	Moho.
24	Metional	C_4H_8OS	Papa machacada, cebolla asada, carne asada.

Entrenamiento.

Para el entrenamiento en el panel sensorial se puede utilizar cualquiera de todas las materias primas y productos terminados que se encuentran en la empresa o también muestras de clientes.

6.4 Selección.

6.4.1 Sensibilidad de sabores básicos

Como primer paso de la selección aplique la prueba de identificación de sabores básicos (dulce, salado, ácido, amargo, umami y metálico), para ello

1. Utilice como referencia el procedimiento indicado en la norma NTC 3915.
2. Prepare los materiales y reactivos.

Materiales

- 7 recipientes de 1 litro
- Balanza analítica
- Espátulas
- Papel filtro
- Marcador permanente
- 110 copas soufflé (1 onza) con tapa
- 10 bandejas
- 20 vasos plásticos

Reactivos

- Sacarosa
- Cloruro de sodio
- Ácido cítrico cristalino
- Cafeína
- Glutamato mono sódico
- Sulfato ferroso

3. Preparar las disoluciones: En los recipientes de un litro previamente lavados, se preparan las disoluciones patrones, según se detalla en el siguiente cuadro:

Concentraciones para disoluciones patrón utilizado en la prueba sensibilidad de sabores básicos.		
Sabor	Sustancia de referencia	Concentración (g/L) +- 0,01
Dulce	Sacarosa	24,0
Salado	Cloruro de sodio	4,00
Acido	Ácido cítrico	1,20
Amargo	Cafeína	0,54
Umami	Glutamato mono sódico	2,00
Metálico	Metálico	0,016

Fuente: NTC3915 (1996): Análisis sensorial. Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto. ICONTEC, Bogotá Colombia.

4. Con las soluciones patrón ya listas, se procede a preparar las soluciones de la prueba, para ello en un litro de agua se debe diluir cada una de las concentraciones descritas en el siguiente cuadro:

Concentraciones finales utilizadas en la prueba sensibilidad de sabores básicos	
Sabor	Concentración (g/L) +- 0,01
Dulce	240
Salado	297
Acido	360
Amargo	360
Umami	297
Metálico	240

Fuente: NTC3915 (1996): Análisis sensorial. Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto. ICONTEC, Bogotá Colombia.

5. Rotule los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Recuerde dejar una lista con el código de identificación que empleo en cada sabor, incluyendo el agua.
6. El líquido obtenido de las disoluciones de cada sabor se debe colocar en un *soufflé* de 1 onza, llene cada vasito y tápelo.
7. Prepare los cubículos según 6.3.2.
8. Coloque por cada panelista 10 muestras en la mesa: seis con los sabores básicos y cuatro de agua. Ordene de forma diferente las muestras a cada panelista.
9. Coloque la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario:

IDENTIFICACIÓN DE SABORES

NOMBRE:

FECHA:

INTRUCCIONES:

Se les presenta un serie de diez muestras líquidas rotuladas con un número de tres dígitos, en las cuales están distribuidos los seis sabores básicos (ácido, amargo, salado, dulce, umami y metálico) y agua.

El objetivo es identificar cuales sabores son los que contiene cada vaso. Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su derecha a izquierda, anote el código de identificación y el sabor que percibió en la siguiente tabla, realice el mismo paso con la siguiente muestra hasta que se terminen los vasos a degustar. **No se puede devolver a probar las muestras anteriores.**

# CODIGO	SABOR

NOTA OBTENIDA:

10. Explique las instrucciones de la degustación.
11. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos y reconocer los sabores dulce y salado ya que son los dos sabores más empleados en la empresa por la caracterización de los productos y por ende es de suma importancia su identificación.
12. Las puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
13. Revise las evaluación, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.

6.4.2 Umbral de sabores básicos.

Esta prueba debe aplicarse para conocer la sensibilidad gustativa de los panelistas en referencia a los seis sabores básicos los cuales se les presentaron de forma creciente en diferentes concentraciones.

1. Utilice como referencia para esta prueba el procedimiento indicado en la norma NTC 3915.
2. Prepare los materiales y reactivos.

Materiales:

- 7 recipientes de 1 litro
- Balanza analítica
- Espátulas
- Papel filtro
- Marcador permanente
- 660 copas soufflé (1 onza) con tapa
- 10 bandejas
- 20 vasos plásticos

Reactivos:

- Sacarosa
- Cloruro de sodio
- Ácido cítrico cristalino
- Cafeína
- Glutamato mono sódico
- Sulfato ferroso

3. Preparare las disoluciones: En los recipientes de un litro previamente lavados, se reparten las disoluciones patrones, según se detalla en el cuadro anterior, concentraciones finales utilizadas en la prueba sensibilidad de sabores básicos.
4. Con las soluciones patrón ya listas, se proceda a preparar las soluciones de la prueba, para ello en un litro de agua diluya cada una de las concentraciones descritas en el siguiente cuadro.

Dulce		Salado	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	300	D2	350
D3	180	D3	245
D4	65	D4	120
D5	39	D5	84
D6	2	D6	59
Ácido		Amargo	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	400	D2	400
D3	320	D3	320
D4	205	D4	205
D5	164	D5	164
D6	131	D6	131
Umami		Metálico	
Disolución	mL/L	Disolución	mL/L
D1	500	D1	500
D2	350	D2	350
D3	245	D3	245
D4	120	D4	120
D5	84	D5	84
D6	59	D6	59

Fuente: NTC3915 (1996): Análisis sensorial. Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto. ICONTEC, Bogotá Colombia.

5. Rotule los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Recuerde dejar una lista con el código de identificación que empleo en cada sabor, incluyendo el agua.
6. El líquido obtenido de las disoluciones de cada sabor colóquelo en un soufflé de 1 onza, llene cada vasito y tápelos.
7. Prepare los cubículos según 6.3.2.

8. Coloque por cada panelista 10 muestras en la mesa: seis con el mismo sabor diluido y cuatro de agua. Ordene de forma diferente ascendente las muestras a cada panelista, intercalando con las aguas.
9. Se coloque la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario.

UMBRAL DE SABORES BASICOS

SABOR:

NOMBRE:

FECHA:

INTRUCCIONES:

Frente a usted hay 10 muestras, 6 diferentes con diferentes concentraciones de un sabor básico y cuatro de agua

El objetivo es identificar que concentración de sabor contiene cada vaso. Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su derecha izquierda, anote el código de identificación y el sabor que percibió en la siguiente tabla, realice el mismo paso con la siguiente muestra hasta que se terminen los vasos a degustar. **No se puede devolver a probar las muestras anteriores**

# CODIGO	SABOR

NOTA OBTENIDA:

10. Explique las instrucciones de la degustación.
11. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos y reconocer los sabores dulce y salado ya que son los dos sabores más empleados en la empresa por la caracterización de los productos y por ende es de suma importancia su identificación.
12. La puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
13. Revise las evaluación, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.

6.4.3 Sensibilidad de olores.

Los participantes del panel que aprueban la prueba de umbral, pasan al entrenamiento olfativo, el cual consiste en la identificación de olores básicos determinados de acuerdo a las materias primas y productos terminados manejados en la empresa.

1. Utilice como referencia para esta prueba el procedimiento indicado en la norma NTC 4503.
2. Prepare los materiales y reactivos.

Materiales:

- 70 frascos ámbar de 100 ml (tapa de vidrio esmerilado).
- 12 frascos ámbar de 250 ml (tapa de vidrio esmerilado).
- 6 frascos ámbar de 1 L (tapa de vidrio esmerilado).
- Pipetas desechables de 1 mL.
- Pipetas desechables de 100 mL
- Balanza analítica electrónica.
- Lápiz de cera (blanco).
- Etiquetas.
- Marcador permanente.
- Torundas de algodón.

- Pipetas desechables de 50 mL.

Reactivos:

- Acetato de amilo.
- Ácido acético.
- Ácido butírico.
- Cinamaldehído (aldehído cinámico).
- d-limoneno.
- Vainillina.

Los reactivos fueron seleccionados por los olores que se asocian más con las materias primas y productos terminados que la empresa produce.

3. Preparación de las soluciones de trabajo.

Soluciones de trabajo	Cinamaldehído
	d-limoneno
	Ácido butírico
	Ácido acético
	Vainillina
	Acetato

Fuente: NTC3915 (1996): Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de la sensibilidad del gusto. ICONTEC, Bogotá Colombia.

- Rotular los frascos y colóquelos sobre la balanza y tárelo.
- Pesar 1 g de cada reactivo en el frasco de la solución de trabajo.
- Completar hasta 100 g con etanol 96,9% (V/V).

Utilizando los frascos de 1 litro, prepare las siguientes disoluciones:

Preparación de disoluciones para entrenamiento olfativo		
Solución de trabajo	Cantidad de solución de trabajo	Aforar con agua
Cinamaldehído	50 g	1 L
Acetato de isoamilo	5 g	1 L
Benzaldehído	50 g	1 L
Acido butírico	10 g	1 L
d-limoneno	50 g	1 L
Vainillina	10 g	1 L

Fuente: NTC3915 (1996): Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de la sensibilidad del gusto. ICONTEC, Bogotá Colombia.

4. Rotular los recipientes ámbar de 100 mL con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Recuerde dejar una lista con el código de identificación que se emplea en cada olor.
5. Depositar una torunda de algodón en cada frasco de 100 mL.
6. Depositar una torunda de algodón en cada frasco de 100 mL.
7. Depositar 1 ml de disolución de cada reactivo en los frascos correspondientes y asegúrese que dicho mL, sea absorbido totalmente por la torunda.
8. Tapar los frascos y dejarlos reposar por 30 minutos para permitir la concentración del olor dentro del recipiente.
9. Preparar los cubículos según se menciona en el paso 6.3.2.
10. Colocar por cada panelista, 10 muestras en la mesa: seis con los olores elegidos y cuatro en blanco (sin olor). Ordene de forma diferente las muestras a cada panelista.
11. Colocar la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario.

SENSIBILIDAD DE OLORES

NOMBRE:

FECHA:

INTRUCCIONES:

Frente a usted hay 10 muestras, 6 con diferentes concentraciones de un olor cuatro en blanco (sin olor).

El objetivo es identificar que olor contienen cada frasco. Por favor analice la muestra de izquierda a derecha sin devolverse. Destape el frasco e inhale ceca de la boquilla para percibir el olor. Marque con una X en las casillas de percepción y reconocimiento. Anote el nombre o descriptor que más se acerque al olor percibido.

Número de muestra	¿Percibe un olor?		¿Reconoce este olor?		Nombre del olor, descripción del olor o asociación
	Si	No	Si	No	

NOTA OBTENIDA:

12. Explicar las instrucciones de la degustación.
13. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos.
14. La puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
15. Revise las evaluación, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.

6.4.4 Sensibilidad de colores

1. Prepare los materiales y reactivos.

Materiales:

- 100 vasos soufflé.
- Recipiente de litro.
- Balanza analítica electrónica.

Reactivos:

- Rojo amaretto
- Tartracina
- Verde 1724

2. Preparación de las soluciones de prueba para la determinación de la sensibilidad de la vista:

No. de orden	Concentración(g/L)	Vol. de la alícuota (mL)
1	0,010	0,10
2	0,020	0,20
3	0,026	0,26
4	0,033	0,33
5	0,043	0,43
6	0,055	0,55
7	0,070	0,70
8	0,090	0,90
9	0,149	1,49
10	0,192	1,92

3. Preparar los cubículos según se menciona en el paso 6.3.2.
4. Colocar por cada panelista 10 muestras en la mesa con las diferentes disoluciones. Ordene de forma diferente las muestras a cada panelista. Solicitar al panelista acomodar las muestras de menor a mayor intensidad.
5. Colocar la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario.

SENSIBILIDAD DE COLORES

COLOR

NOMBRE:

FECHA:

INTRUCCIONES:

Frente a usted hay 10 muestras, con diferentes concentraciones de color ordene las muestras de menor a mayor intensidad.

Anote el código según intensidad de color:

ORDEN DE INTENSIDAD	CODIGO
Menos	
↓	
↓	
↓	
↓	
↓	
↓	
↓	
↓	
Mas	

NOTA OBTENIDA:

6. Explique las instrucciones de la degustación
7. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos.
8. La puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
9. Revise las evaluaciones, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.

6.5 Entrenamiento.

6.5.1 Prueba Triangular.

Esta prueba se aplica para conocer la sensibilidad gustativa de los panelistas en referencia al descarte de una muestra diferente.

1. Utilice como referencia para esta prueba el procedimiento indicado en la norma NTC 2681.
2. Prepare los materiales e ingredientes.

Materiales:

- 2 recipientes de 1 litro
- 1 recipiente de 0,5 litro
- Balanza analítica
- Espátulas
- Marcador permanente
- 30 copas soufflé (1 onza) con tapa
- 10 bandejas
- 20 vasos plásticos

Ingredientes:

- Consomé de pollo 391
- Consomé de pollo 381

Podrían emplearse como ingrediente cualquiera de las materias primas o

producto terminado de la empresa o bien algún producto de cliente o competencia

3. Preparación de las disoluciones: En los recipientes de un litro previamente lavados, se repare las disoluciones del consomé, 5 gramos de consomé en 1 litro de agua a 100°C. Las soluciones patrón deben estar a una temperatura de aproximadamente 25°C.
4. Rotular los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Recuerde dejar una lista con el código de identificación que empleo en cada muestra
5. El líquido obtenido de las disoluciones colóquelo en un soufflé de 1 onza, llene cada vasito y tápelo.
6. Preparar los cubículos según se menciona en el paso 6.3.2.
7. Colocar por cada panelista las tres muestras en la mesa.
8. Colocar la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario

PRUEBA TRIANGULAR

NOMBRE:

FECHA:

INTRUCCIONES:

El objetivo es seleccionar la muestra diferente. Inicie probando el líquido que contiene el vaso de su izquierda a derecha, anote el código de identificación de las muestras en la siguiente tabla y encierre dentro un círculo cual percibió diferente y el porqué. **No se puede devolver a probar las muestras anteriores.**

# CODIGO	DIFERENCIA

NOTA OBTENIDA:

9. Explique las instrucciones de la degustación.
10. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos.
11. La puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
12. Revise las evaluación, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.

6.5.2. Ordenamiento específico.

Esta prueba consiste en que los panelistas ordenen una serie de muestras en forma creciente para cada una de las características o atributos que se estén evaluando. Por ejemplo, ordenarlas por dulzor, color, dureza.

1. Prepare los materiales y reactivos:

Materiales:

- 2 recipientes de 1 litro.
- 1 recipiente de 0,5 litro.
- Balanza analítica.
- Espátulas.
- Marcador permanente.
- 30 copas soufflé (1 onza) con tapa.
- 10 bandejas.
- 20 vasos plásticos.

Ingredientes:

- Producto seleccionado para analizar.
- Producto seleccionado para analizar.

Podrían emplearse como ingrediente cualquiera de las materias primas o producto terminado de la empresa o bien algún producto de cliente o competencia.

2. Preparación de las disoluciones: En los recipientes de un litro previamente lavados, se repare las disoluciones del producto a evaluar. En general para

los productos que se elaboran en la empresa puede usar la disolución de 5 gramos en 1 litro de agua.

3. Rotule los recipientes con números aleatorios de tres dígitos, dicha numeración sin repetir. Recuerde dejar una lista con el código de identificación que empleo en cada muestra
4. El líquido obtenido de las disoluciones colóquelo en un soufflé de 1 onza, llene cada vasito y tápelos.
5. Preparar los cubículos según lo mencionado en el paso 6.3.2.
6. Colocar por cada panelista las muestras a evaluar en la mesa.
7. Colocar la hoja de evaluación y un lapicero. Puede utilizar el siguiente formulario. El ejemplo va estar realizado con el dulzor.

PRUEBA ORDENAMIENTO ESPECÍFICO

NOMBRE:

FECHA:

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

Frentes a usted hay tres muestras de (nombre del producto) que usted debe de ordenar en forma creciente de acuerdo al grado de dulzura

Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden.

ORDEN DE LA MUESTRA	GRADO DE DULZURA
<p>La más intensa</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>La menos intensa</p>	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>

NOTA OBTENIDA:

8. Explique las instrucciones de la degustación.
9. Revise y anote la puntuación obtenida de cada evaluador. Como mínimo para poder seguir con proceso de selección cada evaluador debe obtener una puntuación de 70 puntos.
10. La puntuación que se va emplear en cada una de las etapas, va a ser que cada acierto valga 10 puntos y el desacierto 0 puntos.
11. Revise las evaluaciones, seleccione los panelistas e informe a cada persona la nota obtenida y si continua o no con el entrenamiento.