

Entrenamiento de un panel sensorial en la empresa C.I Doña Paula

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera de Alimentos

Susana Grisales Cano

Asesor

Josefa Katherine Manjarrés Pinzón

Ingeniera de Alimentos Cand. PhD en Biotecnología

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de alimentos

Caldas - Antioquia

2018

Contenido

Resumen	8
Introducción	9
Justificación	11
Objetivos.....	12
Objetivos generales.....	12
Objetivos específicos	12
Marco teórico.....	13
Análisis sensorial	13
Formación de un panel de evaluación sensorial	13
Reclutamiento.....	14
Selección.....	14
Entrenamiento	14
Métodos de evaluación sensorial.....	15
Prueba de discriminatorias.....	18
Pruebas de sensibilidad.....	20
Pruebas descriptivas.....	20
Pruebas afectivas	21
Metodología.....	23
Preselección de Jueces	23

Convocatoria.....	23
Elección posibles jueces	24
Capacitaciones	24
Selección de jueces.....	25
Prueba de Correspondencia de sabores	26
Prueba de umbral de sabor	27
Prueba de correspondencia de olores.....	28
Prueba triangular	30
Resultados.....	32
Asistencia.....	32
Prueba de correspondencia de sabores	32
Prueba de umbral de sabor.....	33
Prueba de correspondencia de olores.....	36
Prueba triangular	37
Análisis de resultados.....	39
Evidencia fotográfica	41
Conclusiones y recomendaciones	43
Referencias.....	44
Apéndices	46

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.	17
Ilustración 2: Publicidad panel sensorial	23
Ilustración 3: Prueba de correspondencia de sabores	27
Ilustración 4: Prueba de discriminación entre niveles de intensidad del dulce.	28
Ilustración 5: Prueba de correspondencia de olores	29
Ilustración 6: Presentación de las muestras.....	41
Ilustración 7: Aplicación de la prueba personal de logística	42
Ilustración 8: Aplicación de la prueba personal operativo	42
Ilustración 9: Aplicación de la prueba personal administrativo	42

Lista de tablas

Tabla 1: Métodos de evaluación sensorial.....	16
Tabla 2: Temas capacitaciones	25
Tabla 3: Materiales y concentraciones usadas en la prueba de correspondencia de sabores (NTC 3915)	26
Tabla 4: Diluciones apropiadas para cada sabor.....	28
Tabla 5: Esencias usadas en la prueba de identificación de olores.	29
Tabla 6: Materiales de la prueba triangular	30
Tabla 7: Aleatorización de los códigos y orden de presentación de las muestras.	31
Tabla 8: Porcentaje de aciertos en la prueba de correspondencia de sabores.	32
Tabla 9: Resultados prueba triangular.....	38
Tabla 10: Resultados hombres vs mujeres.....	39
Tabla 11: Números mínimos de respuestas correctas para establecer una diferencia perceptible existente basada en una prueba triangular.	39

Lista de gráficos

Gráfico 1: Desempeño de los jueces en la prueba de correspondencia de sabores. ...	33
Gráfico 2: Umbral de sabor para cada uno de los jueces.	34
Gráfico 3: Promedio según el % de aciertos para cada sabor.	35
Gráfico 4: Promedio hombres vs mujeres.	35
Gráfico 5: Porcentaje de aciertos prueba de correspondencia de olores.....	36
Gráfico 6: Porcentaje de aciertos para cada uno de los olores.....	37
Gráfico 7: Distribución general de respuestas prueba triangular	40
Gráfico 8: Distribución de respuestas hombres vs mujeres	41

Lista de apéndices

Apéndice A: Encuesta para la preselección de los integrantes del panel.....	46
Apéndice B: Formato prueba de identificación de sabores.....	47
Apéndice C: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el dulce.....	48
Apéndice D: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para sabor salado.....	49
Apéndice E: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor ácido.	50
Apéndice F: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor amargo...	51
Apéndice G: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor umami. ..	52
Apéndice H: Formato prueba de correspondencia de olores.....	53
Apéndice I: Formato prueba triangular.....	54

Resumen

Las industrias de alimentos buscan constantemente identificar y atender los anhelos y necesidades de los consumidores en relación a sus productos para así sobrevivir en el mercado cada vez más competitivo. Para esto una herramienta importante es la formación de un panel sensorial.

La ejecución del siguiente trabajo expone la metodología empleada para la selección y entrenamiento de un panel de evaluación sensorial de la empresa C.I Doña Paula. Este proceso inició con una preselección de 25 personas, entre administrativos y operarios, los cuales fueron sometidos a una encuesta teórica, capacitaciones donde se explicó a los evaluadores temas sobre la metodología del análisis sensorial y una etapa practica donde se realizaron pruebas de umbral de sabor bajo la NTC 3915, descripción de materias primas y pruebas discriminativas especialmente la prueba Triangular con la NTC 2681, buscando desarrollar un grado de sensibilidad, precisión y exactitud necesaria en la respuesta de los jueces a las pruebas que se apliquen. Esta última etapa se enfocó principalmente en lograr que los evaluadores del panel tuvieran conocimiento del umbral en cada uno de ellos para que el proceso de entrenamiento sea confiable.

Palabras claves: Panel sensorial, pruebas discriminativas, preselección, selección, entrenamiento.

Introducción

La evaluación sensorial se define como una disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar esas respuestas a los productos tal como se perciben a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído (Stone y Sidel, 2004).

La importancia de la evaluación sensorial en la industria de alimentos radica principalmente en:

- Elaboración de productos.
- Estandarización de productos y procesos.
- Almacenamiento (vida útil).
- Conocer las reacciones que tiene un consumidor frente a un producto
- Apoyar las áreas de Mercadeo, Calidad e Innovación y Desarrollo.

La Evaluación Sensorial trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces se seleccionan y entrenan con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello dependerá en gran medida el éxito y confiabilidad de los resultados. Para lograr que un grupo de personas se conviertan en el instrumento de medición de la calidad sensorial de los productos, deben estar previamente entrenadas bajo la normatividad y legislación vigente. En Colombia están las NTC (normas técnicas colombianas), las cuales proporcionan toda la información necesaria para la realización de las pruebas y entrenamiento del panel, las

NTC más utilizadas para el desarrollo de este trabajo son: NTC 3915 (ICONTEC, 1996), NTC 4129 (ICONTEC, 1997) y NTC 3501 (ICONTEC, 2004).

La calidad sensorial de un alimento, no es una característica propia de él, sino el resultado de su interacción con el hombre. Esta calidad es una función tanto de los estímulos procedentes del alimento, como también de las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de los individuos que lo evalúan, bien como del contexto ambiental en que se localiza ese individuo y del propio producto. La empresa C.I Doña Paula interesada en el mejoramiento y mantenimiento continuo de la calidad de sus productos, pretendió con este trabajo conformar y entrenar un panel de evaluación sensorial dentro de la empresa, asegurando de esta manera la calidad y continuidad de los productos nuevos y ya existentes.

Justificación

La empresa CI Doña Paula se ha caracterizado por el buen sabor de sus productos y por la practicidad de ellos, detrás de cada alimento existen diversos procedimientos para hacerlos apetecibles y de buena calidad para el consumo, es por esta razón que dentro del área de I+D se ve la necesidad de formar un panel sensorial designado a evaluar la calidad sensorial de los productos existentes y de los nuevos desarrollos.

La evaluación sensorial es tan importante como la microbiológica y fisicoquímica, con ésta es posible conocer la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes de los alimentos y así determinar las características organolépticas propias de cada producto y brindarle al consumidor calidad sensorial en sus productos. Con la realización de este trabajo, se pretendió seleccionar al personal idóneo para conformar el grupo de evaluadores sensoriales como instrumento de medición de la calidad sensorial dentro de la empresa, además de esto capacitarlos y realizar las diferentes pruebas para su entrenamiento.

Objetivos

Objetivos generales

Formar y entrenar un panel de evaluación sensorial en la empresa C.I Doña Paula, con base a la preselección, selección y entrenamiento de los panelistas en la diferentes pruebas.

Objetivos específicos

- Realizar pruebas sensoriales y capacitaciones para la formación del panel.
- Establecer un procedimiento estandarizado para el entrenamiento y pruebas sensoriales.
- Modificar y actualizar los formatos de las pruebas sensoriales utilizadas anteriormente.

Marco teórico

Análisis sensorial

El análisis sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Lawless & Heymann, 2010). Esta disciplina comprende un conjunto de técnicas para la medida precisa de las respuestas humanas a los alimentos e intenta aislar las propiedades sensoriales y aportar información útil para el desarrollo de productos, control durante la elaboración, vigilancia durante el almacenamiento, entre otras.

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además se utiliza en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (marketing).

Formación de un panel de evaluación sensorial

En análisis sensorial el instrumento de medición los constituyen las personas que evalúan el producto, de ahí que cuando se emplee un grupo de jueces seleccionados y adiestrados (catadores), estos deben emitir juicios exactos, precisos y reproducibles, lo cual sólo puede lograrse si se realizó de manera adecuada el procedimiento establecido para su formación. Para la formación de un panel de evaluación sensorial se deben considerar las siguientes etapas: reclutamiento, selección y entrenamiento de jueces, además de un proceso de validación del panel, que permita asegurar la confiabilidad del

panel de evaluación sensorial. Para desarrollar cada uno de los procesos se consideró la Norma ISO 8586:2012, la cual considera los siguientes puntos más importantes:

Reclutamiento

Es un punto de partida importante en la formación de un panel sensorial. El principio de esta etapa es reclutar candidatos y escoger a los más aptos para entrenarlos y así formar un panel de evaluación sensorial. El número de personas que hay que reclutar variará según el número de personas inscritas en la convocatoria y los resultados de la pruebas de correspondencia de sabores y discriminación entre niveles de intensidad de un estímulo (sabores). No es aconsejable poner en marcha un programa con menos de 10 panelistas. Es necesario reclutar por lo menos dos o tres veces el número de personas que hacen falta para formar el panel final.

Selección

El principal objetivo de la etapa de selección, es familiarizar a los candidatos con los métodos del análisis sensorial y también con los materiales que se emplean en las evaluaciones. Las pruebas que se vayan a utilizar en la selección, sólo se realizarán después de una experiencia previa. Los ensayos se llevarán a cabo en un ambiente adecuado, con las condiciones de iluminación, temperatura y humedad que requieren los locales destinados para realizar los mismos.

Entrenamiento

El objetivo principal del entrenamiento es la familiarización de los degustadores con las diferentes técnicas sensoriales y con los atributos más frecuentes, así como con

la utilización de las escalas de medida para cada uno de ellos. Durante este proceso, los degustadores deben desarrollar su memoria sensorial que les permitirá evaluar las muestras de forma correcta, detectando y reconociendo sabores y olores. (International Standard ISO 8586:2012).

Métodos de evaluación sensorial

En el pasado, la producción de alimentos de buena calidad a menudo dependía de la agudeza sensorial de un único experto que estaba a cargo de la producción o tomaba decisiones sobre los cambios del proceso para asegurarse de que el producto tuviera las características deseables. La evaluación sensorial moderna reemplazó a estas autoridades individuales con paneles de personas que participaban en diferentes pruebas sensoriales. Este cambio se produjo por varias razones. En primer lugar, se reconoció que los juicios de un panel serían, en general, más confiables que los juicios de una sola persona. Segundo, el experto podría o no reflejar lo que consumidores o segmentos del público consumidor podrían querer en un producto. Por lo tanto, por cuestiones de calidad del producto y atractivo general, era más seguro (aunque a menudo requería más tiempo y dinero) ir directamente a la población objetivo. (Stone & Sidel, 2004).

La principal preocupación de cualquier especialista en evaluación sensorial es asegurarse de que el método de prueba sea apropiado para responder las preguntas que se le hacen sobre el producto en la prueba. Por esta razón, las pruebas generalmente se clasifican según su propósito principal y el uso más válido. Se usan comúnmente tres tipos de pruebas sensoriales, cada una con un objetivo diferente y cada

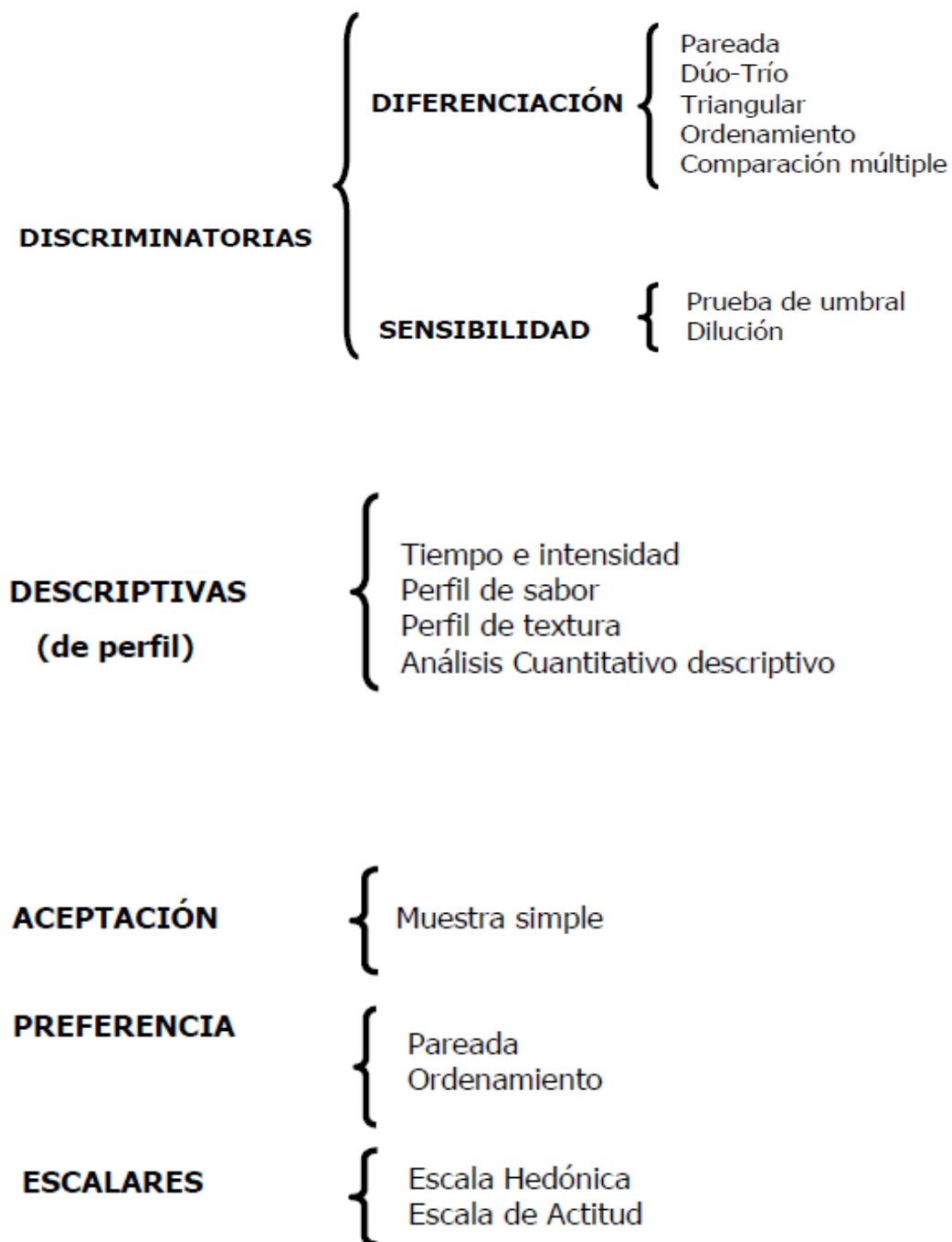
una usa participantes seleccionados con diferentes criterios. Un resumen del uso y la clasificación de los métodos de evaluación sensorial se presentan en la Ilustración 1 y Tabla 1.

Tabla 1: Métodos de evaluación sensorial

Clase	Pregunta de interés	Tipo de prueba
Discriminación	¿Hay diferencia entre los productos?	- Triangular - Dúo-trío - Pareada
Descriptivo	¿Cuánto difieren los productos sensorialmente?	- Perfil de sabor - Perfil de textura
Afectivo	¿Cuáles son los productos preferidos?	- Hedónica - Aceptabilidad-preferencia

Fuente: (Lawless & Heymann, 2010). Sensory evaluation of food.

Ilustración 1: Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.



Fuente: Manfugás, J. E. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos.

Prueba de discriminatorias

Pruebas de diferencia: se diseñan para determinar si es posible distinguir diferencias entre muestras, por medio de análisis sensorial. Las pruebas de diferencia pueden utilizarse para determinar si ha ocurrido un cambio perceptible en la apariencia, sabor o textura de un alimento, como resultado de su almacenamiento o si ha ocurrido un cambio en el proceso de elaboración o alteración en algún ingrediente (Watts & Cols, 1995).

Básicamente estos test indican si dos muestras son iguales o diferentes, pero no necesariamente señalan la diferencia o la causa de ella. Su limitación está en que requieren que las muestras sean homogéneas y que las diferencias entre ellas sean pequeñas. En este tipo de pruebas no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer, si hay una diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia (Anzaldúa-Morales, 1994).

A continuación se describen algunos de los test más usados para detectar diferencias:

Prueba triangular: La prueba triangular es un tipo de prueba de diferenciación utilizada comúnmente para determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras. (Watts B. M., Ylimaki G. L., 1992). En la aplicación de este tipo de prueba se presentan tres muestras simultáneamente a los jueces, dos de ellas son iguales y la otra es diferente, el juez debe determinar si sensorialmente logra percibir la diferencia.

Este es tal vez el método más usado por paneles de degustadores. Permite seleccionar jueces y también medir propiedades sensoriales de los alimentos, diferencias en la materia prima, y en general es muy útil para determinar pequeñas diferencias. Es una prueba muy sencilla, fácil de realizar y brinda objetividad en los resultados, de ahí que haya sido muy recomendable en la selección de jueces. La eficiencia de esta prueba es mayor que la Dúo-Trío, ya que la probabilidad de que el juez acierte por casualidad es de solo 33,3% (Anzaldúa-Morales, 1994).

Prueba Dúo- Trío: En este método se entrega al juez 3 muestras, de las cuales una es una muestra de referencia "R" y las otras dos están codificadas. Se le dice al juez que una de las otras dos muestras es idéntica a "R" y la otra es diferente, en donde este debe identificar cual es la muestra diferente. La aplicación de este método es similar al método triangular, pero su eficiencia es menor ya que hay un 50% de probabilidad de acierto por casualidad, como es el caso de comparación pareada (Anzaldúa-Morales, 1994). Este método es un procedimiento de elección forzada, el cual es aplicable si existe una diferencia en un solo atributo sensorial o en varios atributos (International Standard ISO 10399:2004).

Prueba de comparación pareada: En esta prueba los participantes elijen cuál de los dos productos es más fuerte o más intenso en un atributo dado. En parte debido al hecho de que la atención del panelista se dirige a un atributo específico, esta prueba es muy sensible a las diferencias.

Pruebas de sensibilidad

Se emplean para el entrenamiento de panelistas, en donde se determina la habilidad de cada uno de ellos para el reconocimiento y percepción de los sabores básicos. El objetivo de las pruebas de umbral es registrar las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado. Se basa principalmente en la detección y reconocimiento del estímulo o del cambio de intensidad.

Prueba de umbral. Generalmente se expresa como umbral absoluto, o sea tiene como objetivo determinar la mínima cantidad perceptible de un estímulo dado, esto es, la mínima cantidad de cierta sustancia que un juez es capaz de detectar o identificar. Esta prueba consiste en presentar al catador una serie de diluciones acuosas de un sabor básico, en donde debe probar cada una de las muestras o diluciones hasta detectar el sabor y continuar probando hasta reconocerlo.

Pruebas descriptivas

Son pruebas por las cuales los atributos de un producto alimenticio son identificados y cuantificados, utilizando un panel de jueces entrenados (entre 8 y 12) específicamente para este propósito. Estos métodos son de gran ayuda a la hora de intentar reformulaciones, cambios de ingredientes e incluso el lanzamiento de nuevos productos (International Standard ISO 13299:2003).

En estas pruebas, los panelistas entrenados hacen una descripción sensorial total de la muestra, incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual. Hay muchos tipos de pruebas descriptivas dentro de las cuales se encuentra, el Perfil de Sabor y el perfil de textura.

Pruebas afectivas

Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, las que constituyen los denominados "jueces afectivos". Los mismos en la mayoría de los casos se escogen atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiendo tener en cuenta situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos. (Manfugás, 2007)

Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, etc. Los resultados permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más reales posibles. (Manfugás, 2007).

Pruebas de aceptación: Tienen como objetivo conocer de acuerdo a un criterio sensorial si la muestra que se presenta es aceptada o no por los consumidores. Estas pruebas no requieren de jueces analíticos, por el contrario se emplean grupos representativos de los consumidores potenciales o habituales del producto (entre 100 y 150), quienes no tienen que conocer el porqué del estudio que se realiza, sino entender el procedimiento de la prueba y responder a ella. (Manfugás, 2007).

Prueba hedónica: Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde "me gusta muchísimo", pasando por "no me gusta ni me disgusta", hasta "me disgusta muchísimo". Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada. (Watts B. M., Ylimaki G. L., 1992)

Metodología

A continuación se describe la metodología que se desarrolló para el entrenamiento del panel de evaluación sensorial de la empresa C.I Doña Paula.

Preselección de Jueces

Convocatoria

Se implementó una campaña por medio de avisos publicitarios (Ilustración 2) en donde se invitaba a todo el personal de la empresa a participar en el panel sensorial. La publicidad se distribuyó por todas las instalaciones de la empresa y las personas que estuvieran interesadas se inscribieron y se les informó en que iba a consistir el panel y sobre el análisis sensorial.

Ilustración 2: Publicidad panel sensorial



La publicidad tuvo una duración de una semana en donde se inscribieron 25 personas.

Elección posibles jueces

Luego del reclutamiento se aplicó una encuesta (Apéndice A), basada en bibliografía (Pedrero y Pangborn, 1989), la cual fue entregada a cada posible panelista, a fin de determinar alguna incompatibilidad que interfiera en el posterior desempeño del panelista. Posterior a esto, se seleccionó a 15 personas, las cuales mostraban interés, motivación, buen estado de salud, entre otros, para pertenecer en el panel sensorial.

Capacitaciones

Los jueces descritos en el numeral anterior se capacitaron en temas básicos sobre el análisis sensorial y las pruebas que se iban a realizar durante el entrenamiento del panel, tal como se muestra en la Tabla 2.

En total se realizaron 4 sesiones teóricas, en las que se tomó asistencia del personal presente y se realizaban preguntas al final de la capacitación con la finalidad de asegurar la comprensión, por parte del panel, de los conceptos explicados. Estas capacitaciones se realizaron en las instalaciones de la empresa a través de presentaciones en Power Point con ayuda de un proyector video beam, tanto para el personal administrativo como para los operarios.

Tabla 2: Temas capacitaciones

N°	CAPACITACIÓN	TEMA	FACILITADOR
1	Iniciación al análisis sensorial, importancia y usos.	Historia de Análisis sensorial, importancia de Análisis sensorial, usos y los sentidos.	Susana Grisales Cano
2	El sentido del gusto y métodos de evaluación sensorial.	El gusto, fisiología de la lengua, principales métodos de evaluación sensorial y prueba de gustos básicos.	Susana Grisales Cano
3	Métodos de evaluación sensorial y prueba de umbral	Pruebas descriptivas, pruebas discriminantes, pruebas de aceptación y explicación de la prueba de umbral de sabor.	Susana Grisales Cano
4	El olfato y prueba del olfato	El olfato y explicación de la prueba de olfato.	Susana Grisales Cano

Selección de jueces

Se realizó mediante pruebas de sabores y olores con base a la NTC 4129 (ICONTEC, 1997) y NTC 3915 (ICONTEC, 1996), en las cuales se sugieren los materiales de referencia y concentraciones según la prueba a aplicar. Para el desarrollo de las pruebas se utilizan muestras de materiales sápidos, las cuales se preparan a niveles críticos muy altos. A cada muestra se atribuye un código aleatorio diferente de

tres dígitos. Se presenta a los candidatos una muestra de cada tipo y se permite que se familiaricen con ellos. Además de esto se les entrega un borrador (agua) y un vehículo si es necesario.

Este proceso se inició con la primera capacitación, en la que se explicó la importancia del análisis sensorial, el funcionamiento de los sentidos y una breve explicación de las pruebas que se utilizaron en el proceso de selección. Las pruebas con las que se determinaron si los panelistas son fisiológicamente aptos y poseen aptitudes para evaluar los alimentos, se describen a continuación.

Prueba de Correspondencia de sabores

Objetivo: Determinar la sensibilidad de los candidatos a las sustancias que pueden estar presentes en los productos en pequeñas concentraciones.

Metodología: A los 15 participantes se les hizo entrega de los cinco sabores básicos (Ver Tabla 3, “Materiales y concentraciones usadas en la prueba de correspondencia de sabores”). Los candidatos tenían que identificar el sabor de cada una de las muestras y diligenciar el formato correspondiente (Ver Apéndice B, “Formato prueba de Identificación de sabores”).

Tabla 3: Materiales y concentraciones usadas en la prueba de correspondencia de sabores (NTC 3915)

SABOR	SUSTANCIA DE REFERENCIA	CONCENTRACIÓN g/l
Ácido	Ácido cítrico	1,20

Amargo	Cafeína cristalizada	0,54
Salado	Cloruro de sodio	4,00
Dulce	Sacarosa	24,0
Umami	Glutamato monosódico	2,0

Ilustración 3: Prueba de correspondencia de sabores



Prueba de umbral de sabor

Objetivo: Determinar la capacidad del participante para detectar distintos grados de concentración de un sabor y ordenarlos de forma creciente.

Metodología: Para cada prueba se les presentó a los candidatos cuatro muestras codificadas y con intensidades de la propiedad en diferente orden aleatorio (Ver Tabla 4, “*Serie de diluciones apropiadas para cada sabor*”) y ellos las debían organizar por orden de intensidad creciente como lo indica cada uno de los formatos para cada sabor (ver Apéndice C, Apéndice D, Apéndice E, Apéndice F, Apéndice G “*Formato Prueba de sensibilidad gustativa*”).

Tabla 4: Diluciones apropiadas para cada sabor

DILUCIÓN	SABOR (g/L)				
	Ácido	Amargo	Salado	Dulce	Umami
D1	0.60	0.27	2.00	12.00	1.00
D2	0.48	0.22	1.40	7,20	0.70
D3	0.38	0.17	0.98	4.32	0.49
D4	0.31	0.14	0.69	2.59	0.34

Ilustración 4: Prueba de discriminación entre niveles de intensidad del dulce.



Prueba de correspondencia de olores

Objetivo: Determinar la sensibilidad de los candidatos a los olores que pueden estar presentes en los productos en pequeñas concentraciones.

Metodología: A cada participante se le hizo entrega de tres recipientes de vidrio tapados, envueltos con papel oscuro para que no reconocieran el color, los cuales

contenían en su interior un algodón y los aromas básicos (Ver Tabla 5 “Esencias usadas en la prueba de identificación de Olores”). Los jueces deben identificar el olor de cada una de las muestras y llenar el formato correspondiente (Ver Apéndice H, “Formato prueba de Identificación de Olores”).

Tabla 5: Esencias usadas en la prueba de identificación de olores.

ESENCIA
Mora
Mango
Maracuyá

Ilustración 5: Prueba de correspondencia de olores



Prueba triangular

Objetivo: Determinar si los consumidores de los productos Doña paula (personal administrativo, operarios y consumidores) pueden percibir una diferencia sensorial entre el néctar de manzana marca Doña Paula y California.

Materiales y Metodología

Tabla 6: Materiales de la prueba triangular

Material	Cantidad
Néctar de manzana Doña Paula	1 L
Néctar de manzana California	1 L
Vaso plásticos	1.5 onz

Metodología: El desarrollo de esta prueba se realizó según la NTC 2681 de 2006 (ICONTEC, 2006), esta prueba la realizaron 30 jueces sin experiencia, cada uno recibió una triada de néctar de manzana, donde dos de las muestras era marca California y la otra muestra era marca Doña Paula, los jueces tenían los ojos vendados para que no identificaran el color, ellos debían informar el código de la muestra que a su juicio era diferente, aún si la selección se ha hecho basándose en una suposición (al azar) (Ver Apéndice I “Formato Prueba Triangular”). Las tres muestras se presentaron en vasos de plástico de 1.5 oz con la misma cantidad, y son codificados con 3 números aleatorios y en orden diferente para cada juez. Ver la Tabla 7 donde se evidencia la MasterCard utilizada para la recolección de los datos sensoriales. En la prueba triangular se utiliza

un nivel de significancia α de 5 a 1% (0.05-0,01) para indicar una evidencia moderada de que la diferencia fue detectada. En esta prueba se utilizó un α de 0.05.

Tabla 7: Aleatorización de los códigos y orden de presentación de las muestras.

Juez	M1	M2	M3	R1	R2	R3
1	430	610	954	2	1	1
2	431	611	955	1	2	2
3	432	612	956	2	1	2
4	433	613	957	1	2	1
5	434	614	958	1	1	2
6	435	615	959	2	2	1
7	436	616	960	1	2	1
8	437	617	961	2	1	1
9	438	618	962	1	1	2
10	439	619	963	2	1	2
11	440	620	964	2	2	1
12	441	621	965	1	2	2
13	442	622	966	2	1	2
14	443	623	967	2	2	1
15	444	624	968	2	1	1
16	445	625	969	1	2	1
17	446	626	970	1	2	2
18	447	627	971	1	1	2
19	448	628	972	2	2	1
20	449	629	973	1	1	2
21	450	630	974	1	2	2
22	451	631	975	2	1	2
23	452	632	976	1	2	1
24	453	633	977	2	1	1
25	454	634	978	1	2	2
26	455	635	979	2	1	1
27	456	636	980	2	2	1
28	457	637	981	1	1	2
29	458	638	982	1	2	1
30	459	639	983	2	1	2

Resultados

Asistencia

La asistencia de los jueces en este proceso fue de un 100% para el total de ellos.

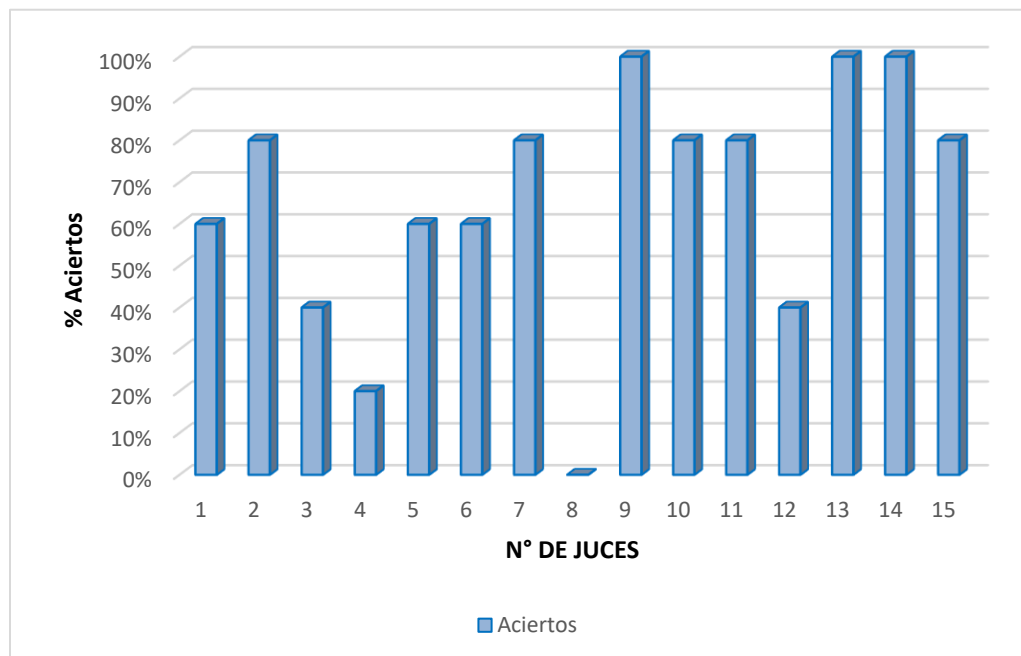
Prueba de correspondencia de sabores

En la Tabla 8 se puede observar el número y porcentaje de aciertos que obtuvieron cada uno de los jueces en la prueba de correspondencia de sabores.

Tabla 8: Porcentaje de aciertos en la prueba de correspondencia de sabores.

N° Jueces	N° de aciertos	% Aciertos
1	3	60%
2	4	80%
3	2	40%
4	1	20%
5	3	60%
6	3	60%
7	4	80%
8	0	0%
9	5	100%
10	4	80%
11	4	80%
12	2	40%
13	5	100%
14	5	100%
15	4	80%
PROMEDIO		65%

Gráfico 1: Desempeño de los jueces en la prueba de correspondencia de sabores.



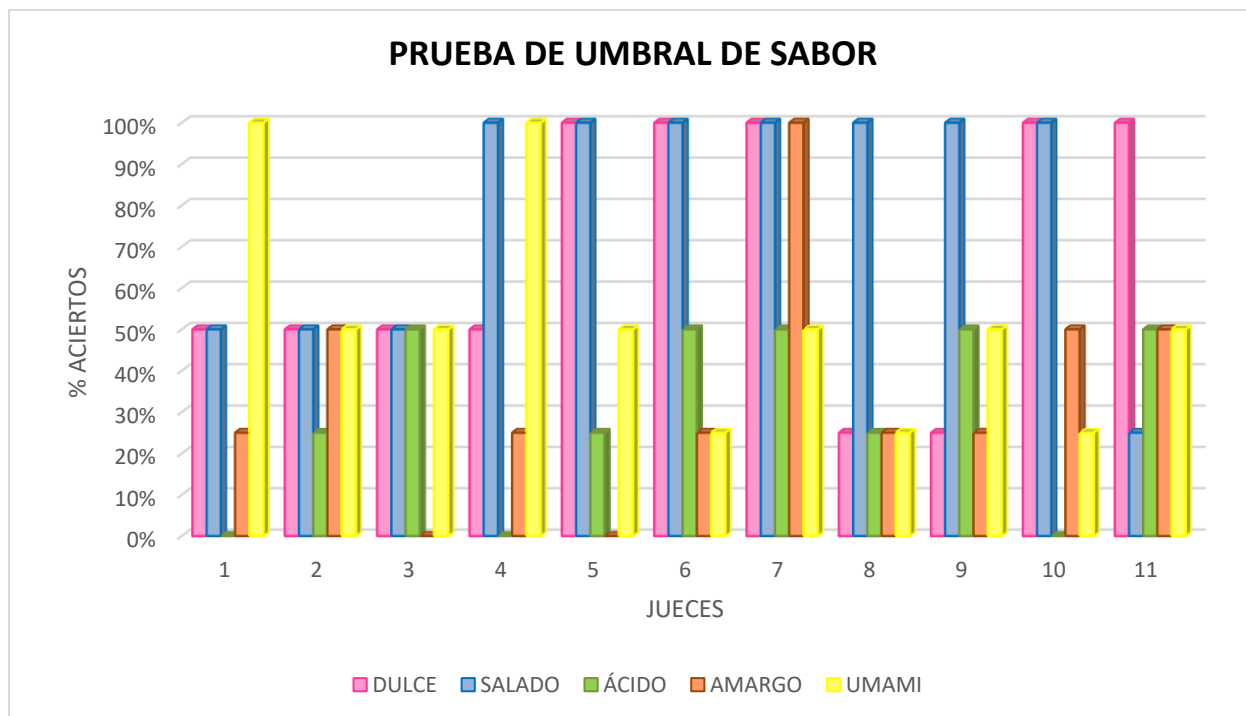
Según el Gráfico 1, los porcentajes de aciertos de los 5 gustos básicos variaron entre un 0% y un 100%. Sólo los jueces 9, 13 y 14 lograron obtener un 100% de aciertos. Seguido de los jueces 2, 7, 10, 11 y 15 que obtuvieron un 80%. El porcentaje más bajo (0%) lo obtuvo el juez 8, quien no acertó en ninguno de los sabores básicos. Esto hace pensar que las concentraciones de las soluciones estaban bajo el umbral de identificación de este juez. El promedio general del panel resultó ser de 65%.

Con los resultados de esta prueba se realizó un reclutamiento donde se seleccionó a 11 jueces, los cuales obtuvieron un porcentaje de aciertos superior al 60%.

Prueba de umbral de sabor

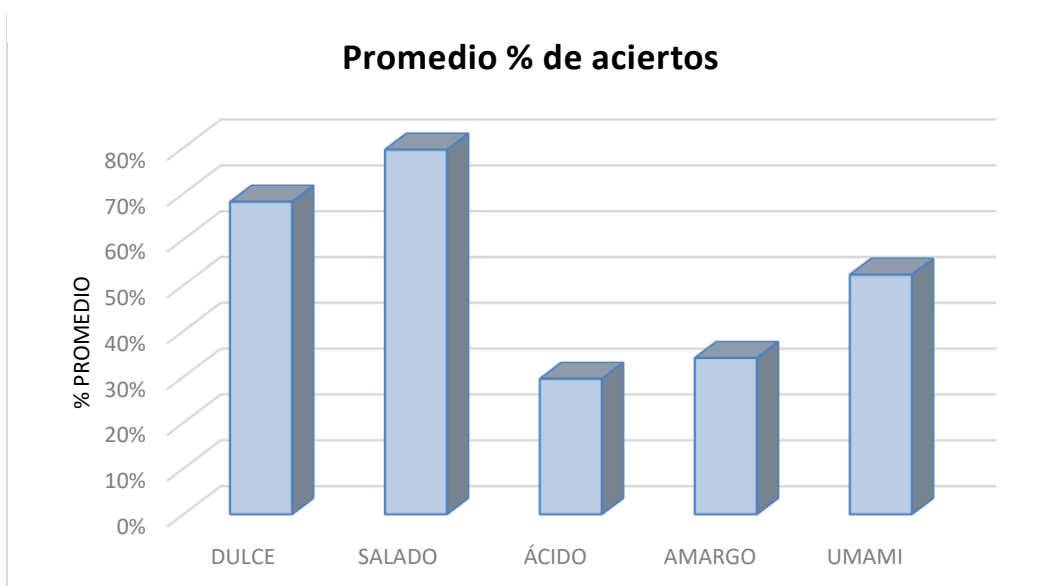
Los resultados de la prueba de umbral de sabor para cada uno de los gustos básicos (Dulce, salado, ácido, amargo y umami) se describen en el Gráfico 2.

Gráfico 2: Umbral de sabor para cada uno de los jueces.



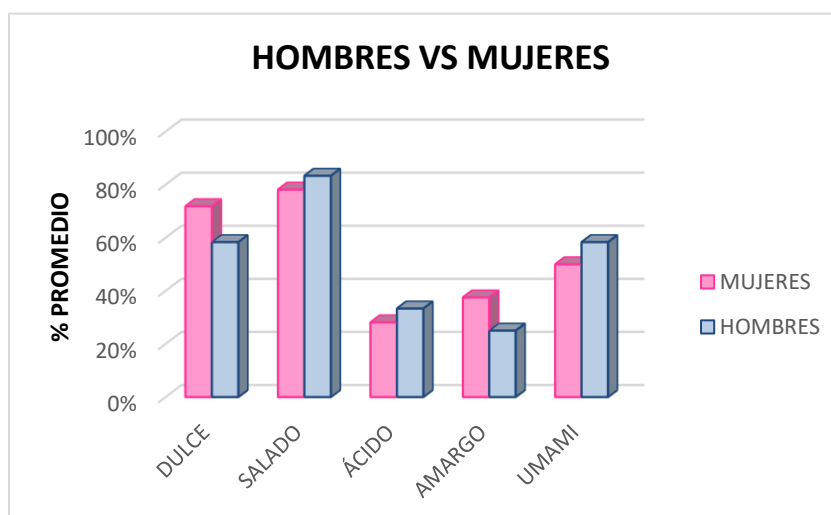
Se puede observar que la mitad de los jueces obtuvieron en los sabores dulce y salado el mayor porcentaje de los aciertos, con un 100%. Es decir que estos dos sabores son los que los jueces identificaron con mayor facilidad, esto se debe a que son los sabores que más consumen las personas. Los sabores ácido y amargo obtuvieron un porcentaje de acierto entre el 25% y el 50%, ninguno de los jueces obtuvo el 100%. Por último para el caso del reconocimiento del umbral del gusto umami, 6 de los 11 jueces obtuvieron un 50% de desempeño en las soluciones, de los cuales 2 de ellos obtuvieron un 100%.

Gráfico 3: Promedio según el % de aciertos para cada sabor.



Al promediar por porcentajes de desempeño de los jueces es posible identificar que el sabor salado fue el que obtuvo un mayor porcentaje de acierto con el 80%, seguido del dulce con un 68%. La prueba de umbral de sabor ácido fue la que obtuvo un menor porcentaje de desempeño con respecto al gusto amargo y umami, obteniendo como promedio un 30%.

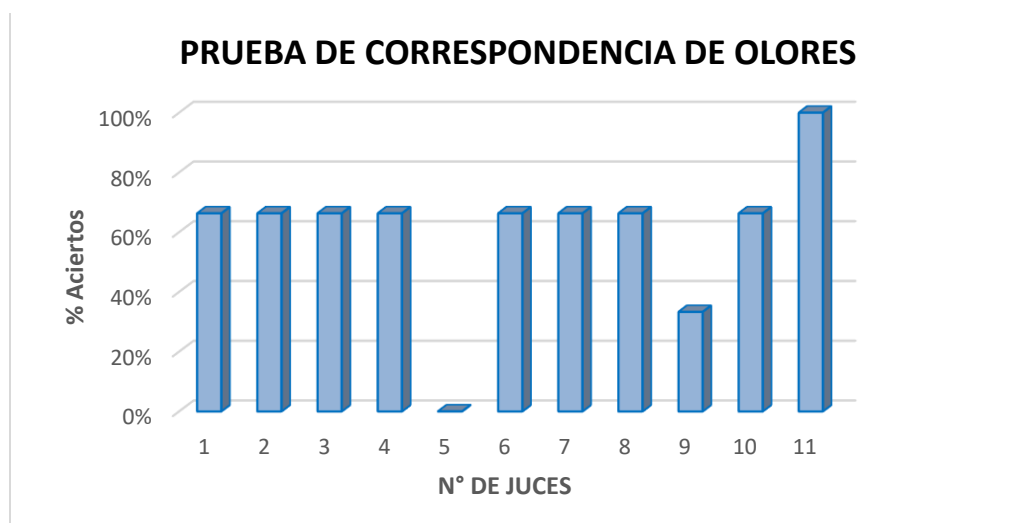
Gráfico 4: Promedio hombres vs mujeres.



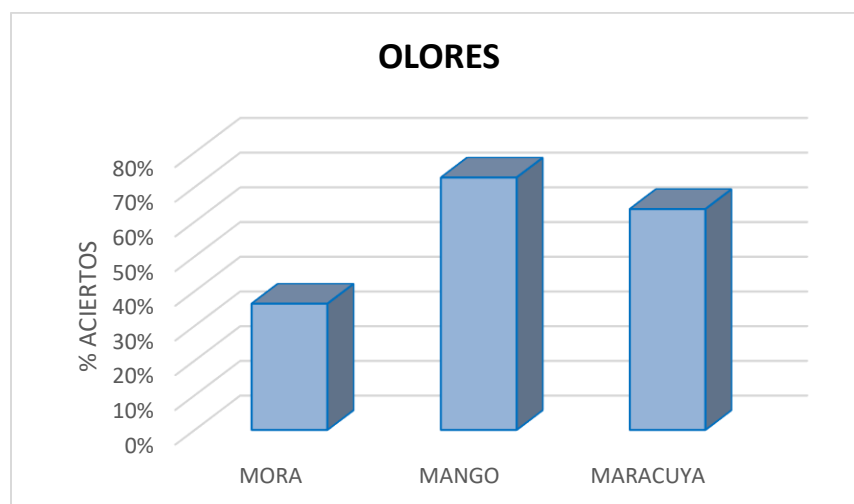
Según el gráfico 4 se puede observar que los hombres detectan más el sabor salado que las mujeres, con un 83% y las mujeres detectan más el sabor dulce con un 70%. Normalmente son las mujeres quienes presentan mayor sensibilidad para la detección de los sabores, sin embargo en esta ocasión puede ocurrir una variación, siendo mayor el porcentaje de acierto para los hombres debido a que el panel se conforma por tres hombres y ocho mujeres.

Prueba de correspondencia de olores

Gráfico 5: Porcentaje de aciertos prueba de correspondencia de olores



En el gráfico 5 se puede observar que solo un juez obtuvo el 100% de los aciertos, sin embargo más de la mitad de los jueces obtuvieron un porcentaje de acierto del 66%, identificando dos de los tres olores y solo un juez no detectó ningún olor.

Gráfico 6: Porcentaje de aciertos para cada uno de los olores

El olor es la percepción de las sustancias volátiles liberadas en los objetos. La volatilidad de un compuesto depende de su peso molecular, punto de ebullición, presión de vapor y del medio en que se difunda (Anzaldúa- Morales, 1994). El mango seguido de la maracuyá son las frutas que presentaron mayor intensidad del aroma, calificada por los jueces; esto puede deberse a la cantidad de compuestos aromáticos presentes en la fruta, como son: monoterpenos, sesquiterpenos y compuestos volátiles oxigenados (aldehídos, alcoholes, ésteres y cetonas). Los compuestos principales reportados para el aroma del mango son 3-careno, limoneno, α -pineno, p -cimeno, acetaldehído, etanol y hexanal (8-11). (Torres et al. 2007)

Prueba triangular

Una vez los panelistas realizaron la prueba, se registró en la Tabla 9 y Tabla 10 están los resultados prueba triangular, donde se asignó el signo positivo (+) a los jueces que lograron identificar sensorialmente el producto y negativo (-) cuando no lo lograron

identificaron. Posteriormente se utilizó la Tabla 11 “Números mínimos de respuestas correctas para establecer una diferencia perceptible existente basada en una prueba triangular”, la cual corresponde a la Tabla A1 de la NTC 2681 de 2006, que indica el número mínimo de respuestas correctas requeridas para ser significativa el nivel de riesgo alfa que se estableció de 0.05 según el número de panelistas $n= 30$.

Tabla 9: Resultados prueba triangular

Juez	Resultado	Juez	Resultado
1	+	16	-
2	+	17	-
3	+	18	+
4	+	19	+
5	+	20	-
6	+	21	+
7	+	22	-
8	-	23	+
9	+	24	+
10	-	25	+
11	+	26	+
12	+	27	-
13	+	28	+
14	-	29	-
15	-	30	+

Tabla 10: Resultados hombres vs mujeres

DISTRIBUCIÓN DE LOS RESULTADOS HOMBRES VS MUJERES			
	Mujeres	Hombres	TOTAL
Jueces	16	14	30
Aciertos	12	8	20
Desaciertos	4	6	10

Tabla 11: Números mínimos de respuestas correctas para establecer una diferencia perceptible existente basada en una prueba triangular.

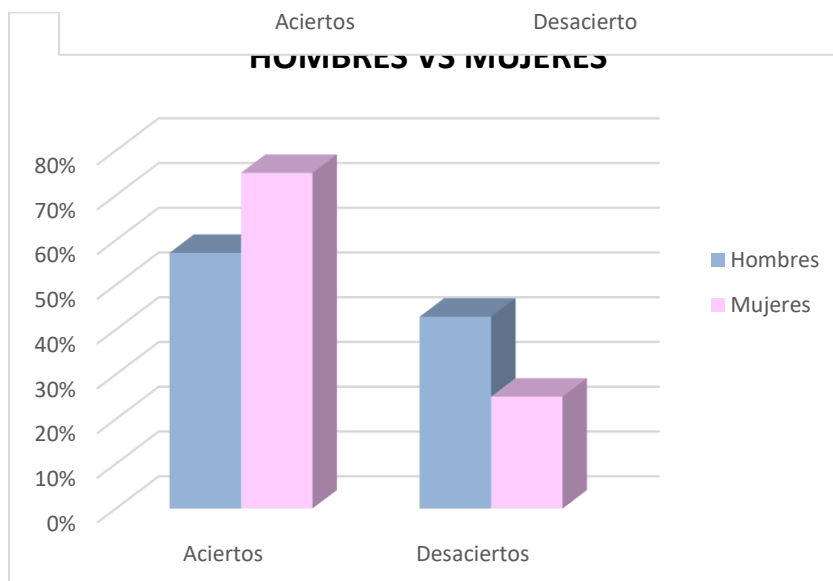
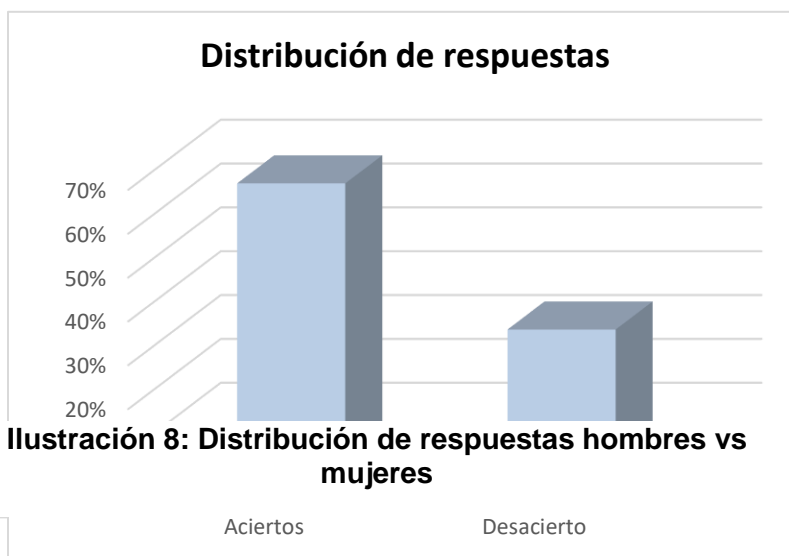
n	α					n	α				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
6	4	5	5	6	-	27	12	13	14	16	18
7	4	5	5	6	7	28	12	14	15	16	18
8	5	5	6	7	8	29	13	14	15	17	19
9	5	6	6	7	8	30	13	14	15	17	19
10	6	6	7	8	9	31	14	15	16	18	20
11	6	7	7	8	10	32	14	15	16	18	20
12	6	7	8	9	10	33	14	15	17	18	21
13	7	8	8	9	11	34	15	16	17	19	21
14	7	8	9	10	11	35	15	16	17	19	22
15	8	8	9	10	12	36	15	17	18	20	22
16	8	9	9	11	12	42	18	19	20	22	25
17	8	9	10	11	13	48	20	21	22	25	27
18	9	10	10	12	13	54	22	23	25	27	30
19	9	10	11	12	14	60	24	26	27	30	33
20	9	10	11	13	14	66	26	28	29	32	35
21	10	11	12	13	15	72	28	30	32	34	38
22	10	11	12	14	15	78	30	32	34	37	40
23	11	12	12	14	16	84	33	35	36	39	43
24	11	12	13	15	16	90	35	37	38	42	45
25	11	12	13	15	17	96	37	39	41	44	48
26	12	13	14	15	17	102	39	41	43	46	50

NOTA 1 Los valores en esta tabla son exactos porque fueron basados en la distribución binomial. Para los valores de n que no estén en la tabla, calcular los valores aproximados de registros encontrados basados en la aproximación normal del binomio como sigue. Número Mínimo de respuestas (x)= el número entero más cercano mayor que:

La hipótesis nula para la prueba triangular establece la probabilidad de escoger la muestra diferente cuando no existe diferencia entre las muestras. El nivel de significancia a adoptar en esta prueba fue un $\alpha=0,05$. Según la Tabla 11, con un $\alpha=0,05$ para afirmar que existe una diferencia significativa entre los productos 15 o más respuestas deben ser correctas. (ICONTEC, 2006)

En el gráfico 7 se observa el porcentaje de personas que lograron identificar sensorialmente el producto y los que no lo lograron identificar sensorialmente, obteniendo como resultado que el néctar Doña Paula y California presentan diferencias significativas a un nivel de probabilidad de 0,05, ya que de los 30 panelistas 20 eligieron correctamente la muestra diferente, correspondiente al 67 %. En el gráfico 8 se puede observar la distribución de las respuestas de los hombres y mujeres, pudiéndose evidenciar que las mujeres lograron identificar sensorialmente el producto un mayor número de veces que los hombres, correspondiendo a un 75% del total del público femenino, en comparación con los panelistas hombres con tan solo un 57% de aciertos. En el total del panel, es posible evidenciar que de los 30 jueces, el 53% eran mujeres y el 46% hombres.

Gráfico 7: Distribución general de respuestas prueba triangular



Evidencia fotográfica

Ilustración 6: Presentación de las muestras



Ilustración 8: Aplicación de la prueba personal administrativo



Ilustración 7: Aplicación de la prueba personal de logística



Ilustración 6: Aplicación de la prueba personal operativo



Conclusiones y recomendaciones

- La convocatoria por medio de avisos publicitarios y la entrevista fue de gran importancia, ya que se logró despertar el interés y motivación de los participantes en las diferentes pruebas y capacitaciones, obteniendo a nivel general un buen desempeño del panel sensorial.
- En las pruebas de gustos básicos el umami fue uno de los sabores menos conocidos por la mayoría de los evaluadores, todavía lo confunden con otros sabores básicos. Se recomienda repetir la prueba, hasta lograr una mayor recordación del sabor umami.
- La prueba triangular se concluyó que el néctar de manzana Doña Paula y California presentan diferencias significativas a un nivel de probabilidad de 0,05 ya que de los 30 panelistas 20 eligieron correctamente la muestra diferente. Se recomienda realizar esta prueba con otro producto de la empresa.
- Es importante enriquecer y mejorar la terminología sensorial en el grupo de evaluadores para lograr una mejor comprensión de las respuestas que hacen en las evaluaciones, además se recomienda realizar más pruebas con diferentes sabores y olores.
- Para darle continuidad al grupo de evaluadores es necesario un trabajo continuo al momento del cambio del practicante ya que el acoplamiento puede generar interrupción en el constante del uso de los jueces.

Referencias

Anzaldúa-Morales A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España. Editorial Acribia, S.A.

International Standard ISO 8586:2012, Sensory analysis: General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.

International Standard ISO 10399:2004, Sensory analysis: Methodology: Duo-trio test, Second Edition.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1. Bogotá: ICONTEC, 1997. (NTC 4129).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial: Metodología prueba triangular. Bogotá: ICONTEC, 2006. (NTC 2681).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial: Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto. Bogotá: ICONTEC, 1996. (NTC 3915).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial: Metodología. Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de olores. Bogotá: ICONTEC, 1998. (NTC 4503).

Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices. Elementary Food Science*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>

Manfugás, J. E. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. (D. C. R. G. Morales Torricella, Ed.). Ciudad de La Habana Cuba: Editorial Universitaria.

Stone, H. and Sidel, J. L. 2004. *Sensory Evaluation Practices*, Third Edition. San Diego, Academic.

Torres, J. D.; Talens P.; Carot J. M.; Chiralt A.; Escriche I. Volatile profile of mango (*Manguifera indica* L.) as affected by osmotic dehydration. *Food Chemistry*. 2007.101 (1): 219-228.

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., Elías, L. 1995. *Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos*. Ottawa, Canadá.

Apéndices


Apéndice A: Encuesta para la preselección de los integrantes del panel.

	ENCUESTA DE PRESELECCIÓN DE INTEGRANTES
NOMBRE _____ EDAD _____	
SEXO F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> CARGO _____ ESTADO CIVIL _____	
Marque con una X si padece alguna de estas enfermedades	
Rinitis <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Gripas frecuentes <input type="checkbox"/> Daltonismo <input type="checkbox"/> Alergias <input type="checkbox"/>	Hace dieta? SI ___ NO ___ Fuma? SI ___ NO ___ ¿Cuántos al día? _____ ¿Toma café? SI ___ NO ___ ¿Cuántos al día? _____
Le disgusta algún alimento en particular? SI ___ NO ___ Cúal (es)? _____	
Alergias o intolerancias relacionadas con alimentos SI ___ NO ___ Cúal (es)? _____	
Problemas respiratorios SI ___ NO ___ Cúal (es)? _____	


Apéndice B: Formato prueba de identificación de sabores.

 <p>Doña Paula <i>Sabe rico, sabe a hogar</i></p>	PRUEBA DE CORRESPONDENCIA DE SABORES										
NOMBRE: _____ FECHA: _____ CARGO: _____ HORA: _____											
Objetivo: Identificar los sabores básicos											
A continuación se presentan cuatro muestras, por favor identificar a cual sabor básico corresponde cada una de ellas.											
<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="427 730 743 804">CODIGO DE LA MUESTRA</th><th data-bbox="743 730 1068 804">SABOR CORRESPONDIENTE</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="427 804 743 867"> </td><td data-bbox="743 804 1068 867"> </td></tr><tr><td data-bbox="427 867 743 930"> </td><td data-bbox="743 867 1068 930"> </td></tr><tr><td data-bbox="427 930 743 993"> </td><td data-bbox="743 930 1068 993"> </td></tr><tr><td data-bbox="427 993 743 1066"> </td><td data-bbox="743 993 1068 1066"> </td></tr></tbody></table>		CODIGO DE LA MUESTRA	SABOR CORRESPONDIENTE								
CODIGO DE LA MUESTRA	SABOR CORRESPONDIENTE										


Apéndice C: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el dulce.

	PRUEBA DE SENSIBILIDAD GUSTATIVA
NOMBRE _____ FECHA _____	
HORA _____ CARGO _____	
<p>Objetivo: Reconocer los gustos básicos, registrando las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.</p>	
<p>Pruebe las muestras de izquierda a derecha, después de enjuagarse la boca antes de evaluar cada una. Ordénalas en forma creciente según su intensidad.</p>	
<p>DULCE</p>	
<p>más dulce -----> menos dulce</p>	
<p>_____</p>	


Apéndice D: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para sabor salado.

	PRUEBA DE SENSIBILIDAD GUSTATIVA
NOMBRE _____ FECHA _____	
HORA _____ CARGO _____	
<p>Objetivo: Reconocer los gustos básicos, registrando las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.</p>	
<p>Pruebe las muestras de izquierda a derecha, después de enjuagarse la boca antes de evaluar cada una. Ordénalas en forma creciente según su intensidad.</p>	
<p>SALADO</p>	
<p>más salado -----> menos salado</p>	
<p>_____</p>	


Apéndice E: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor ácido.

	PRUEBA DE SENSIBILIDAD GUSTATIVA
NOMBRE _____ FECHA _____	
HORA _____ CARGO _____	
<p>Objetivo: Reconocer los gustos básicos, registrando las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.</p>	
<p>Pruebe las muestras de izquierda a derecha, después de enjuagarse la boca antes de evaluar cada una. Ordénalas en forma creciente según su intensidad.</p>	
<p>ÁCIDO</p> <p>más ácido -----> menos ácido</p> <p>_____</p>	


Apéndice F: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor amargo.

	PRUEBA DE SENSIBILIDAD GUSTATIVA
<p>NOMBRE _____ FECHA _____</p> <p>HORA _____ CARGO _____</p> <p>Objetivo: Reconocer los gustos básicos, registrando las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.</p> <p>Pruebe las muestras de izquierda a derecha, después de enjuagarse la boca antes de evaluar cada una. Ordénalas en forma creciente según su intensidad.</p> <p>AMARGO</p> <p>más amargo -----> menos amargo</p> <p>_____</p>	

Apéndice G: Formato de la prueba de sensibilidad gustativa para el sabor umami.

	PRUEBA DE SENSIBILIDAD GUSTATIVA
NOMBRE _____ FECHA _____	
HORA _____ CARGO _____	
<p>Objetivo: Reconocer los gustos básicos, registrando las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado.</p>	
<p>Pruebe las muestras de izquierda a derecha, después de enjuagarse la boca antes de evaluar cada una. Ordénelas en forma creciente según su intensidad.</p>	
<p>UMAMI</p>	
<p>más intensidad de umami -----> menos intensidad de umami</p>	
<p>_____</p>	

Apéndice H: Formato prueba de correspondencia de olores.

	PRUEBA DE CORRESPONDENCIA DE OLORES										
NOMBRE: _____ FECHA: _____ CARGO: _____ HORA: _____											
Objetivo: Identificar los olores correspondientes a cada muestra											
<p>A continuación se presentan cuatro recipientes, por favor abra el recipiente y perciba el olor que este desprende. En la tabla que se muestra a continuación escriba el código de la muestra y el nombre del olor identificado.</p>											
NOTA: Entre cada muestra oler café											
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">CODIGO DE LA MUESTRA</th> <th style="padding: 5px;">OLOR CORRESPONDIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		CODIGO DE LA MUESTRA	OLOR CORRESPONDIENTE								
CODIGO DE LA MUESTRA	OLOR CORRESPONDIENTE										

Apéndice I: Formato prueba triangular.

	PRUEBA TRIANGULAR
NOMBRE _____ FECHA _____	
HORA _____ CARGO/OCUPACIÓN _____	
EDAD 20 - 31 _____ 32-43 _____ 44-55 _____ 56 o más _____	
SEXO F __ M __	
<p style="text-align: center;">Objetivo: Determinar cuál de las muestras presenta diferencia.</p>	
<p>Frente a usted se encuentran tres muestras, dos de las muestras son iguales y una es diferente. Deguste las muestras en el orden en el cual son presentadas de la izquierda a la derecha, enjuagando su boca entre cada muestra. Luego, Indique con una X cuál de las tres percibe diferente. Si las tres le parecen iguales dar una respuesta aunque sea al azar. Escriba en cada línea a continuación, los códigos en el orden en el cual le fueron presentadas las muestras.</p>	
<p style="text-align: center;">_____ _____ _____</p>	
Observaciones: _____	