

**UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
SEDE ATENAS**

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

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE
ANÁLISIS SENSORIAL PARA DESARROLLO Y CONTROL DE
CALIDAD EN PURATOS DE COSTA RICA.**

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

**DANIELA RUIZ LOÁICIGA
JÉSSICA SALAS BARRANTES**

**ATENAS, COSTA RICA
2019**

DECLARACIÓN JURADA

Yo Daniela Ruiz Loáiciga portadora de la cédula de identidad número 1-1271-0440 y Jéssica María Salas Barrantes portadora de la cédula de identidad número 2-0740-0530 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 los derechos de autor.

En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los ... días del mes de abril del dos mil diecinueve.

DANI

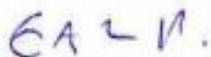
Daniela Ruiz Loáiciga
Cédula 1-1271-0440

Jéssica Salas B.

Jéssica María Salas Barrantes
Cédula 2-0740-0530

HOJA DE APROBACIÓN

Este trabajo final de graduación fue aprobado por el tribunal evaluador como requisito parcial para optar al grado de licenciatura en ingeniería en tecnología de alimentos.



Eduardo Barrantes Guevara
Director Investigación Sede Atenas



Ana María Bárcenas Parra
Directora de Carrera



Jonathan Vásquez Paniagua
Tutor del TFG



Enrique Umaña Fallas
Lector TFG



Yeidá Moret Guerrero
Representante de la empresa

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	1
I. Introducción	3
1.1. Objetivo de estudio.....	5
1.2. Justificación.....	5
1.3. Antecedentes	6
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	8
1.5. Hipótesis.....	9
1.6. Referente institucional	9
2 II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Generalidades	13
2.2. Los Sentidos.....	13
2.2.1. Gusto	13
2.2.2. El olor.....	14
2.2.3. Tacto	15
2.2.4. Oído	15
2.3. Perfil organoléptico.....	16
2.4. Análisis sensorial de los alimentos	16
2.5. Tipos de pruebas.....	19
2.5.1. Pruebas Orientadas al Consumidor	20
2.5.2. Pruebas Orientadas al Producto	21
2.6. Panel sensorial.....	22

2.7. Selección y Entrenamiento:.....	23
2.7.1. Selección:	23
2.7.2. Entrenamiento:.....	24
2.8. Enfermedad visual, Daltonismo	25
2.8.1. El Test de Farnsworth	27
2.8.2. Cartas de Ishihara.....	27
2.9. Detección y reconocimiento de olores.....	29
3 III. MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Tipo de investigación.....	32
3.2. Fuentes de información	32
3.3. Instrumentos y técnicas de recolección de datos	33
3.4. Procedimientos metodológicos de la investigación	34
3.5. Alcance y limitaciones	35
3.5.1. Alcance	35
3.5.2. Limitaciones	35
3.6. Definición Operacional	36
3.6.1. Adaptación de sala.....	39
3.6.2. Implementación de programa de evaluación sensorial	41
3.6.2.1. Preselección	41
3.6.2.1.1. Pruebas Médicas.....	42
3.6.2.2. Selección	42
3.6.2.2.1. Sabores.....	43
3.6.2.2.2. Prueba de colores	49
3.6.2.3. Entrenamiento.....	51
3.6.2.3.1. Pruebas de olor:.....	51

3.6.2.3.2.	Pruebas de textura	53
3.6.2.3.3.	Validación de pasteles.....	55
3.6.2.3.4.	Procedimiento de Perfil sensorial	55
3.6.2.3.5.	Procedimiento mediante Comparación Pareada	56
3.6.2.3.6.	Capacitación de textura en panes	56
3.6.2.3.7.	Validación de panes	56
3.6.2.3.8.	Comparación Pareada.....	57
3.6.2.4.	Manual de implementación de análisis sensorial	57
4	VI. Análisis de resultados	59
4.1.	Propuesta de sala.....	59
4.2.	Preselección.....	64
4.3.	Selección.....	66
4.3.1.	Detección de sabores	66
4.3.2.	Umbral de Sabor	73
4.3.3.	Prueba triangular.....	75
4.3.4.	Cartas de Ishihara.....	77
4.3.5.	Identificación de colores y ordenamiento	79
4.4.	Entrenamiento	81
4.4.1.	Terminología y condiciones generales.....	81
4.4.2.	Olores	82
4.4.3.	Textura.....	83
4.4.3.1.	Textura en pasteles	83
4.4.3.2.	Perfil sensorial	84
4.4.3.3.	Comprobación de textura en pasteles	90
4.4.3.4.	Textura en panes	92

4.4.3.4.1. “What’s your texture”.....	92
4.4.3.5. Prueba Pareada en Panes.....	94
4.4.4. Normalización del método.....	95
4.4.4.1. Cartas de evaluación para queques	96
4.4.4.2. Cartas de evaluación para panes	96
5 V. Conclusiones y recomendaciones.....	98
5.1. Conclusiones.....	98
5.2. Recomendaciones.....	100
6 VI. Bibliografía.....	101
7 VII. Anexos.....	103
7.1. Anexo 1. Cronograma de actividades propuestas.....	103
7.2. Anexo 2. Cartas de Ishihara.....	105
7.3. Anexo 3. Detalle de pantallas móviles.....	110
7.4. Anexo 4. Detalle de mueble fijo.....	117
7.5. Anexo 5. Afiche informativo para creación de Panel Sensorial	118
7.6. Anexo 6. Formulario de recolección de datos personales.....	121
7.7. Anexo 7. Afiche Invitación a degustación (prueba afectiva)	124
7.8. Anexo 8. Formato prueba afectiva.....	125
7.9. Anexo 9. Formato de aceptación.....	128
7.10. Anexo 10. Prueba detección de sabores.....	129
7.11. Anexo 11. Tabla interpretación estadística triangular.....	130
7.12. Anexo 12. Formulario Cartas de Ishihara.....	131
7.13. Anexo 13. Datos de prueba de Ishihara.....	132
7.14. Anexo 14. Prueba ordenamiento de colores	133
7.15. Anexo 15. Resultados prueba de comprobación de colores	133

7.16. Anexo 16. Glosario Técnico	134
--	-----

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Participación del personal en las primeras fases del proceso	66
Gráfico 2. Resultados Prueba de detección de sabores	70
Gráfico 3. Resultados detección de sabores después de repetición.	72
Gráfico 4. Perfil Organoléptico del Satín Cremè Cake.....	85
Gráfico 5. Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla.....	85
Gráfico 6. Comparación valores promedio vs. Criterio experto Perfil Organoléptico del Satín Cremè Cake.....	86
Gráfico 7. Comparación valores promedio vs. Criterio experto Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla	88
Gráfico 8. Perfil Organoléptico del Satín Cremè Cake, valores promedios.	89
Gráfico 9. Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla, valores promedios.....	90

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Detección de sabores	14
Ilustración 2. Esquema de disciplinas contribuyentes a la ciencia sensorial	17
Ilustración 3. Tipos de pruebas de análisis sensorial alimentario	19
Ilustración 4. Test de Farnsworth-Munsell	27
Ilustración 5. Cartas de Ishihara	28
Ilustración 6. Carta 22, Test Ishihara	29
Ilustración 7: Diagrama de Flujo, metodología de implementación panel sensorial	37
Ilustración 8: Matriz de decisión para elección de sala	39
Ilustración 9. Evaluación utilizada para Prueba triangular de pan	49
Ilustración 10. Propuesta sala sensorial multiusos	60
Ilustración 11. Propuesta de pantallas móviles.....	61
Ilustración 12. Propuesta sala sensorial	63
Ilustración 13. Cubículos móviles para análisis sensorial	64
Ilustración 14. Vista interna del cubículo de análisis sensorial	64
Ilustración 15. Muestras de 1oz rotuladas	67
Ilustración 16. Cubículo listo para detección de sabores.....	67
Ilustración 17. Grupo de panelistas en degustación	68
Ilustración 18. Cubículo para prueba triangular de pan	75
Ilustración 19. Panelista en prueba triangular	76
Ilustración 20. Cartas de Ishihara	78
Ilustración 21. Panelista en prueba de Ishihara	78
Ilustración 22. Prueba de ordenamiento de colores básicos.....	80
Ilustración 23. Reconocimiento de panel	81
Ilustración 24. Prueba sensorial de detección de olores.....	83
Ilustración 25. Prueba de textura en queques	84
Ilustración 26. Proceso cognoscitivo de respuesta	92

Índice de Tablas

Tabla 1. Sustancias para la identificación y detección de olores	31
Tabla 2. Fases propuestas para la investigación	34
Tabla 3. Reactivos para pruebas de sabores	43
Tabla 4. Hoja de evaluación para detección de sabores	45
Tabla 5. Hoja de evaluación para detección de sabores	45
Tabla 6. Concentraciones para disoluciones de sabores.....	46
Tabla 7. Hoja de evaluación para umbral de sabor	47
Tabla 8. Disoluciones propuestas para prueba de color	50
Tabla 9. Reactivos y disoluciones para pruebas de olor.....	52
Tabla 10: Formulario de evolución.....	53
Tabla 11: Matriz de decisión	59
Tabla 12: Resultados de evaluación de queques	65
Tabla 13. Resultados prueba de detección de sabores	69
Tabla 14. Segundos resultados, detección de sabores	71
Tabla 15. Resultado de panelistas después de primera eliminación	73
Tabla 16. Resultado prueba umbral de sabores	74
Tabla 17. Resultados prueba detección de contenido de sal.....	77
Tabla 18. Resultado prueba de detección de Olores.....	82
Tabla 19. Datos perfil organoléptico del “Satín Cremè Cake”	87
Tabla 20. Datos perfil organoléptico del Tegral Queque de vainilla	88
Tabla 21. Resultados en la comprobación de textura en pasteles.....	91
Tabla 22. Valores obtenidos en prueba “ <i>What’s your texture</i> ”.....	93
Tabla 23. Resultados prueba pareada en panes	94

RESUMEN

Puratos de Costa Rica S.A. es una empresa, dedicada a la industria alimentaria específicamente a la producción de premezclas para panadería y pastelería. En los últimos años la empresa ha experimentado una serie de eventos que ha hecho visible la necesidad de contar con un panel sensorial entrenado para el desarrollo y control de calidad de sus productos.

El análisis sensorial es la herramienta utilizada por las empresas para poder interpretar los gustos de sus clientes, consiste en una ciencia multidisciplinaria que utiliza panelistas humanos que, a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, miden las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. Al no existir ningún otro instrumento que reproduzca o reemplace la respuesta humana, la evaluación sensorial resulta un factor esencial tanto en el control de la calidad, así como en la implementación de nuevos productos.

El proyecto tiene por objetivo implementar un programa de análisis sensorial, en la empresa Puratos de Costa Rica, conformando un panel de jueces entrenado. Los productos tomados en consideración pertenecen a las líneas de pastelería y panadería, de las plantas de congelado y de premezclas.

Se propone una metodología para la conformación y puesta en marcha del panel sensorial bajo el desarrollo de 4 macro etapas, llamadas: preselección, selección, entrenamiento y validación.

La Preselección consiste en la convocatoria de las personas, la aplicación de entrevistas para conocer sus hábitos, revisión y aprobación médica. Además se realiza una capacitación de temas introductorios al análisis sensorial (objetivos importancia). En el proceso de selección las capacitaciones y pruebas de comprobación de conocimiento juegan un papel primordial, el panelista debe ser capaz de aprobar, mediante adiestramiento previo, las diferentes pruebas a las que es sometido, específicamente: reconocimiento de sabores, umbral de sabores y ordenamiento de colores.

La tercera etapa es el entrenamiento del panel, el equipo ya conformado es sometido a un proceso de capacitación con el fin de generar en el panelista un proceso cognoscitivo, donde el cerebro logre registrar mediante la evaluación sensorial del alimento, una representación mental que desemboque en un proceso de decisión y respuesta. Finalmente se tiene la etapa de validación donde se evalúa el conocimiento adquirido en las etapas previas.

En el proceso del presente proyecto, fue posible observar una serie de factores que deben ser tomados en consideración para el correcto funcionamiento del laboratorio de Análisis Sensorial; probablemente el aspecto más importante es el compromiso real que la gerencia de la empresa tenga con la implementación del laboratorio de análisis sensorial. Durante el desarrollo del presente estudio, existieron retrasos debido que parte de los panelistas no asistían a las capacitaciones y pruebas, ya que los correspondientes jefes establecían diferentes prioridades, lo que generó la necesidad de realizar múltiples intentos para lograr capacitar a los panelistas, provocando un mayor consumo de recursos, tanto a nivel de personal como de reactivos, insumos y por consiguiente, desperdicios.

Otro aspecto fundamental que debió ser realizado fue el análisis de las ventajas y desventajas de los diferentes espacios existentes en la empresa, para el establecimiento del laboratorio de análisis sensorial, basado en la norma ISO 8589: 2007, Guía general para el diseño de una sala de cata.

I. INTRODUCCIÓN

En la industria alimentaria es de vital importancia el aseguramiento de la calidad de los productos y en un mercado tan globalizado como el actual, el mantener las características de los productos a través del tiempo es fundamental para conservar los nichos de mercado actuales. Cualquier cambio en las características organolépticas de los productos causados por alteraciones en la receta utilizada, metodología de cocción o proveedores de materia prima, podría producir una caída en las ventas o incluso, una migración permanente de clientes hacia productos sustitutos.

Por los elementos comentados anteriormente, las empresas dedicadas a la industria alimentaria procuran conocer las preferencias de sus consumidores. El problema es que estas preferencias dependen de sus vivencias, gustos personales, recuerdos, etc., e inclusive hasta la forma en que sus sentidos perciben los alimentos.

El análisis sensorial es la herramienta utilizada por las empresas para poder interpretar los gustos de sus clientes. Consiste en una ciencia multidisciplinaria que utiliza panelistas humanos que, a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, miden las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. Al no existir ningún otro instrumento que reproduzca o reemplace la respuesta humana, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en el control de la calidad, así como en la implementación de nuevos productos.

Puratos de Costa Rica S.A. es una de estas empresas, dedicada a la industria alimentaria. Específicamente, se dedica a la producción de premezclas para panadería y pastelería, con 99 años de experiencia y 50 años liderando tecnologías de mejorantes de pan. La conservación de las características organolépticas de los productos ofrecidos por la empresa ha sido uno de los aspectos más valorado por los clientes, ya que tienen la confianza que los productos adquiridos no presentarán variación entre producciones.

Además de asegurar la calidad de sus productos mediante un constante monitoreo y estandarización, Puratos de Costa Rica S.A. procura fomentar la innovación entre sus clientes, con el objetivo de mejorar la producción, disminuir los costos, aumentar los rendimientos y desarrollar nuevos productos, fomentando la correspondiente incursión en nuevos nichos de mercado.

1.1. Objetivo de estudio

Carencia de un sistema de análisis sensorial para el control de calidad y desarrollo de productos en Puratos de Costa Rica S.A., que pueda ser utilizado tanto como parámetro de la estandarización de las características organolépticas de los productos terminados, como de la estandarización de productos en desarrollo.

1.2. Justificación

De la importancia de determinar las características sensoriales de los productos ofrecidos por la compañía, se deriva la necesidad de controlar la estandarización de dichas características. Permitiendo de tal manera, convertir el parámetro en un control de calidad, tanto a nivel nacional como internacional.

La ausencia de este control específico de las características sensoriales de los productos terminados, representa una problemática importante para la empresa. Tanto a nivel económico como de imagen en general. Y es porque se ofrece a los clientes un producto siempre igual, con las mismas características sensoriales, pero que no están siendo medidas ni controladas de la manera que se requiere, por lo que no se tiene certeza de entregar al cliente la calidad ofrecida.

Cabe recalcar que los productos ofrecidos por la empresa se desarrollan con procesos controlados y estandarizados, acreditados bajo estándares de sistemas de Gestión tales como FSSC 22000, conocida a nivel mundial y el “Golden Unicorn”, que es una certificación interna establecida por la casa matriz. Sin embargo, el tema en cuestión son los atributos sensoriales que finalmente, son los que le dan al consumidor satisfacción o desagrado, por ende son los que se desean estandarizar, que dichas características sensoriales que gustaron en un primer momento, sean reproducibles en todas las producciones.

El estudio de las características sensoriales de un producto permite incluir la opinión de los consumidores como parte de los proyectos de innovación y mejora de productos de las empresas. Los panelistas o jueces realizan la función de un consumidor entrenado. En el desarrollo de productos es tan importante la opinión de esos consumidores menos entrenados como la de los panelistas internos con entrenamiento en el tema.

En la actualidad, la empresa tiene la necesidad de implementar un sistema de análisis sensorial que le permita estandarizar características propias de los productos ofrecidos, especialmente a nivel sensorial. La empresa utiliza procesos normalizados de producción y de formulación, pero no cuenta con el recurso necesario para analizar los efectos de posibles variaciones productivas o de recetas a nivel sensorial. Además, al no contar con un panel sensorial, la responsabilidad del desarrollo de nuevos productos o modificación de actuales recae en dos personas. Y como punto crítico, las modificaciones terminan siendo evaluadas por el cliente final, quién se convierte en el encargado de realizar las observaciones, que en ocasiones podrían identificarse como “quejas o disconformidades”, las cuales podrían producir pérdidas económicas y de prestigio.

1.3. Antecedentes

Se conoce la importancia del análisis sensorial como herramienta fundamental para la evaluación e interacción entre la empresa y el consumidor. Es por esto que satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes, es de vital importancia para la industria alimentaria, por lo cual se requiere de herramientas capaces de cuantificar algo tan subjetivo como los gustos de los consumidores, ante un producto determinado. Y es aquí donde los estudios de análisis sensorial se convierten en herramientas multidisciplinarias de variadas aplicaciones.

Primeramente, los estudios están orientados a la percepción y entendimiento del instrumento usado, que en este tipo de análisis son los sentidos humanos. Por lo que se explica de qué manera es comprendido el sistema de

percepción y captación de estímulos. La ciencia hace referencia a la psicofísica como parte de la filosofía empírica que estudia las relaciones entre lo físico (el alimento) y lo psicológico (lo que siente y piensa). (Álvarez, 2012)

Dichos análisis refieren las investigaciones al ambiente que rodea al panelista dado que se evidencia la influencia de su entorno en el juicio. Para normalizar las condiciones bajo las cuales deben darse los análisis, se crearon normas y reglamentaciones que especifican estas condiciones. Dentro de éstas se puede citar la norma ISO 8589: 2007, que es considerada de renombre y reconocimiento en la mayoría de los países. La norma indica las dimensiones y condiciones que debe tener una cabina de degustación, tipo de iluminación, color de pisos, pintura en paredes, temperatura, controles de olores y ruidos, entre otros aspectos a tomar en consideración para el establecimiento de un laboratorio de análisis sensorial. (Umaña, Requisitos para la realización de Evaluaciones Sensoriales, 2017).

Como último factor estudiado están los tipos y características de los panelistas. Estos pueden ser desde panelistas inexpertos (colaboradores de la empresa sin entrenar en el tema), consumidores regulares, hasta los panelistas expertos y directores de panel (poseen conocimiento claro de las características sensoriales de los productos que se evalúan). Además se determinan los diferentes umbrales de detección y reconocimiento, mediante cambios en las concentraciones de sabores, colores y olores en algunas pruebas. (Valls, 1999)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementar el uso del análisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de los productos elaborados por la empresa Puratos de Costa Rica S.A. mediante el entrenamiento y conformación del panel sensorial.

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Generar un manual de capacitaciones para el entrenamiento de los integrantes del panel sensorial.
2. Implementar herramientas para la toma de decisiones sobre el estado de los posibles panelistas (aceptación, rechazo o necesidad de mayor capacitación).
3. Establecer procedimientos detallados para el análisis sensorial de alimentos, donde se establezca el método a utilizar y la forma de aplicación.
4. Realizar una propuesta de distribución y equipamiento para un futuro laboratorio de análisis sensorial, que cumpla con la norma ISO 8589: 2007.

1.5. Hipótesis

El estudio y la implementación del análisis sensorial, como herramienta de evaluación y control de calidad en el desarrollo y la producción de los productos desarrollados por la empresa Puratos de Costa Rica, permitirá la caracterización organoléptica de los productos actuales de la empresa y de los productos en desarrollo.

La caracterización de los productos a nivel sensorial, el entrenamiento y capacitación del personal seleccionado en el tema, abrirá paso a productos más estandarizados para un cumplimiento asegurado de la calidad ofrecida.

1.6. Referente institucional

Puratos S.A., es un grupo internacional que ofrece una gama de productos innovadores, con conocimientos y experiencia en los sectores de panadería, pastelería y chocolates. Sus productos y servicios se encuentran disponibles en más de 100 países alrededor del mundo. Cuenta con subsidiarias en 66 países y 55 centros de producción distribuidos en 43 países. En muchos casos, sus subsidiarias tienen producción a nivel local.

Sus clientes son artesanos, compañías industriales, minoristas y empresas del sector alimenticio. Su lema apunta a ser “socios confiables en la innovación”, por lo que en todos los países donde opera, se brinda ayuda a sus clientes para la investigación e implementación de nuevos productos, así como en la optimización de los recursos en los productos actuales. La sede central se encuentra en Groot-Bijgaarden, cerca de Bruselas, Bélgica. Costa Rica es la sede del centro de producción para Centro América, donde se fabrican materias primas para pastelería, panificación y productos congelados, para panaderos artesanos, supermercados, industrias, restaurantes de comida rápida, hoteles, entre otros.

II. MARCO TEÓRICO

Degustar y en especial catar un alimento, es normalmente considerado un acto mecánico y de poca conciencia. Sin embargo, es un acto complejo donde los órganos sensoriales interactúan para emitir un juicio como: "sabe rico", "huele mal", "está muy salado", etc. El sabor dulce de la miel, la textura viscosa del aceite, el olor de la fermentación; son algunas características de los alimentos que pueden ser analizados mediante pruebas de análisis sensorial.

Sin embargo, ¿cómo se podría analizar situaciones que son propias de cada individuo, ya que la aceptación o rechazo de un alimento dependen de las sensaciones que se experimentan al consumir el producto? Dichas sensaciones dependen de experiencias, que van desde la infancia hasta el presente, ya sea consciente o inconscientemente. Las sensaciones varían con el estado de los sentidos, el tiempo y el momento en que se perciben: depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. Los sentidos despiertan con el nacimiento y se afinan con el paso del tiempo y las experiencias vividas.

Debido a que todas estas sensaciones son subjetivas, la ciencia tuvo la necesidad de desarrollar herramientas que permitieran medir dichas sensaciones y hasta cierto punto, objetivar las respuestas de los sentidos. Como respuesta a esta necesidad surgen los estudios del análisis sensorial, como una rama de la ciencia.

Se puede decir que el análisis sensorial es el conjunto de métodos y técnicas utilizadas para identificar, percibir y apreciar las propiedades de los alimentos, a través de los sentidos y utilizar esta información para el mejoramiento de la calidad de los productos ofrecidos.

En la industria de los alimentos, el análisis sensorial es una herramienta científica que permite a las empresas conocer el comportamiento, los gustos y preferencias de las personas que consumen sus productos. Los resultados de esta herramienta son utilizados, especialmente, por los departamentos de Desarrollo e

Investigación, Calidad o Marketing, con el objetivo de mejorar las cualidades del producto, y así mejorar las posibilidades de ser aceptado por el mercado meta.

Durante la realización del análisis sensorial, se busca provocar, medir, analizar e interpretar respuestas percibidas por un panel o grupo de personas. Las sensaciones de los panelistas son percibidas por los sentidos de la vista, el olfato, tacto, gusto y oído.

Los resultados de dichos análisis y el conocimiento del panel sensorial, como es conocido al grupo de personas capacitadas y entrenadas en temas de análisis sensorial, son utilizados de diferentes maneras, ya sea para mejorar y optimizar los productos, determinar el perfil organoléptico, o conjunto de características sensoriales de un producto con vocabulario predefinido, evaluar la preferencia de los consumidores y prever su intención de consumo. Además, permite a la empresa evaluar el proceso de fabricación del producto en aspectos como desarrollo, mantenimiento, mejoras y optimización o evaluación del mercado potencial.

Debido a su amplia gama de aplicación, los estudios deben ser diseñados con base en el tipo de información que se desea recopilar y siempre tomando en consideración el departamento que realiza el análisis.

Entre los objetivos más comúnmente utilizados en el análisis sensorial se pueden citar:

- a. Desarrollo e implementación de nuevos productos.
- b. Diseñar y definir prototipos.
- c. Optimización de productos existentes.
- d. Establecer parámetros o indicadores fiables, en la predicción del comportamiento de los consumidores.
- e. Facilitar el posicionamiento de un producto específico, en el mercado meta.
- f. Incursionar en nuevos mercados.
- g. Determinar fecha de caducidad de los productos.

h. Encontrar debilidades y fortalezas de algún producto específico.

El análisis sensorial puede ser aplicado en diferentes fases del proceso productivo. Durante la fase de desarrollo existen diferentes pruebas que permiten orientar el producto de mejor forma, para el nicho de mercado seleccionado. Las pruebas de aceptación ayudan a seleccionar la estrategia a seguir, seleccionar productos y determinar cuáles de estos son apetecidos temporalmente o de forma regular.

El mapa sensorial permite identificar las particularidades sensoriales de un producto frente a la competencia y establecer, cuáles son las principales características sensoriales de un nicho de mercado. Otro ámbito donde se utiliza el análisis sensorial es en la fase de desarrollo, para determinar la practicidad de un determinado envase, la eficiencia del producto o la percepción por parte del consumidor, de los beneficios del consumo de determinado producto.

Durante la fase de producción y posicionamiento, las técnicas de análisis sensorial aportan información sobre el posible posicionamiento del producto dentro del mercado, así como su calidad a lo largo de su vida útil. Los estudios de aceptación y preferencia permiten la verificación del posicionamiento en el mercado; así como comprobar la situación frente a la competencia. Posteriormente, los perfiles sensoriales proporcionan información objetiva acerca de las características organolépticas del producto, a través de la vida útil del producto o entre producciones a lo largo del tiempo.

Finalmente, durante la etapa de mejoramiento y optimización, una vez que ya el producto se encuentra en el mercado, éste puede ser sometido a cambios en la formulación, proceso productivo, cambio de proveedores, etc. El análisis sensorial permite conocer cómo afectan dichos cambios al producto, las pruebas discriminativas permitirán verificar si los jueces son capaces de detectar dichos cambios y diferenciar entre el producto original y el modificado. Las pruebas de aceptación o preferencia indicarían el posicionamiento del producto modificado frente al original o frente a la competencia.

2.1. Generalidades

El análisis sensorial tiene como fundamento principal el estudio de los sentidos, cuáles y cómo son usados por los seres humanos para la ingesta de alimentos. Otro aspecto fundamental del análisis sensorial es la forma en que la interpretación de las sensaciones captadas por los sentidos es incorporada a un sistema de gestión de calidad.

En esta ciencia, las herramientas principales de evaluación son los sentidos. Tales y como si fueran equipos especializados, por lo que, se debe conocer su funcionamiento antes de ponerlo en uso.

2.2. Los Sentidos

Según la educación básica lo indica, el ser humano cuenta con cinco sentidos que son: el olfato, la vista, el gusto, el tacto y el oído. Cada uno de estos cuenta con un órgano receptor, es decir, un órgano que percibe la señal del exterior y la convierte en un sentido interior. Esta combinación permite comprender el funcionamiento de cada uno de ellos, así como el papel que juegan en la ingesta de alimentos.

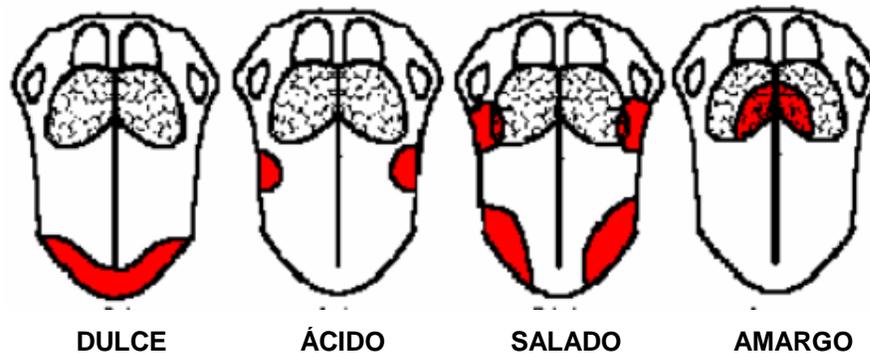
2.2.1. Gusto

El gusto actúa en la lengua por medio del contacto de ésta con sustancias químicas solubles, con lo que hace posible percibir el sabor de los alimentos. El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. La forma de percibir los gustos es diferente entre las personas, algunas pueden percibir con mucha agudeza algún determinado gusto, pero no así los otros.

Los sabores básicos se detectan en diferentes partes de la superficie de la lengua, por lo que si se tiene conciencia de donde se siente principalmente un sabor, se podría determinar más fácilmente, qué sabor es.

La siguiente imagen ilustra el lugar donde es mayormente percibido cada uno de los sabores básicos en la lengua.

Ilustración 1: Detección de sabores



Fuente: (Bernard, 2009)

Además de los cuatro sabores anteriormente mencionados, se conoce de dos sabores detectables por el gusto que son conocidos como los sabores especiales. El primero de estos sabores es el sabor umami, que es provocado por un aditivo alimentario, denominado glutamato monosódico. Este aditivo utilizado como potenciador de sabor y aunque no tiene un sabor propio, exagera los sabores salados y dulces en la boca, además que provoca mayor salivación.

Es segundo sabor especial, es el sabor metálico, que según (Umaña, Análisis Sensorial, 2017), es el sabor característico de la sangre, la tinta o herrumbre del metal.

2.2.2. El olor

Son las percepciones que se dan a nivel de la nariz, al captar las sustancias volátiles liberadas en los alimentos. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro; por tanto, los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

El ser humano tiene la capacidad de distinguir de 2000 a 4000 olores diferentes. Sin embargo, con el pasar del tiempo y la edad, se va disminuyendo la

capacidad de distinguir los olores. Algunos estudiados en el tema mencionan que existen 17000 olores distintos. (Sancho, Bota, & Castro, 2000)

Y aunque se estudian gran cantidad de sustancias volátiles, así como el mismo sentido del olfato, aún no se conocen con certeza cuales son los olores primarios de los que deriven los demás, como si se ha logrado ya en los sabores.

El umbral de detección de olores, menciona (Espinosa, 2007) , depende de factores como: el volumen y la duración del flujo de aire que llega a la nariz, la humedad del medio, y el efecto del hambre. El autor, afirma que el hambre puede alterar negativa o positivamente la percepción de los olores.

2.2.3. Tacto

Tiene el órgano receptor más grande de todo el cuerpo, la piel. Por lo que es posible recibir estímulos constantemente a través de ésta. En evaluación sensorial de alimentos, según (Ancieta, 2016) las percepciones táctiles importantes provienen de los dedos, las palmas de las manos, la lengua, las encías, la parte interior de las mejillas, la garganta y el paladar. Dichas terminaciones, pueden percibir las texturas de los alimentos, de aquí su importancia en el análisis de los alimentos. El autor además menciona que, en ocasiones, la textura de los alimentos se percibe en conjunto, mediante el tacto y el oído.

2.2.4. Oído

Los sonidos son producidos por objetos que causen vibraciones en el medio, que a su vez son percibidos por el oído. Según (Smith, 2003) si la vibración provocada en el aire oscila entre 30 y 20.000 ondas por segundo estas ondas estimulan las células receptoras del oído y las interpretan como sonidos, en la corteza cerebral. Según el autor, existen tres características que permiten al oído diferenciar sonidos, que son la intensidad, el tono y el timbre.

El sonido no tiene influencia directa en el análisis sensorial ya que no percibe sensaciones independientes, sin embargo, ayuda en la detección de la

textura. Por ejemplo, en un “snack”, frito o tostado, se espera al consumirlo, un “crunch” al morder y masticar el producto. Ese “crunch” depende de la fuerza con que debe ser mordido el alimento y el sonido que se emite al masticarse.

2.3. Perfil organoléptico

Consiste en la representación gráfica de los atributos sensoriales, también conocidas como características organolépticas. El gráfico utilizado es el tipo “araña” donde en cada vértice se encuentra cada una de las características, las cuales son evaluadas según la escala presente por dicho gráfico. Este perfil permite definir la tipicidad, conocer las virtudes para potenciarlas e identificar los defectos para minimizarlos, del producto evaluado.

La norma ISO 6564 detalla los descriptores o características y los procedimientos a seguir para la conformación de los perfiles organolépticos.

2.4. Análisis sensorial de los alimentos

El análisis sensorial según el Instituto de Tecnólogos de Alimentos de España es una rama de la ciencia utilizada para medir, obtener, analizar e interpretar las reacciones a ciertas características de un alimento, tal como son percibidas por los sentidos del evaluador. (Ibañez & Barcina, 2001)

Son varias las definiciones que se encuentran alrededor del análisis de los alimentos, pero hoy día sabemos que el análisis sensorial se refiere a la evaluación normada de los alimentos. Según el instituto Estadounidense de Tecnólogos de Alimentos por sus siglas en inglés (IFT), la evaluación sensorial se define como una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas de productos tal como son percibidos por los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído (Stone y Sidel 1993).

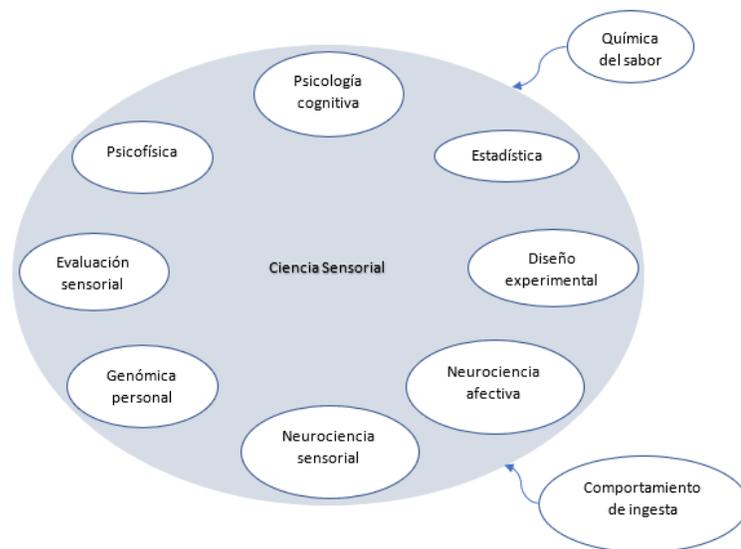
La definición de este término es bastante extensa, sin embargo, al igual que con cualquier otra disciplina científica, las palabras clave aquí son medir, analizar e interpretar. El enfoque tradicional de los profesionales sensoriales ha sido el desarrollo de herramientas para realizar mediciones precisas y reproducibles,

utilizando como herramienta el umbral de detección del ser humano, en el momento de degustar los productos alimenticios. (Prescott, 2018)

Estas herramientas o métodos experimentales surgen debido a las inconsistencias detectadas en el momento de realizar análisis empíricos a los alimentos. Por otro lado, existe la controversia por utilizar al ser humano, o sus sentidos al menos, como instrumento de medición. Especialmente por el hecho que sus percepciones se pueden ver influenciadas por factores como el ambiente, estado de ánimo, salud, etc.

Según Prescott, en su artículo Sensory Science (Ciencia Sensorial), la ciencia sensorial incluye, no solo la evaluación sensorial, sino también la psicofísica, neurociencia sensorial, neurociencia afectiva, biología quimio sensorial y genética.

Ilustración 2. Esquema de disciplinas contribuyentes a la ciencia sensorial



(Prescott, 2018)

El diseño o correcta interpretación de los resultados de la evaluación sensorial, requiere del conocimiento de los aspectos psicológicos y fisiológicos de los jueces o analizadores humanos. Estos aspectos se definen como un mecanismo nervioso complejo, que empieza en un aparato receptor externo y

termina en la corteza cerebral. Los analizadores reciben los estímulos del mundo exterior, lo transmiten a través de un nervio conductor y lo transforman en sensaciones, las cuales son interpretadas e integradas a otras sensaciones y experiencias de vida, para conformar la percepción.

Las características organolépticas de los alimentos constituyen el conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador (órganos de los sentidos). El receptor transforma la energía que actúa sobre él, en un proceso nervioso que se transmite a través de los nervios aferentes o centrípetos (nervios encargados de transportar o conducir las excitaciones del exterior hacia los centros nerviosos), hasta los sectores corticales del cerebro, donde se producen las diferentes sensaciones: color, forma, tamaño, aroma, textura y sabor. La percepción es la respuesta ante las características organolépticas, es el reflejo de la realidad, que pudiera ser más o menos objetiva, en función de la aplicación o no de técnicas correctas de evaluación (Manfugás, 2007).

A pesar de todos los aspectos psicológicos y fisiológicos de los analizadores humanos y los factores influyentes, el hombre como instrumento de medición tiene la capacidad de aprender y mejorar su sensibilidad sensorial con el tiempo, por medio de prácticas, pruebas y entrenamiento.

Actualmente las empresas utilizan el análisis sensorial como una herramienta de evaluación de la calidad de sus productos, ya sean los productos regulares que ofrece la empresa, o aquellos innovadores y de prueba que pretende lanzar al mercado. Se conoce entonces un término importante denominado calidad sensorial, que hace referencia al cumplimiento de las expectativas sensoriales del consumidor, o en el caso de una empresa, a las características sensoriales que se han estandarizado y determinado para un producto en específico.

Para lograr que los resultados no sean tan subjetivos como las opiniones regulares de las personas, se deben tomar en cuenta algunos aspectos que estandaricen el proceso. (Torricella, 2008) Detalla las siguientes características:

- Lugar de degustación adecuado.
- Presentación y preparación de las muestras según, el tipo de producto y la capacidad de los catadores.
- Utilización de catadores o jueces correctamente seleccionados, capacitados y evaluados, en las pruebas a realizar.
- Utilización de métodos estadísticos y de cálculos de resultados, acorde con el tipo de prueba.

Debido a la capacidad de las personas de aprender de sus propias experiencias, la ciencia vio necesario encontrar la forma de medir características subjetivas (provenientes de recuerdo, vivencias, preferencias, etc.), de una forma objetiva y repetible. Este enfoque subjetivo de las sensaciones logró generar dos campos de aplicación para el análisis sensorial, específicamente análisis orientado al consumidor y análisis orientado al producto.

2.5. Tipos de pruebas

Existen dos enfoques para las pruebas sensoriales, las que se realizan al consumidor y las realizadas al producto.

Ilustración 3. Tipos de pruebas de análisis sensorial alimentario

Tipos de pruebas		Objetivo
Pruebas orientadas al consumidor	Afectivas	Determinar la aceptabilidad o preferencia de un producto por parte de los consumidores
Pruebas orientadas al producto	Discriminatorias	Determinar si dos o más productos son percibidos de forma diferente por los jueces
	Descriptivas	Determinar la naturaleza y magnitud de las características sensoriales de un producto

Fuente: Pablo de Vicente

2.5.1. Pruebas Orientadas al Consumidor

También conocidas como pruebas afectivas, son aquellas pruebas donde el consumidor expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o no, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere ante otros productos similares. Debido a que las respuestas son subjetivas, es necesario identificar con cuidado el mercado meta. Posteriormente se debe seleccionar un panel sensorial que sea representativo de la población objetivo. Durante la selección se debe identificar características como sexo, edad, hábitos de consumo, nivel económico, localización geográfica, etc.

Estas pruebas se dividen en cuatro tipos:

- a) Pruebas de preferencia: Cuando se quiere conocer si la persona prefiere una muestra sobre otra.
- b) Pruebas de “Focus Group”: Utilizada para obtener las fortalezas y debilidades del producto, permiten conocer y entender las actitudes, necesidades, intereses y motivaciones de los participantes, que conforman la muestra del mercado meta. Por lo general, al grupo se le da a probar el producto para medir su reacción y posteriormente se le solicita comentarios, opiniones y sugerencias.
- c) Pruebas de aceptación: Se utilizan cuando se quiere conocer el deseo de adquirir el producto. En este tipo de prueba existen variables como preferencias, impresiones de agrado o desagrado, además de aspectos económicos (poder adquisitivo).
- d) Pruebas de escalas hedónicas: son utilizadas para objetivar la respuesta del consumidor ante las sensaciones provocadas por el producto. Para lo anterior se utiliza un instrumento de medición de las sensaciones de placer o desagrado generadas después de degustar un producto, llamado escala hedónica.

La escala hedónica consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a diferentes grados de satisfacción. El juez o panelista marca la respuesta que mejor refleja su opinión, estas

repuestas pueden ser números enteros, etiquetas verbales o figuras (tipo caras).

2.5.2. Pruebas Orientadas al Producto

Son las pruebas que dejan por fuera las preferencias de los panelistas o jueces. Su propósito es obtener una respuesta objetiva para caracterizar un producto, ya sea mediante la comparación contra otro producto similar o mediante la descripción de su perfil organoléptico.

Estas pruebas se dividen en dos tipos:

- a) Pruebas discriminativas: Son utilizadas cuando se desea conocer la existencia de diferencia o no, entre dos o más muestras. En algunas ocasiones también se utilizan para conocer la importancia o magnitud de tal diferencia. Para realizar las pruebas se puede utilizar consumidores regulares o jueces expertos, dependiendo del grado de precisión necesario a la hora de determinar y evaluar las diferencias de un atributo particular.

Las pruebas más utilizadas son: Prueba de comparación por parejas (UNE-EN ISO 5495:2009), donde se realiza una comparación directa entre dos muestras, sujeto y control. La Prueba triangular (UNE-EN ISO 4120:2008), se comparan dos sujetos mediante la degustación de tres muestras.

- b) Prueba dúo-trío (UNE-EN ISO 10399:2010) o la Prueba de comparaciones múltiples (Pruebas descriptivas): Utilizadas para identificar y proporcionar un perfil de las características más importantes de un producto, de forma objetiva y reproducible. De aquí que las observaciones de los jueces o panel sensorial no son tan importantes. Lo más importante es conocer la magnitud o intensidad de los atributos del alimento (ISO 6564:1985; ISO 13299:2003).

Las pruebas descriptivas pueden estar centradas en una única característica sensorial del producto (perfil de sabor, textura, color, entre otros), o pueden tener un alcance más amplio evaluando de forma global, las propiedades sensoriales del producto y finalmente obteniendo el perfil sensorial, en donde cada propiedad que contribuye a la impresión sensorial puede ser evaluada mediante una escala de intensidad.

2.6. Panel sensorial

Inicialmente lo más importante para el desarrollo de un sistema de análisis sensorial, es el apoyo y compromiso de la gerencia de la empresa, en el apoyo del proyecto. Contando con el compromiso, se puede iniciar con la selección del panel sensorial.

El panel sensorial es conformado por una serie de personas con características específicas, según el tipo de análisis que se desea realizar.

El tipo de panel o juez es definido por el tipo de prueba que se realiza. Los jueces o personas que conforman los paneles deben ser evaluadas y entrenadas, puesto que al ser instrumentos de medición, los resultados dependerán de su conocimiento. La cantidad de jueces que conforman el panel se encuentra determinado por el tipo de prueba y el tipo de juez que conforme el panel. Existen tres tipos de jueces:

- a) Juez experto especializado: Persona de gran experiencia en un determinado alimento, con sensibilidad suficiente para percibir las diferencias entre muestras y con capacidad de distinguir y evaluar las características del producto.
- b) Juez entrenado o juez experto: Persona capaz de detectar algunas propiedades sensoriales, que ha recibido formación teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial. Sabe qué es lo que se quiere medir en la prueba, y por lo general suele realizar pruebas sensoriales con cierta regularidad.

- c) Juez consumidor (juez que carece de conocimiento o experiencia en la materia): Son las personas que regularmente consumen el producto, pero no trabajan con alimentos ni efectúan evaluaciones sensoriales periódicamente

Además del panel sensorial, se requiere del director del panel, que es el encargado de dar las instrucciones, proveer las muestras, ordenar y coordinar los análisis.

Un panel sensorial puede estar formado por miembros de todo tipo y en la cantidad necesaria para validar los análisis. Sin embargo, la cantidad de evaluadores puede estar determinada por el tipo de análisis elegido y demás factores que se detallaran más adelante. (Umaña, Requisitos para la realización de Evaluaciones Sensoriales, 2017)

2.7. Selección y Entrenamiento:

Para la selección y entrenamiento de los panelistas se contemplan los aspectos mencionados en la norma ISO 8586: 2012, denominada como, Guía General para la Selección, Entrenamiento y Control de Catadores Expertos.

2.7.1. Selección:

El proceso de selección tanto del tipo de sustancias, pruebas, así como de los miembros del panel sensorial, van muy relacionado a la función o tipo de alimento que la empresa produce; por tanto, esta selección se debe realizar en función a la aplicación prevista del producto a evaluar o las propiedades del alimento a evaluar.

Con respecto a la selección de panelistas para la conformación del panel sensorial, este proceso se lleva a cabo por medio de 3 etapas: Preselección, selección y reclutamiento.

- a) Preselección: Por medio de la aplicación de entrevistas, se seleccionan los posibles candidatos. En esta etapa el objetivo principal es detectar la

incapacidad de la persona para ser parte de un panel. Conjuntamente, es válido realizar pruebas médicas para identificar problemas de alergias, sensibilidad a ciertos alimentos, disponibilidad de la persona, perfil psicológico, hábito, estado actual de la persona entre otros.

- b) Selección: se evalúan las competencias de los candidatos, es un proceso donde se realizan pruebas de sensibilidad sensorial, estas pruebas tienen como objetivo familiarizar a los candidatos con los métodos y con los materiales utilizados en las evaluaciones además determinar la agudeza que poseen en sus sentidos. Al analizar los datos de estas pruebas se podría clasificar a los candidatos como aprobados, rechazados o requiere repetición.
- c) Reclutamiento: una vez aplicadas las pruebas se le informa al candidato sobre el desempeño de las pruebas y se procede a la comunicación sobre el rechazo o inclusión al papel sensorial.

Por tanto, el proceso de conformación del panel sensorial es una de las fases determinantes, ya que es necesario asegurar que los jueces son capaces de detectar, reconocer y describir los estímulos a los que están siendo sometidos.

2.7.2. Entrenamiento:

Los panelistas deben permanecer en constante entrenamiento y actualización, para responder de manera adecuada cuando se solicita una evaluación de un alimento. Por otra parte, el entrenamiento debe proporcionar a los jueces, los principios elementales y las técnicas requeridas, para desarrollar habilidades y aptitudes que les permitan enfrentar los estímulos producidos por los alimentos. Para esto, se mantiene un programa de charlas donde se imparten teorías sobre los productos que se desarrollan, así como sus usos. Además, se realizan degustaciones o entrenamientos, para que los panelistas se familiaricen con el perfil organoléptico del producto. Una vez familiarizados con las características del producto, se realizan pruebas triangulares, dúo-trío y otras pruebas analíticas con el objetivo de obtener concordancia entre las respuestas de los diferentes jueces.

El objetivo del entrenamiento es que los jueces sean capaces de detectar y reconocer sabores y olores. Deben conocer los conceptos de clasificación con ayuda de una escala, clasificación en categorías, escalas de intervalos y escalas proporcionales. Además, se pretende dotar a los jueces de un vocabulario técnico para la descripción de las características sensoriales (International Standard ISO 11132:2012, 2012)

Por otra parte, no existen instrucciones metodológicas específicas para la evaluación sensorial de cada alimento. Lo que se emplea en esta etapa son pruebas, ya sean analíticas o afectivas, que se pueden adecuar a cada tipo de alimento, de aquí que la creatividad del responsable del panel es de suma importancia para mantener la calidad y validez de las pruebas que se realicen.

2.8. Enfermedad visual, Daltonismo

Determinar la capacidad visual de detección de colores de los futuros panelistas es de suma importancia, ya que las personas con visión anormal no deben ser utilizadas para tareas que suponen la apreciación de estos.

El daltonismo es una enfermedad visual que consiste en una deficiencia para lograr ver los colores de forma adecuada, en otras palabras, la persona que lo sufre tiene dificultades en distinguir los colores. Es causado por mal funcionamiento de las células encargadas de captar los colores.

Estas células fotorreceptoras, llamadas conos de la retina, son capaces de captar los colores rojo, azul y verde, así como sus diferentes intensidades, con lo que se puede captar todos los colores que forman el espectro visible de la luz.

Generalmente el daltonismo afecta a ambos ojos y existe diferentes grados de afectación. De aquí que un daltonismo severo no podrá detectar los tres colores, pero un daltonismo leve podrá detectar colores de forma diferente o deficiente, por ejemplo, podrían ver de forma adecuada con buena luz, pero tienen dificultades cuando la luz es tenue. En los casos más severos, el daltónico vería todo en tonos grises.

Existe cuatro tipos de daltonismo (Losada, 2017):

- a) Monocromatismo: Cuando existe solo células que captan uno de los tres colores, por lo que la visión reducida a esa tonalidad.
- b) Dicromatismo: Es hereditario y consiste en la dificultad para diferenciar entre el rojo y el verde, o entre el azul y el amarillo. Existen tres tipos: Protanopía (ceguera al color rojo), Deuteranopía (ceguera al color verde) y Tritanopía (ceguera al color azul).
- c) Tricromatismo anómalo: De las formas más leves de daltonismo ya que existen los tres tipos de conos o células que detectan los colores, pero existe alguna deficiencia o mal funcionamiento en ellos.
- d) Acromatopsia: Tipo de daltonismo más grave, donde el individuo ve todo en tonos grises.

Una de las formas en que se comienza a notar los problemas productos del daltonismo es cuando los niños confunden los objetos azules y verdes o los rojos y verdes, o cuando juegan a pintar y dibujar confunden los colores o pintan las figuras con colores erróneos, aunque se les haya indicado el color específico a utilizar.

Otras enfermedades que pueden generar defectos o pérdida en la capacidad de observar los colores son: Enfermedad de Parkinson (el trastorno neurológico podría dañar las células sensibles a la luz), Cataratas (El enturbiamiento del lente natural del ojo dificulta la visión de los colores, en otras palabras, decolora los colores), Neuropatía óptica hereditaria de Leber (puede generar defectos en el momento de observar los colores rojo y verde) y Síndrome de Kallman (puede generar daltonismo como uno de sus síntomas).

Existen diferentes tipos de pruebas “caseras” o juegos que ayudan a determinar la posibilidad de existencia de deficiencias visuales, pero a nivel mundial se practican dos tipos de pruebas para la detección, debido a su fácil aplicación. Específicamente las Cartas de Ishihara para la detección del daltonismo y la prueba de Farnsworth-Munsell (ordenamiento), Una vez que se

detecta la posibilidad de daltonismo, es necesario realizar la confirmación a nivel oftalmológico.

2.8.1. El Test de Farnsworth

Basado en la recomendación del autor del libro Evaluación Sensorial de Julia Espinoza, la prueba utilizada para determinar la sensibilidad visual para los colores, consiste en la preparación de soluciones coloreadas, tomando como referencia el test de Farnsworth que consiste en una serie de fichas coloreadas donde varía la tonalidad (manteniendo constante la saturación y la luminosidad). Las fichas se cuentan con una numeración al inverso, la cual indica el orden correcto de colocación. La persona debe tratar de ordenar las fichas según la graduación del color. La idea de las fichas es presentar una saturación y luminosidad constante, con diferencia en las tonalidades.

Ilustración 4. Test de Farnsworth-Munsell



Fuente: Pablo Guzmán

2.8.2. Cartas de Ishihara

La prueba que generalmente más se utiliza, debido a su rapidez, es las Cartas de Ishihara. Esta prueba lleva el nombre del oftalmólogo japonés Ishihara *Shinobu*, profesor de la Universidad de Tokio, quien la desarrolló en 1917 para los militares.

El estudio de *Shinobu* Ishihara, conocido como Cartas de Ishihara, consiste en una serie de tarjetas o cartas donde se muestra una serie de círculos de colores, de diferentes tamaños y de separaciones diferentes. El objetivo es lograr identificar los números o las figuras incluidas en cada carta y existen dos variaciones en la aplicación de la prueba, la de 38 láminas y la de 24 láminas. En el caso en que la persona sea analfabeta, se deben utilizar las láminas entre la 26 y la 38, la cuales contienen figuras. Las tarjetas deben observarse bajo una luz neutral y se deben colocar a aproximadamente 75 cm de los ojos, perpendicularmente al eje visual. La persona no debería tardar más de 3 segundos en las tarjetas que contienen números y 10 segundos en las tarjetas que contienen figuras.

Ilustración 5. Cartas de Ishihara

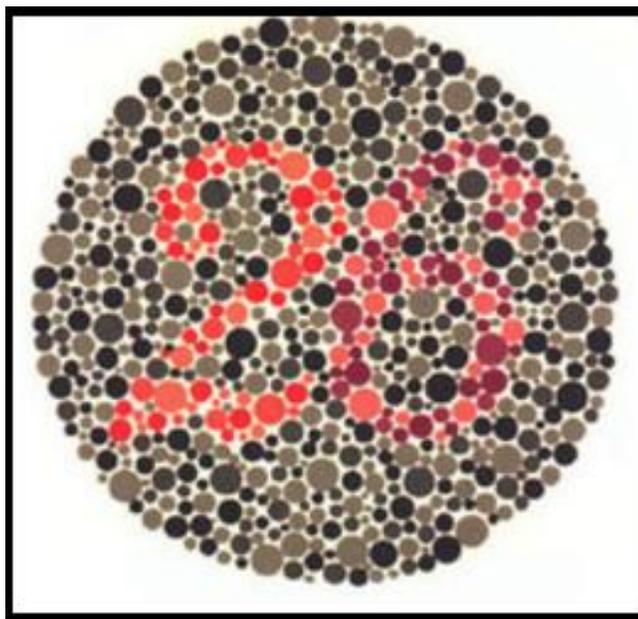


Fuente: Pablo Guzmán

Cada carta cuenta con una interpretación sobre la afectación o grado de daltonismo. Las cartas se organizan por rangos para confirmar las observaciones. Por ejemplo, entre las láminas del 2 y el 5, las personas de vista normal verían 8, 6, 29 y 57, las personas con deficiencia daltónica leerán 3, 5, 70 y 35 y en los casos de ceguera total cromática, no podrán identificar ningún número.

Otro ejemplo es la lámina 23 de las Cartas de Ishihara. Una persona normal vería el número 26, en caso de existir protanopía o protanomalia (no se observan los tonos rojos), observaría el número 6. En caso de existir deuteranopía o deuteranomalia (no se observan los tonos verdes) vería el número 2.

Ilustración 6. Carta 22, Test Ishihara



Fuente: Pablo Guzmán

2.9. Detección y reconocimiento de olores

El objetivo principal es conocer si los jueces o catadores son capaces de distinguir olores simples, previamente determinados. Para tales pruebas se suministran una serie de frascos que contienen soluciones químicas con olores específicos y relacionados a los productos en estudio. Los frascos son herméticos

para evitar la filtración o contaminación con otros olores, además, cuentan con una codificación de números aleatorios de tres dígitos.

El método para la detección de olores que se utilizará es el método directo, el cual consiste en introducir una torunda de algodón en cada uno de los frascos y se añade, con ayuda de una pipeta, cada una de las soluciones de prueba, siempre dejando espacio para que la solución no entre en contacto con la tapa del frasco y así permitir un adecuado equilibrio de la presión de vapor dentro del recipiente. En caso en que alguna de las soluciones no sea incolora, se debe utilizar frascos de colores o envueltos en papel aluminio. (Manfugás, 2007)

Durante la primera fase de la prueba, se le proporciona a cada juez una serie de muestras, entre 5 y 10 soluciones debidamente identificadas, para que logren familiarizarse con los olores.

Una vez que los jueces se encuentran familiarizados con las soluciones (olores), se les presenta la segunda serie de muestras, las cuales se encuentran codificadas mediante un número aleatorio de tres cifras. Los jueces deben emparejar las muestras de la segunda serie con las de la primera serie, así como describir las sensaciones que experimentaron con cada solución. Dentro de la segunda serie de soluciones, se incluyen soluciones repetidas para evitar que los jueces realicen selecciones mediante el descarte. Los jueces que acierten al menos el 80% del emparejamiento de las soluciones, se consideran aprobado.

Todo lo anterior se realiza con base en la norma ISO 5496: "Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores", la cual, como menciona su nombre, detalla la metodología a seguir para la selección y entrenamiento de jueces, tanto en la detección, como en el reconocimiento de olores. Además, establece las sustancias aromáticas a utilizar en la identificación y descripción de olores. En la siguiente tabla se muestran algunas sustancias utilizadas en la identificación y detección de olores, basadas en la norma ISO 5496-1990

Tabla 1. Sustancias para la identificación y detección de olores

No	Nombre Químico	Olor descrito por asociación	Fórmula Molecular
1	D. limoneno	Limón, naranja	C ₁₀ H ₁₆
2	Citral	Verbena	C ₁₀ H ₁₈ O
3	Geraniol	Rosa	C ₁₁ H ₁₈
4	Cis-3-hexanol	Frijol verde, yerba picada	C ₈ H ₁₂ O
5	Benzaldehído	Almendra amarga	C ₇ H ₈ O
6	Ácido butírico	Mantequilla rancia	C ₈ H ₁₂ O ₂
7	Butirato de etilo	Platanito	C ₄ H ₈ O
8	Acetato de bencilo	Flor, jazmín	C ₉ H ₁₀ O ₂
9	Fenol	Rosa, perfume, limpio	C ₈ H ₁₀ O
10	Antranilato de metilo	Flor de naranja	C ₈ H ₉ NO ₂
11	Etil acetato de β fenilo	Miel, albaricoque	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
12	Vainillina	Vainilla	C ₈ H ₈ O ₃
13	l-mentol	Menta	C ₁₀ H ₂₀ O
14	Timol	Especie, tomillo	C ₁₀ H ₁₄ O
15	β carotenpo	Zanahoria	C ₁₅ H ₂₄
16	α santalol	Madera, sándalo	C ₁₅ H ₂₄ O
17	Eugenol	Clavo de olor	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
18	Aldehído cinámico	Canela	C ₉ H ₈ O
19	Acetato de terpenilo	Espicias	C ₁₂ H ₂₀ O ₂
20	Anatol	Anis	C ₁₀ H ₁₂ O

Fuente: Julia Espinosa (Manfugás, 2007)

Para la preparación de las muestras se debe conocer la matriz del reactivo. Si la matriz es lipídica, la disolución debe realizarse en aceite, de lo contrario se utiliza agua destilada. La muestra se realiza mediante la toma de alícuotas que deben ser colocadas en algodón y en un frasco cerrado con tapa.

III. MARCO METODOLÓGICO

En esta sección se describen los lineamientos y estructuras bajo las cuales se procede a realizar la investigación.

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cualitativa dado que se plantea una problemática específica, para la búsqueda de resultados que serán obtenidos mediante la exploración y estudio de las posibles opciones que se presentan.

El autor Ruiz (Ruiz, 2012) determina que el objeto de una investigación cualitativa es encontrar la solución o significado de la problemática planteada, que es una demarcación conceptual abierta en diferentes aspectos. Abierta en contenido, dado que los investigadores desconocen de los resultados posibles de sus investigaciones y abierta en comprensión y respuesta, ya que los resultados pueden ser variados y llegar a ramificarse en múltiples respuestas.

La investigación cualitativa pretende sumergirse en el problema para su comprensión y resolución. La cual se obtendrá hasta finalizar la investigación como tal. En el determinado caso de la presente problemática, se ponen a prueba situaciones y pruebas que evidencian el problema, para encontrar soluciones y respuestas.

Se considera admisible en una investigación cualitativa, que se plantee un diseño de los pasos a seguir en la investigación, pero que de antemano se conoce la posibilidad de cambiarlos con el tiempo y según como se requiera en el camino. Los investigadores plantean un diseño a seguir y lo reestructuran con el tiempo.

3.2. Fuentes de información

Se utilizaron variadas fuentes de información tales como libros, páginas oficiales de programas de control de alimentos, tesis y tesinas relacionadas al tema, opiniones de expertos, normas internacionales y material del curso de análisis sensorial, que forma parte de la Licenciatura en Tecnología de alimentos impartida en la Universidad Técnica Nacional.

Se logró contar con ayuda de personas como la señora PhD. Cécile Petit, Administradora de Análisis Sensorial en Investigación y Desarrollo para la casa matriz de Puratos ubicada en Bélgica, así como la señora Licda. Yeida Moret, Gerente de Investigación y Desarrollo, y Aplicación para la empresa Puratos de Costa Rica S.A.

Casa matriz cuenta con entrenamientos a nivel corporativo en relación con el análisis sensorial de los alimentos, que corresponden a estándares ya definidos para el adiestramiento de los jueces a nivel mundial. La estrategia de Puratos se basa en la utilización de paneles sensoriales locales o regionales, ya que tiene identificado que los hábitos de consumo pueden influir en la percepción sensorial. Además, cuenta con programas de capacitación para productos de panadería y pastelería, y sistemas de validación de rendimiento para los panelistas expertos, con lo que se asegura la calibración en las mediciones sensoriales.

3.3. Instrumentos y técnicas de recolección de datos

La recopilación de información se realiza a partir de pruebas o evaluaciones normalizadas, aplicadas a los panelistas en las diferentes etapas de la implementación del panel sensorial. Estos datos son tomados en consideración para la toma de decisiones a nivel empresarial sobre los candidatos que estratégicamente deben formar parte del panel sensorial.

Con base en entrevistas y observaciones realizadas a los candidatos del panel sensorial, se obtuvo información personal relevante sobre los hábitos alimenticios, historial de enfermedades, dependencias o adicciones, preferencias a alimentos específicos, entre otros.

La información recopilada a partir de capacitaciones y pruebas aplicadas fue ordenada y clasificada mediante tablas o cuadros, y con ayuda de técnicas estadísticas y representaciones gráficas, se interpretan los resultados y se generan conclusiones y recomendaciones.

3.4. Procedimientos metodológicos de la investigación

El procedimiento para la investigación consta de 5 fases, organizadas en forma serial, por lo que la siguiente etapa no comienza hasta que la predecesora haya concluido.

Tabla 2. Fases propuestas para la investigación

Fase	Nombre de la fase	Actividad	Descripción y observaciones
Fase 1	Diagnóstico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de personal, productos, instalaciones y materiales. 2. Reuniones informativas y de coordinación e información. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza el acondicionamiento de la sala temporal destinada como área para la evaluación sensorial. 2. Se discute sobre las expectativas, presupuesto y responsabilidades de los diferentes departamentos interesados.
Fase 2	Preselección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevista a interesados en formar parte del panel. 2. Creación de expediente de interesados, con información de hábitos y costumbres. 3. Clasificación de candidatos en descartado, apto, en espera y óptimo. 	Pueden existir personas que, a pesar de no cumplir con la puntuación requerida para la aprobación de la prueba, continuarán en el proceso de entrenamiento, debido a las funciones que realizan.
Fase 3	Selección y entrenamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico médico 2. Comienzo de capacitaciones y pruebas para detección de sabores, umbral de sabor, color, olor, textura, etc.) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se debe contar con el visto bueno del médico de empresa. Se descartan los candidatos que podrían ver su salud comprometida por las pruebas a realizar (Diabéticos, alérgicos, hipertensos, obesos, etc.) 2. Esta fase concluye con la clasificación de los panelistas en: aceptados o rechazados.
Fase 4	Reclutamiento de los panelistas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicación de panelistas seleccionados. 2. Reunión informativa y motivacional. 3. Graduación de panelistas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consiste en comunicar a los panelistas el motivo de su inclusión o exclusión del panel. 2. Se comunica la importancia que tiene el panel para la empresa y la responsabilidad que esto conlleva 3. Celebración con los panelistas seleccionados.
Fase 5	Resultados finales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrega de documentación de panelistas y desempeño en las diferentes pruebas. 2. Entrega de documentos normalizados de capacitaciones y pruebas a realizar. 3. Entrega propuesta de distribución para el Laboratorio Sensorial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se hace entrega a la gerencia de los resultados obtenidos a partir de la selección y entrenamiento de los panelistas. 2. Se entrega el documento oficial para la realización de capacitaciones y pruebas para futuros panelistas para la realización de análisis sensorial. 3. Se entrega propuesta de distribución para el laboratorio de Análisis (para los casos de un laboratorio permanente y para un laboratorio temporal).

Fuente: Propia

En el anexo 1, se muestra el cronograma propuesto para las diferentes actividades del presente estudio.

3.5. Alcance y limitaciones

3.5.1. Alcance

El proyecto tiene por objetivo implementar un programa de análisis sensorial, en la empresa Puratos de Costa Rica, conformando un panel de jueces entrenado. Los productos que serán tomados en consideración pertenecen a las líneas de pastelería y panadería, en las plantas de congelado y de premezclas. Específicamente los productos “*Soft bread*”, “*crusty bread*”, “*frostec*”, “*Sponge Cake*”, “*Moist´r cake*”, “*crème cake*” y “*Pound cake*”.

Se elaborará un manual para la futura integración de personas al panel sensorial. A su vez se capacitará personal para la dirección del panel sensorial.

En cuanto a la implementación física para el laboratorio de análisis sensorial, se presentarán dos posibles distribuciones, tomando como base la sala de juntas actual. Una de las soluciones es dejando la posibilidad de utilizar la sala para otros objetivos. La otra solución es manteniendo la sala como el laboratorio de análisis sensorial definitivo, todo estos considerando la ampliación de las instalaciones, propuesta para el 2020.

Complementario a lo anterior, se realizará un diagnóstico a todas las personas que la empresa considera conveniente, que sean parte del panel sensorial, ya sea por el puesto que desempeñan o por la experiencia que poseen.

3.5.2. Limitaciones

Entre las limitantes se puede citar el presupuesto ya que no se tiene certeza que el laboratorio especializado llegue a ser construido. Se cuenta con dinero para la adaptación de una sala ya existente. Hasta el momento la compañía tiene programada una ampliación de instalaciones para el 2020.

Como se realizan las pruebas con los productos de la empresa, no se tiene control de las cantidades de muestras con que se dispondrá, o en caso de necesitar repeticiones, se debe de esperar a que los encargados realicen las producciones adicionales. Las recetas son secretas, de aquí la existencia de retrasos en la realización de pruebas.

Debido a que las pruebas son realizadas con ayuda de una empresa en marcha, estas deben ser coordinadas con respecto a las labores cotidianas, por lo que las necesidades de los clientes pueden interferir en el calendario propuesto. Además, los miembros del panel deben cumplir con sus labores y en algunas ocasiones, éstas implican el traslado a otros países, por lo que existirán momentos en los que no se va a poder contar con el total de los miembros del panel.

Debido a que parte de la información utilizada en el presente proyecto es propiedad intelectual de la empresa o paga por la empresa, ésta no puede ser revelada como parte del documento final. Entre la documentación confidencial se encuentra las normas ISO, las “*score cards*” o tarjetas de evaluación, formulación de productos, gráfico “*what’s your texture*” y algunas ayudas visuales.

En el momento de realizar la prueba de colores, no fue posible contar con el colorante verde 1724 (código E 143), ya que los proveedores o casa coloristas no contaban con dicho pigmento, por tanto, en sustitución de este se utilizó el verde Esmeralda.

3.6. Definición Operacional

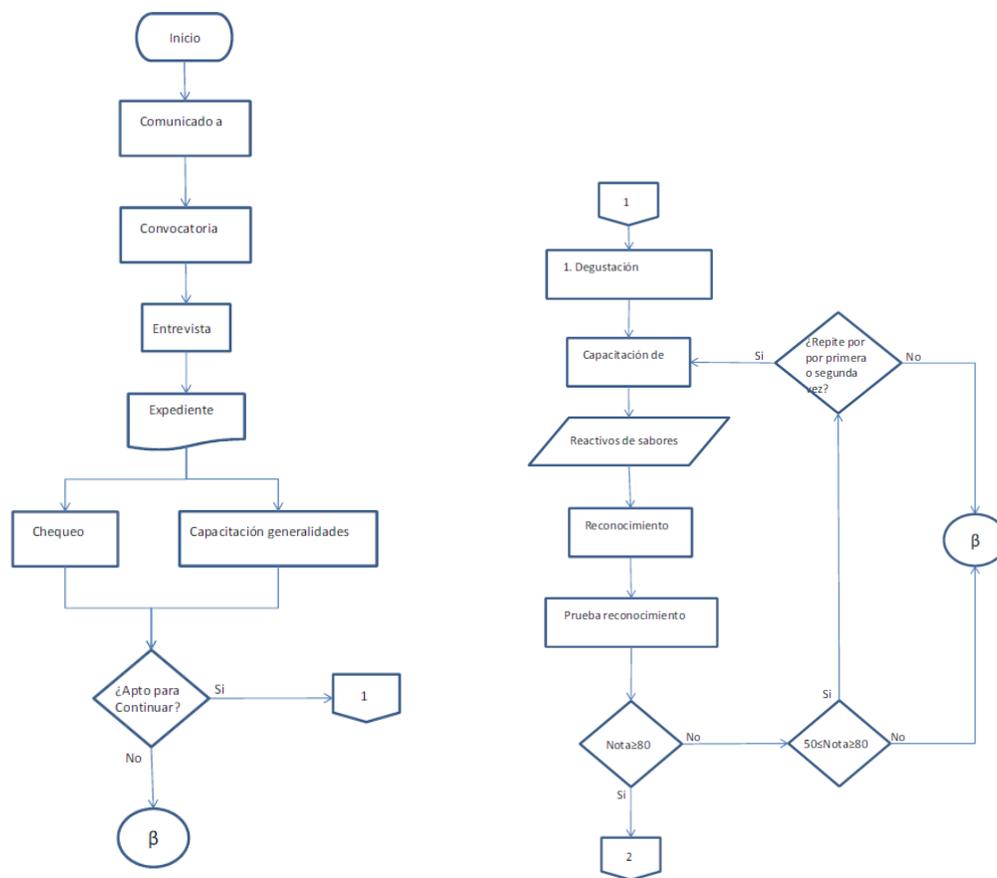
Como fase inicial en el desarrollo de la presente investigación, se realizó una serie de reuniones con los gerentes de los diferentes departamentos de la compañía, con el objetivo de dar a conocer los beneficios de contar con un laboratorio de análisis sensorial. Se aclararon dudas en cuanto al tipo de recursos que se necesitarían, tanto a nivel de personal como de materiales, equipos y presupuesto para reactivos.

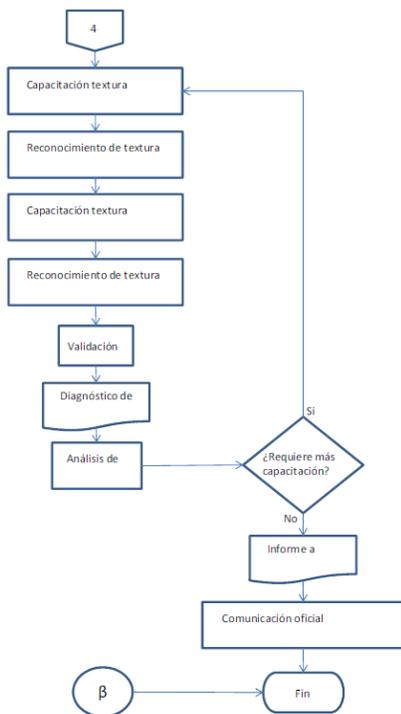
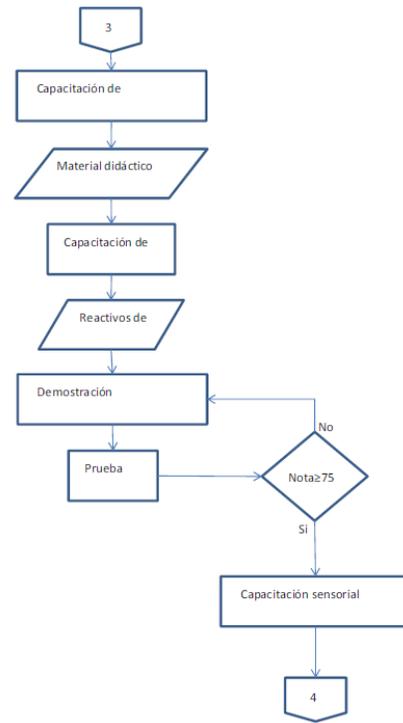
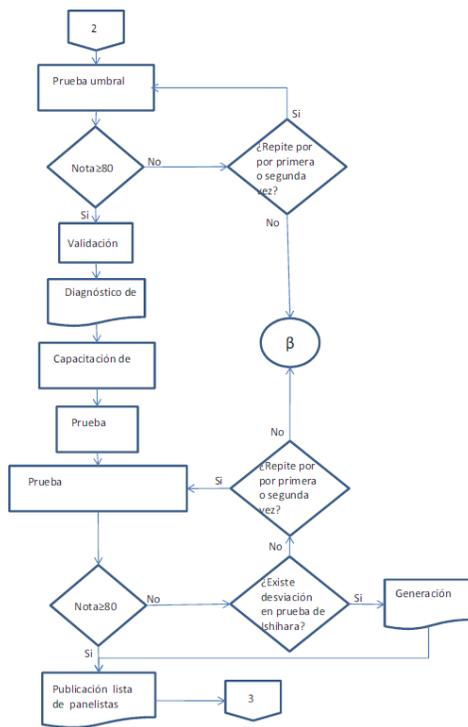
Una vez con el apoyo de las diferentes gerencias, se realizó un comunicado oficial donde se instaba a los colaboradores de la empresa, a formar parte del proceso de conformación del panel sensorial, lo que a su vez marcó el comienzo en la implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa Puratos de Costa Rica S.A.

Con ayuda del gerente general y de la gerente del departamento de Investigación y Desarrollo, se seleccionaron las líneas y productos que serían sometidos al análisis sensorial.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo metodológico utilizado en la implementación del panel sensorial en Puratos de Costa Rica.

Ilustración 7: Diagrama de Flujo, metodología de implementación panel sensorial





Fuente: Las Autoras

En el anexo 1 se muestra el resumen de la metodología utilizada en la implementación del panel de análisis sensorial.

3.6.1. Adaptación de sala

Como ya se había mencionado con anterioridad, se contaba con la limitante que no existía un área específica acondicionada para el desarrollo de análisis sensoriales, por lo que se debió adecuar un espacio existente.

Se analizó las ventajas y desventajas de diferentes espacios existentes, tales como el comedor, salas de reuniones, sala de capacitación entre otros. Entre los aspectos analizados se encontraban accesibilidad, cercanía con el área de preparación de muestras, luminosidad, cantidad de ruido o factores distractores, ventilación, acceso a medios audiovisuales, área, entre otros.

Ilustración 8: Matriz de decisión para elección de sala

Matriz de Decisión										
Objetivo:		Definir cual es el área más adecuada para la colocación de la sala de cata para Panel Sensorial de Puratos de Costa Rica								
Variable	Peso	Opción 1 Sala de Capacitaciones	Opción 2 Sala de Ventas	Opción 3 Comedor de la empresa	Opción 4 Sala O'tentic	Sala de Capacitaciones Ponderado	Sala de ventas Ponderado	Comedor de la empresa Ponderado	Sala O'tentic Ponderado	
1	Disponibilidad	15%								
2	Accesibilidad para llegar	3%								
3	Cercanía con el área de preparación de muestras	13%								
4	Inmobiliario	6%								
5	Luminosidad	10%								
6	Cantidad de Ruido	10%								
7	Factores Distractores	10%								
8	Temperatura	8%								
9	Acceso a medios audiovisuales	2%								
10	Espacio (tamaño)	13%								
11	Ausencia Olores	10%								
	Total	100%								

Fuente: Propia

Con base en la tabla anterior se establecen una serie de factores críticos, los cuales se identifican a continuación:

- a) Disponibilidad: este factor hace referencia a la cantidad de tiempo que el panel puede disponer del área en un periodo determinado o jornada laboral. Es una de las variables con mayor peso ya que para la aplicación de pruebas sensoriales requieren en algunas ocasiones varias horas.

- b) Accesibilidad para llegar: Actualmente se considera como un factor de poco peso, ya que la empresa no cuenta con colaboradores con discapacidad móvil. Sin embargo, es un factor a tomar en cuenta debido a la posibilidad que la empresa vaya a contar con una persona con necesidades especiales de movilización, en el futuro.
- c) Cercanía con el área de preparación de muestras: factor importante en la toma de decisiones ya que la mayoría de las preparaciones requieren de hornos, amasadoras y equipo especializado.
- d) Inmobiliario: todas las áreas poseen su propio inmobiliario que en algunos casos no pueden ser extraídos del área o no encajan con las cabinas móviles, sin embargo, en la empresa se tienen disponibilidad de mesas auxiliares.
- e) Luminosidad: el nivel de luminosidad representa un factor importante en la cata de productos, sobre todo cuando se deben evaluar características visuales.
- f) Cantidad de Ruido: el ruido representa una distracción para el juez sensorial en el momento de la evaluación, por tanto, el área debe estar lo más aislada posible.
- g) Factores Distractores: se debe tomar en cuenta cuando las salas poseen ventanas o factores distractores como pantallas o áreas de juego.
- h) Temperatura: la temperatura en el área debería de ser controlada para lograr una temperatura confortable en el área.
- i) Acceso a medios audiovisuales: en el caso de las pruebas sensoriales no requieren de equipo audio visual, sin embargo, esos equipos representan un buen soporte en el periodo de entrenamiento.
- j) Espacio (tamaño): las áreas deben de poseer suficiente espacio según lo recomendado por la norma, tanto para el área de pruebas como el área de trabajo, se debe considerar este factor ya que el espacio podría representar agilidad en el proceso de cata.
- k) Ausencia Olores: el área debe estar libre de olores, y los productos que se usen para la limpieza no deben dejar aromas.

Una vez seleccionada el área, se procedió a la confección de cabinas temporales de degustación, que podían ser utilizadas sobre mesas portátiles o las mesas de las salas de reuniones.

A partir del resultado arrojado con la aplicación de la matriz de decisión, se adecuó dentro de la Sala de Capacitaciones un área de entrenamiento dentro de la misma sala y un área de acopio y alisto de muestras. El área de acopio/alisto de muestra fue aislado con material semejante al de las cabinas de degustación, para que los panelistas no pudieran observar el proceso. Con ayuda de un carrito con estantes, se distribuían las muestras a cada panelista.

El material de las cabinas debía ser de colocar claro, según la norma ISO 8589: 2007. El objetivo de éstas es evitar que los panelistas no puedan comunicarse entre sí, durante la prueba.

Se desarrollan dos propuestas de distribución para el laboratorio de análisis sensorial. Una es tomando en consideración que la sala se utilizará para múltiples fines y otro considerando que la sala se convertirá, de forma definitiva, en el laboratorio de análisis sensorial.

3.6.2. Implementación de programa de evaluación sensorial

Una vez realizadas la adaptación de la sala, se comenzó con la conformación del panel sensorial, mediante la preselección, selección y entrenamiento de los panelistas.

3.6.2.1. Preselección

Se comienza con los procesos de entrevistas y clasificación de posibles panelistas interesados en formar parte del proceso. La información solicitada es:

- a) Perfil personal: edad, sexo, nombre, conocimientos acerca del tema sensorial, expectativas, entre otros.
- b) Perfil médico: alergias, padecimientos, medicamentos, condiciones en general de salud que puedan afectarles sensorialmente.

- c) Disponibilidad: Horarios en que trabaja, posibilidad de tiempo dentro y fuera de horas laborables.
- d) Habilidades psicosociales: Capacidad de concentración, trabajar en equipo, seguir indicaciones y mantener el orden.
- e) Hábitos y costumbres: Preferencias en comidas, hábitos como el café, fumado, la cerveza.
- f) Conocimientos básicos: Capacidad de leer, escribir, grado educativo, etc.

3.6.2.1.1. Pruebas Médicas

El médico de empresa realiza una evaluación a los posibles panelistas para determinar la aptitud para el panel sensorial, basado en el historial médico, con el fin de no comprometer la salud de éstos, por medio de:

- a) Examen de la vista por medio de tablas optométricas
- b) Prueba audiológica representada por medio del audiograma
- c) Pruebas de sensibilidad al tacto con diferentes texturas
- d) Percepción de Olores
- e) Reconocimiento médico

Todo lo anterior con el fin de evaluar el estado de salud y diagnosticar patologías que puedan afectar la evaluación sensorial de los alimentos.

El médico genera un reporte individual donde certifica que la persona se encuentra en condiciones aptas para realizar degustaciones y pruebas sensoriales. Además, genera un reporte grupal donde se identifican las personas aptas y no aptas.

3.6.2.2. Selección

Las pruebas de selección se dividen en dos partes, sabores (reconocimiento y umbral) y colores. Para avanzar a las pruebas de color, los panelistas debieron aprobar las pruebas de sabores.

3.6.2.2.1. Sabores

Se realizó capacitación sobre los sabores a los posibles panelistas, tratando temas relacionados con las buenas prácticas del análisis sensorial de los alimentos, las reglas dentro y fuera del laboratorio, dinámica de las pruebas, condiciones específicas de horarios, Posteriormente se realizó una degustación para que los panelistas reconozcan los sabores en disoluciones de reactivos con agua según la norma ISO 3972:2011. Las disoluciones patrón correspondían a las siguientes concentraciones:

Tabla 3. Reactivos para pruebas de sabores

Sabor	Reactivo	Disolución Patrón (g/l)	Disolución II (ml disolución patrón/l de agua)	Equipo y materiales generales
Ácido	Ácido cítrico	1.20	360	Balanza analítica, vasos para agua identificados como AGUA, como DESECHO, copas de 1oz con tapa, bandejas para muestras, 12 balones aforados de 1L, agua embotellada, servilletas y hoja de evaluación.
Amargo	Cafeína	0.54	360	
Salado	Cloruro de sodio	4.00	297	
Dulce	Sacarosa	24.00	240	
Umammi	Glutamato monosódico	2.00	297	
Metálico	Sulfato de Hierro	0.02	298	

Fuente: Las autoras

A continuación, se muestra el procedimiento utilizado para el entrenamiento de familiarización de sabores:

- a) Llenar las copas con la disolución patrón, según la identificación marcada en cada copa.

- b) En una bandeja, colocar un vaso con agua, un vaso para desecho, una copa de cada una de las disoluciones (6 en total), y una servilleta. Esto para cada panelista.
- c) Se indica a los panelistas el nombre de cada disolución y se les indica que procedan a degustar.

Una vez que los panelistas se encontraban familiarizado con los sabores se les realizaron pruebas para la detección de sabores, a continuación, se indican los pasos seguidos para este fin:

- a. Identificar cada copa con números aleatorios de tres dígitos.
- b. Llenar las copas con la disolución II.
- c. En una bandeja, colocar aleatoriamente:
 - 1 copa de cada disolución.
 - 4 copas de agua.
 - 2 copas con disoluciones repetidas. Pueden ser de diferente sabor.
 - 1 vaso para desecho.
 - 1 vaso con agua.
 - 1 servilleta.
- d. Los panelistas deben llenar la siguiente tabla:

Tabla 4. Hoja de evaluación para detección de sabores

Nombre del evaluador: _____

Nº de la muestra	Sabor no identificado	Umami	Ácido	Amargo	Salado	Dulce	Metálico
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							

Fuente: Propia

El total de los aciertos dividido entre 12 (total de muestras) y multiplicado por 100, corresponde al porcentaje de aciertos. Según ese porcentaje dado, se considera que:

- a) Las personas con aciertos iguales o superiores al 80%, aprueba y pasa a la siguiente fase.
- b) Las personas con acierto entre 50% y 80%, deben repetir la capacitación y la correspondiente prueba.
- c) Las personas con acierto iguales o menores a 50%, son descartados y no pueden continuar con el proceso.

Una vez que los panelistas eran capaces de detectar y reconocer los diferentes sabores, se realizaron pruebas para determinar el umbral de detección de sabores, con el objetivo es registrar el momento en que el panelista es capaz de identificar los sabores a diferentes concentraciones. Se generó una disolución patrón y a partir de esta, varias disoluciones a diferentes concentraciones. La prueba se realiza con un solo sabor por cada prueba.

Tabla 5. Hoja de evaluación para detección de sabores

Sabor	Reactivo	Disolución Patrón (gr/l)	Equipo y materiales generales
Ácido	Ácido cítrico	1.2	Balanza analítica, vasos para agua identificados como AGUA, como DESECHO, copas de 1oz con tapa, bandejas para muestras, 12 balones aforados de 1L, agua embotellada, servilletas y hoja de evaluación.
Amargo	Cafeína	0.54	
Salado	Cloruro de sodio	4	
Dulce	Sacarosa	24	
Umammi	Glutamato monosódico	2	
Metálico	Sulfato de Hierro	0.016	

Fuente: Propia

Las disoluciones son generadas según las siguientes concentraciones:

Tabla 6. Concentraciones para disoluciones de sabores

Disolución (ml/l)	Ácido	Amargo	Salado	Dulce	Umammi	Metálico
D1	500	500	500	500	500	500
D2	400	400	350	300	350	350
D3	320	320	245	180	245	245
D4	205	205	120	130	120	120
D5	164	164	84	78	84	84
D6	131	131	59	46	59	59

Fuente: ISO 3972:2011

La hoja de evaluación debe tener un formato igual o similar al siguiente:

Tabla 7. Hoja de evaluación para umbral de sabor

Nombre del evaluador: _____

Orden de la presentación de las muestras										
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
Código de muestra										
Respuestas										

Fuente: ISO 3972:2011

Los panelistas deben completar tabla anterior, bajo el siguiente criterio:

- a) **0** en los casos en que no se percibe sabor.
- b) **?** en los casos en que se percibía sabor, pero no era posible su identificación.
- c) **X** en el momento en que se percibe el sabor y es posible reconocerlo.
- d) Se agregan más **X**, según la intensidad percibida, por ejemplo: XX, XXX, XXX, etc.

Para la tabulación de los resultados se tomaron en consideración cinco aspectos, los cuales son: detección del agua, detección del sabor, detección de las repeticiones, detección de la intensidad del sabor y cambio de sabor. Cada aspecto tiene una puntuación global de 10, a excepción del cambio de sabor, el cual tiene una puntuación de -10 puntos. La nota se obtiene dividiendo los puntos obtenidos entre 40 (total de puntos) y multiplicándolos por 100.

La asignación de puntos corresponde al siguiente criterio:

- a) La detección de las dos muestras de agua, por cada acierto 5 puntos.
- b) La detección del sabor dado, 10 puntos al acertar el sabor en la primera muestra, 9 puntos si fue en la segunda muestra, 8 puntos en la tercera y así hasta llegar a 0.
- c) La detección de las repeticiones, 5 puntos por cada acierto.

- d) Detectar los aumentos en concentración, 10 puntos si el panelista detecto que iba en aumento siempre y nunca disminuyo la cantidad de X. menos puntos al poner muchas calificaciones iguales o al disminuir las X.
- e) Se quitaron 10 puntos a aquellos que identificaron un sabor y al avanzar en la degustación cambiaron de opinión y anotaron otro sabor.

Procedimiento:

- a) Alistar una bandeja con:

6 copas con las correspondientes concentraciones indicadas para el sabor en estudio, según tabla anterior. Se orden de menor a mayor concentración.

2 copas de concentraciones repetidas, acomodadas junto a su igual.

2 copas con agua, entre las muestras.

Vaso con agua y vaso de desecho.

- b) A cada panelista se le entrega una bandeja. Estos deben rellenar la tabla 8.
- c) Los resultados son valorados según lo indicado anteriormente.

Una vez concluida esta fase se procedió a realizar una prueba de control como forma procedimiento de validación de sabor, específicamente contenido de sal en producto terminado. Se utiliza la prueba triangular para validar si el panelista es capaz de detectar diferencias en el contenido de sal de las muestras de pan. La prueba consistió en la preparación de dos muestras de pan, cuya única diferencia era el porcentaje de sal, aproximadamente un 20%. Para la presentación de las muestras se forman grupos de 3 muestras, de las cuales 2 fueron realizadas con la formulación original y la tercera contenía un aumento en el porcentaje de sal de aproximadamente un 20%.

Se le indicaba al juez que determinara cual era la muestra que presentara alguna diferencia en su sabor. El panelista debía anotar el número de identificación de las muestras y podían degustar las muestras, la cantidad de veces que considerara necesario. Posteriormente debían de en un círculo el número de la muestra en la que detectaba variación en el sabor.

Las muestras son identificadas por medio de números aleatorios de tres dígitos y se ordenan según el siguiente formato.

AAB ABA ABB BAA BAB BBA

Con los datos obtenidos, cantidad de jueces y la ayuda de la tabla de (Roessler 1948), se logra establecer determinar el número mínimo de aciertos necesarios para contar con una significancia estadística mínima del 95%. A continuación, se muestra la boleta utilizada para la recolección de dicha información.

Ilustración 9. Evaluación utilizada para Prueba triangular de pan

PRUEBA TRIANGULAR EN PAN

NOMBRE: _____

Ha recibido 3 muestras de pan, de las cuales dos muestras son iguales y una de ellas es diferente. Anote los números de las pruebas en los espacios de abajo y pruebe las muestras. Encierre en un círculo el número de la muestra que considera diferente a las demás.

Gracias por su participación.

Fuente: propia

3.6.2.2.2. Prueba de colores

Se realizan dos tipos de pruebas diferentes para identificar afectaciones visuales de los panelistas, las cuales son Cartas de Ishihara e Identificación y Ordenamiento de colores..

a) Cartas de Ishihara, para detectar afectaciones visuales, tipos de daltonismo o alguna condición diferente de la vista. Se entregó a cada panelista un folleto con ciertas cartas de Ishihara. Se eligieron 20 láminas, las cuales muestran números para las personas con deficiencias visuales cromáticas, así como personas con vista normal. Para el caso de personas con ceguera total cromática, solo podrían reconocer un número en la primera de las cartas. Ver anexo 2.

Los panelistas deben anotar que observan cuando ven cada una de las tarjetas.

b) Prueba de identificación de colores y ordenamiento. A cada juez se les preparó disoluciones coloreadas a diferentes concentraciones, para que las ordenaran según la intensidad del color, de mayor a menor intensidad. Se utilizaron los reactivos rojo amaranto, tartracina y verde 1724.

Para evitar errores por fatiga visual, se propone realizar las siguientes disoluciones

Tabla 8. Disoluciones propuestas para prueba de color

	Disolución patrón g/l	Disolución evaluada g/250ml
1	0.0100	0.0025
2	0.0200	0.0050
3	0.0260	0.0065
4	0.0330	0.0083
5	0.0430	0.0108
6	0.0550	0.0138
7	0.0700	0.0175
8	0.0900	0.0225
9	0.1490	0.0373
10	0.1920	0.0480

Fuente: Los autores

Esta prueba es utilizada como respaldo de las cartas de Ishihara debido a que en la actividad productiva de la empresa, específicamente en la “*Wet Plant*”, se

producen los rellenos de pastelería, “*creamfill*”, “*fruitfill*” y “*glases*”, donde el color juega un papel muy importante durante la liberación del producto.

Finalmente, las personas que aprueben las evaluaciones de color y cumplan los requisitos anteriores, serán el panel sensorial definitivo que continuará con las capacitaciones y entrenamientos.

3.6.2.3. Entrenamiento

En la fase de entrenamiento se capacita a los panelistas en el correcto uso del vocabulario técnico, detección de olor y textura.

- a) Se hace entrada de un vocabulario técnico para que los panelistas se familiaricen con los conceptos y terminología que se utiliza en las pruebas de análisis sensoriales.
- b) Se indica el tipo de comportamiento requerido durante la realización de las pruebas.

Mantener el aseo dentro del laboratorio, en todo momento.

No se toleran juegos de manos y/o uso de vocabulario soez.

No se puede utilizar perfumes o fragancias dentro del laboratorio.

Durante las pruebas, no se puede conversar con otros panelistas, ni causar cualquier tipo de distracción.

Durante el momento de la aplicación de la prueba, el panelista debe esperar sentado, a que el director realice la entrega de las muestras.

Una vez concluida la prueba, el panelista debe entregar las fórmulas correspondientes a la prueba en ejecución, y despejar el área del laboratorio en silencio y sin crear distracciones.

3.6.2.3.1. Pruebas de olor:

Tiene como objetivo capacitar a los jueces en el reconocimiento de olores previamente definidos, por medio del método directo u orthonasal. Para la selección

de los olores se utilizó reactivos que se relacionan con los productos de la empresa, en las siguientes diluciones.

Tabla 9. Reactivos y disoluciones para pruebas de olor

Nombre químico	Olor descrito	ml de reactivo/250ml de agua destilada
Citral	Cítrico	12.50
Anetol	Anis	0.75
Benzaldehído	Almendras amargas	17.00
Ácido Butírico	Mantequilla rancia	62.50
Mentol	Menta	7.00
Vainillina	Vainilla	16.25

Fuente: Propia

Para el proceso de capacitación de los panelistas, se prepara una muestra de las disoluciones anteriores, colocando 15mL de la disolución en una bolita de algodón e introduciéndola dentro de un frasco con tapa. Se les invita a oler cada disolución, previamente identificada. Una vez que los panelistas se encuentran familiarizados con los olores, se procede a realizar una prueba de comprobación.

Procedimiento:

- a) Se preparan una muestra de cada disolución, para cada panelista.

Colocar 15 mL en una bolita de algodón e introducirla en un frasco con tapa.

- b) Codificar cada reactivo con un número aleatorio de tres dígitos.
c) En una bandeja colocar:

Una muestra de cada disolución.

Una muestra repetida de uno de los olores.

Una muestra con agua (blanco), con el mismo tipo de codificación que las disoluciones.

Un frasco con café, para neutralizar el olfato entre muestras.

d) Los panelistas deben completar la siguiente tabla :

Tabla 10: Formulario de evolución

Prueba Agudeza Olfativa

Lea detenidamente las instrucciones de la hoja de evaluación suministrada a cada evaluador con el propósito de aclarar cualquier duda.

Despójese de cualquier medio de distracción (Celulares, dispositivos electrónicos, etc.)

Debe permanecer sentado hasta que el resto de los evaluadores terminen la prueba, esto para evitar distracciones en aquellos que no han finalizado.

Huela las soluciones de izquierda a derecha una sola vez, en caso de que un juicio sea incierto, se puede volver a oler la muestra, pero no se puede devolver.

Coloque los números de las muestras en el espacio asignado (primera columna), luego de degustar la muestra, marque con una equis (X) si percibe o no el aroma.

Nombre: _____

Códigos de muestra	Reconoció el Olor		Indique el nombre del olor identificado
	Si	No	

Observaciones:

3.6.2.3.2. Pruebas de textura

Se realiza una capacitación para desarrollar las habilidades auditivas y táctiles de los panelistas. Con ayuda de material de apoyo, se instruyó a los panelistas a interpretar la textura. En esta fase se utiliza alimentos terminados y producidos por la empresa, específicamente productos de pastelería y panadería. Además, se les proporcionó un vocabulario técnico para la correcta caracterización de la impresión sensorial global de los mismos.

Los productos de pasteles seleccionados fueron *Sponge Cakes*, *Moist´r Cake Crème Cake* y *Pound Cake*. Para el caso de los productos de panadería, se tomaron en consideración panes suaves y panes con corteza, específicamente *Frostec* (Panadería Congelada) *Crustry* (fresco) y *Soft´r* (fresco y preempacado).

La empresa Puratos cuenta con herramientas para la caracterización de pasteles y panes, basada en una serie de escalas. Los resultados fueron validados contra el criterio de un juez experto.

Se les capacitó sobre las diferentes formas de percibir las impresiones de textura, tanto en boca como táctil. Con respecto a la textura visual, se les instruyó en reconocer las rupturas de las cortezas, la estructura de la miga y los túneles dentro de la miga. El objetivo principal de esta actividad es lograr calibrar a los participantes del panel sensorial en las características que la empresa considera como las principales para los productos en estudio. Con toda esta información se procedió a la parte de gustativa

Los panelistas interactuaron con los diferentes productos para entender y reconocer las características explicadas de manera teórica, con una demostración práctica. Los productos expuestos a los panelistas tenían características específicas de textura que les demostraran las condiciones reales de un producto de ese tipo. De la siguiente manera:

Con la muestra de "*Sponge Cake*", se les explicó que este tipo de queques es de la familia de los queque aireado o bizcochos, que se prepara con base en huevos batidos, harina y azúcar. Dentro de la familia de los "*sponge cakes*" se encuentran el *Tegral Biscuit* y *Tegral Chiffon*.

Con la muestra de "*Layer Cake*", se les indicó que la sensación en boca es de mayor humedad en comparación del "*sponge cake*", son basados en altas cantidades de grasas y azúcares, junto con harina y huevos. Estos queques presentan buenas características en vida útil debido a su uso previsto. Dentro de la familia de "*layer cakes*" se encuentran "*Moist´r Pudding Cake*", "*Satin Layer Cake*", "*Pudding Cake*", en sus versiones en chocolate y vainilla.

Para la muestra de "*cremè cake*", se especifica que son queques húmedos y su característica principal es que son suaves y voluminosos. Están compuestos por harina, azúcar, huevos y grasas. Dentro de la familia se encuentra el "*Tegral*

Satin Crème”, “*Carrot Cake*”, entre otros. Este tipo de premezcla puede ser utilizado en la confección de muffins”.

“*Pound cake*”, también conocidos como queques de libra o “*buttercakes*”, ya que se realizan con cantidades iguales de harina, azúcar, huevos y grasa. Suelen ser queques esponjosos por la abundancia de grasa o mantequilla, lo que hace que su miga sea más sólida. Dentro de la familia se encuentra en *Tegral Pound cake*, y su importancia es debido a la estructura de la miga.

Cada producto tenía la intención de demostrar como resultaba la experiencia de las diferentes texturas, como medirlas, para en el momento en que tuvieran que evaluarlas, conocieran las sensaciones y el nombre de dichas características.

3.6.2.3.3. Validación de pasteles

Se realizó mediante la aplicación de dos metodologías: a. Perfil sensorial del producto basado en la herramienta que utiliza la empresa, que a su vez se fundamenta en el “*flash profile*” y b. Diferenciación, específicamente comparación pareada.

En la metodología de la diferenciación, se utilizó dos muestras de queques y se preguntaba por características de textura, específicamente resiliencia y cohesividad.

3.6.2.3.4. Procedimiento de Perfil sensorial

Se entregan dos muestras de queques (*Satin Crème Cake* y *Tegral cake* de Vainilla). Las cuales se encontraban codificadas mediante un número de tres dígitos aleatorios.

Se proporciona un formato de evaluación donde se valoran nueve características, por medio de una escala. Las características son suavidad, humedad, masticabilidad, cohesividad, resiliencia, mordida “short bite” y grasa percibida. La propiedad intelectual de dicho formato es de la empresa, por lo que no se puede mostrar en el presente documento.

Los resultados son tabulados para la comparación gráfica contra el criterio de un juez experto.

3.6.2.3.5. Procedimiento mediante Comparación Pareada

- a) A cada juez se le entregan dos muestras, las cuales se encuentran codificadas mediante un número de tres dígitos aleatorios.
- b) Se le entrega un formato para la evaluación de las dos características seleccionadas.
- c) Los datos son tabulados y revisados contra la información generada por el director del panel.
- d) Cada juez recibe una calificación de acuerdo con los aciertos.

3.6.2.3.6. Capacitación de textura en panes

En los productos de panadería se trabajó con tres categorías, las cuales son panes suaves (*“Soft´r”*), panes crocantes (*“Crusty”*) en su versión fresco y congelado, y congelado (*“Frostec”*).

Se les proporcionó muestras de un pan tipo baguete, uno del formato de producción fresco y otro en el formato crudo congelado. Se les instruyó en reconocer las diferencias en textura, ya que, si bien eran el mismo producto, su proceso de preparación o conservación fue diferente. La característica que más resaltó era lo crujiente de la corteza, la cual era mayor en el pan fresco.

Para los panes suaves, se realizó una formulación diferente para resaltar las características y con esto, instruir a los jueces. Las características que se resaltaron eran la pegajosidad, dureza, suavidad, chiclosidad, entre otros.

Utilizando este tipo de pan se capacitó la forma de detectar texturas a nivel de boca y manos, además se indicó qué característica debía ser evaluada en boca y cual en mano.

3.6.2.3.7. Validación de panes

Se realizó mediante la aplicación de dos metodologías: a. Utilización de la gráfica *“What´s your texture?”*, y b. Diferenciación, específicamente comparación

pareada, la metodología utilizada en esta fase del proyecto corresponde a lineamientos dados por casa matriz.

En la metodología de la diferenciación, se utilizó dos muestras de panes suaves, tipo “*hot dog*” o de textura suave y se preguntaba específicamente por las características de humedad y suavidad.

Procedimiento “*What’s your texture?*”

- a) Se proporciona una gráfica para la determinación de la característica más relevante de una muestra. La propiedad intelectual de dicha grafica es de la empresa, por lo que no es posible mostrar en el presente informe.
- b) Se entrega una muestra de pan. La cual es escogida aleatoriamente entre los tipos de panes seleccionados.
- c) El juez debe indicar cuál es la característica más importante de dicha muestra.
- d) Los datos son tabulados y revisados contra la información generada por el director del panel.
- e) Cada juez recibe una calificación de acuerdo con los aciertos.

3.6.2.3.8. Comparación Pareada

- a) A cada juez se le entregan dos muestras, las cuales se encuentran codificadas mediante un número de tres dígitos aleatorios.
- b) Se le entrega un formato para la evaluación de las dos características seleccionadas.
- c) Los datos son tabulados y revisados contra la información generada por el director del panel.
- d) Cada juez recibe una calificación de acuerdo con los aciertos.

3.6.2.4. Manual de implementación de análisis sensorial

Todos los procedimientos realizados, así como los esquemas de las capacitaciones, fueron escritos con el propósito que la empresa cuente con un documento guía para futuras capacitaciones de panelistas sensoriales.

El documento explica de manera detallada los pasos a seguir para la inclusión de un nuevo miembro al panel sensorial. Los tipos de pruebas que existen y cuándo es recomendado utilizarlas.

La documentación suministrada por la empresa para el desarrollo del presente documento fue traducida y se deja en manos de la empresa, para su uso con personas de habla hispana. Dicha información no puede ser revelada debido al carácter de confidencialidad existente entre la empresa y las autoras del presente documento.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo contiene la interpretación de los resultados obtenidos. El informe de como resultaron las actividades realizadas para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación.

4.1. Propuesta de sala

En el momento en que se contó con la aprobación de la gerencia para la realización del presente proyecto, se realizó un recorrido de reconocimiento de las áreas para comparar las bondades y limitaciones que presenta cada área. Entre las variables que se tomaron en consideración se encontraban la accesibilidad, la iluminación, acceso a equipo de apoyo audiovisual, distancia con zonas donde se emanan olores (tales como baños, cocinas, etc.), entre otros.

A continuación, se muestra la matriz de decisión de la cual se interpreta, que el área más idónea para la implementación del laboratorio de análisis sensorial es la sala de capacitaciones

Tabla 11: Matriz de decisión

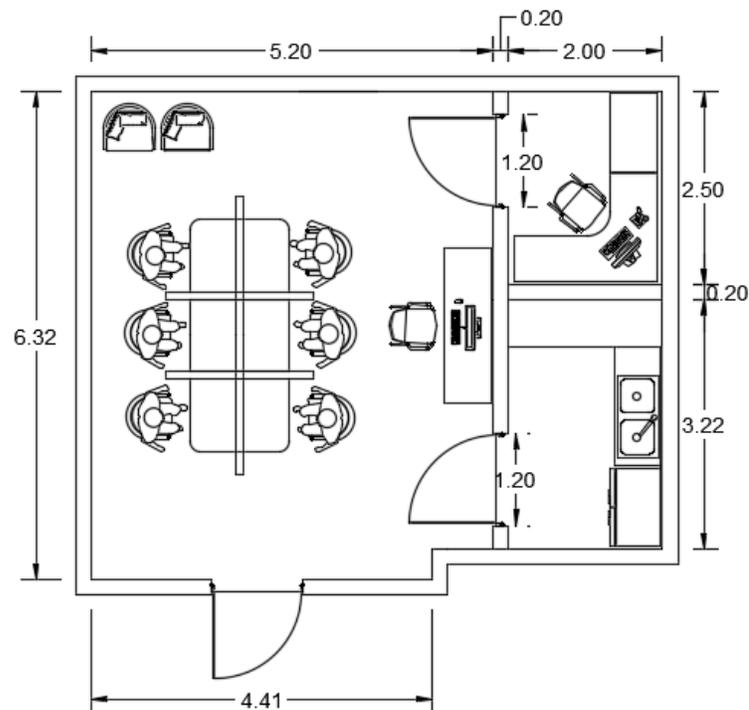
Matriz de Decisión										
Objetivo:		Definir cual es el área más adecuada para la colocación de la sala de cata para Panel Sensorial de Puratos de Costa Rica								
Variable	Peso	Opción 1 Sala de Capacitaciones	Opción 2 Sala de Ventas	Opción 3 Comedor de la empresa	Opción 4 Sala O'tentic	Sala de Capacitaciones Ponderado	Sala de ventas Ponderado	Comedor de la empresa Ponderado	Sala O'tentic Ponderado	
1	Disponibilidad	15%	5	3	3	3	0.75	0.45	0.45	0.45
2	Accesibilidad para llegar	3%	3	5	4	5	0.09	0.15	0.12	0.15
3	Cercanía con el área de preparación de muestras	13%	5	3	4	3	0.65	0.39	0.52	0.39
4	Inmobiliario	6%	5	4	4	3	0.3	0.24	0.24	0.18
5	Luminosidad	10%	5	5	4	4	0.5	0.5	0.4	0.4
6	Cantidad de Ruido	10%	4	4	3	4	0.4	0.4	0.3	0.4
7	Factores Distractores	10%	5	3	1	4	0.5	0.3	0.1	0.4
8	Temperatura	8%	5	5	3	4	0.4	0.4	0.24	0.32
9	Acceso a medios audiovisuales	2%	5	5	1	1	0.1	0.1	0.02	0.02
10	Espacio (tamaño)	13%	5	4	3	1	0.65	0.52	0.39	0.13
11	Ausencia Olores	10%	5	5	1	4	0.5	0.5	0.1	0.4
	Total	100%	4.7	4.2	2.8	3.3	4.8	4.0	2.9	3.2

Se extrae que la calificación obtenida en la escogencia de la actual sala de capacitaciones como futura sede del laboratorio de análisis sensorial fue de 4.8, de una escala con base a 5. Esta escogencia responde a la necesidad de un espacio físico para la implementación del laboratorio de análisis sensorial.

Una vez que se seleccionó la sala de capacitaciones se realizó la medición del área y se desarrolló dos posibles distribuciones.

La primera propuesta implica remodelaciones menores, tales como la construcción de paredes livianas e instalación de un fregadero para lavar los utensilios utilizados. Con la primera distribución se logra dejar habilitada un área multiusos, siempre dejando un área de limpieza o alisto y un área de oficina para el encargado del laboratorio de análisis sensorial. Las dimensiones de la distribución se encuentran en metros.

Ilustración 10. Propuesta sala sensorial multiusos

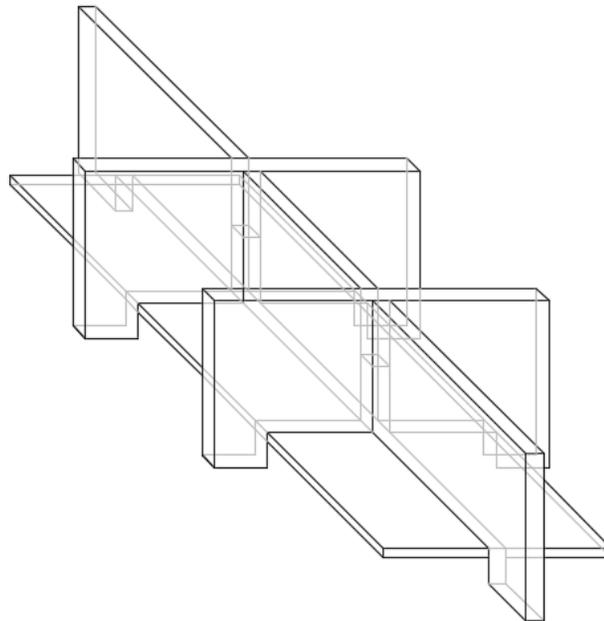


Fuente: Propia

El área multiuso se mantiene como sala de reunión o capacitación, por lo que se propone un diseño de pantallas móviles que puede ser utilizado sobre la mesa de reunión, en el momento en que se desean realizar las pruebas de análisis sensorial. Las sillas para los panelistas son las mismas sillas utilizadas en la sala de capacitaciones.

Estas pantallas son de material tipo PVC o policarbonato. Modulado en secciones, para facilitar el desarmado y el orden dentro de la oficina del encargado. La dimensión de las piezas depende del ancho y largo de la mesa de reuniones.

Ilustración 11. Propuesta de pantallas móviles



Fuente: Propia

El alto de las piezas y las dimensiones de las secciones que salen de la mesa se mantienen según se indica en el siguiente diagrama. Las dimensiones se muestran en centímetros. Las pantallas se encuentran conformadas por tres secciones, una longitudinal y dos transversales, como se muestra a continuación. VER ANEXO 3.

La segunda propuesta implica mayores remodelaciones, tanto en cantidad de paredes como mobiliario, y se hace bajo el supuesto que dicha sala será el laboratorio de análisis sensorial definitivo. El área es distribuida en cuatro áreas que son la oficina del encargado del laboratorio, área de preparación de muestras, área de espera y área de realización de pruebas. Además, se requiere mover la puerta de acceso al laboratorio. El área de preparación se encuentra aislada del

área de jueces y área de espera. Las muestras son entregadas a los jueces a través de ventanas construidas en la pared divisoria.

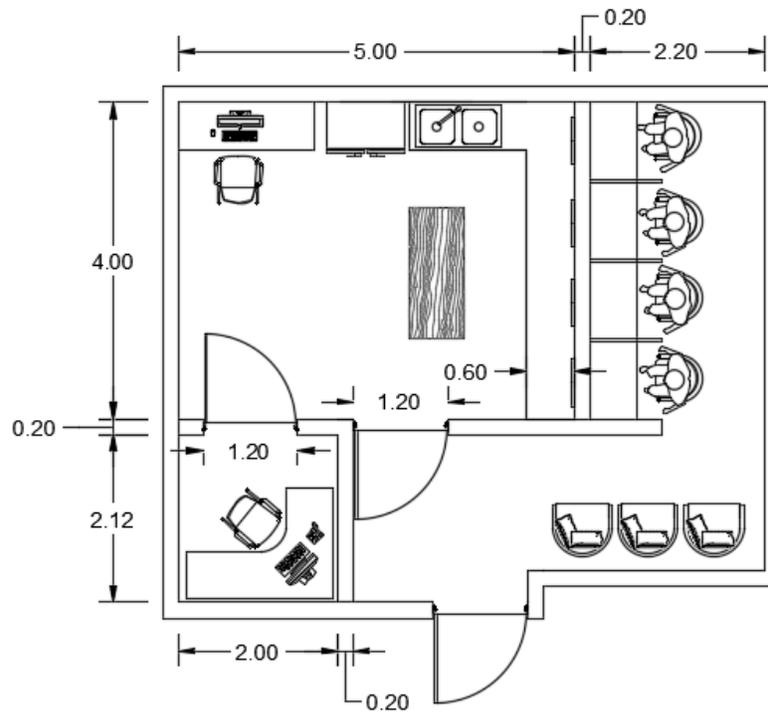
Los diferentes puestos de los jueces se encuentran separados por salientes de madera tipo “*plywood*” para evitar que los jueces se comuniquen entre ellos. Los muebles de los jueces se encuentran pegados a la pared y en está encuentran unas compuertas o ventanas, por donde se entregan las muestras a los jueces.

El área de espera se encuentra al costado del área de pruebas para jueces. El área de oficina del encargado y el área de alisto de pruebas se encuentra separadas de las otras áreas, para conservar evitar que los jueces observen el proceso.

El área de alistado cuenta con mueble tipo desayunador y mesa central, los cuales son utilizados para el alisto y distribución de las muestras. Además, debe contar con un fregadero para la limpieza de los utensilios y una refrigeradora para mantener cierto tipo de muestras o reactivos. Otro aspecto importante es el escritorio del asistente del laboratorio, el cual ayuda en a la recolección y tabulación de datos.

La oficina del encargado debe estar aislada del resto de las áreas, ya que aquí se maneja información sensible de la empresa. Deben poder mantener contacto visual sobre el área de alisto, para corroborar la correcta manipulación de las muestras.

En el anexo 4, se muestra las dimensiones, distribución del mueble de los jueces y una vista isométrica de dicho mueble.

Ilustración 12. Propuesta sala sensorial

Fuente: Propia

Una vez realizadas las propuestas se desarrolló una adaptación móvil para la realización del presente estudio. Las cabinas móviles cumplen con las medidas recomendadas por la normativa ISO 8589: 2007, desarmables, de color blanco lisas para no generar ninguna distracción en los panelistas. Lo principal de dichas cabinas es su adaptabilidad a los diferentes tipos de mesa existentes en la empresa y lucen de la siguiente manera:

Ilustración 13. Cubículos móviles para análisis sensorial



Fuente: Propia, 2018

Ilustración 14. Vista interna del cubículo de análisis sensorial



Fuente: Propia

4.2. Preselección

La fase de preselección dio inicio con una actividad motivacional e informativa, donde se invitó a los colaboradores de la empresa a realizar una

prueba afectiva, donde se les dio a probar un queque de vainilla y uno de chocolate, con edulcorantes como sustituto del azúcar.

La degustación se utilizó para comentar las generalidades del proyecto a los posibles panelistas y se les invitó a inscribirse en la preselección del panel sensorial. Adicionalmente se confeccionaron fichas con la información del inicio de las inscripciones, Ver Anexo 5, 6 y 7. Dichas fichas fueron enviadas mediante correos electrónicos, así como colocadas en las pizarras informativas de la empresa.

La prueba de aceptación realizada forma parte del modelo de lanzamiento que tiene el Departamento de Investigación y Desarrollo, para medir el grado de aceptación de un nuevo producto. En dicha prueba se utilizó los formatos mostrados en el anexo 8 y 9, y fue aplicada a 80 personas. La población estaba conformada por colaboradores de la empresa de ambos sexos, con edades entre 19 y 59 años, donde el 53% era representado por mujeres y el 67% hombres.

A continuación, se indica la evaluación dada por las personas para el queque de vainilla y Chocolate

Tabla 12: Resultados de evaluación de queques

Queque de Vainilla						
General:	Muy desagradable	Desagradable	Indiferente	Agradable	Muy agradable	Total
Votos	0	1	13	47	19	80
Porcentaje	0%	1%	16%	59%	24%	100%

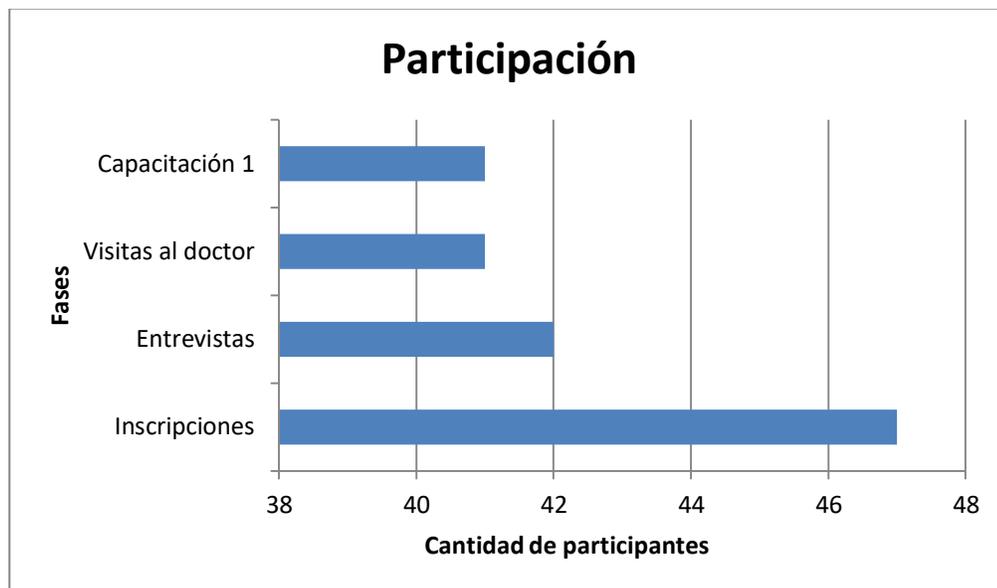
Queque de Chocolate						
General:	Muy desagradable	Desagradable	Indiferente	Agradable	Muy agradable	Total
Votos	2	1	8	41	22	74
Porcentaje	3%	1%	11%	55%	30%	100%

De las 80 personas que asistieron a la prueba afectiva, junto con las personas que mostraron interés gracias a los afiches, se inscribieron en total 47 personas. Sin embargo, de las 47 personas convocadas para las entrevistas, solo

42 personas continuaban interesados. Estas personas fueron entrevistadas para determinar la factibilidad de continuar en el proceso.

A continuación, se muestra de forma gráfica las etapas del proceso, donde se fue disminuyendo la cantidad de personas que continuaban en el proceso de precalificación.

Gráfico 1. Participación del personal en las primeras fases del proceso



Fuente: propia

4.3. Selección

Para el proceso de selección de los panelistas, se realizaron las pruebas indicadas en el marco metodológico. Una vez que el panelista había cumplido con los requerimientos básicos y ha asistido a todas las capacitaciones y pruebas, se realiza el comunicado de los resultados.

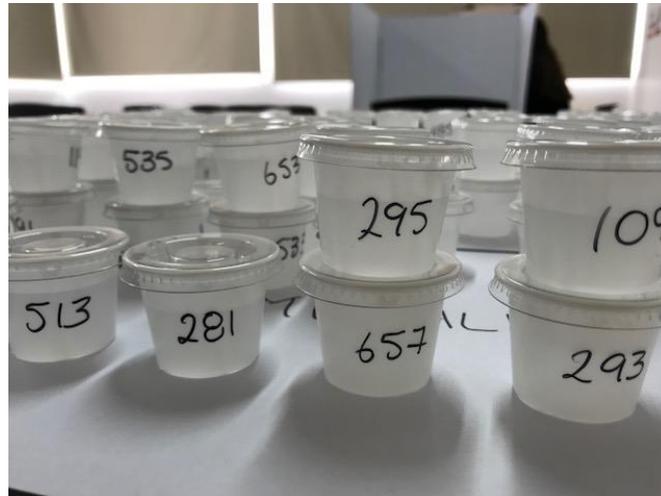
4.3.1. Detección de sabores

La prueba de detección de sabores comenzó con una capacitación donde se describió el funcionamiento del sentido del gusto, los sabores existentes, los

procedimientos más comunes a la hora de realizar una prueba de análisis sensorial y finalmente una degustación de sabores.

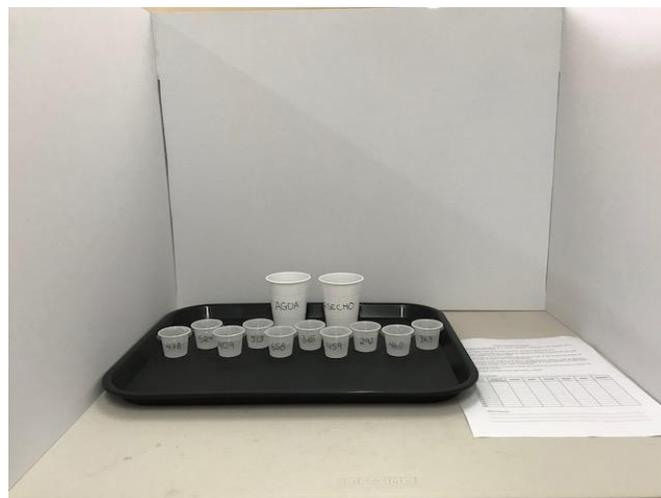
Las muestras fueron preparadas y ubicadas en bandejas para la entrega a cada panelista, como muestra a continuación:

Ilustración 15. Muestras de 1oz rotuladas



Fuente: Propia

Ilustración 16. Cubículo listo para detección de sabores



Fuente: Propia

Ilustración 17. Grupo de panelistas en degustación



Fuente: Propia

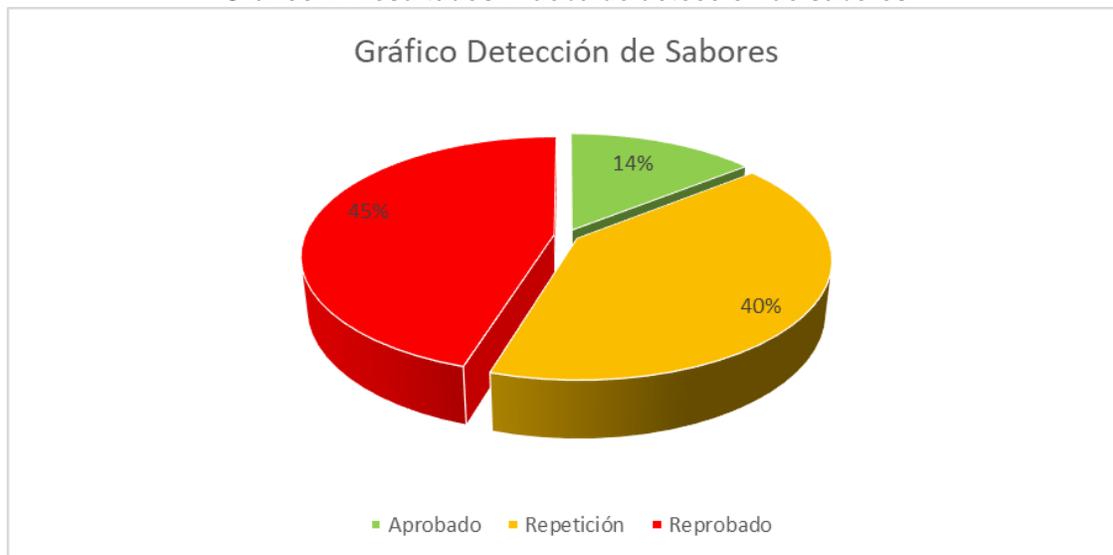
Cada panelista debe llenar la tabla 5 (ver anexo 10), utilizada en el reporte de los datos de la detección de sabores. A continuación, se muestran los resultados obtenidos por los participantes.

Tabla 13. Resultados prueba de detección de sabores

RESULTADOS DETECCIÓN DE SABORES				
	<i>PARTICIPANTES</i>	<i>ACIERTOS</i>	<i>FALLOS</i>	<i>NOTA</i>
1	BLANCA MORA	3	9	25
2	VANESSA POVEDA	5	7	42
3	JORGE CAMACHO PICADO	5	7	42
4	VÍCTOR HUGO ARAYA	5	7	42
5	JORGE NAVARRO	6	6	50
6	ALLAN CARPIO	3	9	25
7	JAVIER OVIEDO	7	5	58
8	JAVIER ALFARO	7	5	58
9	KAREN GRANADOS UVA	7	5	58
10	ANGIE DELGADO	7	5	58
11	FABIÁN NAVARRO CHACÓN	7	5	58
12	YAHAIRA RETANA PARRA	9	3	75
13	DANIELA RUIZ LOÁICIGA	12	0	100
14	MARTHA GONZÁLEZ	7	5	58
15	MELISSA CAMACHO CASTILLO	9	3	75
16	DANNY VINDAS B.	10	2	83
17	MARIANA BRENES	5	7	42
18	YEIDA MORET	10	2	83
19	FEDERICO GARCÍA RAMÍREZ	7	5	58
20	LAURA COTO	5	7	42
21	JOSÉ PABLO	4	8	33
22	JASON PRADO MENA	11	1	92
23	YESSENIA ALVARADO	8	4	67
24	GABRIEL SANDI	6	6	50
25	CECILIA CALVO	5	7	42
26	ODALYS ACEVEDO SÁNCHEZ	11	1	92
27	KAREN PONCE	6	6	50
28	ADÁN LUZCANDO MÉNDEZ	6	6	50
29	MAURO ALFARO	5	7	42
30	JONATHAN FERNÁNDEZ	8	4	67
31	MANUEL BARBOZA	6	6	50
32	LAWRENCE MONTERO	6	6	50
33	ALEX LORÍA	7	5	58
34	CARLOS FERNÁNDEZ	5	7	42
35	FERNANDO MUÑOZ	9	3	75
36	ABIS MAURIZIO	4	6	40
37	CHRISTOPHER AGUILAR	6	4	60
38	GUILLERMO CORDERO S.	8	2	80
39	ROSIBEL ALFARO	8	4	67
40	CARLOS ROBLES	5	7	42
41	GAWDY MENA	8	4	67
42	Alexander Sánchez	7	5	58

Fuente: Propia

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de personas que aprobaron, reprobaron o requirieron repetición para la prueba de detección de sabores, como se observa, únicamente el 14% de los participantes fueron capaces de reconocer de manera satisfactoria los sabores presentados.

Gráfico 2. Resultados Prueba de detección de sabores

Fuente: Propia

Debido a los datos obtenidos originalmente, se repitió la capacitación y la correspondiente prueba, con lo que se obtuvo la siguiente tabla.

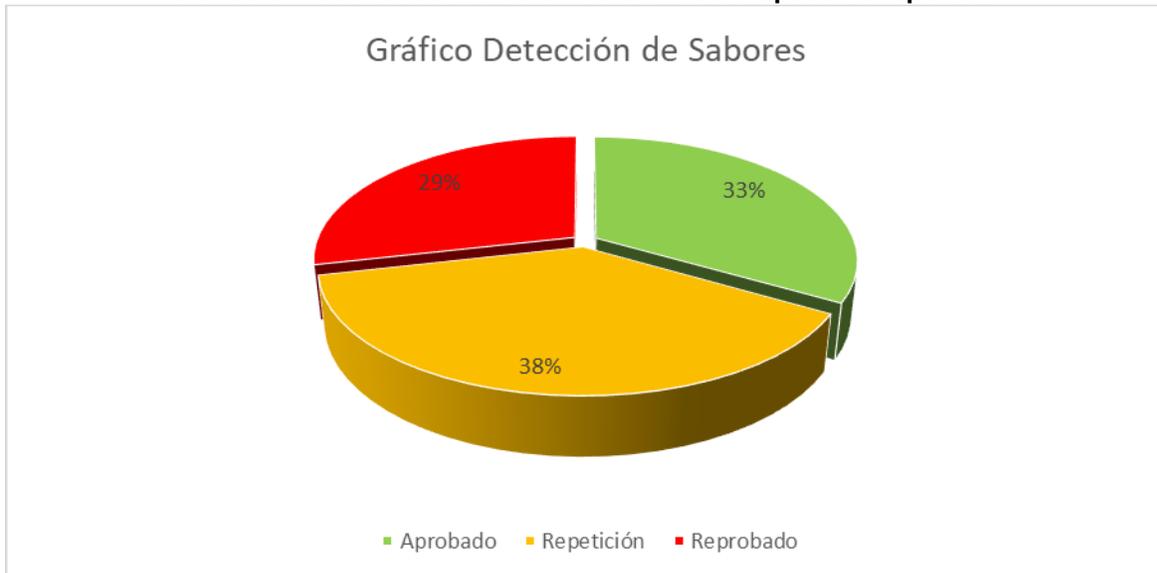
Tabla 14. Segundos resultados, detección de sabores

RESULTADOS DETECCIÓN DE SABORES				
	<i>PARTICIPANTES</i>	<i>ACIERTOS</i>	<i>FALLOS</i>	<i>NOTA</i>
1	BLANCA MORA	3	9	25
2	VANESSA POVEDA	11	1	92
3	JORGE CAMACHO PICADO	9	3	75
4	VÍCTOR HUGO ARAYA	5	7	42
5	JORGE NAVARRO	6	6	50
6	ALLAN CARPIO	3	9	25
7	JAVIER OVIEDO	7	5	58
8	JAVIER ALFARO	7	5	58
9	KAREN GRANADOS UVA	8	4	67
10	ANGIE DELGADO	7	5	58
11	FABIÁN NAVARRO CHACÓN	9	3	75
12	YAHAIRA RETANA PARRA	10	2	83
13	DANIELA RUIZ LOÁICIGA	12	0	100
14	MARTHA GONZÁLEZ	9	3	75
15	MELISSA CAMACHO CASTILLO	9	3	75
16	DANNY VINDAS B.	10	2	83
17	MARIANA BRENES	10	2	83
18	YEIDA MORET	10	2	83
19	FEDERICO GARCÍA RAMÍREZ	8	4	67
20	LAURA COTO	5	7	42
21	JOSÉ PABLO	4	8	33
22	JASON PRADO MENA	11	1	92
23	YESSENIA ALVARADO	10	2	83
24	GABRIEL SANDI	6	6	50
25	CECILIA CALVO	6	6	50
26	ODALYS ACEVEDO SÁNCHEZ	11	1	92
27	KAREN PONCE	7	5	58
28	ADÁN LUZCANDO MÉNDEZ	8	4	67
29	MAURO ALFARO	5	7	42
30	JONATHAN FERNÁNDEZ	9	3	75
31	MANUEL BARBOZA	8	4	67
32	LAWRENCE MONTERO	6	6	50
33	ALEX LORÍA	10	2	83
34	CARLOS FERNÁNDEZ	5	7	42
35	FERNANDO MUÑOZ	11	1	92
36	ABIS MAURIZIO	7	5	58
37	CHRISTOPHER AGUILAR	11	1	92
38	GUILLERMO CORDERO S.	8	2	80
39	ROSIBEL ALFARO	8	4	67
40	CARLOS ROBLES	5	7	42
41	GAWDY MENA	8	4	67
42	Alexander Sánchez	10	2	83

Fuente: Propio

Aplicando el criterio indicado en el marco metodológico, se observó una mejora en el porcentaje de personas que ganaron la prueba. En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de personas por grupo.

Gráfico 3. Resultados detección de sabores después de repetición.



Fuente: Propia

Como se observa en el gráfico anterior, el porcentaje de personas que debían ser descartadas era del 29%, sin embargo, entre estas personas se encontraban colaboradores que, debido a su puesto, era de interés para la empresa el que siguieran siendo parte del proceso. El 38% de las personas que se encontraron en el grupo de “repetición” fueron eliminadas, a excepción de las personas que, por requerimiento de la empresa y sus funciones, debían continuar en el proceso.

Con lo anterior se disminuyó el grupo a tan solo 21 personas, las cuales obtuvieron las siguientes notas:

Tabla 15. Resultado de panelistas después de primera eliminación

RESULTADO PRUEBA DETECCIÓN DE SABORES		
	<i>PARTICIPANTES</i>	<i>NOTA</i>
1	YAHAIRA RETANA PARRA	83
2	DANNY VINDAS B.	83
3	MELISSA CAMACHO CASTILLO	75
4	DANIELA RUIZ LOÁICIGA	100
5	FEDERICO GARCÍA RAMÍREZ	67
6	ODALYS ACEVEDO SÁNCHEZ	92
7	ADÁN LUZCANDO MÉNDEZ	67
8	JORGE CAMACHO PICADO	75
9	JASON PRADO MENA	92
10	KAREN PONCE	58
11	YESSENIA ALVARADO	83
12	FABIÁN NAVARRO CHACÓN	75
13	KAREN GRANADOS UVA	67
14	GUILLERMO CORDERO S.	80
15	MARIANA BRENES	83
16	CHRISTOPHER AGUILAR	92
17	YEIDA MORET	83
18	ALEX LORÍA	83
19	FERNANDO MUÑOZ	92
20	ALEXANDER SÁNCHEZ	83
21	VANESSA POVEDA	92

Fuente: Propia

Para las personas con notas menores a 80, se les convocó individualmente, para indicarles cuales habían sido los sabores que no habían identificado durante la prueba y se les volvió a dar una muestra de los sabores correspondientes.

Además, se revisó las entrevistas de cada uno de ellos para identificar conductas o hábitos que pudieran alterar las percepciones de los sabores, como es el consumo de café, cigarro, medicamento, entre otros.

4.3.2. Umbral de Sabor

En esta prueba se utiliza para determinar las concentraciones mínimas requeridas para que los panelistas fueran capaces de identificar el sabor. Cabe

recalcar que se utilizó un único sabor por panelista, siguiendo las concentraciones indicadas en el marco teórico.

Las disoluciones fueron organizadas según su concentración, en forma ascendente. Las muestras repetidas se encontraban junto a su igual en el acomodo anterior y las muestras en blanco (agua) se colocaban en posiciones variadas. El anterior ordenamiento no era conocido por los panelistas.

En la siguiente tabla se muestran las notas de los panelistas según los puntos obtenidos en cada variable a evaluar.

Tabla 16. Resultado prueba umbral de sabores

PANELISTA	DETECTA AGUAS	DETECTA SABOR	DETECTA REPETICIONES	DETECTA AUMENTOS	CAMBIA DE SABOR	NOTA
	10	10	10	10	-10	
1 MARIANA BRENES	10	6	10	10	0	90%
2 FERNANDO MUÑOZ	10	10	5	10	0	88%
3 ALEX LORÍA	10	10	5	10	0	88%
4 CHRISTOPHER AGUILAR	10	10	10	9	0	98%
5 DANNY VINDAS B.	10	8	5	10	0	83%
6 YEIDA MORET	10	10	5	8	0	83%
7 DANIELA RUIZ LOÁICIGA	10	10	5	10	0	88%
8 JASON PRADO MENA	0	8	0	5	-10	8%
9 ODALYS ACEVEDO SÁNCHEZ	10	8	5	9	0	80%
10 YESSENIA ALVARADO	10	7	10	8	0	88%
11 MELISSA CAMACHO CASTILLO	10	10	10	8	0	95%
12 YAHAIRA RETANA PARRA	0	10	5	5	0	50%
13 FEDERICO GARCÍA RAMÍREZ	10	10	5	5	0	75%
14 FABIÁN NAVARRO CHACÓN	10	7	5	8	0	75%
15 KAREN PONCE	10	10	0	8	0	70%
16 KAREN GRANADOS UVA	10	0	0	5	0	38%
17 ADÁN LUZCANDO MÉNDEZ	10	10	0	5	0	63%
18 GUILLERMO CORDERO S.	0	0	0	0	0	0%
19 JORGE CAMACHO PICADO	0	0	0	4	0	10%
20 VANESSA POVEDA	10	10	0	4	0	60%
21 ALEXANDER SÁNCHEZ	0	10	0	4	0	35%

Fuente: Propia

Fueron aprobadas todas las personas con notas iguales o superiores a 80%, las demás personas debieron recibir realizar la prueba nuevamente. Un aspecto importante fue que las personas con porcentaje menor al 80% no pudieron ser descartadas debido a que cumplen labores estratégicas dentro de la

empresa, por lo que la gerencia indicó que éstas debían de continuar en el proceso.

4.3.3. Prueba triangular

Como validación de las pruebas de sabores se realizó una prueba triangular en pan salado blanco. A cada panelista se le dio tres bollitos de pan salado blanco, dos de los cuales tenían la formulación original y la tercera contaba con un aumento del 20% en el contenido de sal.

Ilustración 18. Cubículo para prueba triangular de pan



Fuente: propia

Ilustración 19. Panelista en prueba triangular



Fuente: propia

Después de la realización de la prueba triangular; de un total de 21 panelistas, 12 panelistas logran acertar la prueba. Es importante recordar que este tipo de prueba tiene una probabilidad de respuesta correcta por efecto del azar del 33.3%, según lo indicado en el documento evaluación sensorial de Julia Espinosa capítulo 4.2.1.1.C Pruebas de Diferenciación (Prueba triangular).

Con base en los aciertos encontrados y en la tabla de Edward B. Roessler y otros (1948), Anexo 11, se logró establecer una significancia estadística mínima del 95%, lo que indica que para un error del 5%, el actual grupo de panelistas sería capaz de detectar variaciones del 20% en sal, para del bollito salado blanco.

A continuación, se muestra la lista de los panelistas y su resultado en la detección en la variación de la sal.

Tabla 17. Resultados prueba detección de contenido de sal

Resultados Prueba detección de Sal		
Nº	Panelistas	Acertó
1	Federico García	SI
2	Adán Luzcándo	NO
3	Karen Ponce	NO
4	Fabián Navarro	NO
5	Daniela Ruiz	NO
6	Melissa Camacho	NO
7	Vanessa Poveda	SI
8	Odalys Acevedo	NO
9	Yahaira Retana	SI
10	Karen Granados	SI
11	Yessenia Alvarado	SI
12	Jorge Camacho	NO
13	Guillermo Cordero	SI
14	Danny Vindas	SI
15	Yeida Moret	SI
16	Alexander Sánchez	SI
17	Alex Loría	SI
18	Jason Prado	NO
19	Fernando Muñoz	SI
20	Christopher Aguilar	NO
21	Mariana Brenes	SI

Fuente: propia

Para el caso en estudio, estos resultados son satisfactorios si se toma en consideración que es un grupo de jueces que se comienzan a entrenar para el análisis sensorial, sin embargo, es responsabilidad de la alta gerencia de la empresa, determinar el grado de confiabilidad deseada para pruebas futuras.

4.3.4. Cartas de Ishihara

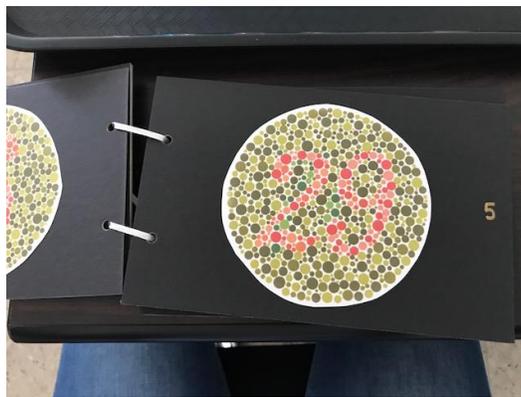
La prueba se basa en la identificación de parámetros o números formados por círculos de colores. Se utilizó para determinar posibles casos de jueces, que no fueran capaces de identificar colores. Sin embargo, la determinación de alguna enfermedad visual debe ser realizada por un profesional en oftalmología.

Se realizó una variación de la prueba de Ishihara, ya que solo se utilizaron las láminas que mostraban números. En total se utilizaron 19 tarjetas, de las

cuales 17 mostraban números para las personas con visión normal o con alguna deficiencia daltónica. El número que se observa en las láminas dependen de la existencia o no de alguna afectación visual. Las siguientes dos láminas mostraban números sólo para las personas con alguna deficiencia daltónica. Las personas con ceguera total cromática sólo eran capaces de leer un número en la lámina 19.

Para lo anterior se confeccionó un folleto con las diferentes láminas a utilizar.

Ilustración 20. Cartas de Ishihara



Fuente: propia

Cada panelista rellenó el formulario mostrado en el anexo 12, anotando lo observado en cada lámina.

Ilustración 21. Panelista en prueba de Ishihara



Fuente: Propia

Con base en las anotaciones de los panelistas, ver anexo 13, se encontraron dos panelistas que presentaron variaciones en la capacidad de detección de colores. Uno presentó ceguera total cromática, y el otro presentó una aparente deficiencia daltónica. A ambos panelistas se les recomendó visitar a un oftalmólogo para que valorara su condición real.

Debido a que una de estas personas desempeña actualmente la labor del control de calidad práctico, fue necesario realizar una reunión con dicho colaborador y su correspondiente jefe, para comentar el hallazgo y reafirmarles que estas pruebas son valoraciones preliminares y no representan el juicio de un experto. Lo correcto es que un profesional en oftalmología realice la valoración correspondiente.

4.3.5. Identificación de colores y ordenamiento

La prueba se realizó como apoyo a la prueba de las Cartas de Ishihara. Es basada en la prueba de Farnsworth-Munsell, donde se organizan los colores según su intensidad. Para esta prueba los panelistas debieron rellenar el formulario mostrado en el anexo 14.

Como se puede observar en el anexo 15, la mayoría de los panelistas obtuvieron una nota superior a 80, logrando organizar las muestras según la intensidad y el color, a excepción de los dos panelistas que había mostrado deficiencias en la prueba anterior. Uno de estos panelistas presentó dificultades de ordenamiento con los 3 colores, la otra persona tuvo dificultades al ordenar el color amarillo, según su intensidad.

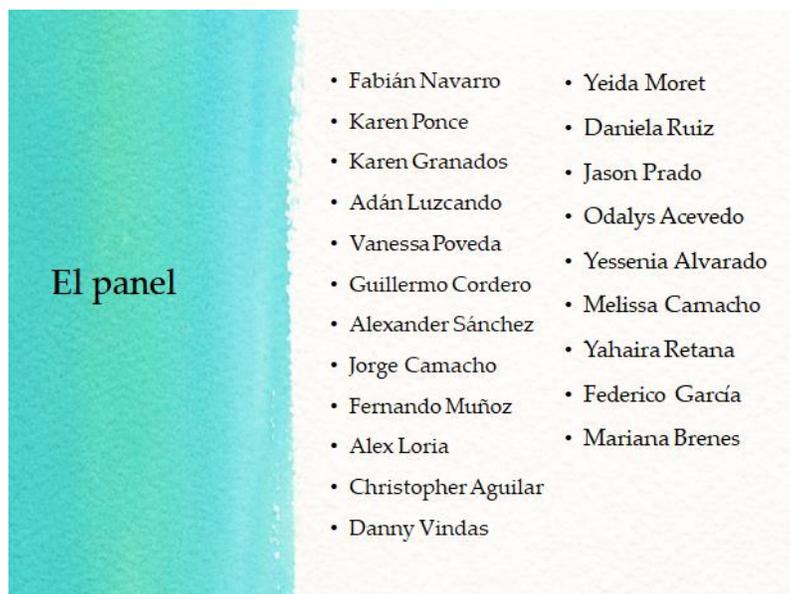
La persona con ceguera total cromática no logró distinguir el color amarillo, confundiéndolo con verde, sin embargo, no tuvo problemas en ordenar las otras muestras según la intensidad (tono). Las personas daltónicas ven las cosas en ciertos tonos, en el caso de ceguera total cromática ven las cosas en tonos de grises, por lo que son capaces de reconocer intensidades, pero no diferencian colores. Por tanto, en el momento de entregar las muestras organizadas por colores, esta persona fue capaz de organizar las muestras según la intensidad.

Ilustración 22. Prueba de ordenamiento de colores básicos

Fuente: propia

Con lo anterior, se concluye la fase de selección de los miembros del panel sensorial. Al final del proceso se seleccionaron 21 personas, a las cuales se les convocó para indicarles los resultados y realizar una capacitación sobre la terminología utilizada en el análisis sensorial. A continuación, se muestra el panel seleccionado, una vez concluidas las capacitaciones y aprobadas las diferentes pruebas y correspondiente validación, se analizan los resultados y se comunica los miembros seleccionados para la conformación del panel sensorial.

Ilustración 23. Reconocimiento de panel



Fuente: propia

Del grupo anterior, nueve personas son consideradas para la empresa panelistas expertos por su experiencia en productos desarrollados por Puratos por tanto doce personas pasarían a la categoría de panelistas entrenados. La diferencia entre ambos grupos se debe a la experiencia y al tipo de trabajo que realizan en la empresa. Sin embargo, todos deben asistir a las diferentes capacitaciones que se realizan, con el objetivo que se logre la unificación de criterios en el momento de realizar las pruebas.

4.4. Entrenamiento

Consistió en una serie de capacitaciones y reuniones, donde se planteó las condiciones generales de las pruebas realizadas y de la necesidad e importancia del uso adecuado del vocabulario técnico.

4.4.1. Terminología y condiciones generales

Fue necesario instruir a los panelistas en la utilización de la terminología técnica adecuada, en pruebas de análisis sensorial y especialmente, en la

descripción de las características organolépticas de las muestras. En el anexo 16, se encuentra el glosario técnico.

Se les informó a los panelistas sobre las condiciones bajo las cuales se realizarían las pruebas del análisis sensorial y se evacuaron consultas.

4.4.2. Olores

Una vez realizada la familiarización con los diferentes olores, se procedió a realizar la prueba comprobatoria a cada panelista. Según la metodología indicada en el marco teórico; de las ocho muestras entregadas (blancos y muestras), se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 18. Resultado prueba de detección de Olores

Resultado Prueba detección de olores		
Nombre	Aciertos	Nota
Yahaira Retana Parra	8	100
Danny Vindas B.	8	100
Daniela Ruiz Loáiciga	8	100
Federico García Ramírez	8	100
Odalys Acevedo Sánchez	8	100
Adán Luzcando Méndez	8	100
Jorge Camacho Picado	8	100
Yessenia Alvarado	8	100
Fabián Navarro Chacón	8	100
Guillermo Cordero S.	8	100
Mariana Brenes	8	100
Christopher Aguilar	8	100
Yeida Moret	8	100
Alexander Sánchez	8	100
Vanessa Poveda	8	100
Melissa Camacho Castillo	7	87.5
Jason Prado Mena	7	87.5
Karen Ponce	7	87.5
Alex Loría	7	87.5
Fernando Muñoz	7	87.5
Karen Granados Uva	6	75

Fuente: Propia

Como se puede visualizar en la tabla anterior, el 71% de los panelistas, lo que representa un total de 15 persona, lograron identificar la sustancia existente en los ocho frascos, con lo que obtuvieron una nota de 100. Seguidamente el 24% de los panelistas, es decir un total de 5 personas, erraron una de las muestras, para una nota de 87.50, por último, el 5% de los panelistas obtuvieron una nota de 75.

Ilustración 24. Prueba sensorial de detección de olores



Fuente: Propia

El total de los panelistas que fallaron una única respuesta confundieron el blanco de agua con el olor anterior que habían analizado.

4.4.3. Textura

Como entrenamiento del panel sensorial se realizaron capacitaciones con producto terminado de la empresa, específicamente queques de vainilla y panes, suaves y crujientes.

4.4.3.1. Textura en pasteles

En dicha capacitación se entrenó a los jueces sobre las diferentes texturas, así como los defectos detectables sensorialmente. A nivel teórico, se les mostró

una serie de imágenes referentes a los diferentes tipos de textura y a nivel práctico, se les suministró cuatro muestras de queques que presentaban diferente textura. Las muestras de los queques utilizados responden a productos estratégicos establecidos por la empresa, con los cuales se pretende dar inicio a los análisis sensoriales.

4.4.3.2. Perfil sensorial

Una vez familiarizados con las diferentes texturas, los jueces completaron las cartas de evaluación sensorial, donde se evaluaron características como suavidad, humedad, masticabilidad (“*short bite*”), ausencia de pegajosidad, *melting* (para tragar), cohesividad, resiliencia, mordida (*first bite*) y grasoso. Debido a que la propiedad intelectual de dichas tablas es de la empresa, éstas no se muestran en el presente documento.

Ilustración 25. Prueba de textura en queques



Fuente: Propia

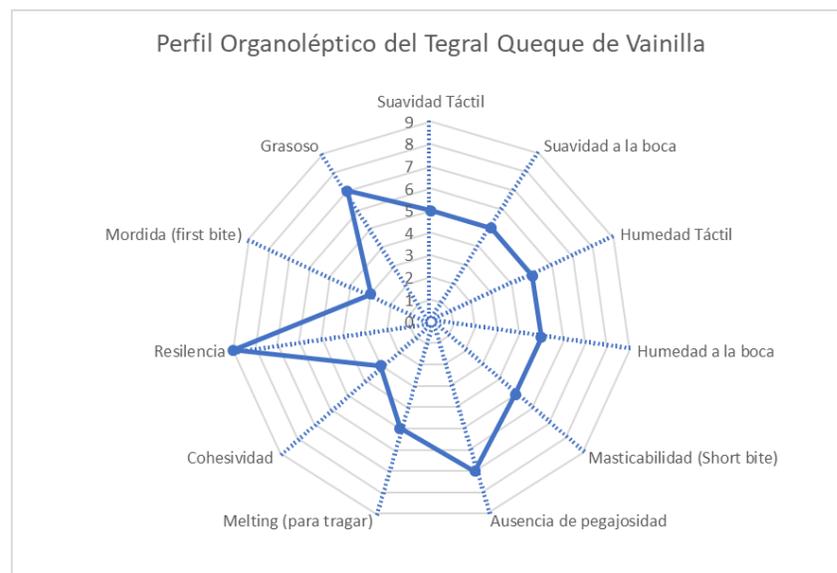
Toda la información suministrada por los jueces fue tabulada para poder compararla con la información suministrada por el juez experto. Con la tabulación de la información de cada característica se logra obtener el perfil organoléptico del producto. A continuación, se muestra el perfil organoléptico, basado en los datos del juez experto, para el “*Satin Crème Cake*” y el Tegral Queque de Vainilla, respectivamente.

Gráfico 4. Perfil Organoléptico del Satin Cremè Cake



Fuente: Propia

Gráfico 5. Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla

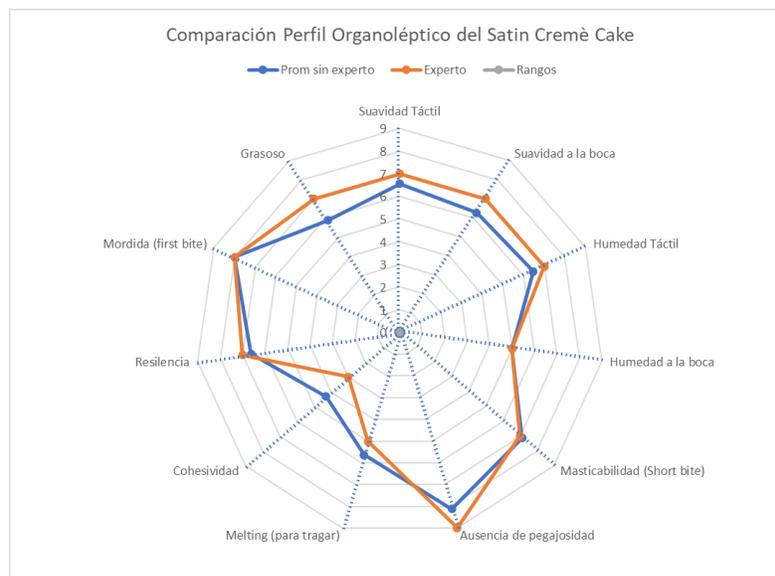


Fuente: Propia

Con la información de todos los jueces, se obtuvo un promedio de las características y se generó un perfil organoléptico promedio, el cual se compara con los datos del juez experto.

Como se muestra en el siguiente gráfico, para le “*Satin Cremè Cake*” observa que la característica “Cohesividad” presenta un error relativo aproximado del 44%. La característica “*Melting (para tragar)*” presenta un error relativo aproximado del 13% y finalmente la característica “Grasoso” presenta un error relativo aproximado del 16%. Lo anterior refleja que los jueces requieren de mayor capacitación en dichas características, con el objetivo de obtener menor discrepancia entre jueces. El resto de las características presentan errores relativos menores al 10%.

Gráfico 6. Comparación valores promedio vs. Criterio experto Perfil Organoléptico del Satín Cremè Cake



Fuente: Propio

En la siguiente tabla se muestran los errores obtenidos, en valores absolutos, para cada una de las características.

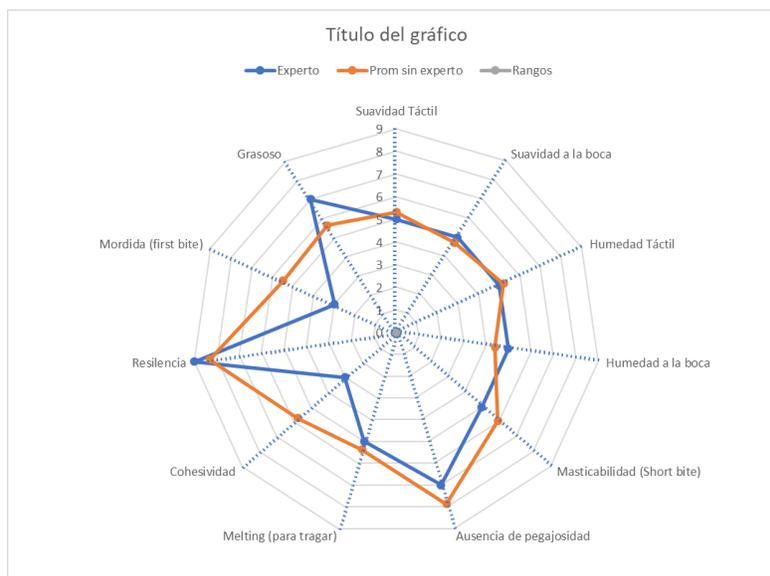
Tabla 19. Datos perfil organoléptico del “Satin Cremè Cake”

Datos Perfil Organoléptico del Satin Cremè Cake			
Característica	Prom sin experto	Experto	Error %
Suavidad Táctil	6.56	7.00	6.3%
Suavidad a la boca	6.27	7.00	10.5%
Humedad Táctil	6.47	7.00	7.6%
Humedad a la boca	5.00	5.00	0.0%
Masticabilidad (Short bite)	7.13	7.00	1.8%
Ausencia de pegajosidad	8.13	9.00	9.7%
Melting (para tragar)	5.63	5.00	12.5%
Cohesividad	4.31	3.00	43.8%
Resilencia	6.63	7.00	5.4%
Mordida (first bite)	8.00	8.00	0.0%
Grasoso	5.88	7.00	16.1%

Fuente: Propia

Para el caso del “Tegral Queque de Vainilla” se encontraron mayores discrepancias entre lo detectado por los jueces y lo indicado por el juez experto. La característica de “Cohesividad” presentó un error relativo aproximado del 91.7%, la característica de “Mordida (*first bite*)” presentó un error relativo aproximado del 83.3%, la “característica de “Grasoso” presentó un error relativo aproximado del 19.6% y finalmente la característica de “Masticabilidad (*short bite*)” presentó un error relativo del 18.7%. Lo que reafirma la necesidad de mayor entrenamiento para lograr mayor consistencia entre jueces.

Gráfico 7. Comparación valores promedio vs. Criterio experto Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla



Fuente: Propio

En la siguiente tabla se muestran los errores obtenidos, en valores absolutos, para cada una de las características.

Tabla 20. Datos perfil organoléptico del Tegral Queque de vainilla

Datos Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla			
Característica	Prom sin experto	Experto	Error %
Suavidad Táctil	5.31	5.00	6.3%
Suavidad a la boca	4.73	5.00	5.3%
Humedad Táctil	5.21	5.00	4.3%
Humedad a la boca	4.40	5.00	12.0%
Masticabilidad (Short bite)	5.94	5.00	18.8%
Ausencia de pegajosidad	7.88	7.00	12.5%
Melting (para tragar)	5.38	5.00	7.5%
Cohesividad	5.75	3.00	91.7%
Resiliencia	8.31	9.00	7.6%
Mordida (first bite)	5.50	3.00	83.3%
Grasoso	5.63	7.00	19.6%

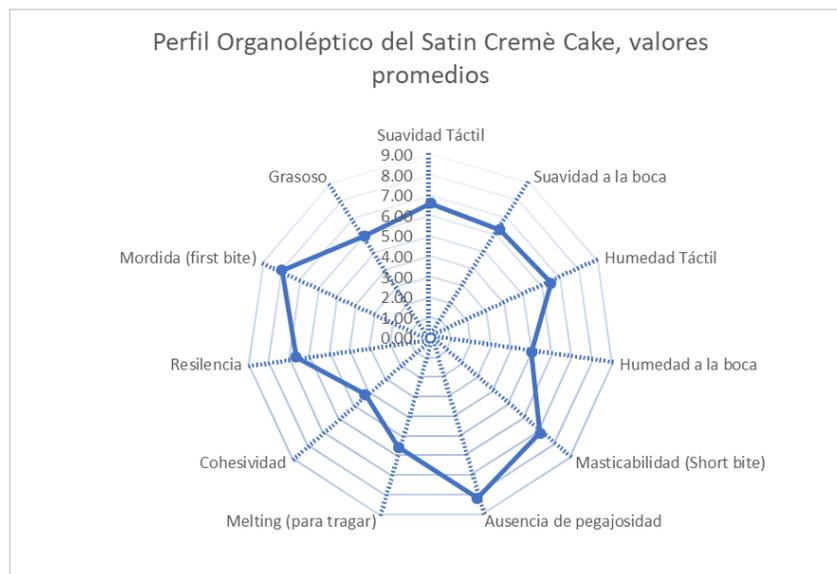
Fuente: Propio

De lo anterior, se observa que la característica que presentó mayor discrepancia entre jueces y experto, fue la “cohesividad”. Igualmente se debe tener en consideración que el presente grupo se encuentra en formación y no ha tenido mayor contacto con este tipo de pruebas. De aquí la necesidad que todo el grupo, incluyendo al juez experto, continúen realizando pruebas de práctica, para ir unificando los criterios.

Bajo las presentes condiciones, inclusive el criterio del juez experto, podría no ser el parámetro correcto, debido a que éste también se está enfrentando a esta metodología por primera vez. Por lo tanto, lo más acertado sería utilizar el promedio general, esto es incluyendo el criterio del juez experto dentro del promedio del grupo.

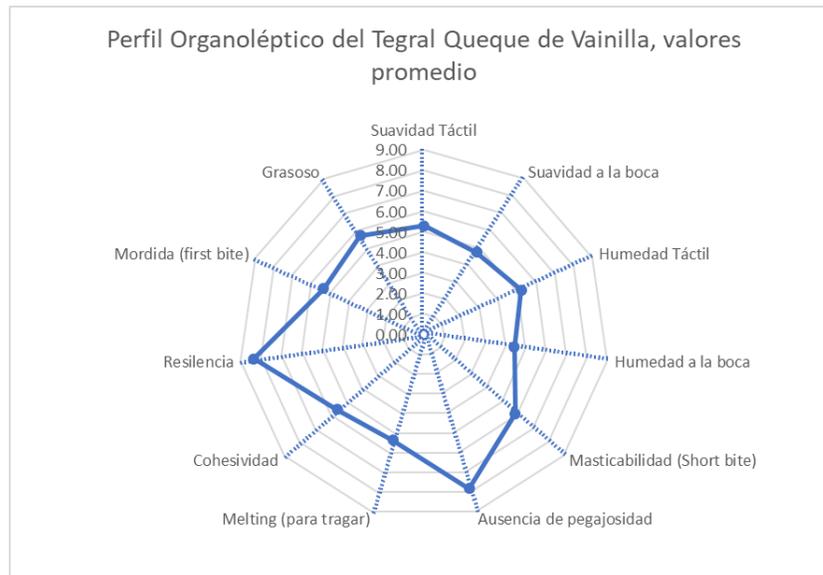
A continuación, se observa los perfiles organolépticos de las dos muestras, tomando como valores el promedio del grupo.

Gráfico 8. Perfil Organoléptico del Satin Cremè Cake, valores promedios



Fuente: Propio

Gráfico 9. Perfil Organoléptico del Tegral Queque de Vainilla, valores promedios



Fuente: Propia

4.4.3.3. Comprobación de textura en pasteles

La prueba pareada para la comprobación de las características se realizó con base en las características de “resiliencia” y “cohesividad”. Si bien se entregó dos muestras a cada panelista y se les preguntaba que muestra era más “resiliente” y cual era más “cohesiva”, la respuesta correcta era que la muestra más resiliente era también la muestra más cohesiva. Ambas características van de la mano en el producto Tegral Queque de Vainilla.

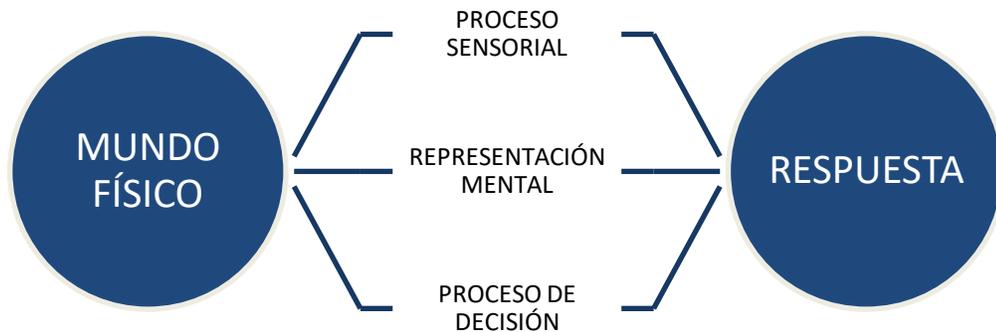
Tabla 21. Resultados en la comprobación de textura en pasteles

Prueba Pareada	
Nombre	Nota
Yahaira Retana Parra	50
Danny Vindas B.	100
Melissa Camacho Castillo	0
Daniela Ruiz Loáciga	100
Federico García Ramírez	100
Odalys Acevedo Sánchez	100
Adrián A. Luzcando Méndez	50
Jorge D. Camacho Picado	50
Jason Prado Mena	100
Karen Ponce	100
Yessenia Alvarado	50
Fabián Navarro Chacón	100
Karen Granados Uva	50
Guillermo Cordero S.	100
Mariana Brenes	50
Christopher Aguilar	100
Yeida Moret	100

Fuente: Propia

De lo anterior se observa que sólo el 59% de los jueces que realizaron la prueba obtuvieron una nota excelente, lo que nuevamente confirma la necesidad de más prácticas, para estas características. Con base en lo indicado por la gerente de panel sensorial de casa matriz esto representa un comportamiento normal en etapas iniciales de conformación del panel sensorial, además recomendó continuar con las prácticas, ya que el proceso, es necesario que los catadores conozcan las características o rasgos esenciales para poder realizar una valoración consecuente y esto únicamente se logra cuando se alcanza el proceso cognoscitivo, donde la percepción sensorial es registrada por medio de una representación mental y esta a su vez, desemboca un proceso de decisión que genera una respuesta.

Ilustración 26. Proceso cognoscitivo de respuesta



Fuente: (Sepúlveda, 2010)

4.4.3.4. Textura en panes

Para la caracterización de la textura de los productos de la línea de panes de la empresa, se realizaron dos tipos de pruebas. La prueba conocida como “*What’s your texture*” es la forma principal de caracterización que la compañía utiliza, adicional, se realiza una prueba pareada para la validación de la capacidad de los jueces para detectar características organolépticas en los productos de la empresa.

4.4.3.4.1. “*What’s your texture*”

Una vez que cada juez tenía la muestra de pan, estos debieron identificar cual era la característica que más lo representaba, con base en el gráfico generado por la empresa. Dicha caracterización es basada en aspectos como chicloso, dureza, mordida corta (*short bite*), pegajosidad y suavidad.

Una vez que se tabulan los datos suministrados por los jueces y se valoran las respuestas, se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 22. Valores obtenidos en prueba “What’s your texture”

Datos Prueba “What’s your texture?”,						
Nº	Nombre	# muestra	Valor	Repuesta	Significado	Nota
1	Guillermo Cordero S.	250	4	3	Suave	0
2	Federico García Ramírez	561	5	5	Chicloso	100
3	Danny Vindas B.	498	4	4	Pegajoso	100
4	Yahaira Retana Parra	477	4	1	Duro	0
5	Jason Prado Mena	314	5	5	Chicloso	100
6	Daniela Ruiz Loáiciga	276	2	2	Mordida corta (Short bite)	100
7	Yeida Moret	634	2	4	Pegajoso	0
8	Fabián Navarro Chacón	511	2	5	Chicloso	0
9	Karen Granados Uva	128	3	5	Chicloso	0
10	Adán Luzcando Méndez	314	5	5	Chicloso	100
11	Yessenia Alvarado	511	2	1	Duro	0
12	Jorge Camacho Picado	428	1	1	Duro	100
13	Mariana Brenes	362	2	2	Mordida corta (Short bite)	100
14	Karen Ponce	177	1	5	Chicloso	0
15	Odalys Acevedo Sánchez	314	5	1	Duro	0
16	Alexander Sánchez	340	4	4	Pegajoso	100
17	Melissa Camacho Castillo	190	2	2	Mordida corta (Short bite)	100
18	Vanessa Poveda	340	4	5	Chicloso	0
19	Christopher Aguilar	190	2	3	Suave	0
20	Fernando Muñoz	340	4	4	Pegajoso	100
21	Alex Loría	190	2	2	Mordida corta (Short bite)	100

Fuente: Propia

Como se observa, sólo once de los veintiún jueces fueron capaces de obtener la respuesta correcta, lo que representa un 52%. Este resulta representa la necesidad de mayor familiarización con la utilización de la metodología y conocimiento sobre la característica más predominante de los productos elaborados por la empresa.

Para ser la primera vez que los jueces se encuentran en contacto con este tipo de caracterización, se podría decir que el resultado de la prueba es lo esperado, al igual a lo sucedido en la evaluación de pasteles, el panelista debe crear una representación mental del estímulo para poder llevar a cabo un proceso de decisión, lo cual es logrado mediante práctica. Es necesario recordar que el panel de jueces se encuentra conformado por colaboradores de la empresa y que su formación profesional, no fue una variable importante en la conformación del

panel. Además, no todas las personas del panel realizan labores en el campo del control de la calidad de alimentos.

4.4.3.5. Prueba Pareada en Panes

Para la prueba pareada se analizó las características de suavidad y humedad. Cada juez debía identificar cual era la muestra más suave y cuál era la más humedad y aunque los jueces desconocían la respuesta correcta, el gráfico de la metodología “*What’s your texture*” muestra que estas dos características se encuentran muy relacionadas entre sí. Igualmente, para la realización de la prueba, basado en el mismo gráfico, se seleccionó un pan caracterizado por su dureza y otro por su suavidad, de aquí que la respuesta correcta siempre sería la muestra del pan suave, para ambas características.

Tabla 23. Resultados prueba pareada en panes

Datos Prueba Pareada en Panes		
	Nombre	Nota
1	Guillermo Cordero S.	100
2	Federico García Ramírez	100
3	Yahaira Retana Parra	50
4	Jason Prado Mena	50
5	Danny Vindas B.	0
6	Fabián Navarro Chacón	50
7	Adán Luzcando Méndez	50
8	Karen Granados Uva	50
9	Yeida Moret	100
10	Daniela Ruiz Loáciga	100
11	Alexander Sánchez	50
12	Melissa Camacho Castillo	50
13	Odalys Acevedo Sánchez	50
14	Vanessa Poveda	50
15	Christopher Aguilar	50
16	Fernando Muñoz	50
17	Alex Loría	50
18	Jorge Camacho Picado	100
19	Karen Ponce	100
20	Yessenia Alvarado	50
21	Mariana Brenes	100

Fuente: Propia

Con base en la tabla anterior se observa que solo 7 de los jueces lograron identificar correctamente la muestra más suave y más húmeda, lo que representa un 33% del panel con una nota de 100. Por otro lado, 13 de los jueces sólo lograron obtener una respuesta correcta, lo que representa que el 62% de los jueces obtuvieron una nota de 50. Finalmente, uno de los jueces no logró obtener ninguna respuesta correcta, lo que representa que el 5% de los jueces obtuvieron una nota de 0.

Los datos anteriores reafirman la falta de conocimiento de las relaciones mostradas en el gráfico *“what’s your texture”*, se evidencia la falta de habilidad en la detección de características organolépticas a nivel de boca y tacto; sin embargo, como se indicó anteriormente para lograr la representación mental y posterior decisión, es necesario internalizar dichas características mediante un proceso cognoscitivo.

4.4.4. Normalización del método

Para la normalización de los procedimientos y aplicación de las metodologías, se realiza un manual con los aspectos fundamentales de cada capacitación, las pruebas y validaciones a realizar, con el propósito que la empresa cuente con un documento base para la incorporación de futuros jueces, en el panel de análisis sensorial.

La documentación base de dicho manual son los procedimientos indicados en el capítulo anterior, información suministrada por la empresa y el gráfico *“What’s your Texture”*. La información suministrada por la empresa, fue necesaria traducirla a la lengua española, para su aplicación en países de habla hispana. Todos los procedimientos deben registrarse como parte del SGC.

Como complemento al manual de análisis sensorial, se desarrolló material que contiene los atributos, significados generales y material visual de apoyo, utilizando como base las tarjetas que actualmente la empresa utiliza.

Se realizaron dos tipos de cartas, las cartas teóricas muestran los diferentes atributos, su definición y los puntos importantes para su correcta determinación, por parte de los jueces. El segundo tipo de carta muestra las características a evaluar, escala a utilizar y palabras claves.

4.4.4.1. Cartas de evaluación para queques

Para la evaluación de queques se realizaron dos tipos diferentes de pruebas, la primera consisten en la evaluación de los atributos visuales tales como formas, color de corteza, color de miga, tuneles y demás.

La carta de evaluación visual de queques explica los atributos por evaluar, la correcta definición para evitar malas interpretaciones y algunos ejemplos visuales para ser utilizados como referencia. Además se cuenta con una escala gráfica de evaluación, para que los evaluadores anoten sus respuestas.

La segunda prueba consiste en la determinación de los principales atributos sensoriales. Consta de dos cartas. La primera explica el atributo y su correcta evaluación. La segunda solamente es para que los evaluadores anoten sus respuestas.

Mediante la utilización de la guía visual, los panelistas utilizan las tarjetas para anotar las observaciones.

Las cartas de evaluación fueron utilizadas como herramienta de entrenamiento y de validación.

4.4.4.2. Cartas de evaluación para panes

Para la evaluación de panes, se produjeron cartas para dos aplicaciones de pan, específicamente, panes suaves y panes crujientes. Su objetivo consiste en

guiar a los panelistas en la evaluación sensorial, de los productos comercializados por la empresa.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Respecto al objetivo general de este estudio, identificar y seleccionar la metodología requerida, permitió implementar el uso del análisis sensorial para la empresa Puratos de Costa Rica, al día de hoy, la empresa cuenta con un grupo de panelistas entrenado en evaluación sensorial, y posee las herramientas para la continuidad y la inclusión de nuevos integrantes.

La estandarización de la metodología utilizada se detalla en el manual de capacitaciones que se entregó como material y herramienta a la empresa y a los encargados del proyecto, lo cual les guía sobre cómo proceder en la inclusión de un nuevo miembro al panel sensorial.

Dentro de la metodología de aplicación, se implementaron herramientas para la toma de decisiones sobre el estado de los panelistas, en cada una de las pruebas de incorporación, basados en la metodología de aceptación, rechazo o necesidad de mayor capacitación.

Los panelistas después de las capacitaciones y entrenamientos cuentan con los conocimientos necesarios para utilizar las herramientas y procedimientos que se les dieron a los encargados del panel tales como, cartas de evaluación, carpetas con terminología, procedimientos de evaluación y demás materiales para la aplicación de las pruebas.

Respecto a las propuestas de laboratorio de análisis sensorial, se presentaron tres escenarios, que se adaptan a las condiciones de la empresa a lo largo del tiempo. Tomando en cuenta el presente y las futuras proyecciones de Puratos de Costa Rica.

En términos generales se estima que probablemente el aspecto más importante, para la implementación del panel sensorial, es el compromiso real que la gerencia de la empresa tenga con el proyecto. Este aspecto es determinante debido a que los análisis sensoriales demandan diferentes tipos de recursos tales como equipo, instalaciones físicas, personal encargado, recurso económico para

la compra de implementos y reactivos, y finalmente, la disponibilidad del personal de la empresa que forman parte del proceso.

La segunda situación detectada fue que las personas que estaban encargadas de aprobar y liberar el producto terminado, no presentaron los mejores rendimientos en las diferentes pruebas. Por lo que se espera mejorar en dicho aspecto al contar con un panel sensorial completo que incluye a los antiguos encargados de esta labor, pero que ahora cuentan con capacitaciones y entrenamientos en el tema, además de un grupo más grande que disminuye la probabilidad de fallar en el veredicto final.

5.2. Recomendaciones

Una vez realizado el presente proyecto, surgen una serie de recomendaciones que podrían facilitar la implementación del Laboratorio de Análisis Sensorial, entre las cuales se puede mencionar:

- a) La gerencia debe ser más enfática con sus colaboradores, sobre la necesidad de la implementación del laboratorio de análisis sensorial, los beneficios y retos que implica para la compañía. Los gerentes deben estar comprometidos con el proyecto y a su vez deben girar instrucciones a los diferentes jefes, indicando a sus colaboradores la obligación de asistir a las diferentes capacitaciones y pruebas, sin importar en puesto o labores que realizan.
- b) Se debe implementar una cultura más dirigida al control de la calidad. Si bien la finalidad de toda empresa es producir rendimiento, éstos deben estar asociados a la calidad. Dicha calidad debe recaer, hasta cierto punto, en todos los colaboradores y no solo en un departamento. Si existiera al menos una persona por departamento, encargada del control de calidad en cada subnivel, las variables que generan desviaciones estarían más controladas.
- c) Con base en los resultados obtenidos, es importante considerar la realización de mayor número de pruebas de práctica, para familiarizar a los panelistas con los diferentes conceptos, propósitos e importancia de cada prueba.
- d) Generar un programa motivacional que invita a los colaboradores a ser parte del panel sensorial, para aumentar el personal capacitado. Este aumento de personal generaría la posibilidad de contar con personal según la línea de producción, lo que evitaría una saturación de los panelistas actuales, ya que se disminuiría la cantidad de características determinantes a evaluar, según los productos desarrollados. A su vez, permite aumentar la cantidad de productos evaluados por el laboratorio de análisis sensorial. En otras palabras, formar expertos según el

VI. BIBLIOGRAFÍA

Trabajos citados

- Alarcón, E. H. (07 de Junio de 2012). *Avibert.blogspot*. Recuperado el 2018 de Octubre de 2018, de <http://avibert.blogspot.com/2012/06/panel-de-evaluacion-sensorial-analisis.html>
- Álvarez, B. (2012). *Nota Teórica Sobre las Pruebas de Diferenciación*. La Habana: Red Intituto de Investigaciones para La Industria Alimentaria.
- Ancieta, A. (2016). *Análisis Sensorial de Alimentos*. Callao: Universidad Nacional del Callao.
- Bernard, P. (2009). El Gusto. En P. Bernard, *Los Sentidos* (págs. 5-6). El Cid Editor.
- Carreto, A. (2012). *Apuntes Científicos*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://apuntescientificos.org/panel.html>
- Espinosa, J. (2007). El olor y el sentido del olfato. En J. Espinosa, *Evaluación Sensorial de Los Alimentos* (págs. 5-6). Habana: Editorial Universitaria.
- Guzmán, P. (06 de Noviembre de 2017). Test de Ishihara. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2017/11/test-de-ishihara.html>
- Guzmán, P. (08 de Febrero de 2018). Test de Farnsworth-Munsell. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/02/test-de-farnsworth-munsell.html>
- Ibañez, F., & Barcina, Y. (2001). Introducción al Análisis Sensorial. En F. Ibañez, & Y. Barcina, *ANALISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS: métodos y aplicaciones* (págs. 1-50). Barcelona: Springer.

- International Standard ISO 11132:2012. (2012). Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel. En I. S. 11132:2012, *In Sensory analysis: Methodology: Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel* (pág. 23).
- Losada, T. (05 de Setiembre de 2017). Cómo detectar el daltonismo. España. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://muysaludable.sanitas.es/salud/como-detectar-el-daltonismo/>
- Manfugás, J. E. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado el 10 de Octubre de 2018
- Sancho, J., Bota, E., & Castro, J. d. (2000). Bioquímica del olor. En J. Sancho, E. Bota, & J. d. Castro, *Introducción al análisis sensorial de alimentos* (pág. 67). Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Smith, J. M. (2003). Órgano de la audición. En J. M. Smith, *Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición*. (pág. 197). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Toricella, R. G. (2008). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Umaña, E. (05 de Mayo de 2017). Análisis Sensorial. (G. 1. bachillerato, Entrevistador)
- Umaña, E. (07 de Julio de 2017). Requisitos para la realización de Evaluaciones Sensoriales. Atenas, Alajuela, Costa Rica.
- Valls, S. (1999). *INTRODUCCION AL ANALISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.

VII. ANEXOS

7.1. Anexo 1. Cronograma de actividades propuestas

DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO DEL PANEL DE ANÁLISIS SENSORIAL EN LA COMPAÑÍA PURATOS DE COSTA RICA	
Etapas	Semanas
Anteproyecto	
*Reunión para conocer las expectativas, necesidades y requerimientos del panel Sensorial para Puratos de Costa Rica por parte de los interesados. Reconocimiento de instalaciones, laboratorios, materiales disponibles, tipo de productos, cultura de la empresa.	17-18
*Presentación de propuesta de ante proyecto a los representantes de Puratos de Costa Rica	19
Adaptación de sala para análisis sensorial	
*Adquisición de materiales (reactivos, paneles, agua, desechables, etc.)	20-22
*Diseño de cabinas de análisis sensorial	21
*Acondicionamiento de área para el análisis sensorial	22
Preselección de panel	
*Anuncio general del proyecto de la conformación del panel y del sistema de análisis sensorial.	24
*Apertura de inscripciones para formar parte del proceso	24
*Capacitación 1: Generalidades del análisis sensorial. Con los inscritos	31
*Entrevistas de perfiles a las personas interesadas en formar parte del panel	25-26
*Revisión médica a las personas entrevistadas	36-38
*Clasificación de preseleccionados y planeamiento del proceso de selección	33 - 35
Selección del panel	
*Capacitación 2: Los sentidos y su funcionamiento	37
Pruebas de sabor	
*Capacitación 3: Los sabores	31
*Familiarización con sabores	31
*Detección de sabores	32
*Evaluación de resultados y clasificación según nota	32
*Repetición de Detección de sabores	33
*Umbral de sabor	34
*Evaluación de resultados y clasificación según nota	34
*Repetición de Umbral de sabor	35

*Prueba Triangular en pan	36
Pruebas de color	
*Prueba de Ishihara	36
*Prueba de ordenamiento de colores básicos	36
Reclutamiento	
*Publicación de resultados finales	37
*Reunión de reconocimiento de los miembros del panel	37
Entrenamiento del panel	
*Capacitación 4: Terminología y buenas prácticas de laboratorio	37
*Familiarización con olores	38
*Prueba de detección de olores	38
*Capacitación 5: Tipos de pruebas, reglamentos, tipos de panelistas, etc.	43
*Capacitación 6: Texturas	40-44
*Prueba escrita	47
*"Bench mark" con pasteles Puratos	
*Capacitación Descripción de textura en queques	40
*Capacitación Descripción de textura en panes	43
*Descripción de producto terminado en rellenos de pastelería	
Presentación de documentos	
*Presentación de propuesta del diseño de laboratorio de Análisis sensorial según norma ISO 8589:2007	43
*Presentación de manual para la inclusión de panelistas al sistema de análisis sensorial	50
*Validación del panel textura en pasteles	43-44
*Validación del panel textura en panes	44-45

Fuente: Propia

7.2. Anexo 2. Cartas de Ishihara

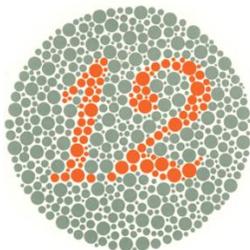


Lámina 1

Es leído como 12, tanto por las personas con visión normal como por aquellos que padecen cualquier clase de deficiencia cromática

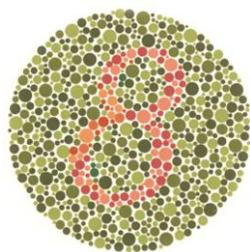


Lámina 2

En los casos normales se lee como 8, Con deficiencias daltónicas se lee 3. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

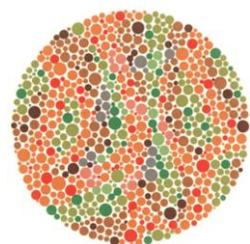


Lámina 18

La mayoría de los casos con deficiencias daltónicas se lee como 5. La mayoría de los casos normales y los casos de ceguera cromática total o debilidad cromática no pueden leer el número.

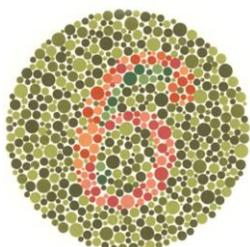


Lámina 3

En los casos normales se lee como 6. Con deficiencias daltónicas leen 5. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

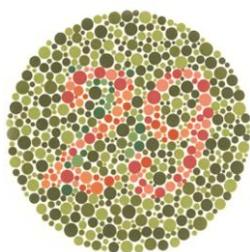


Lámina 4

En los casos normales se lee como 29. Con deficiencias daltónicas leen 70. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún

número

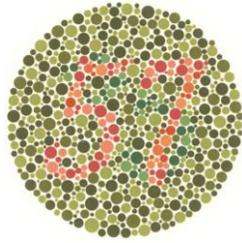


Lámina 5

En los casos normales se lee como 57.
Con deficiencias daltónicas leen 35. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

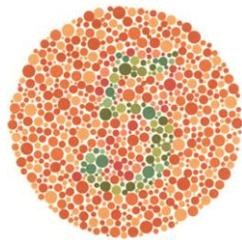


Lámina 6

En los casos normales se lee como 5.
Con deficiencias daltónicas leen 2. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

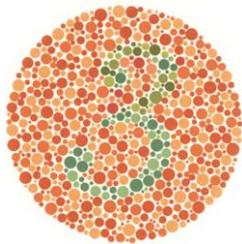


Lámina 7

En los casos normales se lee como 3.
Con deficiencias daltónicas leen 5. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

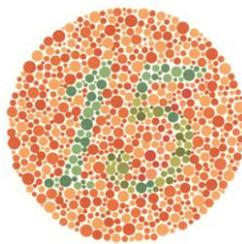


Lámina 8

En los casos normales se lee como 15.
Con deficiencias daltónicas leen 17. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

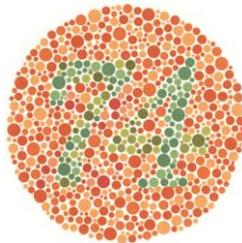


Lámina 9

En los casos normales se lee como 74.
Con deficiencias daltónicas leen 21. Los casos de ceguera total cromática no ven ningún número

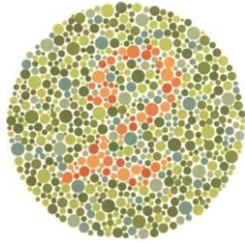


Lámina 10

En los casos normales se lee como 2. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

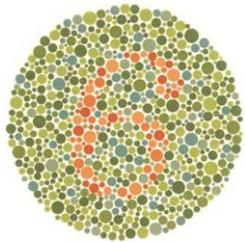


Lámina 11

En los casos normales se lee como 6. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

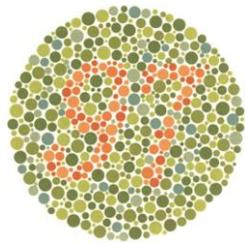


Lámina 12

En los casos normales se lee como 97. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

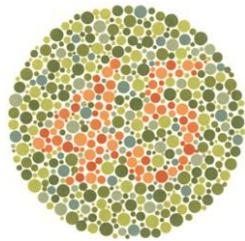


Lámina 13

En los casos normales se lee como 45. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

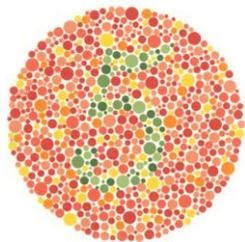


Lámina 14

En los casos normales se lee como 5. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

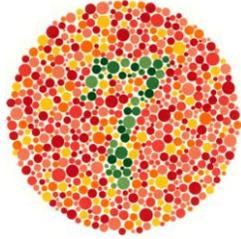


Lámina 15

En los casos normales se lee como 7. La mayoría de los casos de deficiencias visuales cromáticas no pueden leerlo o lo leen incorrectamente

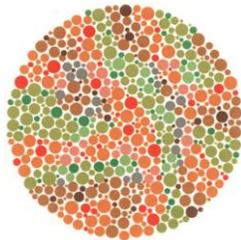


Lámina 21

En los casos normales se lee como 8, Con deficiencias daltónicas se lee 73. La mayoría de los casos de ceguera total cromática total o debilidad cromática no pueden ningún número



Lámina 22

En los casos normales se lee como 26. En los casos de protanopía y de protanomalia aguda solamente puede leerse 6 y en casos de protanomalia leve pueden leer ambos números de cada lámina, pero el 6 parece más claro que los otros números.

En casos de deuteranopía aguda solo puede leer 2 y en casos de deuteranomalia leve ambos números de cada lámina 2 se lee más claro que otros números



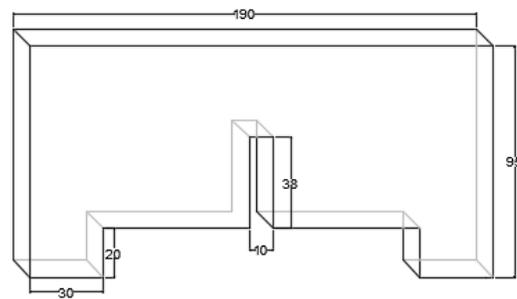
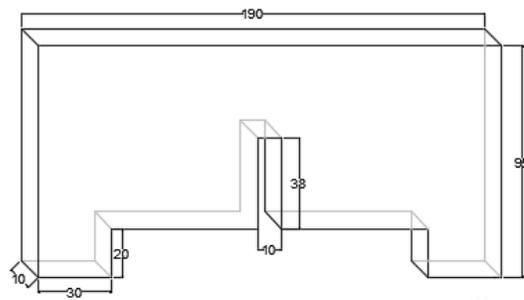
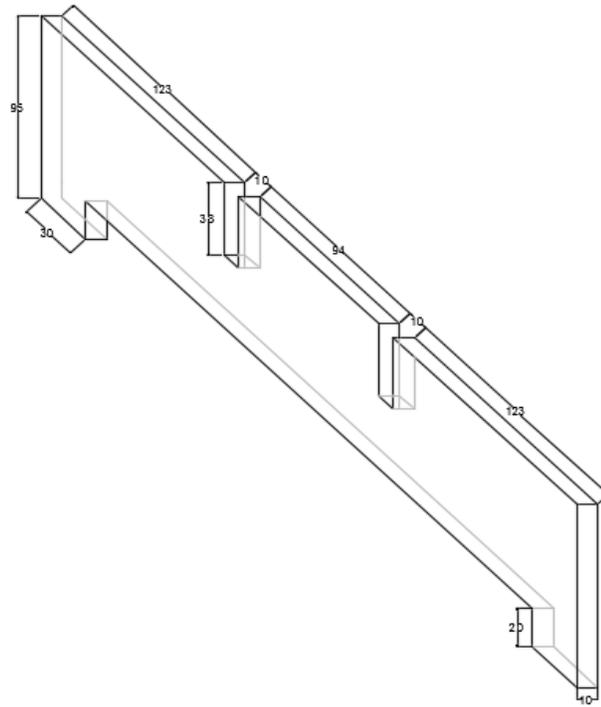
Lámina 25

En los casos normales se lee como 96. En los casos de protanopía y de protanomalia aguda solamente puede leerse 6 y en casos de protanomalia leve pueden leer ambos números

de cada lámina, pero el 6 parece más claro que los otros números.

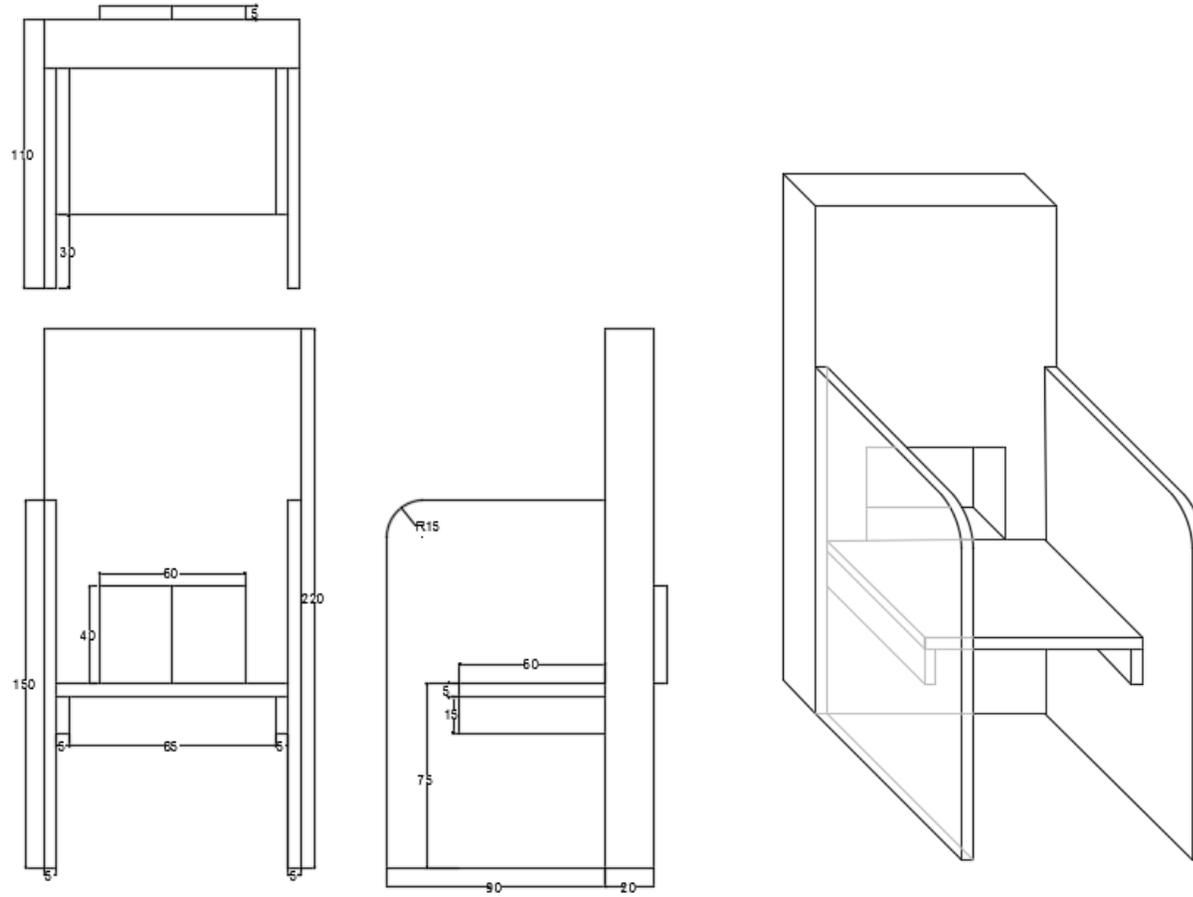
En casos de deuteranopía aguda solo puede leer 9 y en casos de deuteranomalia leve ambos números de cada lámina 9 se lee más claro que otros números

7.3. Anexo 3. Detalle de pantallas móviles



Fuente: Propia

7.4. Anexo 4. Detalle de mueble fijo



Fuente: Propia

7.5. Anexo 5. Afiche informativo para creación de Panel Sensorial



Conviértase en un Juez en Análisis Sensorial y ayude a Puratos a ser un socio Confiable en Innovación

Gracias por su interés en convertirse en un juez sensorial para Puratos de Costa Rica. A continuación, se presentan algunas respuestas a preguntas frecuentes.

¿Qué significa Análisis Sensorial? ¿Qué tendré que hacer?

Durante el proceso de desarrollo de nuestros productos, estos son evaluados por jueces sensoriales, con el fin de validar si cuentan con ciertas propiedades específicas de sabor y textura. Esta etapa de evaluación es un paso clave en el proceso de innovación de Puratos, especialmente en el desarrollo de nuevos ingredientes dentro de la gama de productos.

Los jueces de análisis sensorial evalúan los productos terminados, de la gama de producción de la empresa (por ejemplo, pan, croissants, pasteles, rellenos, crema pastelera ...). Cada una de estas evaluaciones tiene como objetivo responder a una pregunta precisa sobre uno o varios aspectos sensoriales de los productos, tales como encontrar una diferencia, dar un puntaje o hacer una elección.

¿Tengo suficientes habilidades para convertirme en juez sensorial?

Cualquier persona puede convertirse en juez para el análisis sensorial; ya que al final de cuentas, todos somos consumidores de panes, pastelería y repostería. No se necesita tener habilidades especiales para ser un buen juez sensorial, sin embargo, se debe aprender a prestar atención a las sensaciones percibidas y a como reconocerlas. Algunas actividades, como descripción productos, son un poco más difíciles y requieren de más experiencia. ¡Pero puedes unirte al panel sensorial sin tener ningún conocimiento y así contribuir con la innovación de productos!

¿Puedo ser parte del panel si no trabajo en Investigación y Desarrollo o en Control de Calidad?

No es obligatorio trabajar en esas áreas para convertirse en un juez sensorial. Los miembros de nuestro panel pertenecen a diferentes departamentos: calidad, servicios al cliente, compras, TI ... Incluso si no trabajas con productos a diario, eres bienvenido a ser un miembro más de nuestro panel sensorial.

¿Debo seguir un entrenamiento específico?

Contaremos con jueces con diferentes niveles de experiencia. La actividad realizada en días anteriores correspondía al panel de primer nivel, donde no se requiere ninguna capacitación específica. Si estás interesado en aprender más sobre el análisis sensorial y realizar tareas más avanzadas, puedes unirme a las sesiones de capacitación de segundo nivel (juez entrenado).

¿Con qué frecuencia debo participar?

La participación en las pruebas de análisis sensorial es voluntaria. Recibirás las invitaciones, por correo electrónico, para las sesiones. La frecuencia de las invitaciones varía según los proyectos en curso, así como su nivel de experiencia. Una frecuencia promedio es de máximo una vez al mes para los jueces no capacitados y de una a dos veces por mes para los jueces que hayan concluido el entrenamiento del segundo nivel. En la invitación se indicará la fecha / hora de la sesión de evaluación, sin embargo, eres libre de registrarte en la sesión, dependiendo de tus planes y otras obligaciones. Por supuesto, cuanto más participes, más fácil será desarrollar tu experiencia en análisis sensorial.

¿Debo comer muchos productos?

Los jueces para el análisis sensorial siempre reciben productos finales para evaluar, por ejemplo, no se le dará la margarina pura, más bien un croissant o galletas; no probarán el mejorante en polvo, sino pan hecho con este mejorante. Limitamos el número de productos que se evalúan durante la sesión, para garantizar que los jueces hagan una evaluación pertinente; de hecho, si te damos demasiado para comer, te saturarás rápidamente.

Siempre te daremos porciones representativas de una situación de consumo real. Entonces, si le pedimos que compare croissants hechos con dos margarinas diferentes, recibirá dos croissants enteros. Esto es para asegurarnos que tengas suficiente cantidad para volver a saborear si así fuera necesario o para evaluar varios aspectos del producto. Nunca serás forzado a comer todo el producto.

¿Qué pasa si tengo alergias alimentarias específicas?

Dependiendo de tu alergia, todavía puedes convertirte en un juez sensorial. En este caso, debes informarnos sobre tu alergia, para que sepamos qué productos no podemos darte (por ejemplo, nueces, frutas, soya, leche, huevos, etc.)

¿Por qué se necesita tanta gente para las pruebas de análisis sensorial?

En el análisis sensorial, la mayoría de las decisiones se toman de forma grupal. Debido a la diversidad de percepciones que existen entre las personas, sería riesgoso basar nuestras decisiones en la evaluación de solo una o dos personas. Como la participación en las pruebas sensoriales es voluntaria, debemos mantener un grupo de jueces considerable para garantizar que recibamos suficientes voluntarios para cada sesión.

Esperamos que ahora tenga suficiente información para tomar una decisión. Nos gustaría darle la bienvenida al panel de jueces sensoriales. Cualquier consulta favor comunicarse con Daniela Ruiz (druiz@puratos.com) o Yeida Moret (ymoret@puratos.com)

Fuente: Propia

Macroactividad	Actividades Específicas	Alcance de los temas a tratar	Actividades relacionadas	Criterio de Aprovechamiento	Responsable	Estatus
Preselección del Panel	Aplicación de Entrevistas	AL realizar las entrevistas se debe contemplar #Perfil personal: edad, sexo, nombre, conocimientos acerca del tema sensorial, expectativas, entre otros. #Perfil médico: alergias, padecimientos, medicamentos, condiciones en general de salud que puedan afectarles sensorialmente. #Disponibilidad: Horarios en que trabaja, posibilidad de tiempo dentro y fuera de horas laborales. #Habilidades psicosociales: Capacidad de concentración, trabajar en equipo, seguir indicaciones y mantener el orden. #Hábitos y costumbres: Preferencias en comidas, hábitos como el café, fumado, la cerveza. #Conocimientos básicos: Capacidad de leer, escribir, grado educativo, etc.	Se convoca a la empresa a participar por medio de correo electrónico y publicación en diferentes medios. Llenado de entrevistas y Análisis de las entrevistas	Apertura de expediente por candidato	Director del panel	
	Reconocimiento y pruebas con el médico	El medico debe contemplar en su revisión : Examen de la vista por medio de tablas optométricas Prueba audiológica representada por medio del audiograma Pruebas de sensibilidad al tacto con diferentes texturas Percepción de Olores Reconocimiento médico	Visita al médico, examen de la vista, audiometría, pruebas olor, texturas y reconocimiento médico	El médico debe entregar el reporte del chequeo médico, así como general el aval para la inclusión del panelista al panel sensorial.	Médico de empresa	
	Capacitación Generalidades del análisis sensorial	La capacitación debe contemplar: Qué es el análisis sensorial Para qué se utiliza el análisis sensorial en la industria de los alimentos Conformación del panel sensorial (Expertos, entrenados, consumidores) Diferentes usos de un panel sensorial (Caracterización Calidad, Aceptación, I&D, Perfiles e Investigación) Condiciones en las que se deben llevar a cabo las pruebas Tipos de Pruebas	Degustación de pasteles, prueba de aceptación	Asistencia a capacitación	Director del panel	
Selección del Panel	Capacitación Sabores	La capacitación debe contemplar: El sentido del gusto Caracterización de los 6 Sabores (Dulce, Salado, Amargo, Acido, Metálico, Umami) En que consiste la prueba de detección de Sabores y umbral Interacción del participantes con los sabores (Dulce, Salado, Amargo, Acido, Metálico, Umami)	Degustación para el reconocimiento de sabores, Prueba Reconocimiento de Sabores, Prueba umbral de Sabor, Prueba triangular pan	Asistencia a capacitación, degustación de las disoluciones	Director del panel	
	Prueba Reconocimiento de sabores	Por medio de esta prueba el panelista debe ser capaz de reconocer los diferentes sabores presentados en la prueba Acido, Amargo, Salado, Dulce, Umami y Metálico	Preparación de soluciones patrón, preparación de disoluciones para la realización de la prueba	Aplicación de la prueba y aprobación de la prueba. Las personas con acierto iguales o superiores al 80%, aprueba y pasa a la siguiente fase; las personas con acierto entre 50% y 80%, deben repetir la capacitación, degustación y la correspondiente prueba, las personas con acierto iguales o menores a 50%, son descartados y no pueden continuar con el proceso.	Panelistas	
	Prueba Umbral de Sabores	El objetivo de esta prueba es determinar la capacidad del panelista para reconocer diferentes concentraciones así como reconocer los sabores presentados en la prueba, para lo cual se deben colocar las muestras en orden ascendente.	Preparación de soluciones patrón, preparación de disoluciones para la realización de la prueba,	Aprueban todas las personas con notas iguales o superiores a 80%, de lo contrario deben repetir la prueba.	Panelistas	
	Validación Sabor	Por medio de la aplicación de una Prueba triangular, contenido de Sal en producto terminado, juez debe determinar cual es la muestra que presentara alguna diferencia en su sabor	Utilizar fórmula de referencia y acrecentar el parámetro sal, en un 20%	Participación en la prueba, se genera diagnóstico de resultados.	Director del panel / Panelistas	
	Capacitación Colores	La capacitación debe contemplar El sentido de la vista Afectaciones comunes en la vista Como llevar a cabo las pruebas relacionadas al sentido de la vista	El sentido de la vista Afectaciones comunes en la vista Como llevar a cabo las pruebas relacionadas al sentido de la vista	Asistencia a capacitación, análisis de resultados	Director del panel / Panelistas	
	Prueba de Ishihara	Se deben elegir 20 láminas, las cuales muestran números para las personas con deficiencias visuales cromáticas, así como personas con vista normal.	Utilización de cartas de Ishihara	Realización en la prueba, análisis de los resultados	Panelistas	
	Prueba de Ordenamiento de Colores	Consiste en la preparación de soluciones coloreadas, tomando como referencia el test de Farnsworth que consiste en una serie de disoluciones coloreadas donde varía la tonalidad y deben ser ordenadas por el panelista	La prueba se realiza con tonos rojo verde y amarillo	Aprueban todas las personas con notas iguales o superiores a 80%, se debe excluir de la repetición de la prueba a aquellas personas que presenten desviaciones en la prueba de Ishihara.	Director del panel	
	Reclutamiento	Publicación de las listas de los integrantes del panel sensorial	Realizar actividad motivacional con los integrantes del panel	Inclusión en la Lista oficial de panelistas	Director del panel / Gerencia	
	Entrenamiento del panel	Capacitación sentidos Terminología	La capacitación debe contemplar Los sentidos y sus estímulos El sentido del tacto /oído Que vocabulario utilizar en análisis sensorial Terminología relativa a los sentidos (Apetito, Sensibilidad, Organoléptico, Umbral) Terminología relativa a los atributos organolépticos Acidez, Adhesividad, Agrio, Ardiente, Astringencia, Atributo Cohesividad, Consistencia, Desabrido (Soso), Gomosidad, Granulosidad, Inspido, Masticabilidad, Potenciador, Sabor residual (after-taste), Viscosidad) Términos relativos a la evaluación sensorial (escala, referencia, blanco, estándar)	Evaluación de uso de la terminología aplicada a las pruebas sensoriales	Asistencia a capacitación, material didáctico y ayudas visuales	Director del panel
Capacitación Olores		La capacitación debe contemplar El sentido del olfato Diferencia entre aroma y olor Tipos de olores (almizcleros, florales, mentolados, etéreos, picantes, putridos, alcanforáceos) Terminos utilizadas para la descripción de olores Interacción del panel con los olores (Citral, Anetol, Benzaldehido, Acido Butírico, Mentol, Vainillina)	Demostración de olores	Participación en la demostración y reconocimiento de olores, Asistencia a la capacitación	Director del panel	
Prueba Reconocimiento de Olores		Su finalidad es identificar el olor que se le presenta al panelista y al grupo que pertenecen las mismas	Planificación de la Prueba adquisición de reactivos y preparación de disoluciones según su matriz del reactivo (soluble en agua o a aceite)	Aprueban todas las personas con notas iguales o superiores a 75%, de lo contrario deben repetir la prueba.	Director del panel / Panelistas	
Capacitación Pruebas sensoriales y normas		La capacitación debe contemplar Normativa referente al Análisis Sensorial ISO 3972:2011 Análisis Sensorial Metodología-Método para investigar la sensibilidad de sabor. ISO 5496 Análisis Sensorial Método de detección y reconocimiento de olores ISO 8589:2007 Análisis Sensorial Guía general para el diseño de laboratorios sensoriales Métodos de Evaluación Sensorial Pruebas analíticas y Pruebas Afectivas Pruebas analíticas (Discriminatorias Escalares, Descriptivas (Perfil) Pruebas Afectivas (Aceptación, Preferencia, Escalares)	Entrega de carpetas con material y ayudas visuales	Asistencia a capacitación, material ayudas visuales	Director del panel	
		La capacitación debe contemplar: Tipos de queques en Puratos Sponge Cake, Moist'r Cake, Crème Cake, Pound Cake Premezclas en pastelería Características de los queques esponjosos (bizcochos) Que son Moist'r Cakes (layer cakes, Celebration cakes) Características de los Creme Cakes (Crème loaf cakes, Crème cup				

7.6. Anexo 6. Formulario de recolección de datos personales

Encuesta de Información para formar parte del proceso de formación del Panel de Evaluación Sensorial en Puratos de Costa Rica

DATOS PERSONALES

Nombre:

Edad: _____ Sexo:

GENERALIDADES ANÁLISIS SENSORIAL

a. ¿Sabe usted que es un Panel Sensorial? Si _____ No _____

Según el Instituto Estadounidense de Tecnólogos de Alimentos: la evaluación sensorial se define como una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas de productos tal como son percibidos por los sentidos, de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído.

b. ¿Usted está dispuesto a participar en el proceso de selección y entrenamiento de jueces para la conformación de un panel sensorial?

Si _____ No _____

c. ¿Se considera una persona analítica? Si _____ No _____

d. ¿Tiene problemas para seguir instrucciones? Si _____ No _____

DISPONIBILIDAD DE TIEMPO

a. ¿Qué días y en que horario sabe usted que no va a estar disponible?

SALUD

a. ¿Usted tiene algún problema de salud que considere puede ser una dificultad para el desarrollo de una evaluación de alimentos? Comente.

b. ¿Padece alguna de las siguientes enfermedades?:

Alergias Alimentarias Si _____ No _____

¿A cuáles alimentos? _____

Sinusitis Si _____ No _____

Diabetes Si _____ No _____

Hipertensión Si _____ No _____

Gastritis Si _____ No _____

Toma regularmente algún medicamento Si _____ No _____

¿Cuáles medicamentos? _____

HÁBITOS

a. ¿Fuma? Si _____ No _____

b. ¿Toma café? Si _____ No _____ ¿Cuántas tazas al día? _____

c. ¿Consume frecuentemente alimentos picantes? Si _____ No _____

DISTINCIONES

a. Mencione 3 de sus alimentos favoritos

1. _____

2. _____

3. _____

b. ¿Tiene desagrado por algún alimento en específico? Si _____ No _____

¿Cuál(es)? _____

CONDICIONES PASAJERAS

¿Está bajo un régimen alimenticio "dieta"? Si _____ No _____

¿Se encuentra realizándose algún tratamiento dental? Si _____ No _____

¿Está en estado de embarazo? Si _____ No _____

*******Gracias por su tiempo*******

7.7. Anexo 7. Afiche Invitación a degustación (prueba afectiva)



Fuente: Propia

7.8. Anexo 8. Formato prueba afectiva

EVALUACIÓN DE QUEQUES DE VAINILLA Y CHOCOLATE

FECHA: _____ SEXO: _____ EDAD: _____

PRUEBA 1: QUEQUE DE VAINILLA

Ha recibido una muestra de queque de vainilla. Realice las siguientes evaluaciones en el orden que se muestran y conteste:

1. Observando la muestra de queque, considera que el color es:

Muy claro Claro Normal Oscuro Muy oscuro

2. Considera el olor de la muestra de queque:

Desagradable Normal Agradable

3. Probando la muestra de queque, considera que tiene un sabor:

Asqueroso Desagradable Indiferente Agradable

Delicioso

4. Según el nivel de dulzor percibido, considera que es:

Sin dulce Poco dulce Normal Dulce Muy dulce

5. Después de probar la muestra de queque, ¿percibe un sabor residual desagradable?

Sí No

6. De manera general, ¿le agrada el producto que acaba de probar?

Sí No

Si contesta que no a la pregunta anterior, comente por qué razones no le agrado el producto: _____

PRUEBA 2: QUEQUE DE CHOCOLATE

Ha recibido una muestra de queque de chocolate. Realice las siguientes evaluaciones en el orden que se muestran y conteste:

1. Observando la muestra de queque, considera que el color es:
 Muy claro Claro Normal Oscuro Muy oscuro
2. Considera el olor de la muestra de queque:
 Desagradable Normal Agradable
3. Probando la muestra de queque, considera que tiene un sabor:
 Asqueroso Desagradable Indiferente Agradable Delicioso
4. Según el nivel de dulzor percibido, considera que es:
 Sin dulce Poco dulce Normal Dulce Muy dulce
5. Después de probar la muestra de queque, ¿percibe un sabor residual desagradable?
 Sí No
6. De manera general, ¿le agrada el producto que acaba de probar?
 Sí No

Si contesta que no a la pregunta anterior, comente por qué razones no le agrado el producto: _____

PRUEBA 3: CUESTIONARIO

1. Normalmente incluye productos de tipo reducidos en azúcar, light, o con sustitutos de azúcar, dentro de sus compras:

Muchas veces A veces Casi nunca Nunca

2. Cuando consume productos reducidos en azúcar, light, o con sustitutos de azúcar lo hace porque:

No aplica **en caso de que no los consuma**

Tienen menos calorías

Alguna condición de salud

Otra _____

3. En el caso de queque, prefiere consumirlos del tipo:

Regular Reducidos en azúcar, light, o con sustitutos de azúcar

Fin de la prueba

Gracias por su participación


Puratatos

7.9. Anexo 9. Formato de aceptación

EVALUACIÓN DE QUEQUES DE CHOCOLATE Y VAINILLA

FECHA		EDAD	
NOMBRE Y APELLIDOS			

PRUEBA 1: QUEQUE DE CHOCOLATE				
Ha recibido una muestra de queque de chocolate, pruébela y marque con una X la característica que mejor describa lo que opina de la muestra.				
MUY DESAGRADABLE	ESAGRADAB	INDIFERENTE	AGRADABLE	MUY AGRADABLE
()	()	()	()	()
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:				

TOME UN POCO DEL AGUA QUE SE LE HA ENTREGADO PARA QUE LIMPIE EL PASAR ANTES DE PASAR A LA SEGUNDA PRUEBA.

PRUEBA 2: QUEQUE DE VAINILLA				
Ha recibido una muestra de queque de vainilla, pruébela y marque con una X la característica que mejor describa lo que opina de la muestra.				
MUY DESAGRADABLE	ESAGRADAB	INDIFERENTE	AGRADABLE	MUY AGRADABLE
()	()	()	()	()
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:				

Fuente: Propia

7.10. Anexo 10. Prueba detección de sabores

Prueba 1. Detección de Sabores

1. Lea detenidamente las instrucciones de la hoja de evaluación suministrada a cada evaluador con el propósito de aclarar cualquier duda.
2. Despójese de cualquier medio de distracción (Celulares, dispositivos electrónicos, etc.)
3. Debe permanecer sentado hasta que el resto de los evaluadores terminen la prueba, esto para evitar distracciones en aquellos que no han finalizado.
4. Pruebe las soluciones de izquierda a derecha una sola vez, en caso de que un juicio sea incierto, se puede volver a probar la muestra, pero no se puede devolver.
5. Coloque los números de las muestras en el espacio asignado (primera columna), luego de degustar la muestra, marque con una equis (X) en la columna que corresponda el sabor percibido. Si no siente gusto a la muestra la debe identificar como “sabor no identificado”.
6. La muestra se toma a sorbos y se mueve alrededor de la boca de tal manera que entre en contacto con toda la superficie de la lengua.

Puede tomar agua entre cada muestra para limpiar su paladar.

Nombre del evaluador: _____

Nombre del evaluador: _____

Nº de la muestra	Sabor no identificado	Umami	Ácido	Amargo	Salado	Dulce	Metálico
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							
Nº							

Observaciones: _____

7.11. Anexo 11. Tabla interpretación estadística triangular

Núm. de ensayos (<i>n</i>)	Niveles de probabilidad						
	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.005	0.001
5	4	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	6	6	
7	5	6	6	6	6	7	7
8	6	6	6	6	7	7	8
9	6	7	7	7	7	8	8
10	7	7	7	7	8	8	9
11	7	7	8	8	8	9	10
12	8	8	8	8	9	9	10
13	8	8	9	9	9	10	11
14	9	9	9	9	10	10	11
15	9	9	10	10	10	11	12
16	9	10	10	10	11	11	12
17	10	10	10	11	11	12	13
18	10	11	11	11	12	12	13
19	11	11	11	12	12	13	14
20	11	11	12	12	13	13	14
21	12	12	12	13	13	14	15
22	12	12	13	13	14	14	15
23	12	13	13	13	14	15	16
24	13	13	13	14	15	15	16
25	13	14	14	14	15	16	17
26	14	14	14	15	15	16	17
27	14	14	15	15	16	17	18
28	15	15	15	16	16	17	18
29	15	15	16	16	17	17	19
30	15	16	16	16	17	18	19
31	16	16	16	17	18	18	20
32	16	16	17	17	18	19	20
33	17	17	17	18	18	19	21
34	17	17	18	18	19	20	21
35	17	18	18	19	19	20	22
36	18	18	18	19	20	20	22
37	18	18	19	19	20	21	22

Fuente: Julia Espinosa

7.12. Anexo 12. Formulario Cartas de Ishihara**PRUEBA CON CARTAS DE ISHIHARA**

NOMBRE: _____

Indicaciones: Observe las imágenes presentadas en el libro que se le ha entregado y coloque en el espacio asignado a continuación el número que observa en la imagen. Si no observa ningún número escriba la palabra NADA.

1 . _____

2 . _____

3 . _____

4 . _____

5 . _____

6 . _____

7 . _____

8 . _____

9 . _____

10 . _____

11 . _____

12 . _____

13 . _____

14 . _____

15 . _____

16 . _____

17 . _____

18 . _____

19 . _____

7.13. Anexo 13. Datos de prueba de Ishihara

		Pruebas de Ishihara																		
Nº	Panelistas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Yahaira Retana Parra	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
2	Danny Vindas B.	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
3	Melissa Camacho Castillo	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
4	Daniela Ruiz Loáiciga	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
5	Federico García Ramírez	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
6	Odalys Acevedo Sánchez	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
7	Adán Luzcando Méndez	12	8	nada	6	29	57	5	8	15	71	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
8	Jorge Camacho Picado	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
9	Jason Prado Mena	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
10	Karen Ponce	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
11	Yessenia Alvarado	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
12	Fabián Navarro Chacón	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
13	Karen Granados Uva	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
14	Guillermo Cordero S.	12	3	nada																
15	Mariana Brenes	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
16	Christopher Aguilar	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
17	Yeida Moret	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
18	Alex Loría	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
19	Fernando Muñoz	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
20	Alexander Sánchez	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96
21	Vanessa Poveda	12	8	nada	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	nada	26	96

7.14. Anexo 14. Prueba ordenamiento de colores

PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE COLORES BÁSICOS

NOMBRE: _____

Indicaciones: Inicialmente coloque el color de las muestras en la primera línea, después, ordene las muestras según la intensidad de color.

PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE COLORES |

NOMBRE: _____

Indicaciones: Inicialmente coloque el color de las muestras en la primera línea, después, ordene las muestras según la intensidad.

COLOR 1: _____ COLOR 2: _____ COLOR 3: _____

Más intenso	Más intenso	Más intenso
1. _____	1. _____	1. _____
2. _____	2. _____	2. _____
3. _____	3. _____	3. _____
4. _____	4. _____	4. _____
5. _____	5. _____	5. _____
6. _____	6. _____	6. _____
7. _____	7. _____	7. _____
8. _____	8. _____	8. _____
9. _____	9. _____	9. _____
10. _____	10. _____	10. _____
Menos intenso	Menos intenso	Menos intenso

7.15. Anexo 15. Resultados prueba de comprobación de colores

Panelistas	Verde (más intenso a menos intenso)										Rojo (más intenso a menos intenso)										Amarillo (más intenso a menos intenso)										Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Yahaira Retana Parra	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	451	307	845	415	888	214	823	371	763	373	994	232	420	100
Danny Vindas B.	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	788	471	430	749	476	451	307	845	415	888	214	823	371	763	373	232	994	420	87
Melissa Camacho Castillo	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	451	307	845	415	888	214	371	823	763	994	373	232	420	87
Daniela Ruiz Loáiciga	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	93
Federico García Ramírez	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	451	307	845	415	888	214	823	371	763	373	994	232	420	100
Odalys Acevedo Sánchez	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	749	430	476	307	451	845	415	888	214	371	823	763	373	994	232	420	80
Adán Luzcando Méndez	670	913	219	294	313	709	905	566	613	110	986	904	471	788	749	430	451	476	307	845	888	415	214	823	371	763	373	232	994	420	67
Jorge Camacho Picado	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	100
Jason Prado Mena	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	100
Karen Ponce	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	556	502	562	178	230	140	414	303	100
Yessenia Alvarado	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	692	610	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	87
Fabián Navarro Chacón	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	140	230	414	303	87
Karen Granados Uva	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	415	307	845	415	888	214	823	371	763	373	232	994	420	93
Guillermo Cordero S.	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	814	213	502	562	556	230	178	414	140	303	73
Mariana Brenes	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	100
Christopher Aguilar	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	985	799	610	692	346	684	726	873	203	814	213	502	556	562	178	230	140	414	303	87
Yeida Moret	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	451	307	845	415	888	214	371	823	763	373	994	232	420	93
Alex Loría	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	502	556	562	178	230	140	414	303	100
Fernando Muñoz	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	213	814	556	502	562	178	230	140	414	303	93
Alexander Sánchez	670	913	219	313	294	709	905	566	613	110	986	904	471	788	430	749	476	451	307	845	415	888	214	823	371	763	373	994	232	420	100
Vanessa Poveda	422	119	581	310	924	968	818	102	372	730	400	799	985	610	692	346	684	726	873	203	814	213	502	562	556	230	178	140	414	303	87

7.16. Anexo 16. Glosario Técnico

Acidez: Propiedad organoléptica de sustancias cuya degustación produce un gusto ácido.

Adhesividad: Atributo relativo a la textura, que se refiere a la fuerza requerida para remover un producto que se adhiere a la boca.

Agrio: Sensación compleja que se da normalmente en presencia de ácidos orgánicos.

Análisis Sensorial: Ciencia multidisciplinaria utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas percibidas por los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído

Apetito: Estado fisiológico y psicológico expresado por el deseo de comer y o beber.

Ardiente: Sensación percibida como calor en la boca, como la que causa el alcohol y el ají picante.

Aroma: Fragancia del alimento que permite la estimulación del órgano receptor.

Astringencia: Sensación que causa contracción, estiramiento o fruncimiento de la piel o superficie de la mucosa de la boca y crea una sensación de sequedad en la boca, como por ejemplo el vino tinto.

Atributo: Elementos perceptibles que conforman una característica.

Ausencia de pegajosidad: Cuando no hay adherencia de la miga a los dedos y al paladar durante la masticación se conoce como ausencia de pegajosidad.

Blanco: Solución estándar. Patrón primario.

Butterability: Refleja la facilidad de untar mantequilla sobre una rebanada de pan.

Cohesividad: Fuerza necesaria para romper un producto en migajas o piezas. En referencia a la textura en panes, es el grado con el cual la miga permanece unida y no se desintegra se rebana o manipula o come. Grado en que la miga horneada se mantiene unida al frotar o doblar, desmoronamiento.

Consistencia: Flujo de atributos detectados por la estimulación de los receptores mecánicos y táctiles.

Desabrido (soso): Describe un producto olfato - gustativo débil y sin carácter.

Escala: Instrumento de medición utilizado para reportar el nivel de una característica.

Estándar: Tiene las características que sigue al modelo.

Estímulo: cualquier agente, capaz de excitar un receptor.

Gomosidad: Esfuerzo requerido para desintegrar a un estado adecuado para la deglución.

Granulosidad: Percepción del tamaño y forma de las partículas de un producto.

Grasoso: Sensación grasosa al toca el queque.

Gusto básico: Cualquiera de los sabores reconocidos como ácido, amargo, salado dulce, umami y metálico.

Gusto: Sentido corporal con el que se perciben sustancias químicas solubles por medio del contacto con la lengua.

Hedónico: Relativo al gusto o disgusto.

Humedad: Sensación de humedad o frío con los dedos, manos, labios, paladar y boca, del producto horneado (miga y corteza), adherencia de la miga a los dedos y más al paladar, al masticar (pegajosidad).

Insípido: Nivel mucho más bajo de sabor, que el esperado.

Intensidad: Magnitud de la sensación percibida.

Los Sentidos: Órganos capaces de percibir estímulos externos y convertirlos en sensaciones internas. Los sentidos corporales clásicos son la vista, oído, olfato, gusto y tacto.

Masticable (short bite): Refleja la fuerza para romper una muestra y el número de mordidas para masticarla y llevarla a una consistencia lista para tragar.

Melting: Facilidad de transformar la muestra del queque de estado sólido a líquido (fusión) listo para tragar. Refleja el tiempo y la facilidad con que se puede tragar un bolo alimenticio. Favorecido por suficiente humedad inicial además de una fácil o corta mordida.

Mordida (First bite): Refleja la fuerza para romper una muestra y la fuerza para masticar hasta obtener una consistencia lista para tragar.

Oído: Sentido corporal que permite percibir los sonidos.

Olor: Sensación percibida al estimular el órgano receptor, la nariz, al captar las sustancias volátiles liberadas en los alimentos.

Organoléptico: relativo a un atributo de un producto perceptible por los órganos sensoriales.

Perfil Organoléptico: Perfil de todas las sensaciones percibidas por los sentidos.

Potenciador: Acentuador del sabor o del gusto.

Referencia: Sustancia o estímulo diferente del producto sometido a prueba.

Resilencia (Elasticidad): Velocidad y grado con la que el producto retorna a su forma original después de cierta deformación. El grado con el cual se recupera la pieza luego de ejercer una fuerza de compresión.

Sabor residual (after taste): Sabor que queda después de la deglución del producto.

Sensación: Reacción resultante de una estimulación sensorial.

Sensibilidad: Aptitud de los órganos de los sentidos para percibir, identificar y o distinguir cualitativa y cuantitativamente uno o varios estímulos.

Suavidad: Relativo a la fuerza requerida para comprimir la miga del cake cuando se toca y se come el cake. Fuerza necesaria para comprimir el pan con las manos, entre los molares o entre la lengua y el paladar.

Tacto: Sentido corporal con el que se perciben sensaciones de contacto, presión y temperatura.

Textura: Refleja la impresión sensorial global de un producto como resultado de su estructura.

Umbral: Valor a partir del cual comienzan a ser perceptibles los efectos de un estímulo.

Viscosidad: Resistencia a fluir

A quien interese:

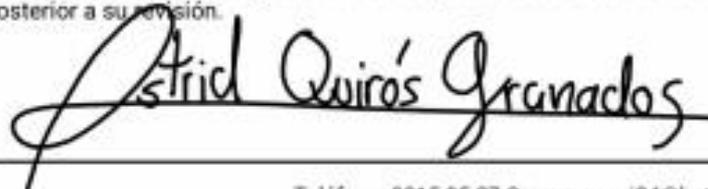
Yo, Astrid Quirós Granados, Filóloga de la Universidad de Costa Rica; con cédula de Identidad 3- 438 - 182, inscrita en el Colegio Licenciados y Profesores, con el carné N° 80791 y en la Asociación Costarricense de Filólogos, con el carné N° 0096, hago constar que he revisado el trabajo y sus conclusiones. Y he corregido en él, los errores encontrados en redacción, ortografía, gramática y sintaxis. El trabajo se titula:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA
METODOLOGÍA DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA
DESARROLLO Y CONTROL DE CALIDAD EN
PURATOS DE COSTA RICA**

JÉSSICA MARÍA SALAS BARRANTES

DANIELA RUIZ LOÁICIGA

Se extiende la presente certificación a solicitud del interesado, en la ciudad de San José a los tres del mes de mayo del dos mil diecinueve. La filóloga no se hace responsable de los cambios que se le introduzcan al trabajo posterior a su revisión.



Teléfono: 8315 95 27 Correo: asqui24@hotmail.es