

**DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO DEL PANEL DE
ANÁLISIS SENSORIAL EN COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S**

YARA LICCETH BENAVIDES PAZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CALDAS
2012**

**DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO DEL PANEL DE
ANÁLISIS SENSORIAL DE LA COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S**

YARA LICCETH BENAVIDES PAZ

**Informe de práctica empresarial para optar al título de Ingeniera de
Alimentos**

**ASESORA
OLGA LUCIA MARTÍNEZ ÁLVAREZ
ESPECIALISTA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
Ms.C SALUD PÚBLICA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CALDAS
2012**

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

*A mi madre Luz Mery,
y a mi hermano Juan Hermes (en su memoria).*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme en este camino y darme la fortaleza para superar los obstáculos y lograr culminar mis estudios profesionales.

A mi madre, por su apoyo incondicional y desmedido, por sus consejos, todo su amor y paciencia, por su ejemplo y por la motivación constante que me ha permitido alcanzar mis sueños conservando siempre los valores y principios.

A mis maestros, por su comprensión, su constante acompañamiento y su orientación profesional y ética, compartiendo desde su experiencia, sus conocimientos formándome como una profesional íntegra.

A Olga Lucía Martínez Álvarez, por su orientación en esta última etapa de mi carrera profesional que compartió una parte de su amplio conocimiento y experiencia para lograr cumplir a cabalidad los objetivos propuestos.

A mi Jefe, el Señor Gustavo Ernesto Botero, por brindarme la oportunidad de hacer parte de su equipo durante el semestre de práctica y por su constante apoyo para llevar a cabo mis ideas.

A Compañía de Galletas Noel S.A.S, por hacer de estos seis meses de práctica la etapa más feliz de mi vida, por la calidad de su gente, el ambiente laboral y un espacio de aprendizaje continuo.

A José Fernando Ramírez, Braulio Mejía y John Jairo Ríos por brindarme su apoyo durante el semestre de práctica y hacer de esta etapa la más enriquecedora a nivel profesional y a nivel personal.

A mis compañeros y amigos, quienes me tendieron la mano en momentos difíciles y me brindaron su compañía sincera y desinteresada.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. JUSTIFICACIÓN	16
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. DEFINICIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL	17
2.2. INDUSTRIA GALLETERA	18
2.2.1. Historia.....	18
2.2.2. Definición de Galletas.....	21
2.2.3. Tipos de Galletas.....	22
2.2.4. Galletas Funcionales	24
2.2.5. Parámetros Texturales en Galletas	25
2.3. ESTABILIDAD DE LOS ALIMENTOS:.....	29
2.4. VIDA ÚTIL EN ALIMENTOS	30
2.5. ENTRENAMIENTO DE JUECES EN ANÁLISIS SENSORIAL	32
3. OBJETIVOS	36
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	36
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4. METODOLOGÍA.....	37
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38

5.1. PROCEDIMIENTOS DE ENTRENAMIENTO CON BASE EN LA NTC 4129, 3915 Y 4130, PARA LA CAPACITACIÓN DE JUECES SELECCIONADOS.	41
5.1.1. Pruebas de umbral de sabor:.....	41
5.1.2. Prueba de Descripción de Materias Primas.....	62
5.1.3. Pruebas Discriminativas	68
5.2. CONSTRUCCIÓN VOCABULARIO DE ANÁLISIS SENSORIAL EN GALLETAS PARA ENTRENAR A LOS JUECES.....	79
5.3. DEFINIR LOS PRODUCTOS REFERENTES DE LA COMPAÑÍA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE DESCRIPTORES	80
6. CONCLUSIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Capacitaciones	38
Tabla 2. Pruebas Sensoriales	40
Tabla 3. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Metálico	42
Tabla 4. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Metálico	43
Tabla 5. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Dulce	44
Tabla 6. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Dulce	45
Tabla 7. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Umami	47
Tabla 8. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Umami	48
Tabla 9. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Amargo	49
Tabla 10. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Amargo	50
Tabla 11. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Ácido	52
Tabla 12. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Ácido	53
Tabla 13. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Umami	54
Tabla 14. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Umami	55
Tabla 15. Resultados según Número de aciertos por juez en sabor Metálico	57
Tabla 16. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Metálico	58
Tabla 17. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Salado	59

Tabla 18. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Salado	60
Tabla 19. Descripción Referencia de Materias Primas	62
Tabla 20. Resultados Descripción de Harina de Trigo	63
Tabla 21. Resultados Descripción de Salvado de Trigo	64
Tabla 22. Resultados Descripción de Harina de Arroz	65
Tabla 23. Resultados Descripción de Harina de Avena	66
Tabla 24. Resultados Descripción de Fibra de Avena	67
Tabla 25. Referentes Sensoriales para sabores básicos	80
Tabla 26. Referentes Sensoriales para atributos texturales	80

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Porcentaje de Asistencia en las capacitaciones	39
Figura 2. Porcentaje de Asistencia en las pruebas sensoriales	40
Figura 3. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Metálico	42
Figura 4. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Metálico	43
Figura 5. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Dulce	45
Figura 6. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Dulce	46
Figura 7. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Umami	47
Figura 8. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Umami	48
Figura 9. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Amargo	50
Figura 10. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Amargo	51
Figura 11. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Ácido	52
Figura 12. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Ácido	53
Figura 13. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Umami	55
Figura 14. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Umami	56
Figura 15. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Metálico	57
Figura 16. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Metálico	58
Figura 17. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Salado	60
Figura 18. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Salado	61
Figura 19. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Dúo-trío I.	69
Figura 20. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Dúo-Trío II	71

Figura 21. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Dúo-trío II. 72

Figura 22. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Triangular I 74

Figura 23. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Triangular I. 75

Figura 24. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Triangular II 77

Figura 25. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Triangular II. 78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Procedimiento Prueba Umbral de Sabor	86
ANEXO B. Procedimiento Prueba Descripción de Materia Prima	92
ANEXO C. Procedimiento Prueba Dúo-Trío	96
ANEXO D. Procedimiento Prueba Triangular	107
ANEXO E. Hoja de Trabajo Prueba Dúo-Trío I	119
ANEXO F. Hoja de Trabajo Prueba Dúo-Trío II	120
ANEXO G. Hoja de Trabajo Prueba Triangular I	121
ANEXO H. Hoja de Trabajo Prueba Triangular II	122
ANEXO I. Glosario de Atributos Sensoriales y Texturales	123

GLOSARIO

APARIENCIA: atributos visibles de un alimento que integra las características de color, tamaño, forma y textura de la superficie.

ANÁLISIS SENSORIAL: examen de las propiedades organolépticas de un producto por medio de los órganos de los sentidos.

ATRIBUTO: característica perceptible.

EVALUADOR SENSORIAL: evaluador catador

EVALUADOR SELECCIONADO: evaluador escogido por su capacidad para realizar un ensayo sensorial.

GUSTO RESIDUAL: sensación olfativa y/o gustativa que aparece después de la eliminación del producto, y que difiere de las sensaciones percibidas mientras el producto estuvo en la boca.

MÉTODO DE DILUCIÓN: técnica en la cual las muestras se preparan a concentraciones cada vez menores y se examinan en serie.

OLOR: atributo organoléptico perceptible por el órgano olfativo al olfatear algunas sustancias volátiles.

PANEL: grupo de evaluadores escogidos para participar en un ensayo sensorial.

PERSISTENCIA: sensación olfativa y/o gustativa semejante a la que se percibe mientras el producto estuvo en la boca, y que continúa durante un período de tiempo medible.

REFERENCIA: sustancia, diferente del material sometido a ensayo, usada para definir un atributo o un nivel especificado de un atributo dado.

SABOR: combinación compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales percibidas durante la degustación. El sabor puede estar influenciado por efectos táctiles, térmicos, dolorosos y/o cinestésicos.

SENSORIAL: relativo al uso de los órganos de los sentidos.

SENSACIONES TRIGEMINALES: sensaciones irritantes o agresivas percibidas en la boca o la garganta por funcionamiento fisiológico del nervio trigémino.

TEXTURA: todos los atributos mecánicos, geométricos y superficiales de un producto perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles, y en donde sea apropiado, visuales y auditivos.

UMAMI: nuevo sabor, asimilable al sabor de la carne, es el más difícil de dilucidar y está presente en condimentos (como el aceite de soja) ricos en glutamato monosódico. Los potenciadores de los sabores pueden mezclarse, aunque no siempre con buen resultado: una salsa agridulce puede hacer más agradable un plato de carne, pero el sabor umami y el dulce (sería el resultado de añadir, por ejemplo, glutamato al chocolate) desemboca en una sensación agria desagradable.

VISIÓN: (1) sentido de la vista **(2)** discriminación de las diferencias en el mundo externo, por las impresiones sensoriales producidas por los rayos de luz que entran al ojo.

RESUMEN

El proceso de entrenamiento inició con la identificación de las personas que habían sido seleccionadas el semestre anterior por su desempeño en las pruebas aplicadas, en total se conformó un grupo de 20 personas entre personal de Compañía de Galletas Noel S.A.S y Servicios Nutresa, con quienes se estableció trabajar una vez por semana, por disponibilidad de tiempo. El entrenamiento se dividió en dos etapas: etapa teórica y etapa práctica.

En la Etapa Teórica se explicó a los evaluadores temas sobre la metodología en análisis sensorial, y en la etapa práctica se hicieron pruebas de umbral de sabor bajo la NTC 3915, descripción de materias primas y pruebas discriminativas especialmente Dúo Trío con base en la NTC 3833 y 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 y en el equipo lo cual es de vital importancia para que el proceso de entrenamiento sea confiable.

PALABRAS CLAVES: umbrales de sabor, pruebas discriminativas, jueces sensoriales, atributos sensoriales.

ABSTRACT:

The process of training started with the identification of the people who were selected last semester because of their performance on the tests. In total, the group is formed by 20 people among employees of Compañía de Galletas Noel and employees of Servicios Nutresa, with whom it was set to work once a week for time availability. The training was divided into two stages: theoretical stage and practical stage.

In the theoretical stage, issues in sensory analysis methodology were explained to the evaluators, and in the practical stage taste threshold tests under the NTC* 3915, description of raw material and discriminative tests mainly Duo-trio based in NTC 3883 and Triangle based in NTC 2681 were applied. Seeking to develop a degree of sensitivity, precision and accuracy required judges' responses to the tests applied. This last phase is focused primarily on ensuring that the panel's evaluators have the knowledge of the threshold in each one of them and the group which is of vital importance to the training process is reliable.

KEY WORDS: taste threshold, discriminative tests, sensory judges, sensory attributes.

INTRODUCCIÓN

Actualmente Análisis Sensorial, es una disciplina que está en auge por su gran acogida en las diferentes industrias ya que han visto la importancia de contar con un grupo de evaluadores entrenados que les va a permitir incursionar con mayor seguridad en el mercado sin correr el riesgo de perder los consumidores actuales y los consumidores potenciales principalmente al momento de hacer cambios en el proceso, ya que continuamente se piensa en la rentabilidad del negocio y se deben estar ajustando a la normatividad alimentaria.

Este grupo de evaluadores sirven como instrumentos humanos quienes van a representar a los exigentes consumidores que siempre están en la búsqueda de productos innovadores que satisfagan sus necesidades. Así las industrias pueden tener la seguridad que si los evaluadores entrenados no perciben diferencias en el producto final mucho menos va a hacer percibido por los consumidores.¹

Esta disciplina también es de gran importancia en el campo de aseguramiento de la calidad ya que permite estandarizar los procesos y velar por la calidad del producto final.

¹ CURIA, Ana V. et al. Estimación de la Vida Útil Sensorial de Alimentos. 1ª ed. Madrid, España. CYTED, 2005. 111p.

1. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este trabajo de grado permitirá mejorar y soportar los procesos que se vienen llevando a cabo en diferentes áreas de la Compañía de Galletas Noel S.A.S ya que al contar con un grupo de evaluadores entrenados se puede lograr más objetividad en las respuestas emitidas por ellos y por ende confiabilidad en los resultados de las pruebas aplicadas para evaluar la calidad de los productos que son ofrecidos en el mercado.

Para la Compañía contar con un panel entrenado en los procesos de aseguramiento de la calidad, da confianza al personal encargado de las formulaciones de los productos y cambios en el proceso, ya que con ellos se puede detectar si las diferencias son notables y si afectan la confianza del consumidor y en consecuencia el posicionamiento de los productos en el mercado, de igual manera con el panel se establece el tiempo de vida útil de los productos para definir el momento en el que las características sensoriales ya no son aptas para que el producto esté en el mercado.

La conformación del panel de análisis sensorial beneficia a la Compañía sobre la compra o cambio acertado de materia prima, aditivos, empaque o cambios en los procesos con el fin de reducir costos, pero sin que se vea afectada la calidad sensorial aceptada por el consumidor habitual y la calidad que espera el consumidor potencial ya que si los evaluadores entrenados, en el ámbito controlado de un laboratorio de análisis sensorial no encuentran diferencias, es poco probable que las encuentre el consumidor.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL

“Actualmente la Industria de los alimentos precisa métodos de estudio que le permitan competir en el mercado ofreciendo productos de calidad y de acuerdo con las demandas de los consumidores. El análisis sensorial es una técnica que aporta una valiosa información, que permite un conocimiento más completo de las características de los alimentos, que posibilita su adecuada elaboración con objeto de satisfacer el gusto por de los consumidores a los que van destinados”.²

El Institute of Food Technologist (IFT) en 1975 ha definido la Evaluación Sensorial como: “Una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición”.

Muchos de los autores coinciden en que el Análisis Sensorial se considera como:

“Una disciplina subjetiva, puesto que depende del juicio de personas, a través de los órganos de los sentidos, siendo influida por la experiencia y capacidades del juez, además de otros factores externos tales como el local donde es realizada la evaluación, las condiciones y forma de presentar las muestras, el estado emocional y de salud del juez, etc. No obstante lo anterior, la utilización correcta de la tecnología sensorial conduce a la obtención de resultados reproducibles, con precisión y exactitud semejante a los obtenidos por los métodos llamados objetivos” (Dr. PÁEZ R., Hector y Lic. GARMENDIA A., Eleonor; 2001)³

En general el Análisis Sensorial es usado para medir la relación entre los índices sensoriales del producto y las especificaciones sensoriales que se desea obtener. Actualmente se considera una herramienta imprescindible

² GONZÁLEZ- VIÑAS, M.A., BALLESTEROS, C. y CABEZAS, L.. Selección y entrenamiento de un grupo de jueces para evaluar quesos Manchegos artesanales e industriales. En: Alimentación: Equipos y Tecnología. Vol. 23, No. 192 (Jul/Ago 2004); p. 63-68.

³ PÁEZ R., Héctor, GARMENDIA A., Eleonor. Evaluación Sensorial. Serena: Universidad de la Serena, 2001. 203 p.

que permite obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas (ZAMORA U.).⁴

2.2. INDUSTRIA GALLETERA

2.2.1. Historia

“El consumo de galletas forma parte de una dieta equilibrada, gracias al aporte energético de sus macronutrientes, y a las vitaminas y minerales que contienen.

La ventaja de las galletas es que su aporte energético es fácilmente modulable. Ello permite elegir la cantidad que se toma en cada momento. Por eso son ideales en solas o combinadas con alimentos: leche, yogures, quesos frescos, frutas, zumos, confituras o chocolate.

La historia de la galleta está muy ligada a la de los cereales. Al principio, éstos no se cocían, sino que se comían mojados en agua o leche. No obstante, hace 10.000 años nuestros antepasados nómadas descubrieron que una pasta de cereales sometida a calor adquiriría una consistencia similar al pan sin levadura que permitía transportarla con facilidad. Se han encontrado galletas de más de seis mil años cuidadosamente envueltas en yacimientos en Suiza. Esto hace que la galleta sea considerada uno de los primeros alimentos cocinados”.⁵

“El Diccionario de Nutrición y Tecnología de Alimentos establece que “las galletas (biscuits) son esencialmente productos con muy poca humedad, hechas con harina, ricas en grasa y azúcar, de alto contenido energético”.

Este mismo diccionario sugiere que el nombre inglés de “biscuit” deriva del latín y significa que ha sido cocida dos veces, lo que explica su bajo contenido en agua.

⁴ ZAMORA UTSET, Esperanza. Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados. Ciudad de la Habana: Universidad de la Habana. Editorial Universitaria, 2007. 301p.

⁵ INSTITUTO DE LA GALLETA, NUTRICIÓN Y SALUD. Historia. [en línea]. <http://www.institutodelagalleta.com/historia.php?cl=2> [Citado el 20 enero de 2012].

El Diccionario de la Lengua Española tiene dos referencias para la palabra galleta. La primera proviene de la palabra francesa “galette” con la que al menos desde 1636, se referían al pan sin levadura elaborado para consumir en los barcos. También se utilizó la palabra “galette” para designar a una especie de hojuela o crepa que los franceses comían en el Siglo XIII. La segunda se origina del latín “galleta” y hace mención a una vasija pequeña para almacenar y servir licores. También se relaciona, en algunos países suramericanos, con una especie de calabaza redonda y sin empuñadura que se emplea para tomar mate o contener líquidos variados.

Aunque la industria galletera es moderna, el origen de las galletas se remonta a los primeros tiempos de la humanidad. Recordemos que el pan y la galleta son producto de un mismo alumbramiento.

En el principio la utilización de una masa de harina de cereal es constante como alimento preparado por el hombre quien, al descubrir el fuego, aumentó las posibilidades para transformar la calidad, la cantidad, la durabilidad y el sabor de sus alimentos.

A partir de la utilización del fuego para la transformación y elaboración de los alimentos, la torta-galleta se convierte en un componente muy significativo de la dieta alimenticia, explica el historiador español Faustino Cordón.

Con la generalización del cultivo de los cereales y el aumento de la población, quedaron establecidas las bases para el surgimiento de las grandes civilizaciones del Antiguo Oriente. La historia de la panadería comienza durante este período. En la fase inicial, los cereales no eran transformados en pan, sino que se cocían o, una vez molidos, se comían mezclados en agua o leche, formando una especie de papilla o dándole forma de tortas que podían ser cocinadas. Cuando los hombres y mujeres aprendieron a moler y a cocinar el trigo después de mezclarlo con agua y amasarlo, surgieron los primeros panes ácimos (sin levadura), equivalentes a las galletas o crackers actuales.

Al mismo tiempo que molían la espiga desbarbada o el grano de trigo, efectuaban el amasado, mojando la pasta de vez en

cuando. Con la masa obtenida fabricaban las tortas o galletas redondas y de poco espesor que, extendidas sobre piedras planas y cubiertas con ceniza caliente para cocción, constituían la principal base alimenticia familiar.

La torta-galleta, fue uno de los primeros alimentos cocinados: el alimento original de los hombres nómadas y libres. Es también el pan agradable a Dios. En la Biblia abundan las referencias a la galleta (pan ácimo) como alimento primordial del pueblo de Israel por ser alimento puro y no corrupto. De acuerdo con distintos investigadores, los panes de que hablan las Escrituras eran planos, en forma de galletas u hojuelas gruesas a las que se añadía, en ocasiones, miel, manteca, huevo y grasa.

Durante la Edad Media la torta-galleta, el pan sin levadura, tuvo un consumo constante en los ejércitos de moros y cristianos. Lejos de sus tierras, estos ejércitos consumían “un pan duro, como torta o galleta crujiente”.

Las galletas son introducidas a nuestro continente con la llegada de los españoles, bajo el liderazgo de Cristóbal Colón. De acuerdo con el Archivo de la Conquista, las naves de Colón partieron del Puerto de Palos, cargadas de hombres, armas, “pellejos de vino y cántaros de agua envueltos en piel, tocino” y “barriles llenos de galletas duras y quebradizas”.

Durante los siglos XVI y XVII, la galleta ocupó un lugar preferente en las bodegas de barcos y navíos de vela, carabelas y buques. El uso de la galleta como sustituto del pan se generaliza en expediciones y travesías largas, así como en tiempos de guerra, por lo embarazoso que resulta el transporte del pan, dado su gran volumen y la imposibilidad de una larga conservación.

Pero fue en el siglo XIX cuando la galleta llegó a su total consolidación. La revolución industrial, auspiciada por Inglaterra, produjo que la galleta abandonara su rol de producto sustituto del pan y adquiriera un protagonismo propio en la industria alimentaria, como ya había ocurrido en Francia, Holanda y Prusia. El sabor, la calidad, la conservación, el fácil transporte y el precio son algunas de las características que facilitan la consolidación de la galleta como producto alternativo.

Consolidada como un alimento con identidad propia, la galleta empieza a cumplir una importante función social, presente en la dieta de los mineros de Gales, de los obreros de las primeras fábricas de Manchester y de los soldados destacados en Australia.

De las pequeñas industrias artesanas se pasó a otras más mecanizadas y con un proceso de fabricación acorde con la creciente demanda y la rentabilidad del producto.

Gradualmente la industria galletera inició un proceso de crecimiento y desarrollo que ya no se detuvo y que por el contrario se incrementó de acuerdo con las nuevas necesidades de los mercados en expansión, y de los gustos y necesidades de los consumidores. En la actualidad, la galleta es un alimento popular y se encuentra en todas partes, sin distinción de países ni lugares”.⁶

2.2.2. Definición de Galletas

“Las galletas son alimentos de gran valor energético que se obtienen al tostar una masa elaborada con harinas, grasas (vegetales y/o animales), azúcares y alimentos aromáticos diversos. La harina es el principal ingrediente y el que aporta, junto con el azúcar, los hidratos de carbono (65-75 gramos por 100 gramos) y la grasa (17-20 gramos por 100 gramos), los nutrientes que determinan su elevado valor energético.”⁷

La NTC 1241 correspondiente a Productos de Molinería, ha definido Galletas como productos obtenidos mediante el horneado apropiado de una masa (líquida, sólida o semi sólida), de las figuras formadas del amasado de derivados del trigo u otras farináceas, con otros ingredientes aptos para el consumo humano.⁸

⁶ POZUELO. Historia de la Galleta [en línea]. http://www.pozuelo.com/historia_de_%20galleta.htm [Citado el 20 enero de 2012].

⁷ EROSKY CONSUMER. Los Alimentos Tipo Light a Examen [en línea]. <http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/galletas.php> [Citado el 20 enero de 2012].

⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Productos de Molinería: Galletas. Bogotá: ICONTEC, 2007. 13 h. (NTC 1241).

Las galletas, de acuerdo con la definición de la Legislación Alimentaria Española, son productos alimenticios elaborados fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares u otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.) sometidos a un proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, que dan lugar a un producto de presentación muy variada caracterizado por el bajo contenido de agua”.⁹

2.2.3. Tipos de Galletas

Las galletas se clasifican de la siguiente manera según la NTC 1241:

“Galletas saladas rellenas o no: Galleta que tiene un sabor predominantemente salado.

Galletas cubiertas rellenas o no: Galletas las cuales podrán estar recubiertas parcial o totalmente por coberturas, baños de repostería u otras sustancias y contener frutas secas, enteras, partidas y agregados.

Galletas de masa fermentada rellenas o no: Galleta que ha sido sometida a un proceso de fermentación.

Galletas dulces rellenas o no: Galleta que tiene un sabor predominantemente dulce.

Obleas, conos y barquillos: Galleta obtenida por calentamiento rápido entre dos láminas metálicas o en moldes apropiados de una masa líquida, que puede ir con o sin relleno.

Galletas Wafer rellenas o no: Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada con un relleno para formar un sándwich o emparedado.”¹⁰

⁹ RTS (Reglamentación Técnico- Sanitaria). Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril. Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas. BOE número 133 de 4 de junio de 1982. 4 p. [en línea]. http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1982-13243 [citado 20 enero de 2012].

¹⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, Op. cit., p. 21

Según la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas se pueden clasificar en los siguientes grupos:

“Marías, tostadas y troqueladas: Son las elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, con o sin adición de otros productos alimenticios para su mejor enriquecimiento, formando una masa elástica a consecuencia del desarrollo del gluten. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.

<Cracker> y de aperitivo: Están elaboradas con harina y grasas comestibles generalmente sin azúcar, cuyas masas según sus características se pueden someter a una adecuada fermentación para conseguir su tradicional ligereza.

Barquillos con o sin relleno: Se denominan barquillos, obleas o ambrosías, los productos obtenidos de la cocción en planchas metálicas de pastas en estado líquido viscoso, formados por harina, féculas, glucosa y sal, susceptibles de adquirir diferentes formas: rectangulares, cilíndricas abanicos, etc.

Pueden elaborarse solos o adicionándoles rellenos a base azúcar, dextrosa, grasa y aromas.

Bizcochos secos y blandos: Elaborados con harina, azúcar y huevos, batidos a gran velocidad para conseguir que monte adecuadamente, depositándose en moldes o en chapa lisa para su horneado. La clasificación en secos y blandos obedece al mayor o menor porcentaje de humedad que contienen a la salida del horno, pudiendo adoptar toda clase de formas.

<Sandwiches>: Es el conjunto de dos galletas tradicionales, a las que se adiciona entre ambas un relleno consistente en una mezcla de azúcar, grasa y otros componentes alimenticios y alimentarios debidamente autorizados.

Pastas blandas y duras: Se clasifican en este grupo las galletas obtenidas a base de masas cuya peculiaridad consiste en cremar adecuadamente todos los componentes (azúcar, grasa y otros productos alimenticios), adicionar la harina horneando la masa

moldeada seguidamente a fin de impedir el desarrollo del gluten.

Bañadas con aceite vegetal: Para elaborar esta especialidad se parte de galletas tradicionales, las cuales, después de ser horneadas, son sometidas a una dispersión o baño de aceite vegetal muy atomizado por su superficie e incluso por su parte inferior, según tipos.

Recubiertas de chocolate: Cualquier clase de galletas antes definidas podrán presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar gelatina y agua.

Surtidos: Se conoce con esta denominación el conjunto de galletas de las diferentes especialidades que se elaboran, las cuales se agrupan en un solo envase.”¹¹

2.2.4. Galletas Funcionales

“Los alimentos funcionales pueden describirse como productos alimenticios que aportan efectos saludables específicos, además de los componentes nutricionales básicos. Las galletas son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos, que contienen azúcar y grasas en su formulación, tienen variedad de sabores, larga vida útil y permiten la incorporación de alto contenido de fibra. Algunos componentes de los alimentos tradicionales se han asociado con efectos saludables, pero son pocas las investigaciones que soportan con datos experimentales sus efectos fisiológicos. Algunos autores consideran que el futuro alimentario está en el consumo de alimentos saludables. Entre éstos la fibra ocupa un lugar destacado, ya que se ha asociado con la salud intestinal, prevención de cáncer colonrectal y las enfermedades cardiovasculares y el mantenimiento del peso.”¹²

“El ritmo de vida actual obliga a las personas a comer fuera del hogar o consumir productos empacados como refrigerios. Una oportunidad a la cual la industria debe responder con

¹¹ RTS (Reglamentación Técnico- Sanitaria), Op. cit., p.22

¹² ROMÁN M., María O.; VALENCIA G., Francia E. Evaluación de Galletas con Fibra de Cereales como alimento funcional. En: Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Vol. 13, Núm. 2, 2006, p.36-43.

productos nutricionales y saludables. El de los Snacks es un mercado con un vasto poder de crecimiento. Los consumidores de hoy tienen un tiempo reducido para sus labores diarias, por lo cual buscan cada vez más productos empacados para ingerir en diferentes momentos del día.

No obstante, la preocupación por consumir productos saludables también registra un crecimiento mundial. Y esto despierta en la industria de alimentos el interés por responderle al consumidor con productos empacados, para consumir en medio del agite diario, que a la vez resulten saludables. Como es el caso del mercado de las galletas que ha marcado un notable dinamismo en la innovación de productos listos para el consumo. Tanto la adición de fibra, como la reducción de grasas han impulsado las ventas en este tipo de productos.”¹³

2.2.5. Parámetros Texturales en Galletas

“Uno de los parámetros de control más importantes para las galletas es la textura. Si la textura no es la esperada es inevitable el rechazo por parte de los consumidores (Castro, 1993). Textura se define como el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor (Wittig, 1981). Por este motivo es recomendado hablar de los parámetros texturales en vez de textura, con respecto a los alimentos.

Los parámetros texturales se pueden definir como el conjunto de características físicas, ligadas a los elementos estructurales del alimento, que son perceptibles por el sentido del tacto, que están relacionadas con la deformación, desintegración y flujo del alimento, cuando éste es sometido a un esfuerzo y que pueden ser medidos objetivamente, en términos de masa, tiempo y distancia (Bourne, 1982).

¹³ IALIMENTOS. LA REVISTA PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. Nutrición y salud, el desafío para los snacks [en línea]. Año 2/ Edición 5. <http://www.revistaialimentos.com.co/ediciones/edicion5/especial-nutricion/nutricion-y-salud-el-desafio-para-los-snacks.htm> [Citado el 21 de enero de 2012].

La determinación de parámetros texturales en galletas, es particularmente difícil debido a su composición heterogénea y a su estructura poco uniforme. Usualmente no fluyen frente a esfuerzos de presión, pero son frágiles y quebradizas (Gaines, 1994)".¹⁴

“La textura, el sabor y la apariencia son los principales atributos de calidad de las galletas. La grasa es un ingrediente muy importante de las galletas, ya que contribuye a la textura, la agradable sensación en la boca y el impacto positivo en la intensidad del sabor y la percepción.

La importancia de la textura de las galletas en la aceptación del consumidor se reconoce cada vez más. Los cambios en los ingredientes y en el proceso causan variaciones en la textura. La grasa es uno de los principales ingredientes que afecta la textura de la galleta. La sustitución de grasa tuvo mayor impacto en los atributos texturales de las galletas que la sustitución de azúcar o harina. Maache-Rezzoug, Bouvier, Allaf, and Patras (1998) investigaron el efecto del contenido de grasa en la textura de las galletas y encontraron que un incremento en el contenido de grasa da como resultado productos más friables y menos crujiente.”¹⁵

“Las galletas se consideran productos higroscópicos lo cual da mayor importancia a la evaluación de la textura como un parámetro para el control de calidad. La dureza de la muestra es un valor indicador de su frescura, mientras que la crocancia define su estructura interna y características de horneado. Una textura no esperada es responsable del rechazo por parte del consumidor, adicionalmente evaluar el

¹⁴ CASTRO, E., VERDUGO, M., MIRANDA, M., RODRÍGUEZ, A.. Determinación de parámetros texturales de galletas tipo cracker. Santiago, 1997, 15p. Trabajo de grado (Ingeniero en Alimentos). Universidad de Chile. Facultad de Ciencias. Químicas y Farmacéuticas .Departamento de Ciencia de los Alimentos y tecnología Química [en línea]: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/c20028221225determinacionparametros1.pdf [Citado el 21 de enero de 2012].

¹⁵ ZOULIAS, E.I., OREOPOULOU, V., TZIA, C.. Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate- or protein-based fat replacers. En: Journal of Food Engineering [Base de Datos en línea]. Volume 55, Issue 4. December 2002; 6 p. [Citado el 21 de enero de 2012]. Disponible en Science Direct.

endurecimiento es clave en el cálculo de la vida útil del producto.”¹⁶

A continuación se presentan las definiciones de los principales atributos texturales, analizados en productos de galletería según la NTC 4489, correspondiente a la Metodología de Perfil de textura:

“Dureza: fuerza requerida para lograr una deformación o penetración dada de un producto.

Adhesividad: fuerza requerida para retirar un material que se adhiere a la boca.

Fracturabilidad: fuerza necesaria para romper un producto en migajas o pedazos.

Masticabilidad: duración o número de masticaciones requeridas para moler un producto sólido hasta que alcanza un estado listo para tragar.

Crocancia: se refiere a productos con nivel moderado de fragilidad. (Según NTC 3501)”

En la revisión Bibliográfica se encontraron definiciones similares respecto a Dureza, Adhesividad, Fracturabilidad, Masticabilidad. En el caso de crocancia, es un término que ha generado controversia entre los expertos en el tema. Otras definiciones que se han encontrado son las siguientes:

“Según Meilgaard, 1999, Crocancia es la fuerza y el ruido con el cual un producto se quiebra o fractura (en lugar de deformarse) cuando es mordido con los molares (primera y segunda mordida).

En general, la crocancia es una característica muy valorada y vinculada universalmente a características texturales que tienen muchas connotaciones positivas (Szczeniak and Kahn,1971).

La crocancia en un producto puede no significar lo mismo en términos de calidad de la textura como la crocancia en otro, por ejemplo, la crocancia en frutos secos, en comparación con la crocancia en patatas fritas.

Históricamente, la crocancia fue definida como la calidad de la fractura en muchos pedazos pequeños bajo la presión compresiva y asociada con la fragilidad.

¹⁶ NOVOA, Diego. Blog Ingeniería y Calidad de Alimentos. Textura y Parámetros Texturales de la Galleta. Cali, Colombia. 2012 [en línea]. <http://diegonovoa.wordpress.com/2011/01/29/textura-y-parametros-texturales-de-la-galleta/> [Citado el 22 de enero de 2012].

Amerine (1965) definió crocancia como una propiedad textural caracterizada por una naturaleza frágil y friable.

Bourne (1975) indicó que un alimento crocante o crujiente esta caracterizado por:

- Tener una estructura rígida, no-deformable y dura que de repente colapsa con una frágil fractura y un rápido deterioro de las fuerzas después de la fractura;
- Tener muy baja resistencia al romperse;
- Ruptura bajo una simple compresión entre los dientes con poca o ninguna molienda o desgarre;
- Romperse rápidamente en pequeños pedazos;
- Requerir poco número de masticaciones por pieza (no masticable).
- Requerir poco trabajo para masticar;
- Tener efectos de sonido asociados con la frágil fractura la cual es menudo una característica deseable;
- Tener una estructura usualmente comprendiendo un conjunto celular.

Eventualmente Vickers and Bourne (1976) concluyeron que la crocancia no ha sido definida adecuadamente. Esta conclusión corresponde al trabajo por Szczesniak quien compiló las descripciones de los consumidores de crocancia y encontró que es asociada con frágil, crepitante, quebradizo, crocante y la emisión del ruido al comer.

Según el American Heritage college dictionary (1997), crocante significa (1) firme pero se rompe o se desmorona fácilmente; frágil (2) agradablemente firme y fresco. Crujiente significa morder con un ruido crepitante. El término crocancia está más asociado con una falla mecánica y la crujencia está más asociada con un sonido de explosión durante la masticación”.¹⁷

En el presente trabajo se utilizará la definición de Crocancia que se encuentra en la mayoría de los estudios y es la que se refiere a productos con bajo contenido de humedad.

¹⁷ KILCAST, David. Texture in food. Volume 2: Solid foods. Cambridge, England. 2004. 537 p [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=u-K8UuyKT48C&pg=PA83&dq=definition+of+crispness&hl=es&sa=X&ei=h44cT43vOc_yggfMzajUCw&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=definition%20of%20crispness&f=false [Citado el 22 de enero de 2012].

2.3. ESTABILIDAD DE LOS ALIMENTOS:

“Todos los alimentos que usamos se elaboran a partir de materias primas alimenticias que tienen un origen biológico. Responden a productos que proceden de tejidos animales o vegetales cuyas estructuras celulares aportan sustancias enzimáticas residuales que pueden ser la causa o el origen de una serie de alteraciones en la composición química del alimento y, en consecuencia, en sus propiedades sensoriales y nutritivas.

Durante su almacenamiento, todos los alimentos pueden sufrir deterioros en distintos grados, que conllevan los más diversos contratiempos: desarrollo de propiedades sensoriales no deseables; reducción del valor nutritivo; limitación en la garantía de su seguridad, etc.

En la práctica, resultan bastante numerosos aquellos factores que, relacionados con el medio ambiente donde se encuentra el alimento, son capaces de provocar algún desequilibrio entre sus componentes químicos y afectar de modo negativo a las estructuras responsables de cualidades como la textura o la consistencia: humedad, sequedad, temperatura, radiaciones, oxígeno del aire, sistemas enzimáticos, microorganismos.

A parte de este amplio rango de factores potenciales, también hay que contar con la gran diversidad de productos alimenticios comercializados hoy día, donde la rapidez o lentitud de su degradación está precisada por sus propias características: unos sólo permanecen estables horas (carnes, aves, pescados o leche fresca), mientras que otros pueden permanecer inalterables muchos días (pobres en humedad, ricos en sal, azúcar o ácidos, etc.)

Por consiguiente, es ineludible que la industria alimentaria pueda disponer de los procedimientos adecuados para mantener sin variaciones los parámetros específicos de las propiedades de los alimentos. De aquí, la gran variedad de métodos que dicha industria aplica para mantener estable la calidad de todo lo que produce. De acuerdo con las características de su estabilidad, los alimentos comercializados se pueden reunir en dos grandes grupos:

- a. Productos de conservación más o menos prolongada, entre los que caben distinguir tipos diferentes:
 - Alimentos estables, cuando nunca se suelen alterar, a menos que se manipulen de modo descuidado (azúcar, legumbres, etc.)
 - Alimentos inestables, cuando necesitan de una manipulación adecuada de fabricación, envasado y embalaje, para que mantengan su estabilidad durante bastante tiempo (patatas, frutas, etc.)
- b. Los productos de conservación limitada, conocidos como alterables, que pueden ser frescos o semifrescos, y requieren el inmediato tratamiento tecnológico para evitar que se alteren en poco tiempo (carnes, pescados, huevos, leches, etc.)

Debido a la cantidad de factores que puede incidir en ella, no resulta sencillo establecer con ciertas garantías el tiempo de duración de la vida útil comercial de cualquier alimento: materias primas, composición química, tratamientos tecnológicos, acondicionamientos, tipos de posibles alteraciones, etc.

En la práctica, todos los estamentos que pueden estar involucrados en el ámbito del alimento, desde su fabricación hasta su consumo, pasando por el almacenamiento, la distribución y la venta, inciden sobre la duración de la vida útil de un producto alimenticio”.¹⁸

2.4. VIDA ÚTIL EN ALIMENTOS

“Por lo general, la vida media o vida útil de un alimento se define como “el período de tiempo durante el cual resulta deseable el consumo de un producto alimenticio elaborado”.

¹⁸ BELLO G, José. Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos. Madrid. España: Ediciones Díaz de Santos, 2000. 577p [en línea].
http://books.google.com.co/books?id=94BiLLKBJ6UC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true [Citado el 23 de enero de 2012].

Con ello, se quiere expresar el tiempo que tarda la calidad de un alimento en alcanzar niveles considerados inaceptables para su consumo.

No obstante, los términos de la definición puede ser motivo, en algunas ocasiones, de dudas o confusiones:

- De una parte, los criterios de aceptabilidad pueden variar según tengan como base la inocuidad del producto o bien se apoyen en la evaluación subjetiva de unas propiedades sensoriales. Para soslayar esta situación, es frecuente que las industrias alimentarias establezcan el denominado nivel mínimo de calidad aceptable, cuyas exigencias van a depender del posible grado de alteración alcanzado por el producto fabricado antes de su venta.
- De otra parte, al evaluarse el concepto de vida útil en términos de tiempos, significa que ha de tener un comienzo y un final:
 - ✓ El principio temporal puede variar de acuerdo con el tipo de alimento a considerar; así, para los productos transformados se suele tomar como inicio el momento en que se da por concluida su fabricación.
 - ✓ El final natural de este periodo es el momento de su consumo, a condición de haber permanecido siempre en el estado deseado hasta esa fecha. Nunca debe darse como punto final la compra del alimento, porque este hecho sólo representa el final del ciclo económico comercial, pero no el de su utilidad, para la que hay que contar con el casi obligado almacenamiento en el hogar.

En consecuencia, el tiempo de duración de la vida útil de un producto alimenticio comercializado puede ser muy variable, según puedan incidir con mayor o menor intensidad todo un conjunto de factores, siempre vinculados a las circunstancias que acompañan a las distintas fases implicadas en el proceso alimentario: presentación, almacenado, transporte, distribución, venta y manipulación en el hogar.

Entre todos ellos caben destacar los siguientes:

- Estado físico del producto: concentrado, liofilizado, en polvo, etc.

- Composición química: contenido en agua, proporción de azúcar, sustancias, conservantes, etc.
- Acondicionamiento: calidad y tipos de envasado.
- Tecnología de conservación aplicada para su almacenado: refrigerado, ultracongelado, etc.

Cualquiera que sea la importancia adquirida por cada uno de estos factores, el envejecimiento del producto se suele manifestar por una serie de modificaciones fisicoquímicas (color, olor, sabor, etc.), que pueden ser debidas a reacciones entre algunos de sus componentes químicos ocasionadas por agentes de diversa naturaleza: la luz, enzimas, materiales de contacto, temperaturas, etc.; o bien por algunas transformaciones debidas a la actividad metabólica de la proliferación microbiana. Todos estos fenómenos acarrearán una reducción de la calidad estable del producto, que tiene su reflejo en las propiedades intrínsecas del alimento: cualidades organolépticas, valor nutritivo e incluso inocuidad, por la posible formación de sustancias tóxicas.”¹⁹

2.5. ENTRENAMIENTO DE JUECES EN ANÁLISIS SENSORIAL

“Existen algunos aspectos normalizados en análisis sensorial (normativas UNE-ISO), estos hacen únicamente referencia a aspectos genéricos como el entrenamiento general de degustadores o el diseño de la sala de degustación, pero en ningún caso se indica, por ejemplo, una metodología concreta para el entrenamiento específico de los degustadores ni tampoco las principales técnicas que deben aplicarse. Por tanto, el primer paso para normalizar la evaluación sensorial en los productos del pan es establecer una metodología de entrenamiento tanto genérica como específica.

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

¹⁹ BELLO G., Op. Cit., p. 30

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.

El entrenamiento se realiza, habitualmente, en dos etapas, una primera genérica, seguida por otra de entrenamiento aplicado o específico. Durante el entrenamiento general, deben establecerse las bases para la evaluación sensorial. Así pues, es importante que los degustadores se familiaricen con el rigor metodológico que este tipo de pruebas requiere. Deben evaluarse, con ejemplos prácticos, tipos diferentes de atributos sensoriales. En esta etapa, el uso de escalas de referencia es importante y resulta útil trabajar con diferentes productos (Meilgaard, 1987). No obstante, Issanchou, Schlich, and Lesschaeve (1997) destacan que cada producto necesita de sus propias referencias que pueden ser completamente diferentes de otro producto, de manera que es imposible generalizarlas.

Cuando el entrenamiento genérico ha finalizado, los degustadores deben conocer los principios básicos de la evaluación sensorial y haber desarrollado su memoria sensorial con una cantidad suficiente de atributos (definición, procedimiento de evaluación, productos de referencia).

El entrenamiento específico debe orientarse a consolidar aquellos aspectos del análisis sensorial aplicables a cada caso particular, en este, al del pan.

En el pan, una manera de empezar con la caracterización sensorial es evaluar diferentes tipos de pan en una misma sesión y después discutirlos en una sesión abierta con todos los miembros del panel. La discusión de los descriptores permite entender mejor su significado e iniciarse en la puntuación de la intensidad de cada uno de ellos. Al final de esta etapa, deben haberse seleccionado los descriptores clave que se incluirán en el perfil descriptivo final. Después de esta fase, el entrenamiento se centra en estos atributos. El procedimiento de selección de los principales descriptores para ser incluidos en el perfil final puede realizarse siguiendo la norma ISO 11035 (ISO, 1994).

El entrenamiento finaliza cuando los degustadores conocen cada uno de los descriptores que evaluarán, el procedimiento para su evaluación y puntúan de forma correcta la intensidad de cada atributo. Para verificar la calidad del panel se recomienda realizar un estudio de repetibilidad individual y colectivo así como un estudio de la fiabilidad del panel. Existen numerosos sistemas para verificar el funcionamiento de un panel de catadores, aunque uno de los más utilizados y que proporciona mayor información es el Análisis de la Varianza (ANOVA) (Guerrero y Guardia, 1998; Schlich, 1994).”²⁰

Según Zamora U. 2007, “Hay que entrenar a un número de jueces que sea vez y media a dos veces mayor que el número finalmente requerido para formar la comisión de evaluación sensorial. Para asegurar el desarrollo de un planteamiento correcto del análisis sensorial, todos los entrenamientos se harán en un ambiente apropiado de acuerdo con las recomendaciones dadas en la norma ISO 8589:1992.

Los jueces deben someterse a un período entrenamiento con el producto y con el método que van a utilizar para evaluar la calidad sensorial.

Si se trata de evaluadores sensoriales en una Industria resulta más práctico realizar directamente el “Entrenamiento específico”.

Entrenamiento Específico:

En Cuba fue aprobado recientemente el Procedimiento Analítico de Evaluación Sensorial (PAES) elaborado por la autora para evaluar la calidad sensorial de cualquier producto de la Industria Alimenticia. Por tanto el entrenamiento estará encaminado en adiestrar a la Comisión de Evaluación Sensorial (CES) en la evaluación de la calidad sensorial de sus producciones empleando el Procedimiento respectivo.

Entrenamiento en el Procedimiento Analítico de Evaluación Sensorial (PAES)

²⁰ GUARDIA, M.D. et al. Estandarización del Análisis sensorial en el pan. En: Alimentaria: Investigación, tecnología y seguridad. Vol. 0, No. 403 (mayo 2009); p.52-59.

Por lo general el trabajo se realiza en dos etapas:

- Adiestramiento teórico:

Los evaluadores seleccionados recibirán un curso intensivo donde se abordarán los siguientes temas.

- ✓ Importancia del Análisis Sensorial en el Control diario de la calidad de las producciones. Importancia del interés y responsabilidad con que ellos asuman esta tarea.
- ✓ Medida sensorial. Principios básicos, factores influenciadores.
- ✓ Fisiología de los principales sentidos o analizadores.
- ✓ Impartición de conferencias sobre el o los productos, cualidades positivas y negativas. Aprendizaje de términos relaciones con el o los productos que faciliten al evaluador la descripción de las percepciones sensoriales y permitan la comunicación en las discusiones de grupo.
- ✓ Presentación de referencias que ilustren términos estudiados.
- ✓ El flujo tecnológico de su proceso productivo, relación existente entre las diferentes etapas y las posibles afectaciones en la calidad sensorial del producto.
- ✓ Estudio detallado del Procedimiento Analítico respectivo para el Control de la calidad sensorial (PAES). En este Procedimiento se presenta en forma detallada la metodología de evaluación de cada uno de los atributos.

- Adiestramiento práctico:

Se enfatizará en los siguientes tópicos

- ✓ Familiarización con el o los productos.
- ✓ Realización de descripciones simples de productos nacionales y extranjeros con comentarios sobre similitudes y diferencias.
- ✓ Estudio de los defectos asociados a cada uno de los atributos.
- ✓ Estudio y definición de las intensidades de percepción de los principales defectos.”²¹

²¹ ZAMORA UTSET, Op. Cit., p. 17

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y ejecutar el plan de entrenamiento de los evaluadores seleccionados para el panel de análisis sensorial en Compañía de galletas Noel S.A.S. basado en la NTC 4129, NTC 4130 y NTC 3915.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer procedimientos de entrenamiento con base en la NTC 4129, 3915 y 4130, para la capacitación de jueces seleccionados.
- Construir vocabulario de análisis sensorial en galletas para entrenar a los jueces.
- Definir los productos referentes de la compañía para el análisis sensorial de descriptores.
- Realizar pruebas discriminativas con materias primas y productos de la compañía.

4. METODOLOGÍA

La práctica se desarrolló en Compañía de Galletas NOEL S.A.S. en las instalaciones del Panel Sensorial ubicado en el Área de Innovación y Desarrollo. En el entrenamiento se contó con la participación de 20 personas en total, 9 hombres y 11 mujeres, las sesiones se planearon con una intensidad horaria de una hora semanal. El proceso de entrenamiento se dividió en dos etapas: etapa teórica y etapa práctica, las cuales se realizaron teniendo en cuenta las NTC 4129, 4130, 3915, 4489.

En la etapa teórica se dio a conocer a los evaluadores mediante capacitaciones apoyadas en medios audiovisuales temas básicos acerca de análisis sensorial y en la etapa práctica se realizaron pruebas de umbrales de sabores básicos descripción de materias primas, identificación de atributos texturales, pruebas discriminativas concretamente prueba triangular y prueba dúo-trío.

Los datos obtenidos de las pruebas sensoriales que se realizaron durante la etapa práctica son analizados mediante el software Microsoft Excell 2007. Cada prueba se analizó con base en la NTC correspondiente así: Análisis sensorial. Metodología. Prueba Dúo-Trío 3883, Análisis sensorial. Metodología. Prueba Triangular 2681, Análisis sensorial. Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto 3915.

Para cada una de las pruebas se elaboraron procedimientos específicos donde se detalla la forma exacta bajo la cual se debe llevar a cabo cada una de las pruebas sensoriales durante el proceso de entrenamiento y en estudios de producto que requiera la Compañía.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

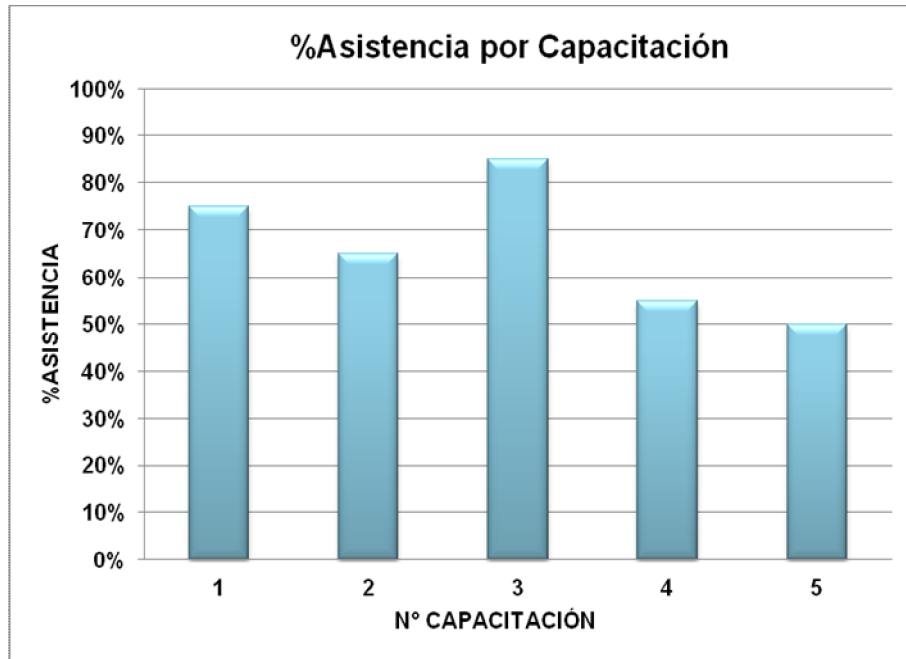
En la Tabla 1 se presentan cada una de las capacitaciones que fueron dictadas durante la etapa práctica del entrenamiento, en total fueron 5 sesiones, en las cuales se explicaron temas básicos e información general acerca de Análisis sensorial.

Tabla 1. Capacitaciones

Nº	CAPACITACIÓN	TEMAS	FACILITADOR	NÚMERO PERSONAS	ASISTENCIA (%)
1	Introducción al Análisis Sensorial	Historia de Análisis sensorial, importancia de Análisis sensorial, beneficios de ser evaluador sensorial, normas para un panel sensorial y vocabulario sensorial.	Yara Benavides	15	75
2	Los sentidos y características sensoriales	Visión, olfato, gusto, audición, tacto.	Yara Benavides	13	65
3	Tipos de evaluadores y métodos de evaluación sensorial	Tipos de jueces, pruebas analíticas y pruebas afectivas.	Yara Benavides	17	85
4	EL gusto, el olfato y la alimentación	Percepción del sabor, conexión entre lo sensorial y lo emocional, la cultura y el gusto, trastornos de olfato y gusto, cuidado del olfato y del gusto	Isabel Cristina Carmona Garcés (Especialista en Nutrición)	11	55
5	Análisis sensorial en carne (Visita a Industria de Alimentos ZENÚ S.A.S.)	Metodología de Análisis sensorial aplicada en productos cárnicos	Maria Isabel González Hurtado (Jefe de Investigación y Desarrollo ZENÚ)	10	50

En la Figura 1 se observa el porcentaje de asistencia que hubo en cada una de las capacitaciones, en donde en el tema 3 hubo mayor asistencia.

Figura 1. Porcentaje de Asistencia en las capacitaciones



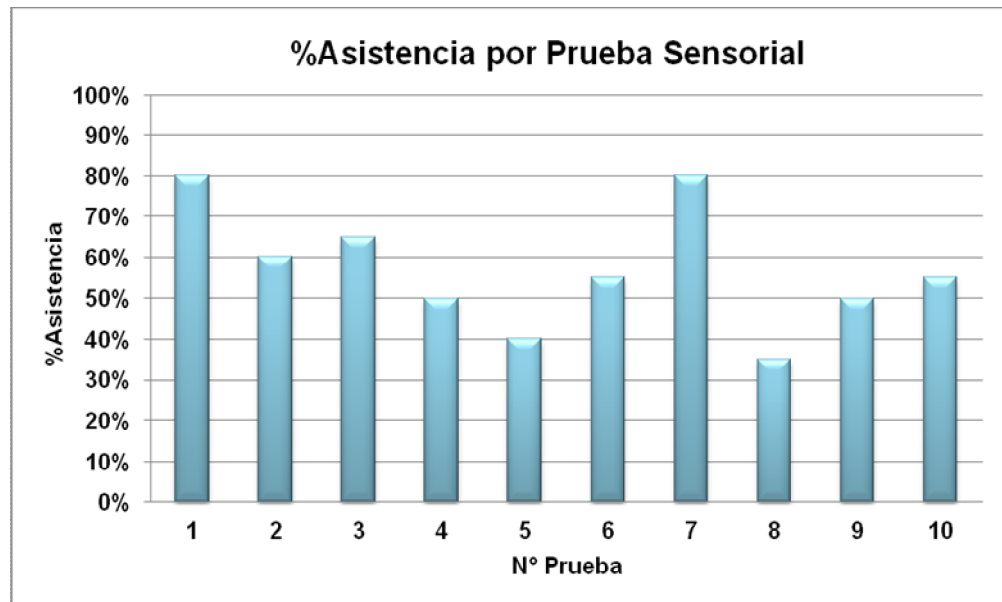
En la Tabla 2 se presentan cada una de las pruebas sensoriales que se realizaron durante la etapa práctica del entrenamiento, en total fueron 10 sesiones, con mayor asistencia en el tema 1 y 7.

Tabla 2. Pruebas Sensoriales

Nº	PRUEBA	MATERIAL	NÚMERO PERSONAS	ASISTENCIA (%)
1	Umbral de sabor	Metálico	16	80
	Descripción de materia prima	Harina de Trigo		
2	Umbral de sabor	Dulce, Umami	12	60
3	Umbral de sabor	Amargo-Ácido	13	65
4	Umbral de sabor	Umami	10	50
	Descripción de materia prima	Salvado de trigo		
5	Umbral de sabor	Metálico	8	40
	Descripción de materia prima	Harina de Arroz		
6	Umbral de sabor	Salado	11	55
7	Prueba Dúo-Trío	Galletas saladas	16	80
8	Prueba Dúo-Trío	Galletas saladas	7	35
9	Prueba Triangular	Galletas saladas	10	50
	Descripción de materia prima	Harina de avena		
10	Prueba Triangular	Cacao	11	55
	Descripción de materia prima	Fibra de avena		

En la Figura 2 se observa el porcentaje de asistencia que hubo en cada una de las sesiones prácticas.

Figura 2. Porcentaje de Asistencia en las pruebas sensoriales



Mediante las gráficas anteriores se puede observar que la asistencia por parte de los jueces tanto en la etapa teórica como en la etapa práctica no es constante. Esto se debe a que la disponibilidad de tiempo y sus múltiples funciones de los participantes les impide asistir a todas las sesiones; esto puede afectar el monitoreo del desempeño de cada uno de los evaluadores para determinar si el evaluador está en capacidad de lograr resultados apropiados y reproducibles.

5.1. PROCEDIMIENTOS DE ENTRENAMIENTO CON BASE EN LA NTC 4129, 3915 Y 4130, PARA LA CAPACITACIÓN DE JUECES SELECCIONADOS.

Ver Anexo A. Procedimiento Prueba Umbral de Sabor

Ver Anexo B. Procedimiento Prueba Descripción de Materias Primas

Ver Anexo C. Procedimiento Prueba Dúo-Trío

Ver Anexo D. Procedimiento Prueba Triangular

A continuación se presentan las pruebas sensoriales que se aplicaron durante el entrenamiento siguiendo los procedimientos ya establecidos, con su respectivo análisis estadístico.

5.1.1. Pruebas de umbral de sabor:

Son ensayos que se realizaron con el fin de observar la percepción individual y en equipo de los evaluadores.

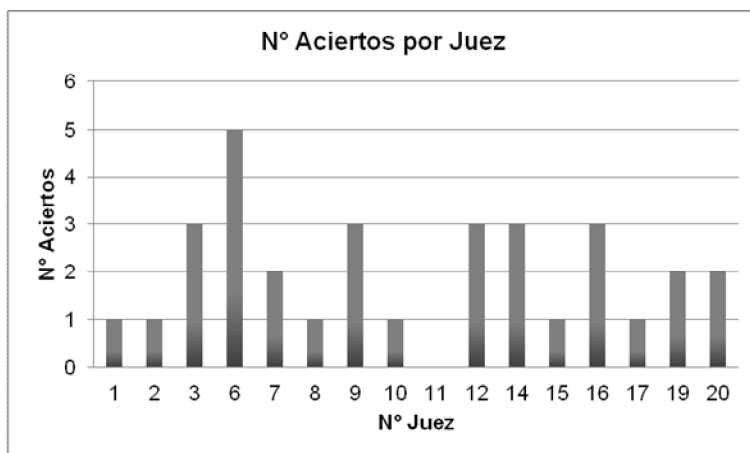
Nota: Los espacios en blanco indican que los evaluadores no asistieron a la prueba

➤ Sabor Metálico:

Tabla 3. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Metálico

SABOR METÁLICO	
Juez N°	N° ACIERTOS
1	1
2	1
3	3
6	5
7	2
8	1
9	3
10	1
11	0
12	3
14	3
15	1
16	3
17	1
19	2
20	2

Figura 3. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Metálico

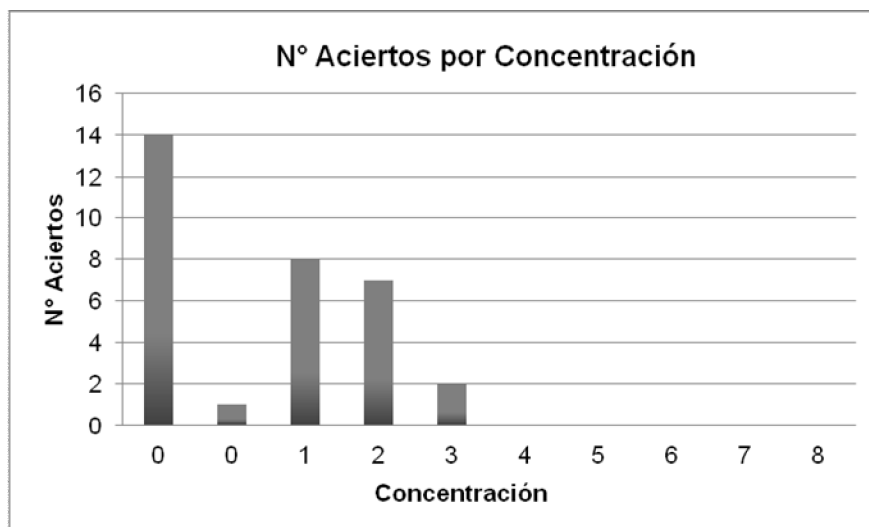


En la Figura 3 se observa como 5 es el mayor número de aciertos que corresponde al Juez 6, mientras que el menor número de aciertos es de uno dado por 6 jueces del total de los evaluadores, siendo estadísticamente este último dato la moda.

Tabla 4. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Metálico

SABOR METÁLICO	
CONCENTRACIÓN	Nº ACIERTOS
0	14
0	1
1	8
2	7
3	2
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0

Figura 4. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Metálico



De acuerdo a la Figura 4 los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 14 aciertos y obtuvieron 8 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

De los evaluadores, 12 identificaron el sabor correcto, 2 identificaron el amargo, uno de ellos identificó el dulce y otro el umami. Los 4 evaluadores restantes no asistieron a la prueba.

✓ **Conclusiones y recomendaciones:**

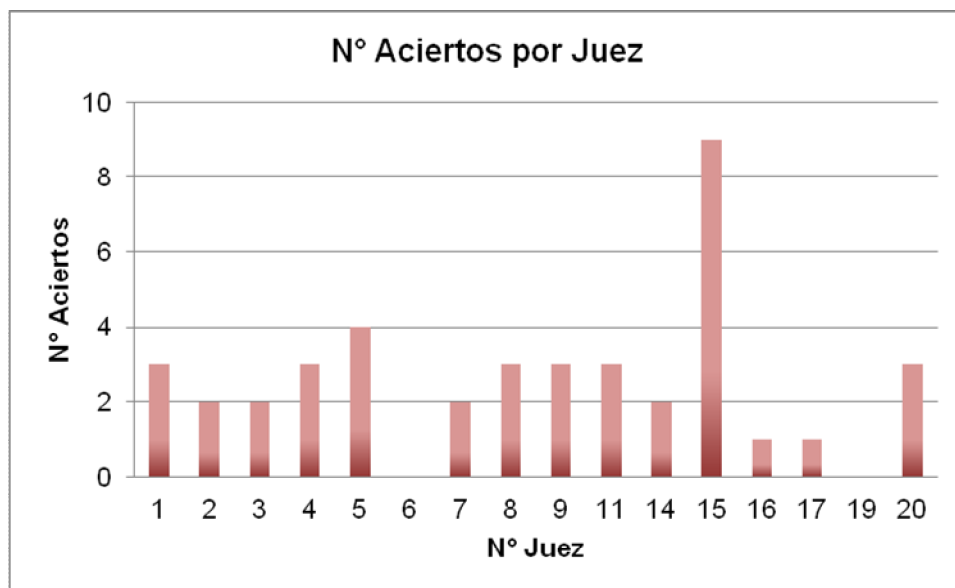
- Los evaluadores tienden a confundir aún el sabor metálico con el sabor amargo.
- Se recomienda repetir la prueba para lograr que los evaluadores memoricen este sabor básico.
- Después de tener los datos de todos los evaluadores se recomienda realizar repeticiones con cada sabor.

➤ **Sabor Dulce:**

Tabla 5. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Dulce

SABOR DULCE	
Juez N°	N° ACIERTOS
1	3
2	2
3	2
4	3
5	4
6	0
7	2
8	3
9	3
11	3
14	2
15	9
16	1
17	1
19	0
20	3

Figura 5. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Dulce

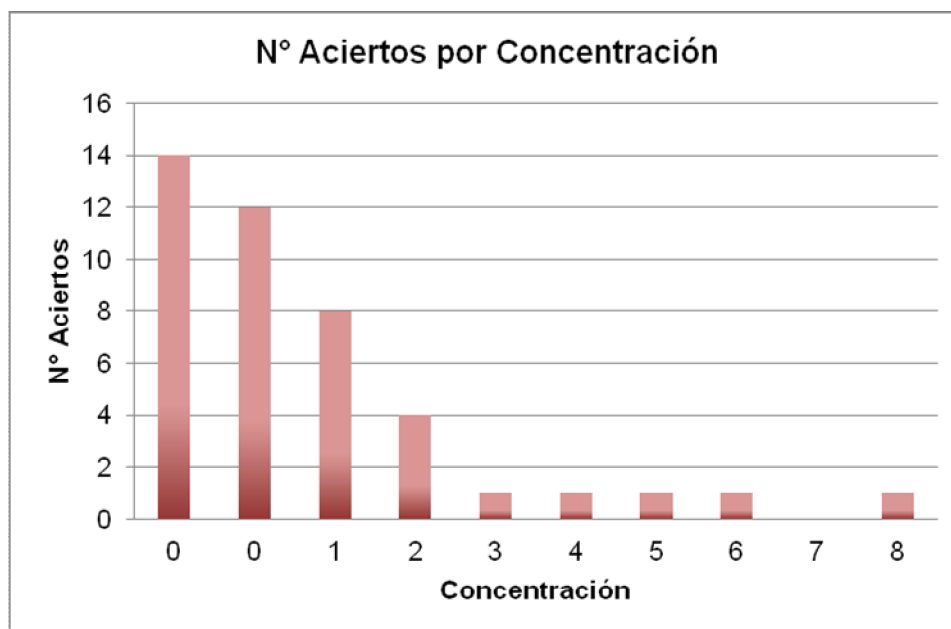


En la Figura 5 se observa que el Juez 15 obtuvo el máximo número de aciertos con 9, por el contrario 2 jueces obtuvieron el mínimo de aciertos correspondiente a 1, la moda de esta prueba corresponde a 3 aciertos con un número total de 6 evaluadores.

Tabla 6. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Dulce

SABOR DULCE	
CONCENTRACIÓN	N° ACIERTOS
0	14
0	12
1	8
2	4
3	1
4	1
5	1
6	1
7	0
8	1

Figura 6. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Dulce



Como se observa en la Figura 6 los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 14 aciertos y obtuvieron 8 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

De los evaluadores, 16 identificaron el sabor correcto, 1 evaluador no identificó el sabor y el resto no asistieron a la prueba.

✓ **Conclusiones y recomendaciones:**

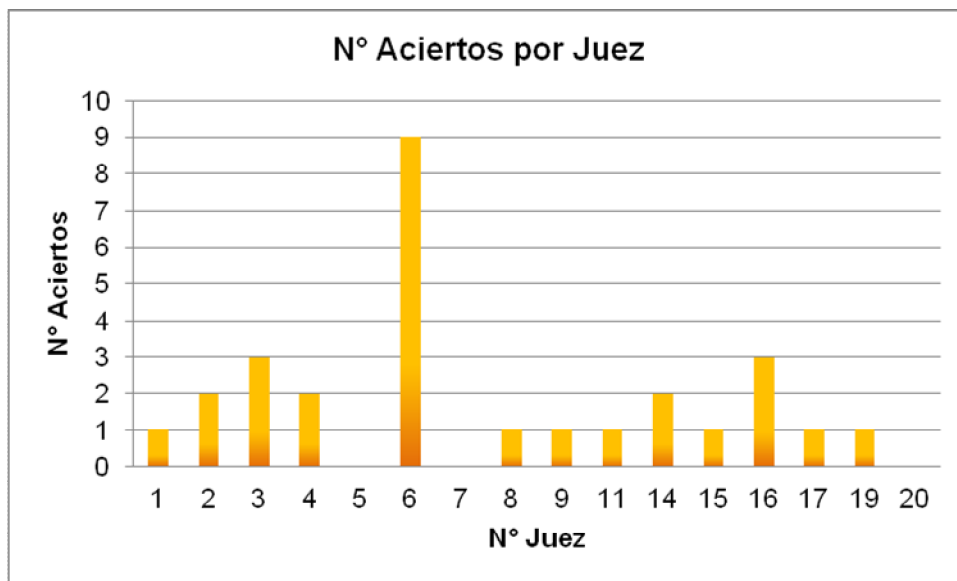
- Todos los evaluadores identificaron correctamente el sabor dulce probablemente debido a que el dulce es el sabor más memorizado por el ser humano, el cual desde la primera etapa de la vida lo encuentra en la leche materna.

➤ Sabor Umami:

Tabla 7. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Umami

SABOR UMAMI	
Juez N°	N° ACIERTOS
1	1
2	2
3	3
4	2
5	0
6	9
7	0
8	1
9	1
11	1
14	2
15	1
16	3
17	1
19	1
20	0

Figura 7. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Umami

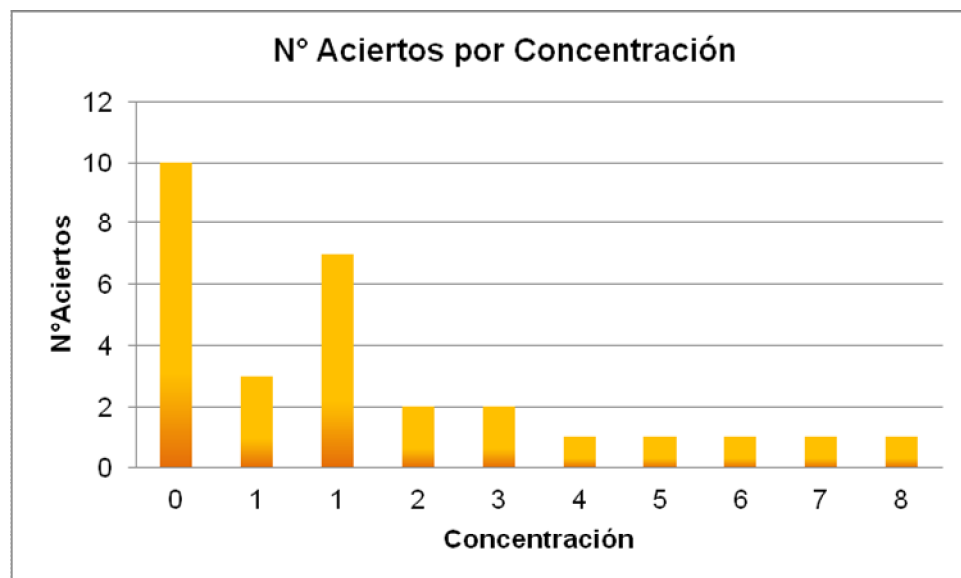


La Figura 7 muestra que el Juez 6 tuvo 9 aciertos siendo el mayor número de respuestas correctas que se logró obtener en esta prueba, por otro lado 7 de los jueces obtuvieron el mínimo de aciertos correspondiente a 1 siendo este último dato la moda en esta distribución de datos.

Tabla 8. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Umami

SABOR UMAMI	
CONCENTRACIÓN	Nº ACIERTOS
0	10
1	3
1	7
2	2
3	2
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1

Figura 8. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Umami



De acuerdo a la Figura 8 los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 10 aciertos y obtuvieron 7 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

En total, 9 de los evaluadores identificaron el sabor correcto, 3 el sabor amargo, 1 el ácido, 1 el dulce, 2 no identificaron el sabor y los 4 restantes no estuvieron en la prueba.

✓ **Conclusiones y recomendaciones:**

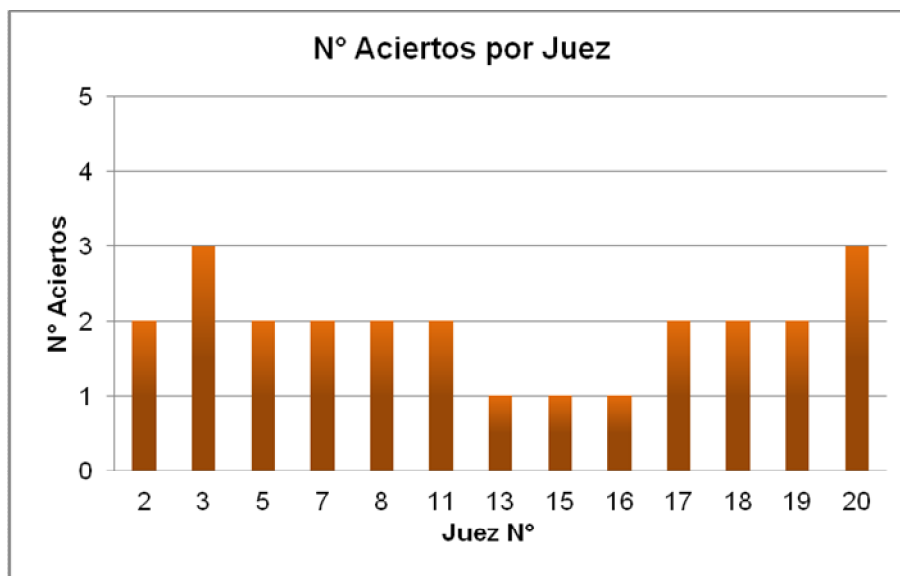
- El sabor umami es uno de los sabores menos conocidos por la mayoría de los evaluadores, por ello tienden a confundirlo con los otros sabores básicos.
- Se recomienda repetir la prueba, hasta lograr una mayor recordación del sabor umami.

➤ **Sabor Amargo:**

Tabla 9. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Amargo

SABOR AMARGO	
Juez N°	N° ACIERTOS
2	2
3	3
5	2
7	2
8	2
11	2
13	1
15	1
16	1
17	2
18	2
19	2
20	3

Figura 9. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Amargo

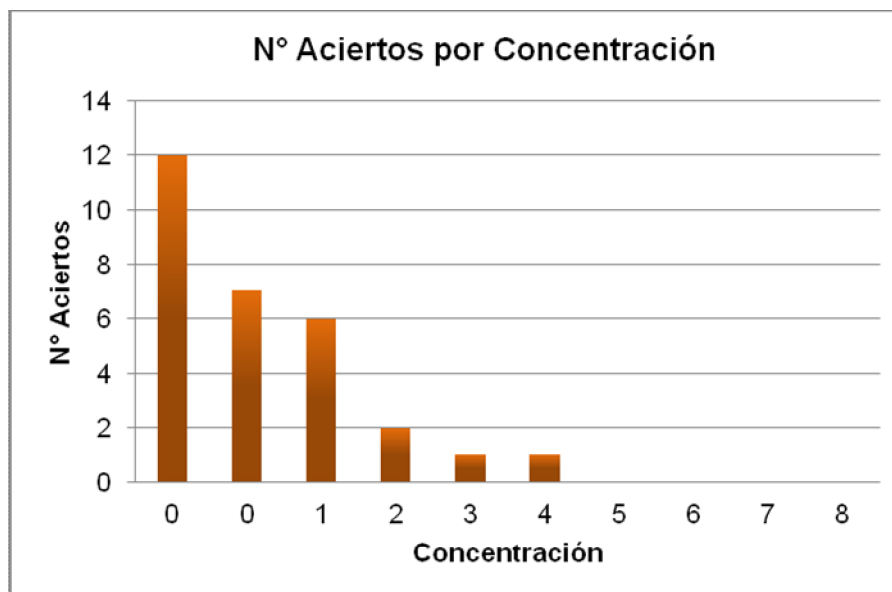


En la Figura 9 se puede notar que los Jueces 3 y 20 obtuvieron 3 respuestas correctas siendo el mayor número de aciertos y 3 de los jueces obtuvieron el mínimo de aciertos correspondiente a 1. Estadísticamente la moda de esta prueba es de 2 aciertos obtenidos por 8 de los jueces.

Tabla 10. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Amargo

SABOR AMARGO	
CONCENTRACIÓN	N° ACIERTOS
0	12
0	7
1	6
2	2
3	1
4	1
5	0
6	0
7	0
8	0

Figura 10. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Amargo



Como se observa en la figura 10 los evaluadores tienen mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 12 aciertos y obtuvieron 6 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

De los 20 evaluadores solo 6 identificaron el sabor correcto, 1 el sabor metálico, 1 el umami, 5 no identificaron el sabor, los 7 jueces restantes no estuvieron presentes en la prueba.

✓ Conclusiones y Recomendaciones:

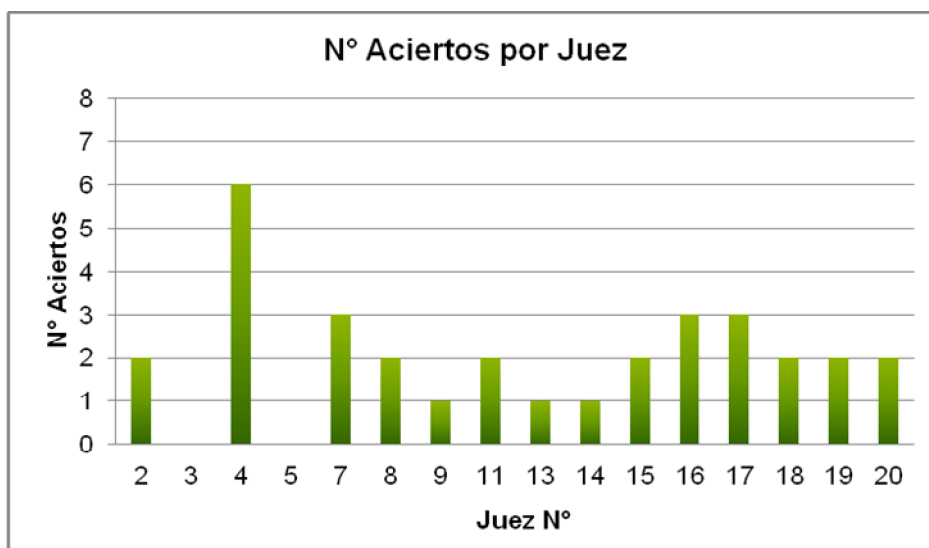
- Una gran parte del grupo de evaluadores todavía no identifican el sabor amargo, esto puede ser a causa de que lo consideran desagradable con respecto a los otros sabores y es así como se ha interpretado a lo largo de la historia y en muchas culturas debido al mecanismo de defensa contra envenamamientos ya que la mayoría de los venenos son amargos, por esta razón es uno de los sabores menos aprendidos.
- Se recomienda repetir la prueba para que los evaluadores memoricen el sabor amargo.

➤ Sabor Ácido:

Tabla 11. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Ácido

SABOR ÁCIDO	
Juez N°	N° ACIERTOS
2	2
3	0
4	6
5	0
7	3
8	2
9	1
11	2
13	1
14	1
15	2
16	3
17	3
18	2
19	2
20	2

Figura 11. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Ácido

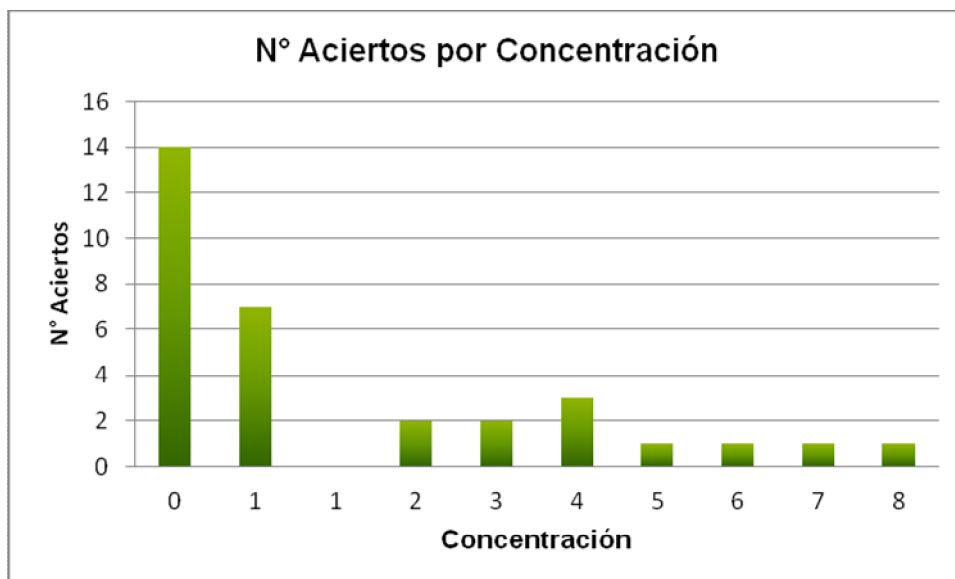


En la Figura 11 se puede observar que el máximo número de aciertos lo obtuvo el Juez 4 con 6 respuestas correctas, 3 de los jueces obtuvieron el mínimo de aciertos correspondiente a 1. La moda de esta prueba corresponde a 2 aciertos con un número total de 7 evaluadores.

Tabla 12. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Ácido

SABOR ÁCIDO	
CONCENTRACIÓN	Nº ACIERTOS
0	14
1	7
1	0
2	2
3	2
4	3
5	1
6	1
7	1
8	1

Figura 12. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Ácido



Según la Figura 12 los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 14 aciertos y obtuvieron 7 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

Del total de los evaluadores 15 identificaron el sabor correcto, 1 el sabor dulce y los 4 jueces restantes no asistieron a esta prueba.

✓ **Conclusiones y Recomendaciones:**

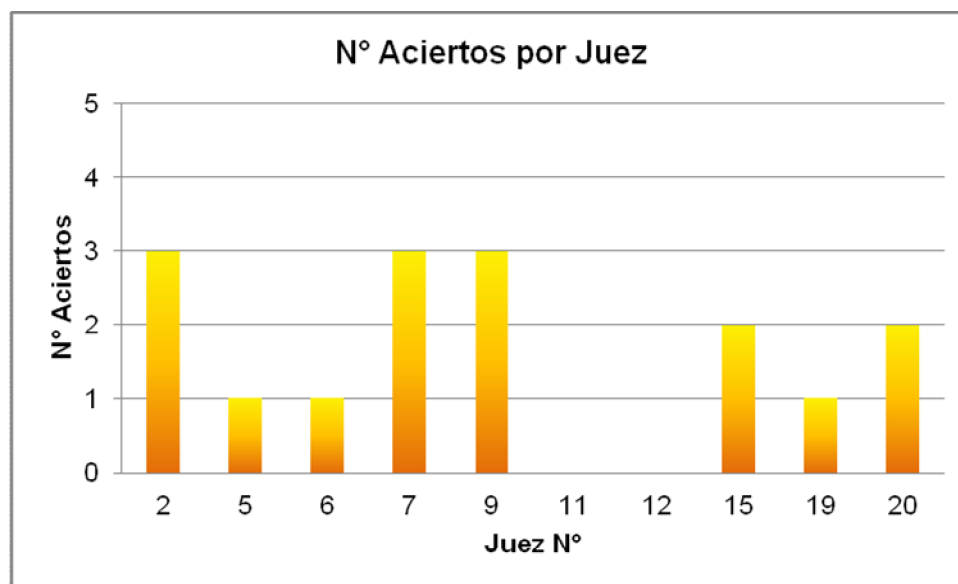
- La gran mayoría de los jueces identificaron el sabor ácido.
- Se recomienda realizar de nuevo la prueba para mejorar el umbral de

➤ **Sabor Umami:**

Tabla 13. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Umami

SABOR UMAMI	
Juez N°	N° ACIERTOS
2	3
5	1
6	1
7	3
9	3
11	0
12	0
15	2
19	1
20	2

Figura 13. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Umami

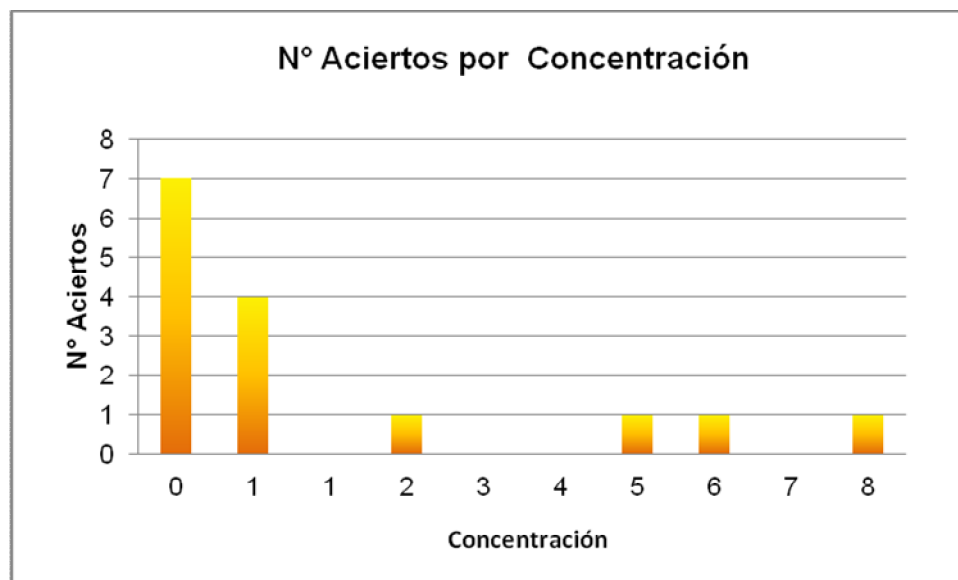


En la Figura 13 se observa que los jueces 2, 7 y 9 tuvieron el máximo número de aciertos con 3 respuestas correctas, 3 de los jueces obtuvieron el mínimo número de aciertos correspondiente a 1. Este conjunto de datos es bimodal y sus modas son 1 y 3 aciertos ya que ambas se repiten tres veces.

Tabla 14. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Umami

SABOR UMAMI	
CONCENTRACIÓN	N° ACIERTOS
0	7
1	4
1	0
2	1
3	0
4	0
5	1
6	1
7	0
8	1

Figura 14. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Umami



En la Figura 14 se puede observar que los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 7 aciertos y obtuvieron 4 aciertos en la Dilución 8 según la NTC 3915.

De los jueces, 8 identificaron el sabor correcto, 1 el sabor metálico, 1 el sabor amargo y los 10 evaluadores restantes no asistieron a esta prueba.

✓ **Conclusiones y Recomendaciones:**

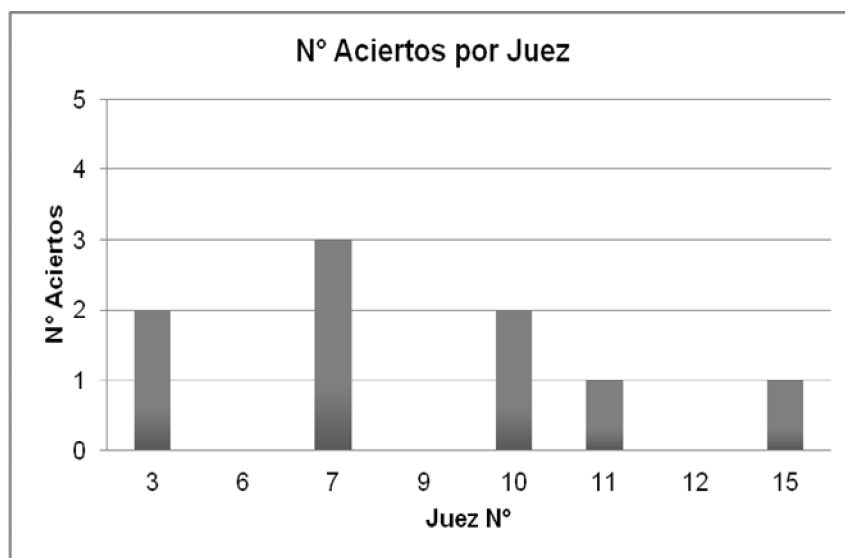
- El umami es uno de los sabores menos conocidos por la mayoría de los evaluadores todavía lo confunden con otros sabores básicos.
- Se recomienda repetir la prueba, hasta lograr una mayor recordación del sabor umami.

➤ Sabor Metálico:

Tabla 15. Resultados según Número de aciertos por juez en sabor Metálico

SABOR METÁLICO	
Juez N°	N° ACIERTOS
3	2
6	0
7	3
9	0
10	2
11	1
12	0
15	1

Figura 15. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Metálico

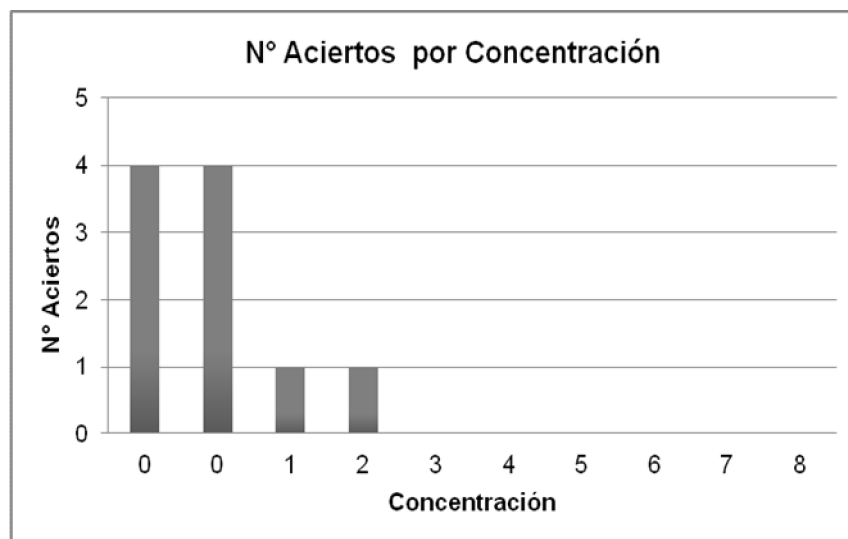


En la Figura 15 se puede notar que el Juez 7 obtuvo 3 respuestas correctas siendo el máximo número de aciertos y de los jueces 2 obtuvieron el mínimo número de aciertos correspondiente a 0. Estadísticamente esta prueba es bimodal y sus modas son 1 y 2 aciertos, ambos con una repetición de 2 veces.

Tabla 16. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Metálico

SABOR METÁLICO	
CONCENTRACIÓN	Nº ACIERTOS
0	4
0	4
1	1
2	1
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0

Figura 16. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Metálico



En la Figura 16 se puede observar que los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 4 aciertos.

De los 20 evaluadores solo 4 identificaron el sabor correcto, 1 el sabor ácido, 1 el amargo, 1 el umami, 1 no identifico el sabor y los 12 jueces restantes no estuvieron presentes en la prueba.

✓ **Conclusiones y Recomendaciones:**

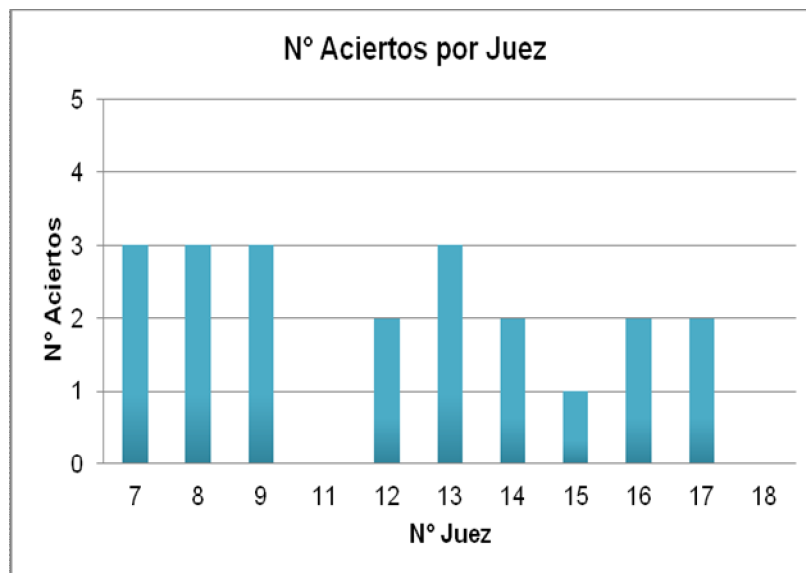
- Los evaluadores tienden a confundir aún el sabor metálico.
- Se recomienda repetir la prueba para lograr que los evaluadores memoricen este sabor básico.

➤ **Sabor Salado:**

Tabla 17. Resultados según Número de aciertos por Juez en sabor Salado

SABOR SALADO	
Juez N°	N° ACIERTOS
7	3
8	3
9	3
11	0
12	2
13	3
14	2
15	1
16	2
17	2
18	0

Figura 17. Número de Aciertos obtenidos por juez en Sabor Salado

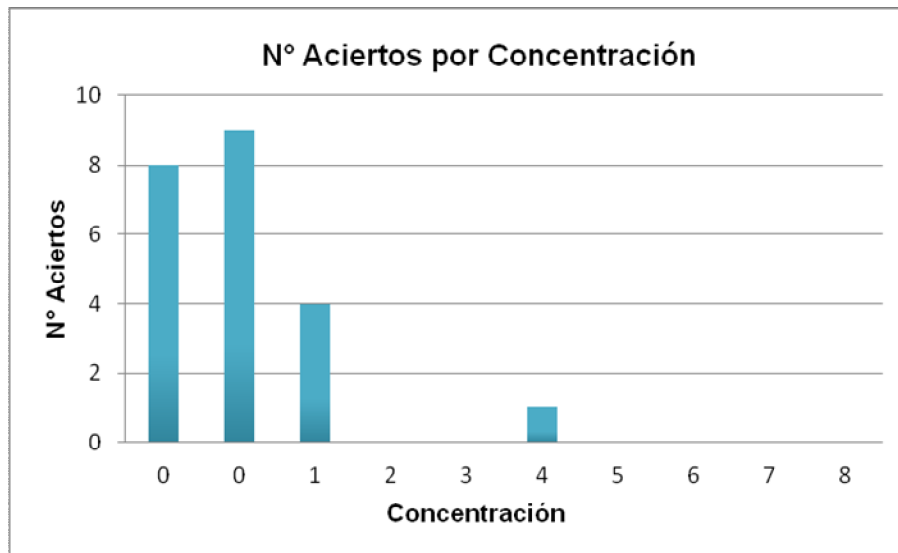


En la Figura 17 se puede observar como 3 corresponde al máximo número de aciertos obtenidos por los Jueces 7,8,9 y 13, mientras que el mínimo número de aciertos corresponde a 1 dado por el Juez 15. Este conjunto de datos es bimodal, sus modas son 2 y 3 aciertos y ambos se repiten 4 veces.

Tabla 18. Resultados según Número de aciertos por concentración en sabor Salado

SABOR SALADO	
CONCENTRACIÓN	N° ACIERTOS
0	8
0	9
1	4
2	0
3	0
4	1
5	0
6	0
7	0
8	0

Figura 18. Número de Aciertos obtenidos por concentración en Sabor Salado



Como se observa en la Figura 18 los evaluadores tuvieron mayor número de respuestas correctas para el recipiente que contiene agua con un total de 9 aciertos.

Siete evaluadores identificaron el sabor correcto, 3 identificaron el umami, 1 no identificó el sabor y los 9 evaluadores restantes no asistieron a la prueba.

✓ **Conclusiones y Recomendaciones:**

- Los evaluadores tienden a confundir aún el sabor salado con los otros sabores, en especial con el Umami.
- Se recomienda repetir la prueba para lograr que los evaluadores memoricen este sabor básico.

5.1.2. Prueba de Descripción de Materias Primas

Antes de aplicar estas pruebas, se evaluaron algunas materias primas con ayuda de un experto para obtener los descriptores que van a servir de base para complementar y mejorar la descripción que hagan los evaluadores al momento de la evaluación. (Ver Tabla 19)

Tabla 19. Descripción Referencia de Materias Primas

MATERIA PRIMA	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	COLOR (CARTA PANTONE)
Harina de trigo	Polvo fino, aglomerado, blanco crema, seco	cereal	Suave, seco, un poco adhesiva	dulce, terroso, nota láctea,	Warm Gray 1 C
Salvado de trigo	Seca, suelta, láminas sueltas, fibroso	Cereal, salvado	Adhesiva, laminar, seca, áspera, masticable, rechinante, fibroso	Dulce, trigo, salvado, vegetal	7509 U
Harina de Arroz	Polvo no fino, con partículas de diferentes tamaños y colores, seco	Plastilina, químico	Sensación fría, arenosa, áspera, adhesiva, granulosa, fibrosa, masticable	Arroz, cereal, vegetal	Warm Gray 1 C
Harina de Avena	Partículas sueltas y aglomeradas, seca, partículas de fibra y de diferentes colores	Avena, lácteo	Aglomerada, seca, fibrosa, poco adhesiva	Dulce, avena, nota láctea, amargo, salino, metálico, cereal	7501 U
Fibra de Avena	Polvo suelto, seco, blanco crema	Avena, terroso	Suave, seco, pulverulento, polvo fino, un poco adhesiva, áspera (en boca)	Terroso	Warm Gray 1 C

A continuación se presentan los resultados de las pruebas de descripción de materias primas:

Tabla 20. Resultados Descripción de Harina de Trigo

Materia Prima: Harina de trigo				
Juez N°	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR
1	Blanco hueso, refinada, granulada.	Harina de trigo, humedad, bodega, viejo.	Altamente suave, adhesiva, grasosa.	Tierra, residual, simple.
2	Blanco hueso, blanco cremoso, pulverizado.	Harina de trigo	Suave, poco grasoso.	Trigo, cereal.
3	Blanco hueso, pulverizado.	Harina de trigo, humedad.	Suave, adhesivo	Cereal, trigo
6	Blanco hueso, muy fina.	Harina, Humedad, guardado.	Pegajosa, suave.	Se queda el sabor, simple.
7	Pulverizado, blanco queso.	Harina, trigo	Suave, grasoso o pegajoso, adhesivo	Trigo, cereal.
8	Marfil, pulverizado.	Harina de trigo, guardado, costal.	Suave, grasoso, adhesivo.	Neutro, simple, harina de trigo.
9	Blanco hueso o cremoso, pulverizado.	Trigo, seco.	Suave, arenoso.	Trigo, pegajoso en la lengua.
10	Color Beige, pulverizado.	Trigo	Suave	Harina de trigo
11	Blanco hueso, pulverizado.	Harina de trigo	Suave, poco arenoso	Harina de trigo
12	Polvo blanco	A trigo	Suave	Trigo
13	Polvo blanco	A trigo	Suave	Trigo
14	Blanco marfil, pulverizado.	Trigo, húmedo.	Suave, grasoso, harinoso.	Neutral
15	Pulverizado, blanco hueso.	Harina de trigo, Humedad	Suave, poco grasoso, poco adhesivo.	Trigo, cereal
16	Polvo fino, de color blanco cremoso	Harina	Suave y sin grumos	Harina
17	Polvo, color blanco cremoso	Trigo, Humedad	Muy suave	Harina de trigo
18	Polvo, color blanco cremoso	Trigo, Humedad	Muy suave	Harina de trigo
19	Color hueso, polvo	Harina de trigo	Suave, seco	Trigo
20	Blanco hueso, pulverizado.	Trigo, costal, guardado.	Suave, adhesivo.	Simple, neutro, harina de trigo.

Tabla 21. Resultados Descripción de Salvado de Trigo

Materia Prima: Salvado de trigo				
Juez N°	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR
2	Tonos de café, tamaño irregular, tipo hojuela	cereal; propio	Suave, se desintegra fácilmente en partículas más pequeñas, adhesiva, masticable, no granuloso	A cereal propio; no se identifica ningún sabor básico.
3	Seco, café irregular		Cohesivo, suave, seca	Simple, Salvado
4	Viruta, café, amarillo, blanco, hojuelas visibles definidas	Cereal	Áspera, seco, masticable, fibroso	Salvado de trigo
5	Seco, color café, irregular fragmentado	Cereal	Suave, cohesivo, masticable, seca	Simple, cerealado
6	Café, blanca, suave, liviana	Guardado, concentrado de animal	No es arenoso, quedan residuos, crocante, masticable	Avena, salvado, simple
7	Blanco, ligero, débil, oscuro	Avena	Tostada, cohesiva, blanda, seca, suave	Avena, trigo
8	Seca, suelta	Viejo, harina	Bajo nivel de adhesividad, masticable	Galleta integral
9	Color café claro, hojuelas pequeñas, áspero	Inolora	Suave al tacto, seca	A mática seca, simple, fibroso
11	Fibrosa, fragmentada, hojuela, color café	Trigo	Dura, granulosa, muy seca, altamente cohesivo, fibroso	Característico trigo, residual dulce, sabor vegetal
12	Corteza natural seca, fibrosa	Vegetal seco	Fina, seca en capas, masticable, alta cohesividad	Residual a cereal seco y dulzón
14	Particulado, fibroso	comida de pájaros	no adhesivo, masticable	lentejas, salvado
15	Café claro, hojuelas pequeñas	Trigo, harina, costal	Adhesivo, dura para partir con la mano	Trigo, seco
19	Partículas, seco, oscuro, pardo, hojuelas	Polvo	Áspera	Papel, seco, simple
20	suelta, no pegajosa, suave, trozos pequeños, café, hojuelas	Harina	No pegajosa, suelta, áspera	Simple, no se disuelve fácilmente, fibroso, seco, dulce

Tabla 22. Resultados Descripción de Harina de Arroz

Materia Prima: Harina de Arroz				
Juez N°	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR
2	Color blanco crema, polvo, seca	Un poco a cereal	Polvo, arenoso, partículas finas, pero se encuentran algunas partículas más grandes, no masticable, adhesivo	A Harina (Cereal)
3	Ligera, color beige, seca, partículas de diferente tamaño	Perfumada, arroz, grasoso	Cremosa, masticable, adhesiva, sensación frío, áspera	Harina de arroz, cereal, vegetal
4	Polvo, blanco crema, gránulos definidos	Harina de trigo	Áspera, seca, masticable, adhesiva	Maíz-arroz
6	Suave, fina, porosa, beige	Guardado	Suave, granuloso	Dulce
7	Blanco crema, color hueso, suave o ligera	Harina	Arenosa, suave, seca	Harina
8	Harina, suave, seco, suelto, polvo	Suave, viejo	fino, frío, arenoso, adhesivo, áspero	Galleta integral
9	Pulverizado, seco, color cremoso	Harina, oleaginoso	Seco, de gránulos pequeños, áspera, refrescante, adhesiva, masticable, arenosa, al consumirse seca la boca	Harina de arroz, cereal
10	Granulosa, arenosa, color beige, suelta	Harina, cereal, guardado	Arenosa, fría, adhesiva, masticable	Arroz, cereal
11	Granulosa, color cremoso, sólida	Característico harina, amargo, aceite	Compacta, adhesiva, masticable, arenosa	Amargo, característico a la harina, aceite
12	Polvo semifino (cremoso)	Oleaginoso, cereal	Áspera, fresca, adhesiva, masticable, arenosa	Harina de arroz
14	Color blanco hueso, seca, polvo particulado	avena, trigo, harina	Arenosa, granulada	Avena, trigo
15	Color blanco hueso, suelta, ligera	Costal limpio	Arenosa, masotudo, seco, masticable	Tierra, harina

Tabla 23. Resultados Descripción de Harina de Avena

Materia Prima: Harina de Avena				
Juez N°	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR
2	Seco, color crema	A cereal (característico)	Se queda adherido al entrar en contacto con la humedad	Característico a cereal
3	Ligera, aglomerada, beige, arenosa	Harina de avena	Suave, adhesiva	Simple y dulce, lácteo, avena
6	Color beige, granulosa, blanda	Harina	Fina, aireada, blanda	Adhesiva, dulce
7	Arenosa, Húmeda	Harina	Suave, ligera, grasosa, pegajosa	Arroz
11	Color cremoso, arenoso, aglomerada, seca	Harina de avena, simple	Suave, adhesivo	Harina de avena, simple, amargo, nota dulce y nota láctea
15	Color Hueso, aspecto grumoso.	Olor a trigo y arroz	Adhesiva y pegajosa	Arroz
16	Polvo fino de color amarillo leve (cremoso)	Característico a harina de trigo	Adhesiva, seca, suave, cohesiva	Característico a harina de trigo.
18	Harinoso, beige, aglomerado, seca	Olor leve casi nulo como a avena en polvo	Adhesiva, un poco cohesivo, suave y seco	Harina de trigo, metálico, nota láctea, nota dulce, grasoso
19	Cremosa(color)	Seco	Suave	Fécula, adhesivo
20	Arenosa, compacta, seco, color crema	Harina	Suave, fina, adhesiva, seca	Adhesivo, dulce

Tabla 24. Resultados Descripción de Fibra de Avena

Materia Prima: Fibra de Avena				
Juez N°	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR
3	Seca, aglomerada, blanco hueso.	Inolora	Seca, adhesiva, áspera.	Amargo
4	Color blanco-crema, uniforme.	Inolora	Suave, granulas muy pequeños, adhesiva, áspero en el paladar.	Neutro
6	Color beige	Harina	Suave, aglomerada, adhesiva.	Dulce
7	Color Hueso.	inolora	Seca, pulverizada, suave áspero en el paladar.	Sin sabor
11	Color blanca, aglomerada, seca, pulverulenta.	Inolora	Cohesiva, al final suave, un poco húmeda, adhesiva.	Harina de centeno, insípido, amarga, residual, carrasposo.
14	Color blanco, polvo, grumos, no particulado, Pulverulento.	Plastilina, trigo	Poco adhesivo, grumoso, compacto, suave, áspero en la boca, suave al tacto.	Papel, harina, nota terrosa
15	Color Hueso, pulverizada, suave.	Olor a Costal	Suave, adhesiva, polvorizada, seca, cohesiva.	Avena, notas terrosas.
16	Polvo suave, de granulometría fina, color ligeramente cremoso, seco	Inolora	Cohesiva, adhesiva, textura blanda.	Característico de harina, con tono amargo suave.
19	Color blanco arenoso (Harina), polvo fino.	Seco	Suave, seco, adhesivo	Harina, seco, algo dulce.
20	Color Crema, arenosa, seca	Inolora	Granulosa, seca, adhesiva, áspero	Seco, sin sabor, sabor a cartón, Amargo

NOTA: Los Jueces que no aparecen en las tablas no asistieron a la prueba.

➤ **Conclusiones y Recomendaciones:**

- A medida que los evaluadores van conociendo los atributos texturales, los resultados de sus pruebas van mejorando notablemente al tener una terminología más enriquecida lo que les facilita hacer la descripción en todos los atributos.

5.1.3. Pruebas Discriminativas

➤ Prueba dúo-trío I:

✓ Objetivo:

- Determinar si la galleta salada producida en planta Costa Rica es diferente a la galleta salada producida en planta Colombia.
- Identificar la intensidad de la diferencia entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

✓ Preparación de las muestras:

Se define hacer la prueba Dúo-trío para confirmar que existe una diferencia utilizando la Técnica de Referencia Balanceada según la NTC 3883.

Se preparan las muestras (30 porciones de “A” y 30 porciones de “B”). De estas, se etiquetan como referencias 10 muestras “A” y 10 muestras “B”. Las 20 “A” y las 20 “B” restantes están codificadas con números aleatorios de tres dígitos. En la prueba sensorial se trabajan con las cuatro combinaciones posibles de manera que se abarquen los 20 evaluadores en orden aleatorio de acuerdo a la hoja de trabajo (Ver Anexo E).

✓ Procedimiento: (Ver Anexo C)

✓ Análisis de Resultados

Antes de llevar a cabo la prueba se definen las siguientes directrices: $\alpha = 0,05$; $\beta = 0,05$; $p_d = 50\%$ y se tienen en cuenta las siguientes abreviaciones: x_c = (Número de respuestas calculado, es decir, respuestas correctas obtenidas en la prueba).

x_R = (Número de respuestas real, es decir, número mínimo de respuestas para concluir que existe una diferencia perceptible basado en la NTC 3883).

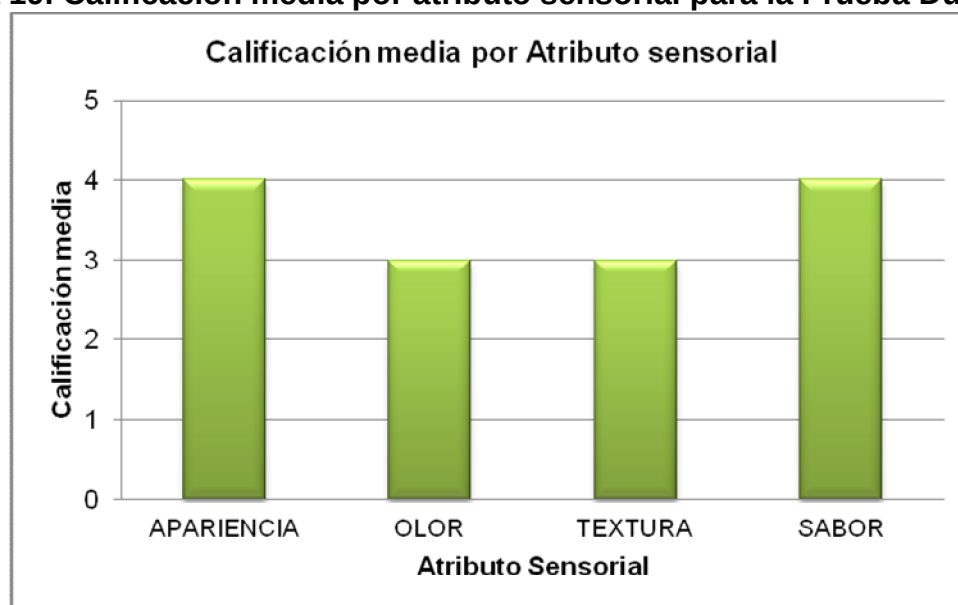
Para esta prueba asistieron 16 evaluadores, todos ellos identificaron correctamente la muestra diferente de la Referencia ($x_c=16$).

Al consultar el Anexo 3 del Procedimiento Prueba Dúo-Trío, en la fila correspondiente a 16 evaluadores y en la columna que corresponde a $\alpha = 0,05$; se encuentra que son necesarias 12 respuestas correctas como mínimo para concluir que existe una diferencia perceptible. Entonces:

$x_c=16 > x_R=12$ se rechaza la suposición de que “no hay diferencia”, es decir, los dos productos son perceptiblemente diferentes.

Al analizar la intensidad de la diferencia entre los dos productos, los evaluadores señalan que: En Apariencia y sabor son muy diferentes, en Olor y Textura son ligeramente diferentes como se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Dúo-trío I.



A continuación se presentan los comentarios hechos por los jueces:

- La Galleta salada (Colombia) es ligeramente más crocante que la Galleta salada (Costa Rica)
- La Galleta salada (Costa Rica) es más dulce que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más dorada que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es ligeramente más harinosa que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más adhesiva que la Galleta salada (Colombia).

✓ **Conclusiones:**

- El grupo de evaluadores ($n=16$) puede diferenciar la galleta salada producida en planta Costa Rica de la galleta salada producida en planta Colombia a un nivel de significancia del 5%.
- La diferencia que se identifica con mayor intensidad entre los dos productos está marcada por la apariencia y el sabor.

➤ **Prueba dúo-trío II:**

✓ **Objetivo:**

- Determinar si la galleta salada producida en planta Costa Rica es diferente a la galleta salada producida en planta Colombia.
- Identificar la intensidad de la diferencia entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

✓ **Preparación de las muestras:**

Se define hacer la prueba Dúo-trío para confirmar que existe una diferencia utilizando la Técnica de Referencia Constante según la NTC 3883 ya que este producto es conocido para los evaluadores. La prueba se hace por duplicado.

Se preparan 40 porciones de "A" y 20 porciones de "B" para obtener 10 porciones de las dos posibles tríadas: A-REF AB y A-REF BA. De estas, se etiquetan como Referencia 20 muestras de "A". Las 20 "A" y las 20 "B" restantes están codificadas con números aleatorios de tres dígitos (Ver Anexo F).

✓ **Procedimiento:** (Ver Anexo C)

✓ **Análisis de Resultados**

Antes de realizar la prueba se definen los siguientes parámetros:

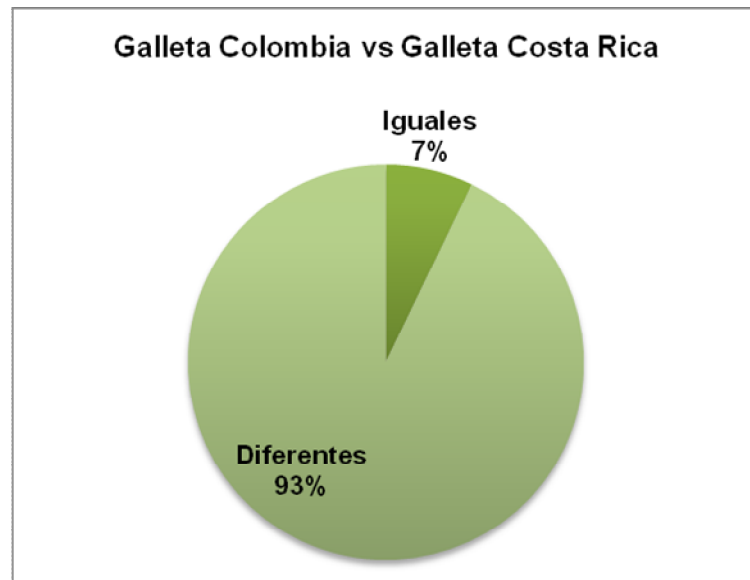
$\alpha = 0,05$; $\beta = 0,05$; $p_d = 50\%$, se deben tener en cuenta las siguientes abreviaciones:

x_c = (Número de respuestas calculado, es decir, respuestas correctas obtenidas en la prueba).

x_R = (Número de respuestas real, es decir, número mínimo de respuestas para concluir que existe una diferencia perceptible basado en la NTC 3883).

En esta prueba estuvieron presentes 7 del total de los evaluadores, cada uno evaluó dos tríadas para obtener un total de 14 evaluaciones ($n=14$) de los cuales 13 identificaron correctamente la muestra diferente de la Referencia ($x_c=13$), como se indica en la Figura 20.

Figura 20. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Dúo-Trío II



Según la Gráfica anterior, solo el 7% de los jueces no detectaron diferencia significativa entre los dos productos, mientras que un 93% encontraron una diferencia perceptible entre Galleta Costa Rica y Galleta Colombia.

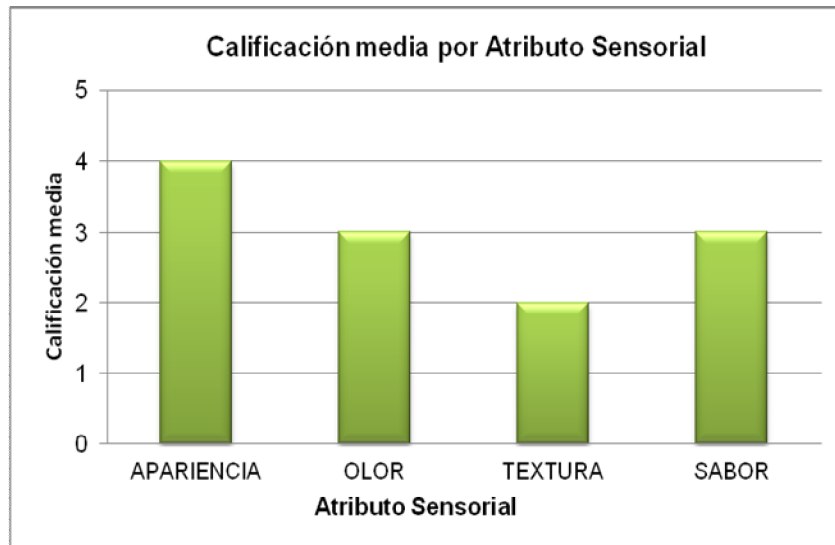
Cuando observamos Anexo 3 del Procedimiento Prueba Dúo-Trío, en la fila $n=14$, columna $\alpha = 0,05$; se encuentra que se requieren 11 respuestas correctas como mínimo para concluir que existe una diferencia perceptible.

Entonces:

$x_c=13 > x_R=11$ se rechaza la suposición de que “no hay diferencia”, es decir, los dos productos son perceptiblemente diferentes.

Al analizar la intensidad de esa diferencia entre los dos productos, los evaluadores indican que: En Apariencia son muy diferentes, en Olor y Sabor son ligeramente diferentes y en Textura son poco diferentes como se muestra en la Figura 21.

Figura 21. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Dúo-trío II.



Los comentarios hechos por los jueces son los siguientes:

- La Galleta salada (Costa Rica) está más quemada que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más blanda que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más dulce que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más simple y sabe más a harina que la Galleta salada (Colombia).
- En la Galleta salada (Costa Rica) los bordes son más dorados que en la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Costa Rica) es más salada que la Galleta salada (Colombia).
- La Galleta salada (Colombia) es ligeramente más crocante que la Galleta salada (Costa Rica).

✓ **Conclusiones:**

- Los evaluadores ($n=14$ $X_c=13$) pueden encontrar la diferencia entre la galleta salada producida en planta Costa Rica y la galleta salada producida en planta Colombia a un nivel de significancia del 5%.
- La diferencia que se identifica con mayor intensidad entre los dos productos está marcada por la apariencia.

➤ Pruebas Triangular I:

✓ **Objetivo:**

- Determinar si la galleta salada reformulada es suficientemente similar a la galleta salada actual.
- Identificar la intensidad de la diferencia entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

✓ **Preparación de las muestras:**

Se define hacer la prueba Triangular para confirmar que dos muestras son similares según la NTC 2681. La prueba se hace por duplicado.

Se preparan las muestras de manera que se utiliza un número igual de las seis posibles combinaciones de dos productos A y B: ABB, BBA, AAB, ABA, BAA, BAB. Las muestras se codifican numéricamente de forma aleatoria. (Ver Anexo G).

✓ **Procedimiento:** Ver Anexo D

✓ **Análisis de Resultados**

Antes de realizar la prueba se definen los siguientes parámetros:

$\alpha = 0,05$; $\beta = 0,05$;

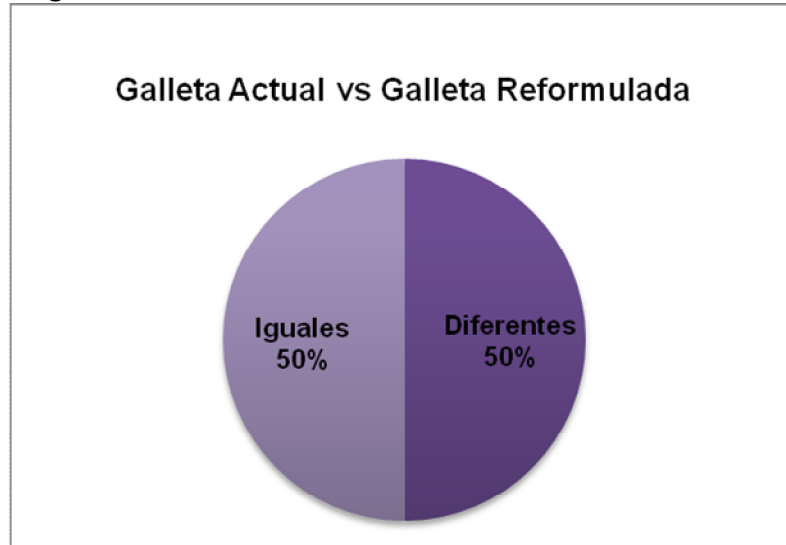
Se deben tener en cuenta las siguientes abreviaciones:

x_c = (Número de respuestas calculado, es decir, respuestas correctas obtenidas en la prueba).

x_R = (Número de respuestas real, es decir, número mínimo de respuestas para concluir que existe una diferencia perceptible basado en la NTC 2681).

A esta prueba asistieron 10 evaluadores, cada uno evaluó dos tríadas para obtener un total de 20 evaluaciones ($n=20$) de los cuales 10 identificaron correctamente la muestra diferente ($x_c=10$), como se indica en la Figura 22.

Figura 22. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Triangular I



Como se observa en la Gráfica anterior, el 50% de los jueces no detectaron diferencia significativa entre los dos productos y por ende el otro 50% de los evaluadores encontraron que las muestras son diferentes.

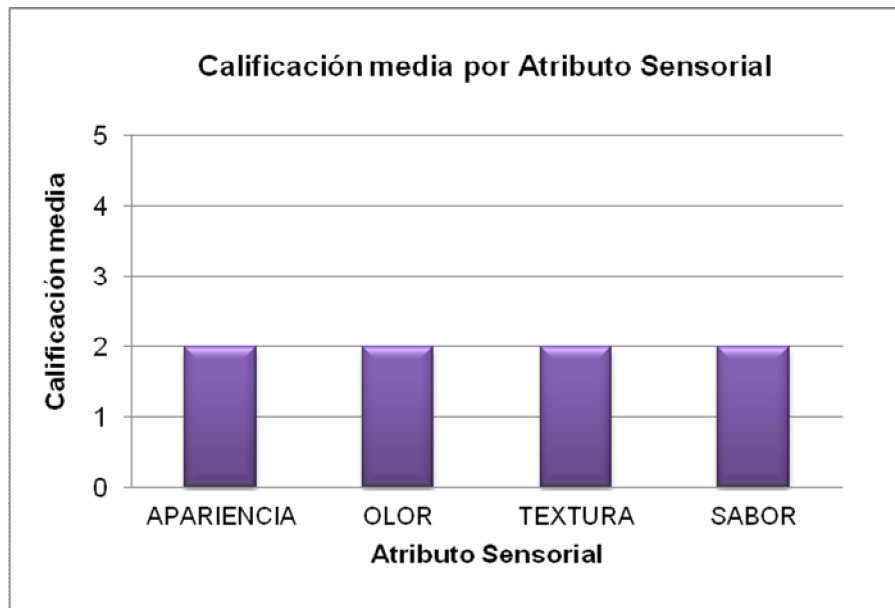
Al observar el Anexo 3 del Procedimiento Prueba Triangular, la fila correspondiente a $n=20$ y columna correspondiente $\alpha = 0,05$; se encuentra que se requieren 11 respuestas correctas como mínimo para concluir que existe una diferencia perceptible.

En este caso:

$x_c=10 < x_R=11$, se acepta la suposición de que “no hay diferencia”, es decir, los dos productos son similares.

Al analizar la intensidad de la diferencia entre los dos productos, los evaluadores señalan que: En Apariencia, olor, textura y sabor los productos son poco diferentes como se indica en la Figura 23.

Figura 23. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Triangular I.



A continuación se dan a conocer algunos de los comentarios hechos por los evaluadores en la prueba:

- La Galleta salada actual más crocante.
- La Galleta salada reformulada más rugosa.
- La Galleta salada actual con menos ampollas, es más adhesiva.
- La Galleta salada reformulada presenta olor más fuerte, sabor a umami.
- La Galleta salada reformulada es más dura, crocante y salada.
- La Galleta salada reformulada es menos crocante, más adhesiva.

✓ **Conclusiones:**

- El grupo de jueces ($n=20$ $X_c=10$) no detectaron diferencias perceptibles entre los dos productos con una confianza del 95%, es decir, que la galleta salada actual puede ser reemplazada por la galleta salada reformulada.
- La poca diferencia que los evaluadores encuentran entre las muestras está dada por igual por todos los atributos sensoriales.

➤ Pruebas Triangular II:

✓ **Objetivo:**

- Determinar si la Cocoa producida por Empresa A se puede diferenciar de la Cocoa producida por Empresa B.
- Identificar la intensidad de la diferencia entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

✓ **Preparación de las muestras:**

Se define hacer la prueba Triangular para confirmar que existe una diferencia según la NTC 2681. La prueba se hace por duplicado.

Se preparan las muestras de manera que se utiliza un número igual de las seis posibles combinaciones de dos productos A y B: ABB, BBA, AAB, ABA, BAA, BAB. Las muestras se codifican numéricamente de forma aleatoria. (Ver Anexo H).

✓ **Procedimiento:** Ver Anexo D.

✓ **Análisis de Resultados**

Antes de realizar la prueba se definen los siguientes parámetros:

$\alpha = 0,05$; $\beta = 0,05$;

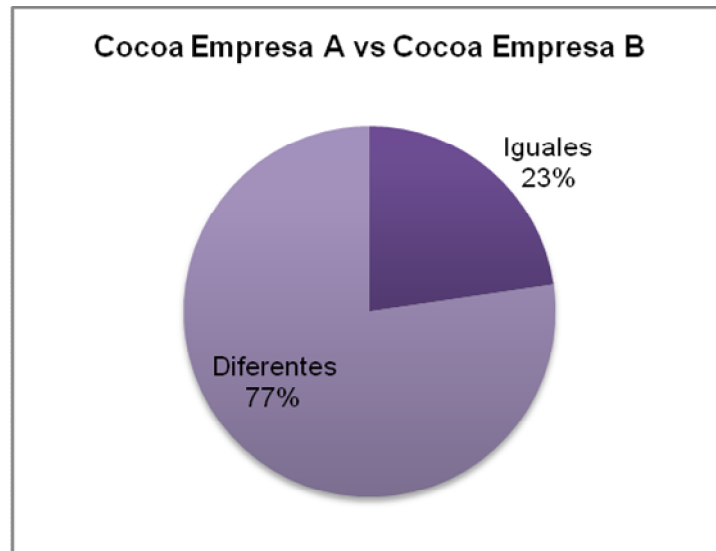
Se deben tener en cuenta las siguientes abreviaciones:

x_c = (Número de respuestas calculado, es decir, respuestas correctas obtenidas en la prueba).

x_R = (Número de respuestas real, es decir, número mínimo de respuestas para concluir que existe una diferencia perceptible basado en la NTC 2681).

Para esta prueba asistieron 11 jueces, cada uno evaluó dos tríadas para obtener un total de 22 evaluaciones ($n=20$) de los cuales 17 identificaron correctamente la muestra diferente ($x_c=17$), como se indica en la Figura 24.

Figura 24. Porcentaje de evaluadores que identifican la muestra diferente en la Prueba Triangular II



En la Figura 24 se puede observar que el 77% de los evaluadores detectaron diferencia entre los dos productos mientras que el otro 23% no encontraron diferencia perceptible entre las dos muestras.

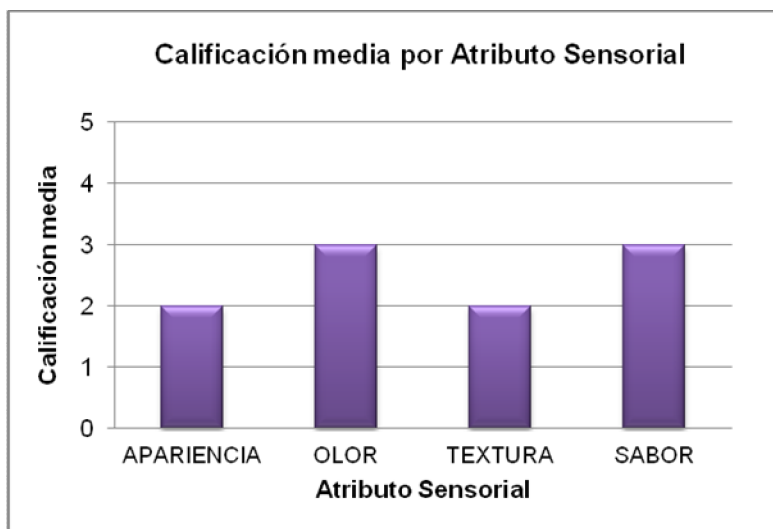
Al examinar en el Anexo 3 del Procedimiento Prueba Triangular, la fila que corresponde a $n=22$ y la columna correspondiente $\alpha = 0,05$; se encuentra que se requieren 12 respuestas correctas como mínimo para concluir que existe una diferencia perceptible.

En este caso:

$x_c=17 > x_R=12$, se rechaza la suposición de que “no hay diferencia”, es decir se puede establecer que hay una diferencia perceptible entre los dos productos.

Al analizar la intensidad de la diferencia entre los dos productos, los evaluadores señalan que: En Apariencia y textura son poco diferentes, en Olor y sabor son ligeramente diferentes como se muestra en la Figura 25.

Figura 25. Calificación media por atributo sensorial para la Prueba Triangular II.



A continuación se dan a conocer algunos de los comentarios hechos por los evaluadores en la prueba:

- La Cocoa de la Empresa A presenta más olor que la Cocoa de la Empresa B.
- La Cocoa de la Empresa A es más granulosa y la intensidad del sabor amargo es mayor que la Cocoa de la Empresa B.
- La Cocoa de la Empresa B es más oscura, más suave, menos amarga que la Cocoa de la Empresa A
- En la Cocoa de la Empresa A el sabor se percibe más amargo.
- La apariencia de la Cocoa de la Empresa A se percibe más compacta.
- La cocoa de la Empresa B presenta olor más dulce a chocolate que la cocoa de la Empresa A.
- La cocoa de la Empresa B es más fino y más oscuro que la cocoa de la Empresa A.

✓ **Conclusiones:**

- La cocoa producida por la Empresa A se puede diferenciar de la cocoa producida por la Empresa B por el panel de la Compañía ($n=22$, $x_c=17$) en un nivel de 5% de significancia.
- La diferencia que se identifica con mayor intensidad entre los dos productos está marcada por el olor y el sabor.

5.2. CONSTRUCCIÓN VOCABULARIO DE ANÁLISIS SENSORIAL EN GALLETAS PARA ENTRENAR A LOS JUECES

Se explicaron cada uno de los atributos texturales consignados en la NTC 4489, dando ejemplos de cada una de las escalas estándar evaluando productos del mercado para generar mayor recordación.

Se actualizó el glosario de Atributos sensoriales y texturales que había en cada cubículo (Ver Anexo I), para garantizar que los evaluadores tengan presente la definición de cada uno de ellos y los puedan aplicar en el momento de las evaluaciones sensoriales.

5.3. DEFINIR LOS PRODUCTOS REFERENTES DE LA COMPAÑÍA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE DESCRIPTORES

Para el entrenamiento se definieron como referentes para sabores (ver Tabla 25) y atributos texturales (ver Tabla 26) las siguientes materias primas y/o ingredientes menores:

Tabla 25. Referentes Sensoriales para sabores básicos

SABORES	MATERIA PRIMA	EJEMPLO PRODUCTOS
Dulce	Azúcar blanco grano grueso	Festival
	Azúcar invertido	Galletas Dulces
	Azúcar pulverizada	Festival, Antojos
	Isomalt	Cremas de Tosh
	Extracto de malta	Sultana, Ducales
	Neotame	Cremas de Wafers
Salado	Cloruro de sodio	Saltín
Ácido	Ácido cítrico	Cremas
Amargo	Cocoa	Festival Chocolate, Recreo
Umami	Glutamato monosódico	Saltín
Metálico	Pre mezcla	Productos ICBF

Tabla 26. Referentes Sensoriales para atributos texturales

ATRIBUTO TEXTURAL	BAJA INTENSIDAD	ALTA INTENSIDAD
Crocancia	Antojos	Sultana, Ducales, Saltín, Dux, Semillas y cereales
Dureza	Antojos	Festival, Sultana, MiniChips, Tosh miel
Fracturabilidad	Festival, Antojos	Ducales, Festival
Adhesividad	Saltín, Tosh miel	Wafers, Dux
Masticabilidad	Antojos, Festival	Wafers, Saltín

6. CONCLUSIONES

- El Análisis sensorial es una disciplina de gran utilidad en la Industria de alimentos, el cual apoya y complementa los análisis fisicoquímicos, microbiológicos e instrumentales, utilizados en la compañía para asegurar la calidad de los productos.
- Aplicar las normas de la metodología de Análisis Sensorial, es muy importante, sin embargo en el proceso de entrenamiento de jueces, la industria debe utilizar como referentes productos y materias primas propias, con el fin de que los jueces memoricen las características sensoriales estandarizadas y los defectos, para luego reconocerlos en los productos.
- Mediante el uso de los procedimientos específicos para cada ensayo sensorial con base en la normatividad vigente, se garantiza objetividad en la realización de las pruebas durante el proceso de entrenamiento de los evaluadores.
- 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 va a servir de base para la construcción de perfiles posteriormente.
- El entrenamiento de los jueces en pruebas discriminativas es trascendental en el aseguramiento de la calidad de los productos, en el momento que se realizan cambios ya sea en el proceso, en las materias primas y/o material de empaque ya que sirven como soporte para garantizar que los consumidores no van a detectar estos cambios.

BIBLIOGRAFÍA

BELLO G, José. Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos. Madrid. España: Ediciones Díaz de Santos; 2000. 577p. [en línea] http://books.google.com.co/books?id=94BiLLKBJ6UC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true [Citado el 23 de enero de 2012].

CURIA, Ana V. et al. Estimación de la Vida Útil Sensorial de Alimentos. 1ª ed. Madrid, España. CYTED, 2005. 111p.

CASTRO, E., VERDUGO, M., MIRANDA, M., RODRÍGUEZ, A. Determinación de parámetros texturales de galletas tipo cracker. Santiago, 1997, 15p. Trabajo de grado (Ingeniero en Alimentos). Universidad de Chile. Facultad de Ciencias. Químicas y Farmacéuticas .Departamento de Ciencia de los Alimentos y tecnología Química [en línea]: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/c20028221225determinacionparametros1.pdf [Citado el 21 de enero de 2012].

EROSKY CONSUMER. Los Alimentos Tipo Light a Examen [en línea]. <http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/galletas.php> [Citado el 20 enero de 2012].

GONZÁLEZ- VIÑAS, M.A., BALLESTEROS, C. y CABEZAS, L.. Selección y entrenamiento de un grupo de jueces para evaluar quesos Manchegos artesanales e industriales. En: Alimentación: Equipos y Tecnología. Vol. 23, No. 192 (Jul/Ago 2004); p. 63-68.

GUARDIA, M.D. et al. Estandarización del Análisis sensorial en el pan. En: Alimentaria: Investigación, tecnología y seguridad. Vol. 0, No. 403 (mayo 2009); p.52-59.

ALIMENTOS. LA REVISTA PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. Nutrición y salud, el desafío para los snacks [en línea]. Año 2/ Edición 5, p. 54. <http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion5/especial-nutricion/nutricion-y-salud-el-desafio-para-los-snacks.htm> [Citado el 21 de enero de 2012].

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Análisis sensorial: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1. Bogotá: ICONTEC, 1997. 27 h. (NTC 4129).

_____. Análisis sensorial: Guía general para selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 2. Bogotá: ICONTEC, 1997. 15 h. (NTC 4130).

_____. Análisis sensorial: Guía general para el diseño de cuartos de prueba. Bogotá: ICONTEC, 1996. 16 h. (NTC 3884).

_____. Análisis sensorial: metodología. Prueba Dúo - Trío. Bogotá: ICONTEC, 2006. 23 h. (NTC 3883).

_____. Análisis sensorial: metodología. Prueba Triangular. Bogotá: ICONTEC, 2006. 19 h. (NTC 2681).

_____. Análisis sensorial: Vocabulario. Bogotá: ICONTEC, 2004. 26 h. (NTC 3501).

_____. Análisis sensorial: metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto. Bogotá: ICONTEC, 1996. 11 h. (NTC 3915).

_____. Productos de Molinería: Galletas. Bogotá: ICONTEC, 2007. 13 h. (NTC 1241).

INSTITUTO DE LA GALLETA, NUTRICIÓN Y SALUD. Historia [en línea]. <http://www.institutodelagalleta.com/historia.php?cl=2> [Citado el 20 enero de 2012].

KILCAST, David. Texture in food. Volume 2: Solid foods. Cambridge, England. 2004. 537 p. [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=u-K8UuyKT48C&pg=PA83&dq=definition+of+crispness&hl=es&sa=X&ei=h44cT43vOc_yggfMzajUCw&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=definition%20of%20crispness&f=false [Citado el 22 de enero de 2012].

NOVOA, Diego. Blog Ingeniería y Calidad de Alimentos. Textura y Parámetros Texturales de la Galleta. Cali, Colombia. 2012 [en línea]. <http://diegonovoa.wordpress.com/2011/01/29/textura-y-parametros-texturales-de-la-galleta/> [Citado el 22 de enero de 2012].

PÁEZ R., Héctor, GARMENDIA A., Eleonor. Evaluación Sensorial. Serena: Universidad de la Serena, 2001. 203 p.

POZUELO. Historia de la Galleta [en línea]. http://www.pozuelo.com/historia_de_%20galleta.htm [Citado el 20 enero de 2012].

ROMÁN M., María O.; VALENCIA G., Francia E. Evaluación de Galletas con Fibra de Cereales como alimento funcional. En: Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Vol. 13, Núm. 2, 2006, pp.36-43.

RTS (Reglamentación Técnico- Sanitaria). Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril. Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas. BOE número 133 de 4 de junio de 1982 [en línea]. http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1982-13243 [Citado el 20 enero de 2012].

ZAMORA U., Esperanza. Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados. Ciudad de la Habana: Universidad de la Habana. Editorial Universitaria, 2007. 301p.

ZOULIAS, E.I., OREOPOULOU, V., TZIA, C.. Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate- or protein-based fat replacers. En: Journal of Food Engineering [Base de Datos en línea]. Volume 55, Issue 4. December 2002; 6 p. [Citado el 21 de enero de 2012]. Disponible en Science Direct.

ANEXOS

ANEXO A. Procedimiento Prueba Umbral de Sabor

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 1 de 6

1. OBJETIVO:

- Conocer el umbral de los sabores básicos definidos en la NTC 3915 de cada juez y del panel sensorial.
- Familiarizar a los evaluadores con los diferentes tipos de umbral definidos en la NTC 3915.

2. ALCANCE

Aplica para el proceso de entrenamiento de jueces y en la monitorización periódica de la sensibilidad del gusto de los evaluadores que ya son miembros del panel de análisis sensorial.

3. DEFINICIONES

Los siguientes términos y definiciones son aplicables para el propósito de esta prueba:

Umbral de estímulo; umbral de detección. Es el valor mínimo de un estímulo sensorial necesario para dar lugar a una sensación. La sensación no necesita ser identificada.

Umbral de Reconocimiento. Es el valor mínimo de un estímulo sensorial que permite la identificación de la sensación percibida.

Umbral de diferencia. Es el valor de la mínima diferencia perceptible en la intensidad física de un estímulo.

4. RESPONSABLES

La aplicación de la Prueba de Umbral de Sabores estará a cargo del Coordinador del Panel de Análisis sensorial de la Compañía.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 2 de 6

5. DESARROLLO

En la prueba de umbral de sabores para cada sabor, se presentan las sustancias de referencia apropiadas a cada evaluador, en la forma de una serie de diluciones de concentración creciente. Después de cada degustación, se registran los resultados por parte de los evaluadores.

5.1. REACTIVOS:

5.1.1. Agua: Debe ser neutra, insípida e inodora.

5.1.2. Soluciones patrón: Se preparan, en balones volumétricos, las soluciones enumeradas en la Tabla 1 a partir de sustancias de referencia de grado alimenticio.

5.1.3. Diluciones: A partir de las soluciones patrón especificadas en el Anexo 2, se prepara una serie de diluciones para cada sabor, de acuerdo con el Anexo 3 y deben ser conformes con la NTC 3915.

5.2. MATERIAL:

5.2.1. Balones volumétricos aforados: Deben ser conformes con la NTC 2322, limpios, secos y con una capacidad adecuada para preparar las soluciones patrón.

5.2.2. Recipientes: (Copas plásticas), limpias, secas y con una capacidad aproximada de 1,5 oz, para presentar las soluciones de ensayo.

5.3. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS:

Para cada sabor, se usan diluciones D1 a D8 preparadas de acuerdo con el Anexo 3 y se les divide entre 8 recipientes (Ver numeral 5.2.2.). Entre cada serie de muestras se introducen al azar dos recipientes más, que puede contener dilución repetida o simplemente agua para eliminar respuestas dadas por deducción.

Los recipientes se codifican con números aleatorios de tres dígitos.

A cada evaluador se le suministra un vaso con agua para el enjuague bucal. Esta agua debe ser la misma que se utiliza para la preparación de las diluciones. Al servir las diluciones en los recipientes plásticos, cada uno debe contener el mismo volumen de muestra, aproximadamente 30 ml.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 3 de 6

5.4. PROCEDIMIENTO

La prueba se realizará en los cuartos de evaluación de Compañía de Galletas Noel S.A.S, a condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, $20\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ y 60% respectivamente.

Se presenta a cada uno de los evaluadores los 10 recipientes con las diluciones preparadas y se les indica que deben tomar muestra del contenido de cada recipiente de izquierda a derecha borrando con agua entre cada una y conservando el orden de presentación. Después de cada degustación, los evaluadores deben registrar sus resultados en el respectivo formato de respuestas (Ver Anexo 1) para cada sabor, usando el siguiente sistema de notación:

0	Ninguna impresión percibida
X	Sabor percibido
XX, XXX, XXXX, etc.	Diferencia identificada en concentración.

Se les explica a los evaluadores que agreguen una X cuando identifiquen un cambio en la concentración de la dilución, y que escriban el nombre del sabor conocido bajo el número del recipiente correspondiente.

Antes de pasar a otra Prueba de Umbral de Sabor, se debe esperar un tiempo prudente para permitir que los evaluadores se enjuaguen el paladar y que eliminen cualquier sabor residual.

6. REGISTROS

Llenar todas las casillas vacías que aparecen en el formato de respuestas.

El líder del panel revisará el formato de respuestas para verificar que la prueba haya sido entendida por el evaluador y para hacer su respectivo análisis estadístico.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Formato de respuestas Prueba de Umbral de Sabores
- Anexo 2. Especificaciones de las soluciones patrón
- Anexo 3. Serie de diluciones apropiadas para cada sabor

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 4 de 6

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTC 2322: Material de vidrio para laboratorio. Balones aforados.

NTC 3915: Análisis sensorial. Metodología. Método para investigar la sensibilidad del gusto.

Elaboró: Yara Benavides	Cargo: Practicante	Firma:	Fecha: 31/01/12
Revisó:	Cargo:	Firma:	Fecha:
Aprobó:	Cargo:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 5 de 6

Anexo 1. Formato de respuestas Prueba de Umbral de Sabores

		COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S DIRECCIÓN TÉCNICA PANEL DE ANÁLISIS SENSORIAL									
		PRUEBA DE UMBRAL DE SABOR									
NOMBRE: _____		DÍA		MES		AÑO					
Usted ha recibido 10 muestras, pruébelas cuidadosamente de izquierda a derecha y enjuáguese la boca entre una muestra y otra. Siga las siguientes instrucciones: 0 = Ninguna impresión percibida X = Sabor percibido X,XX,XXX,etc. = Diferencia identificada en concentración (adicione una X cada vez que identifique una diferencia de concentración). Cuando el sabor se identifique, escriba el nombre respectivo bajo el número del código del recipiente correspondiente.											
Código No.											
Respuestas											
COMENTARIOS: _____											

Anexo 2. Especificaciones de las soluciones patrón

SABOR	SUSTANCIA DE REFERENCIA	CONCENTRACIÓN (g/L)
Dulce	Sacarosa	24,00
Salado	Cloruro de sodio	4,00
Ácido	Ácido cítrico	1,20
Amargo	Cafeína	0,54
Umami	Glutamato monosódico	2,00
Metálico	Premezcla ICBF	0,02

	PROCEDIMIENTO PRUEBA UMBRAL DE SABOR	Código: PR-1
		Versión: 00
		Página 6 de 6

Anexo 3. Serie de diluciones apropiadas para cada sabor*

CÓDIGO DE REFERENCIA	Dulce	Salado	Ácido	Amargo	Umami	Metálico
	v ml	v ml	v ml	v ml	v ml	v ml
D1	500	500	500	500	500	500
D2	300	350	400	400	350	350
D3	180	245	320	320	245	245
D4	108	172	256	256	172	172
D5	65	120	205	205	120	120
D6	39	84	164	164	84	84
D7	23	59	131	131	59	59
D8	14	41	105	105	41	41
v es la cantidad de la solución patrón tomada, en mililitros, para 1 L de solución final						
* Basado en la NTC 3915.						

ANEXO B. Procedimiento Prueba Descripción de Materia Prima

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Código: PR-2
		Versión: 00
		Página 1 de 4

1. OBJETIVO:

Conocer la capacidad descriptiva de cada uno de los jueces al evaluar estímulos sensoriales generados por materias primas de la Compañía.

2. ALCANCE

Aplica para el proceso de entrenamiento de jueces y en la verificación periódica de la efectividad y el desempeño de los evaluadores que ya son miembros del panel sensorial, quienes deben comprender el papel de los descriptores sensoriales como una ayuda para desarrollar memoria sensorial a largo plazo.

3. DEFINICIONES

Los siguientes términos y definiciones son aplicables para el propósito de esta prueba:

Estímulo. Energía física, química o eléctrica que produce una actividad en las vías sensoriales e incita a los receptores. Aquello que puede excitar a un receptor.

Muestra. Unidad de producto preparada, presentada y evaluada en la prueba.

4. RESPONSABLES

La aplicación de la Prueba de Descripción de materias primas estará a cargo del Coordinador del Panel de Análisis sensorial de la Compañía.

5. DESARROLLO

5.1. MATERIAL:

5.1.1. Materias primas: Las materias primas las debe seleccionar el Coordinador del panel sensorial, según la necesidad.

5.1.2. Recipientes: (Copas plásticas), limpias, secas y con una capacidad aproximada de 125 ml, para presentar las muestras de ensayo.

5.1.3. Cucharas: Plásticas, limpias y secas.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Código: PR-2
		Versión: 00
		Página 2 de 4

5.2. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS:

Se adicionan las materias primas a evaluar en recipientes plásticos con capacidad de 125 ml.

5.3. PROCEDIMIENTO

La prueba se realizará en el área para trabajo en grupo de Compañía de Galletas Noel S.A.S., a condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, $20\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ y 60% respectivamente.

Cada evaluador toma muestra del recipiente con ayuda de una cuchara desechable pequeña. El evaluador debe describir individualmente la materia prima en cuanto a su apariencia, olor, textura y sabor y consignar esta información en el formato designado (Ver Anexo1). Finalmente de acuerdo a su descripción debe tratar de identificar la materia prima. Una vez todos terminan su evaluación se hace una retroalimentación de la prueba, donde el líder ayuda al panel a racionalizar el vocabulario y complementar la información dada por los jueces para que todos empleen la misma terminología.

6. REGISTROS

Llenar todas las casillas vacías que aparecen en el formato de respuestas.

El líder del panel revisará el formato de respuestas para verificar que la prueba haya sido entendida por el evaluador y para hacer su respectivo análisis estadístico.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de respuestas Prueba de Descripción de Materias Primas.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Código: PR-2
		Versión: 00
		Página 3 de 4

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTC 4129: Análisis sensorial. Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1. Evaluadores seleccionados.

NTC 4130: Análisis sensorial. Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1. Expertos.

Elaboró: Yara Benavides	Cargo: Practicante	Firma:	Fecha: 31/01/12
Revisó:	Cargo:	Firma:	Fecha:
Aprobó:	Cargo:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Código: PR-2
		Versión: 00
		Página 4 de 4

Anexo 1. Formato de respuestas Prueba de Descripción de Materias Primas.

	COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S DIRECCIÓN TÉCNICA PANEL DE ANÁLISIS SENSORIAL		
DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
NOMBRE: _____	DÍA _____	MES _____	AÑO _____
MATERIA PRIMA: _____			
APARIENCIA: _____			

OLOR: _____			

TEXTURA: _____			

SABOR: _____			

ANEXO C. Procedimiento Prueba Dúo-Trío

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 1 de 11

1. OBJETIVO:

- Determinar si existe una diferencia o similitud sensorial perceptible entre muestras de dos productos.
- Identificar la intensidad de la diferencia o similitud entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

2. ALCANCE

El método es un procedimiento de selección forzada, y es aplicable siempre que exista una diferencia en un solo atributo sensorial o en varios.

El método es aplicable incluso cuando se desconoce la naturaleza de la diferencia (es decir, no determina el tamaño de la diferencia entre las muestras, ni hay una indicación de los atributos responsables de la diferencia). El método es aplicable solamente si los productos son bastante homogéneos.

El método es eficaz para:

a) Determinar que:

- Da como resultado una diferencia perceptible (prueba dúo-trío para diferencia), o
- No da como resultado una diferencia perceptible (prueba dúo-trío para similitud) cuando, por ejemplo, se hace un cambio en los ingredientes, procesamiento, empaque, manipulación o almacenamiento.

b) O para seleccionar, brindar capacitación y monitoreo a los evaluadores.

Se describen dos formas del método:

- La técnica de referencia constante, que se utiliza cuando un producto es familiar para los evaluadores (por ejemplo, una muestra de la producción regular), y
- La técnica de referencia balanceada, utilizada cuando un producto no es más familiar que el otro.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 2 de 11

3. DEFINICIONES

Los siguientes términos y definiciones son aplicables para el propósito de esta prueba:

Riesgo alfa. Riesgo α . Probabilidad de concluir que existe una diferencia perceptible, cuando no la hay.

NOTA: Se conoce también como error Tipo I, nivel de significancia o tasa positiva falsa.

Riesgo beta. Riesgo β . Probabilidad de concluir que no existe diferencia perceptible cuando sí la hay.

NOTA: También se conoce como error Tipo II, o tasa negativa falsa.

Diferencia. Situación en la que las muestras se pueden distinguir con base en sus propiedades sensoriales.

NOTA. La proporción de evaluaciones en la cual se detecta una diferencia perceptible entre los dos productos está dada por el símbolo p_d .

Producto. Material por evaluar.

Muestra. Unidad de producto preparada, presentada y evaluada en la prueba.

Sensibilidad. Capacidad de percibir, identificar y/o diferenciar, cualitativa y/o cuantitativamente, uno o más estímulos, por medio de los órganos de los sentidos. Término general utilizado para resumir las características de desempeño de la prueba.

NOTA. En términos estadísticos, la sensibilidad de la prueba se define por los valores de α , β y p_d .

Similitud. Situación en la cual cualquier diferencia perceptible entre las muestras es tan pequeña que los productos se pueden usar en forma intercambiable.

4. RESPONSABLES

La aplicación de la Prueba Dúo-trío estará a cargo del Coordinador del Panel de Análisis sensorial de la Compañía.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 3 de 11

5. DESARROLLO

5.1. MATERIAL:

Los materiales los debe seleccionar el coordinador de panel, de acuerdo con la naturaleza del producto, el número de muestras, etc., y no deben afectar de ninguna manera los resultados de la prueba.

5.2. NÚMERO DE EVALUADORES:

El número de evaluadores se escoge con base en la sensibilidad deseada para la prueba (Ver Anexo 2). El uso un gran número de evaluadores incrementa la posibilidad de detectar pequeñas diferencias entre los productos.

En la práctica, el número de evaluadores se determina por la duración del experimento, número de evaluadores disponibles y cantidad del producto a evaluar. Cuando se busca determinar una diferencia, el número típico de evaluadores está entre 32 y 36. Cuando se lleva a cabo una prueba para similitud, se necesita el doble de evaluadores, aproximadamente 72, para lograr una sensibilidad equivalente.

Se debe evitar que el mismo evaluador haga réplicas de las evaluaciones realizadas por él. Sin embargo, si se necesitan réplicas de evaluaciones para producir un número suficiente de evaluaciones totales, es necesario que cada evaluador lleve a cabo el mismo número de evaluaciones réplica.

NOTA. No es válido hacer réplicas de evaluaciones para producir un número suficiente de evaluaciones totales cuando se realizan determinaciones de similitud, pero si es válido para la determinación de diferencias.

5.3. CONDICIONES GENERALES:

- 5.3.1.** Se debe definir claramente el objetivo de la prueba, por escrito.
- 5.3.2.** La prueba se debe realizar en condiciones que impidan la comunicación entre evaluadores, utilizando las instalaciones y cabinas que cumplan con la NTC 3884.
- 5.3.3.** Las muestras se deben preparar fuera de la vista de los evaluadores y en forma idéntica, es decir, los mismos recipientes, la misma cantidad de producto.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 4 de 11

- 5.3.4.** Los evaluadores no deben ser capaces de identificar las muestras por la forma en que están presentadas.
- 5.3.5.** Codificar los recipientes que contienen las muestras, de una manera uniforme, utilizando números de tres dígitos escogidos aleatoriamente para cada prueba y para cada evaluador.
Cada tríada está compuesta por tres muestras, una etiquetada como R (referencia) y dos etiquetadas con códigos diferentes. Es posible utilizar los mismos dos códigos para todos los evaluadores dentro de una prueba, siempre y cuando cada código se utilice una sola vez por evaluador durante una sesión de prueba.
- 5.3.6.** Las tres muestras de la prueba deben servidas a la misma temperatura. Es preferible presentar las muestras a la temperatura a la que generalmente se consume el producto.
- 5.3.7.** Se debe evitar dar información acerca de la identidad del producto, el desempeño individual y lo que se espera del ensayo. sino hasta que finalice la prueba.

5.4. PROCEDIMIENTO

La prueba se realizará en el área para trabajo en grupo de Compañía de Galletas Noel S.A.S., a condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, 20±0,5°C y 60% respectivamente.

- 5.4.1.** Si el producto es familiar a los evaluadores, se debe utilizar la técnica de referencia constante. Si ningún producto es más familiar que el otro, utilice la técnica de referencia balanceada.
- a) Técnica de referencia constante:** Se deben preparar las hojas de trabajo antes de la prueba, de manera que se utilice un número igual de las dos posibles secuencias de dos productos, A y B.
A-REF AB A-REF BA
- b) Técnica de referencia balanceada:** Se deben preparar las hojas de trabajo antes de la prueba, para utilizar un número igual de cuatro posibles secuencias de dos productos, A y B:
A-REF AB A-REF BA
B-REF AB B-REF BA

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 5 de 11

5.4.2. Dar instrucciones a los evaluadores para que evalúen primero la muestra de referencia luego las dos muestras codificadas, en el orden en el que fueron presentadas. Informe a los evaluadores que una de las muestras codificadas es la misma que la referencia, y que la otra es diferente de la referencia. Dar instrucciones a los evaluadores, que indiquen cuál de las dos muestras codificadas es la misma que la referencia, o cuál de las dos muestras codificadas es diferente de la referencia.

5.4.3. Se debe suministrar un formato de respuestas para una sola tríada de muestras. Si un evaluador debe llevar a cabo más de una prueba en una sesión, recoja el formato de respuestas diligenciado y las muestras no utilizadas, antes de servir la siguiente tríada.

5.4.4. No haga preguntas acerca de preferencias, aceptación o grado de diferencia después de que el evaluador haya hecho una selección.

5.4.5. La prueba dúo-trío es un procedimiento de selección forzada; no se permite a los evaluadores la opción de reportar “no hay diferencia”. A un evaluador que no detecte diferencias entre muestras se le debería indicar que selecciona que seleccione aleatoriamente una de las muestras, que indique que la selección fue al azar, y que incluya esto en la sección “observaciones” del formato de respuestas.

5.5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.5.1. Determinación de una diferencia

Utilizar el Anexo 3, para analizar los datos obtenidos de la prueba dúo-trío. Si el número de respuestas correctas es mayor o igual al número del Anexo 3 (correspondiente al número de evaluadores y al nivel de riesgo α escogido para la prueba), concluya que existe una diferencia perceptible entre las muestras.

5.5.2. Determinación de la similitud

Utilizar el Anexo 4 para analizar los datos obtenidos de una prueba dúo-trío. Si el número de respuestas es menor o igual al número del Anexo 4 (correspondiente al número de evaluadores, al nivel de riesgo β y al valor de p_d escogido para la prueba), concluya que no existe una diferencia significativa entre las muestras.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 6 de 11

6. REGISTROS

Llenar todas las casillas vacías que aparecen en el formato de respuestas.

El líder del panel revisará el formato de respuestas para verificar que la prueba haya sido entendida por el evaluador y para hacer su respectivo análisis estadístico.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de respuestas Prueba Dúo-trío.

Anexo 2. Número de evaluadores necesarios para una prueba dúo-trío

Anexo 3. Número mínimo de respuestas correctas necesarias para concluir que existe una diferencia perceptible basada en una prueba dúo-trío.

Anexo 4. Número máximo de respuestas correctas necesarias para concluir que dos muestras son similares, con base en una prueba dúo- trío.

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTC 3883. Análisis sensorial. Metodología. Prueba Dúo-Trío

NTC 3501. Análisis sensorial. Vocabulario.

NTC 3884. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba.

Elaboró: Yara Benavides	Cargo: Practicante	Firma:	Fecha: 31/01/12
Revisó:	Cargo:	Firma:	Fecha:
Aprobó:	Cargo:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 7 de 11

Anexo 1. Formato de respuestas prueba dúo-trío

COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S

**DIRECCIÓN TÉCNICA
PANEL DE ANÁLISIS SENSORIAL**

PRUEBA DUO TRIO

FECHA		
DD	MM	AAAA

NOMBRE DEL EVALUADOR: _____

Por favor analice la muestra “R” y luego las muestras numéricas de izquierda a derecha. Señale la muestra diferente de “R”. Enjuáguese la boca entre una muestra y otra.

CODIGO MUESTRA DIFERENTE

Identificada la muestra diferente, analice: Apariencia, Olor, Textura y Sabor. De acuerdo a estos descriptores, califique la intensidad de la diferencia en comparación a la muestra patrón siguiendo la siguiente escala; 1 es NADA diferente, 2 es POCO diferente, 3 es LIGERAMENTE diferente, 4 es MUY diferente y 5 es EXTREMADAMENTE diferente.

Extremadamente	Mucho	Ligeramente	Poco	Nada
5	4	3	2	1

ATRIBUTO	CALIFICACION	COMENTARIOS
APARIENCIA		
OLOR		
TEXTURA		
SABOR		

OBSERVACIONES

MUCHAS GRACIAS POR SU VALIOSA COLABORACIÓN

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 8 de 11

Anexo 2. Número de evaluadores necesarios para una prueba dúo-trío

α	p_d	β				
		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	50 %	12	19	26	39	58
0,10		19	26	33	48	70
0,05		23	33	42	58	82
0,01		40	50	59	80	107
0,001		61	71	83	107	140
0,20	40 %	19	30	39	60	94
0,10		28	39	53	79	113
0,05		37	53	67	93	132
0,01		64	80	96	130	174
0,001		95	117	135	176	228
0,20	30 %	32	49	68	110	166
0,10		53	72	96	145	208
0,05		69	93	119	173	243
0,01		112	143	174	235	319
0,001		172	210	246	318	412
0,20	20 %	77	112	158	253	384
0,10		115	168	214	322	471
0,05		158	213	268	392	554
0,01		252	325	391	535	726
0,001		386	479	556	731	944
0,20	10 %	294	451	618	1 006	1 555
0,10		461	658	861	1 310	1 905
0,05		620	866	1 092	1 583	2 237
0,01		1 007	1 301	1 582	2 170	2 927
0,001		1 551	1 908	2 248	2 937	3 812

El Anexo 2 muestra un enfoque estadístico para determinar el número de evaluadores. La sensibilidad estadística de la prueba está en función de tres valores; riesgo α , riesgo β y la máxima proporción permisible de diferenciadores, p_d . Antes de llevar a cabo la prueba, seleccione valores para α , β y p_d utilizando las siguientes directrices.

Como regla práctica, un resultado estadísticamente significativo resulta de:

- Un riesgo α del 10% al 5% (0,10 a 0,05) indica una leve evidencia de que fue clara una diferencia.
- Un riesgo α del 5% al 1% (0,05 a 0,01) indica una evidencia moderada de que fue clara una diferencia.
- Un riesgo α del 1% al 0,01% (0,01 a 0,001) indica una evidencia fuerte de que fue clara una diferencia.
- Un riesgo α por debajo del 0,1% (<0,001) indica una evidencia muy fuerte de que fue clara una diferencia.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 9 de 11

Para riesgos β , la intensidad de la evidencia de que no fue clara una diferencia se evaluó utilizando los mismos criterios anteriores (sustituyendo “ α ” por “ β ” y “fue clara” por “no fue clara”)

La máxima proporción permisible de diferenciadores, p_d , se encuentra en tres rangos:

- $p_d < 25\%$ representa valores pequeños.
- $25\% < p_d < 35\%$ representa los valores de tamaño medio; y
- $p_d > 35\%$ representa valores de gran tamaño.

Escoja el número de evaluadores para obtener el nivel de sensibilidad requerido para la prueba. Ingrese en el Anexo 2 en la sección correspondiente a los valores seleccionados de p_d y en la columna correspondiente del valor seleccionado de β .

	PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO	Código: PR-3
		Versión: 00
		Página 10 de 11

Anexo 3. Número mínimo de respuestas correctas necesarias para concluir que existe una diferencia perceptible basada en una prueba dúo-trío.

<i>n</i>	<i>α</i>					<i>N</i>	<i>α</i>				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
6	5	6	6	-	-	26	16	17	18	20	22
7	6	6	7	7	-	27	17	18	19	20	22
8	6	7	7	8	-	28	17	18	19	21	23
9	7	7	8	9	-	29	18	19	20	22	24
10	7	8	9	10	10	30	18	20	20	22	24
11	8	9	9	10	11	32	19	21	22	24	26
12	8	9	10	11	12	36	22	23	24	26	28
13	9	10	10	12	13	40	24	25	26	28	31
14	10	10	11	12	13	44	26	27	28	31	33
15	10	11	12	13	14	4	28	29	31	33	36
16	11	12	12	14	15	52	30	32	33	35	38
17	11	12	13	14	16	56	32	34	35	38	40
18	12	13	13	15	16	60	34	36	37	40	43
19	12	13	14	15	17	64	36	38	40	42	45
20	13	14	15	16	18	68	38	40	42	45	48
21	13	14	15	17	18	72	41	42	44	47	50
22	13	14	15	17	19	76	43	45	46	49	52
23	15	16	16	18	20	80	45	47	48	51	55
24	15	16	17	19	20	84	47	49	51	54	57
25	16	17	18	19	21	88	49	51	53	56	59

NOTA 1 Los valores de la tabla son exactos porque están basados en distribución binomial. Para valores de *n* que no se encuentran en la Tabla, calcule valores aproximados para los valores que faltan, con base en la aproximación normal a la binomial, como sigue:

Número mínimo de respuestas (*x*) = número entero más cercano mayor de:

$$x = (n / 2) + z \sqrt{n / 4}$$

En donde *z* varía con el nivel de significancia, como sigue: 0,84 para *α* = 0,20; 1,28 para *α* = 0,10; 1,64 para *α* = 0,01; 3,09 para *α* = 0,001.

NOTA 2 Los valores de *n* < 24 usualmente no se recomiendan para un prueba dúo-trío para diferencia.



PROCEDIMIENTO PRUEBA DÚO-TRÍO

Código: PR-3

Versión: 00

Página 11 de 11

Anexo 4. Número máximo de respuestas correctas necesarias para concluir que dos muestras son similares, con base en una prueba dúo- trío.

n	β	Pd					n	β	Pd				
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %			10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
20	0,001	3	4	5	6	8	52	0,001	17	19	22	25	28
	0,01	5	6	7	8	9		0,01	19	22	25	27	30
	0,05	6	7	8	10	11		0,05	22	24	27	30	33
	0,10	7	8	9	10	11		0,10	23	26	28	31	34
	0,20	8	9	10	11	12		0,20	25	27	30	33	35
24	0,001	5	6	7	9	10	56	0,001	18	21	24	27	30
	0,01	7	8	9	10	12		0,01	21	24	27	30	33
	0,05	8	9	11	12	13		0,05	24	27	29	32	36
	0,10	9	10	12	13	14		0,10	25	28	31	34	37
	0,20	10	11	13	14	15		0,20	27	30	32	35	38
28	0,001	6	8	9	11	12	60	0,001	20	23	26	30	33
	0,01	8	10	11	13	14		0,01	23	26	29	33	36
	0,05	10	12	13	15	16		0,05	26	29	32	35	38
	0,10	11	12	14	15	17		0,10	27	30	33	36	40
	0,20	12	14	15	17	18		0,20	29	32	35	38	41
32	0,001	8	10	11	13	15	64	0,001	22	25	29	32	36
	0,01	10	12	13	15	17		0,01	25	28	32	35	39
	0,05	12	14	15	17	19		0,05	28	31	34	38	41
	0,10	13	15	16	18	20		0,10	29	32	36	39	43
	0,20	14	16	18	19	21		0,20	31	34	37	41	44
36	0,001	10	11	13	15	17	68	0,001	24	27	31	34	38
	0,01	12	14	16	18	20		0,01	27	30	34	38	41
	0,05	14	16	18	20	22		0,05	30	33	37	40	44
	0,10	15	17	19	21	23		0,10	31	35	38	42	45
	0,20	16	18	20	22	24		0,20	33	36	40	43	47
40	0,001	11	13	15	18	20	72	0,001	26	29	33	37	41
	0,01	14	16	18	20	22		0,01	29	32	36	40	44
	0,05	16	18	20	22	24		0,05	32	35	39	43	47
	0,10	17	19	21	23	25		0,10	33	37	41	44	48
	0,20	18	20	22	25	27		0,20	35	39	42	46	50
44	0,001	13	15	18	20	23	76	0,001	27	31	35	39	44
	0,01	16	18	20	23	25		0,01	31	35	39	43	47
	0,05	18	20	22	25	27		0,05	34	38	41	45	50
	0,10	19	21	24	26	28		0,10	35	39	46	47	51
	0,20	20	23	25	27	30		0,20	37	41	45	49	53
48	0,001	15	17	20	22	25	80	0,001	29	33	38	42	46
	0,01	17	20	22	25	28		0,01	33	37	41	45	50
	0,05	20	22	25	27	30		0,05	36	40	44	48	53
	0,10	21	23	26	28	31		0,10	37	41	46	50	54
	0,20	23	25	27	30	33		0,20	39	43	47	52	56
84	0,001	31	35	40	44	49	100	0,001	39	44	49	54	60
	0,01	35	39	43	48	52		0,01	42	47	53	58	64
	0,05	38	42	46	51	55		0,05	46	51	56	61	67
	0,10	39	44	48	52	57		0,10	48	53	58	63	68
	0,20	41	46	50	54	59		0,20	50	55	60	65	70
88	0,001	33	37	42	47	52	104	0,001	40	46	51	57	63
	0,01	37	41	46	50	55		0,01	44	50	55	61	66
	0,05	40	44	49	53	58		0,05	48	53	59	64	70
	0,10	41	46	50	55	60		0,10	50	55	60	66	71
	0,20	43	48	52	57	62		0,20	52	57	63	68	73
92	0,001	35	40	44	49	55	108	0,001	42	48	54	59	65
	0,01	38	43	48	53	58		0,01	46	52	57	63	69
	0,05	42	46	51	56	61		0,05	50	55	61	67	72
	0,10	43	48	53	58	63		0,10	52	57	63	68	74
	0,20	46	50	55	60	65		0,20	54	60	65	71	76
96	0,001	37	42	47	52	57	112	0,001	44	50	56	62	68
	0,01	40	45	50	56	61		0,01	48	54	60	66	72
	0,05	44	49	54	59	64		0,05	52	58	63	69	75
	0,10	46	50	55	60	66		0,10	54	60	65	71	77
	0,20	48	53	57	62	67		0,20	56	62	68	73	79

ANEXO D. Procedimiento Prueba Triangular

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 1 de 12

1. OBJETIVO:

- Determinar si existe una diferencia o similitud sensorial perceptible entre muestras de dos productos.
- Identificar la intensidad de la diferencia o similitud entre las muestras en sus atributos sensoriales Apariencia, olor, textura y sabor.

2. ALCANCE

El método es un procedimiento de selección forzada, y es aplicable siempre que exista una diferencia en un solo atributo sensorial o en varios.

El método es estadísticamente más eficiente que la prueba Dúo-Trío (descrita en la NTC 3883), pero tiene uso limitado con productos que exhiban o presenten un fuerte residual y/o sabores persistentes.

El método es aplicable incluso cuando se desconoce la naturaleza de la diferencia (es decir, no determina el tamaño de la diferencia entre las muestras, ni hay una indicación de los atributos responsables de la diferencia). El método es aplicable solamente si los productos son bastante homogéneos.

El método es efectivo para:

a) Determinar:

- Una diferencia perceptible (prueba triangular para diferencia), o
- No resulta una diferencia perceptible (prueba triangular para similitud) cuando, por ejemplo, se hace un cambio en los ingredientes, procesamiento, empaque, manipulación o almacenamiento.

b) O para seleccionar, entrenar y monitorear evaluadores.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 2 de 12

3. DEFINICIONES

Los siguientes términos y definiciones son aplicables para el propósito de esta prueba:

Riesgo alfa. Riesgo α . Probabilidad de concluir que existe una diferencia perceptible, cuando no existe.

NOTA: Se conoce también como error Tipo I, nivel de significancia o tasa positiva falsa.

Riesgo beta. Riesgo β . Probabilidad de concluir que no existe diferencia perceptible cuando sí existe.

NOTA: También se conoce como error Tipo II, o tasa negativa falsa.

Diferencia. Situación en la que las muestras se pueden distinguir con base en sus propiedades sensoriales.

NOTA. El símbolo p_d se da a la proporción de evaluaciones en la cual se detecta una diferencia perceptible entre dos productos.

Producto. Material por evaluar.

Muestra. Unidad de producto preparada, presentada y evaluada en la prueba.

Sensibilidad. Término general utilizado para resumir las características de desempeño de la prueba.

NOTA. En términos estadísticos, la sensibilidad de la prueba se define por los valores de α , β y p_d .

Similitud. Situación en la cual cualquier diferencia perceptible entre las muestras es tan pequeña que los productos se pueden usar en forma intercambiable.

Tríada. Se refiere a las tres muestras entregadas a un evaluador en la prueba triangular.

NOTA: En la prueba triangular cada muestra se marca con un código diferente. Dos de las muestras son iguales (por ejemplo de un mismo producto) y la tercera es distinta (por ejemplo de otro producto).

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 3 de 12

4. RESPONSABLES

La aplicación de la Prueba Dúo-trío estará a cargo del Coordinador del Panel de Análisis sensorial de la Compañía.

5. DESARROLLO

5.1. MATERIAL:

Los materiales los debe seleccionar el coordinador de panel, de acuerdo con la naturaleza del producto, el número de muestras, etc., y no deben afectar de ninguna manera los resultados de la prueba.

5.2. NÚMERO DE EVALUADORES:

El número de evaluadores se escoge con base en la sensibilidad deseada para la prueba (Ver Anexo 2)

El uso un gran número de evaluadores incrementa la probabilidad de detectar pequeñas diferencias entre los productos. En la práctica, el número de evaluadores se determina por la duración del experimento, número de evaluadores disponibles y cantidad del producto a evaluar. Cuando se busca determinar una diferencia, el promedio de evaluadores está entre 24 y 30. Cuando se lleva a cabo una prueba para similitud, se necesita el doble de evaluadores, aproximadamente 60, para lograr una sensibilidad equivalente.

Se debe evitar realizar réplicas de las evaluaciones con el mismo evaluador. Sin embargo, si se necesitan réplicas de evaluaciones para producir un número suficiente de evaluaciones totales, es necesario que cada evaluador lleve a cabo el mismo número de réplicas.

NOTA. No es válido hacer réplicas de evaluaciones para producir un número suficiente de evaluaciones totales cuando se realizan determinaciones de similitud, pero si es válido cuando se trata de la prueba de diferencia.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 4 de 12

5.3. CONDICIONES GENERALES:

- 5.3.1.** Se debe definir claramente el objetivo de la prueba, por escrito.
- 5.3.2.** La prueba se debe realizar en condiciones que impidan la comunicación entre evaluadores, usar instalaciones y cabinas que cumplan con la NTC 3884.
- 5.3.3.** Las muestras se deben preparar fuera de la vista de los evaluadores y en forma idéntica, es decir, los mismos recipientes, la misma cantidad de producto.
- 5.3.4.** Las muestras no pueden ser identificadas por la forma en que están presentadas.
- 5.3.5.** Codificar los recipientes que contienen las muestras, de una manera uniforme, utilizando números de tres dígitos escogidos aleatoriamente para cada prueba y para cada evaluador.

Cada tríada está compuesta por tres muestras, cada una con un código diferente. Es posible utilizar los mismos tres códigos distintos para cada evaluador durante una misma sesión, siempre y cuando cada código se utilice una sola vez por evaluador durante una sesión de prueba.
- 5.3.6.** Las tres muestras de la prueba deben servidas a la misma temperatura. Es preferible presentar las muestras a la temperatura a la que generalmente se consume el producto.
- 5.3.7.** Se debe evitar dar información acerca de la identidad del producto, el desempeño individual y lo que se espera del ensayo. sino hasta que todas las pruebas hayan finalizado.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 5 de 12

5.4. PROCEDIMIENTO

La prueba se realizará en el área para trabajo en grupo de Compañía de Galletas Noel S.A.S., a condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, $20\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ y 60% respectivamente.

- 5.4.1.** Preparar por adelantado hojas de trabajo para la prueba de manera que se utilice un número igual de las posibles seis secuencias de dos productos A y B:

ABB	AAB	ABA
BAA	BBA	BAB

Distribuir estos en grupos de seis al azar y entre los panelistas (por ejemplo: use cada secuencia una sola vez entre el primer grupo de seis panelistas; use cada secuencia una sola vez de nuevo entre el siguiente grupo de seis panelistas, etc.). Esto minimizará el desequilibrio que pueda resultar si el número total de panelistas no es un múltiplo de seis.

- 5.4.2.** Dar instrucciones a los evaluadores para que evalúen en el orden en el que fueron presentadas. Informar a los panelistas que dos de las muestras son iguales y una diferente. Cada panelista debe indicar cuál es la muestra diferente.
- 5.4.3.** Se debe suministrar un formato de respuestas para una sola tríada de muestras. Si un evaluador va a presentar más de una prueba en una sesión, recoja el formato de respuestas diligenciado y las muestras no utilizadas, antes de servir la siguiente tríada.
- 5.4.4.** No haga preguntas acerca de preferencias, aceptación o grado de diferencia después de que el evaluador haya hecho una selección.
- 5.4.5.** La prueba triangular es un procedimiento de escogencia obligatoria; no se permite a los evaluadores la opción de reportar “no hay diferencia”. Si un evaluador no detecta diferencia alguna se le pedirá que escoja una de las muestras al azar e indicar en la sección “observaciones” del formato de respuestas que la selección fue al azar.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 6 de 12

5.5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.5.1. Cuando se hacen pruebas buscando la diferencia

Utilizar el Anexo 3 para analizar la información obtenida de la prueba triangular. Si el número de respuestas correctas es mayor o igual al número del Anexo 3 (correspondiente al número de evaluadores y al nivel de riesgo α escogido para la prueba), concluya que existe una diferencia perceptible entre las muestras.

5.5.2. Determinación de la similitud

Utilizar el Anexo 4 para analizar la información obtenida en una prueba triangular. Si el número de respuestas correctas es menor o igual al número dado en el Anexo 4 (corresponde al número de evaluadores, al nivel de riesgo β y al valor de p_d escogido para la prueba), concluya que no existe una diferencia significativa entre las muestras.

6. REGISTROS

Llenar todas las casillas vacías que aparecen en el formato de respuestas.

El líder del panel revisará el formato de respuestas para verificar que la prueba haya sido entendida por el evaluador y para hacer su respectivo análisis estadístico.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de respuestas Prueba Triangular.

Anexo 2. Número de evaluadores necesarios para una prueba triangular

Anexo 3. Números mínimos de respuestas correctas para establecer una diferencia perceptible existente basada en un prueba triangular

Anexo 4. Número máximo de respuestas correctas necesarias para concluir que dos muestras son similares, basadas en Pruebas Triangulares

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 7 de 12

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTC 2681. Análisis sensorial. Metodología. Prueba Triangular

NTC 3501. Análisis sensorial. Vocabulario.

NTC 3884. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba.

Elaboró: Yara Benavides	Cargo: Practicante	Firma:	Fecha:31/01/12
Revisó:	Cargo:	Firma:	Fecha:
Aprobó:	Cargo:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 8 de 12

Anexo 1. Formato de respuestas prueba triangular

COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S

**DIRECCIÓN TÉCNICA
PANEL DE ANÁLISIS SENSORIAL**

PRUEBA TRIANGULAR

FECHA		
DD	MM	AAAA

NOMBRE DEL EVALUADOR: _____

De las tres muestras que se le entregaron existe una diferente. Por favor, deguste las muestras de izquierda a derecha e identifique la muestra diferente. Enjuáguese la boca con agua antes de evaluar cada muestra.

CODIGO MUESTRA DIFERENTE:

Identificada la muestra diferente, analice: Apariencia, Olor, Textura y Sabor. De acuerdo a estos descriptores califique la intensidad de la diferencia en comparación con las otras dos muestras, siguiendo la siguiente escala; 1 es NADA diferente, 2 es POCO diferente, 3 es LIGERAMENTE diferente, 4 es MUY diferente y 5 es EXTREMADAMENTE diferente.

Extremadamente	Muy	Ligeramente	Poco	Nada
5	4	3	2	1

ATRIBUTO	CALIFICACION	COMENTARIOS
APARIENCIA		
OLOR		
TEXTURA		
SABOR		

OBSERVACIONES:

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 9 de 12

Anexo 2. Número de evaluadores necesarios para una prueba triangular

α	P_d	β				
		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	50 %	7	12	16	25	36
0,10		12	15	20	30	43
0,05		16	20	23	35	48
0,01		25	30	35	47	62
0,001		36	43	48	62	81
0,20	40 %	12	17	25	36	55
0,10		17	25	30	46	67
0,05		23	30	40	57	79
0,01		35	47	56	76	102
0,001		55	68	76	102	130
0,20	30 %	20	28	39	64	97
0,10		30	43	54	81	119
0,05		40	53	66	98	136
0,01		62	82	97	131	181
0,001		93	120	138	181	233
0,20	20 %	39	64	86	140	212
0,10		62	89	119	178	260
0,05		87	117	147	213	305
0,01		136	176	211	292	397
0,001		207	257	302	396	513
0,20	10 %	149	238	325	529	819
0,10		240	348	457	683	1 011
0,05		325	447	572	828	1 181
0,01		525	680	824	1 132	1 539
0,001		803	996	1 165	1 530	1 992

La tabla B.1 muestra un punto de vista estadístico para determinar el número de evaluadores. La sensibilidad estadística de la prueba es una función de tres valores; riesgo-Alfa (α), riesgo-Beta (β) y la máxima proporción permisible de diferenciadores, p_d . Antes de realizar la prueba, seleccione valores para α , β y p_d utilizando los siguientes parámetros.

Como regla empírica, un significado estadístico resulta en:

- Un riesgo α del 10% al 5% (0,10 a 0,05) indica una ligera evidencia que una diferencia es clara.
- Un riesgo α del 5% al 1% (0,05 a 0,01) indica una moderada evidencia que una diferencia es clara.
- Un riesgo α del 1% al 0,1% (0,01 a 0,001) indica una fuerte evidencia que una diferencia es clara y
- Un riesgo α por debajo del 0,1% (<0,001) indica una muy fuerte evidencia que una diferencia es clara.

	PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR	Código: PR-4
		Versión: 00
		Página 10 de 12

Para riesgos β , la fuerza de la evidencia que una diferencia no es clara se evalúa utilizando el mismo criterio arriba mencionado (sustituyendo “es claro” por “no es claro”).

La máxima proporción permisible de diferenciadores, p_d , se encuentra en tres rangos:

- $p_d < 25\%$ representa valores pequeños.
- $25\% < p_d < 50\%$ representa los valores de tamaño medio; y
- $p_d > 50\%$ representa valores grandes.

Escoja el número de evaluadores para obtener el nivel de sensibilidad requerido para la prueba. Introduzca la Tabla B.1 en la sección correspondiente al valor seleccionado para p_d y la columna correspondiente al valor seleccionado para β .



PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR

Código: PR-4

Versión: 00

Página 11 de 12

Anexo 3. Números mínimos de respuestas correctas para establecer una diferencia perceptible existente basada en un 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:

$$x = (n/3) + z \sqrt{2n/9}$$

en donde

z varía con el nivel de significancia como sigue:

0.84 para $\alpha=0.20$; 1.28 para $\alpha=0.10$; 1.64 para $\alpha=0.05$; 2.33 para $\alpha=0.01$;
3.09 para $\alpha=0.001$.

NOTA 2 Valores de $n < 18$ usualmente no están recomendados para una prueba triangular para una diferencia.



PROCEDIMIENTO PRUEBA TRIANGULAR

Código: PR-4

Versión: 00

Página 12 de 12

Anexo 4. Número máximo de respuestas correctas necesarias para concluir que dos muestras son similares, basadas en Pruebas Triangulares

n	β	P _d					n	β	P _d				
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %			10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
18	0.001	0	1	2	3	5	66	0.001	14	18	22	26	31
	0.01	2	3	4	5	6		0.01	16	20	25	29	34
	0.05	3	4	5	6	8		0.05	19	23	28	32	37
	0.10	4	5	6	7	8		0.10	20	25	29	33	38
	0.20	4	6	7	8	9		0.20	22	26	31	35	40
24	0.001	2	3	4	6	8	72	0.001	15	20	24	29	34
	0.01	3	5	6	8	9		0.01	18	23	28	32	38
	0.05	5	6	8	9	11		0.05	21	26	30	35	40
	0.10	6	7	9	10	12		0.10	22	27	32	37	42
	0.20	7	8	10	11	13		0.20	24	29	34	39	44
30	0.001	3	5	7	9	11	78	0.001	17	22	27	32	38
	0.01	5	7	9	11	13		0.01	20	25	30	36	41
	0.05	7	9	11	13	15		0.05	23	28	33	39	44
	0.10	8	10	11	14	16		0.10	25	30	35	40	46
	0.20	9	11	13	15	17		0.20	27	32	37	42	48
36	0.001	5	7	9	11	14	84	0.001	19	24	30	35	41
	0.01	7	9	11	14	16		0.01	22	28	33	39	45
	0.05	9	11	13	16	18		0.05	25	31	36	42	48
	0.10	10	12	14	17	19		0.10	27	32	38	44	49
	0.20	11	13	16	18	21		0.20	29	34	40	46	51
42	0.001	6	9	11	14	17	90	0.001	21	27	32	38	45
	0.01	9	11	14	17	20		0.01	24	30	36	42	48
	0.05	11	13	16	19	22		0.05	27	33	39	45	52
	0.10	12	14	17	20	23		0.10	29	35	41	47	53
	0.20	13	16	19	22	24		0.20	31	37	43	49	55
48	0.001	8	11	14	17	21	96	0.001	23	29	35	38	45
	0.01	11	13	17	20	23		0.01	26	33	39	42	49
	0.05	13	16	19	22	26		0.05	30	36	42	45	52
	0.10	14	17	20	23	27		0.10	31	38	44	47	54
	0.20	15	18	22	25	28		0.20	33	40	46	49	56
54	0.001	10	13	17	20	24	102	0.001	25	31	38	45	52
	0.01	12	16	19	23	27		0.01	28	35	42	49	56
	0.05	15	18	22	25	29		0.05	32	38	45	52	59
	0.10	16	20	23	27	31		0.10	33	40	47	54	61
	0.20	18	21	25	28	32		0.20	36	42	49	56	63
60	0.001	12	15	19	23	27	108	0.001	27	34	41	48	55
	0.01	14	18	22	26	30		0.01	31	37	45	52	59
	0.05	17	21	25	29	33		0.05	34	41	48	55	63
	0.10	18	22	26	30	34		0.10	36	43	50	57	65
	0.20	20	24	28	32	36		0.20	38	45	52	60	67

NOTA 1 Los valores en la tabla son exactos, por que están basados en la distribución binomial. Para los valores de n que no están en la tabla, se debe calcular el $100(1-\beta)\%$ por encima del límite de confianza para P_d basado en la aproximación normal de:

$$[1,5(x/n) - 0,5] + 1,5z_\beta \sqrt{(nx - x^2)/n^3}$$

en donde

X es el número correcto de respuestas; n es el número de panelistas; z_β varían como sigue:
0.84 para $\beta=0.20$; 1.28 para $\beta=0.10$; 1.64 para $\beta=0.05$; 2.33 para $\beta=0.01$; 3.09 para $\beta=0.001$.

Si el valor promediado es menor que el límite elegido para P_d , entonces se declara la muestra similar al nivel de significancia de β .

NOTA 2 Valores de $n < 30$ no son usualmente recomendados para un test triangular de similitud.

ANEXO E. Hoja de Trabajo Prueba Dúo-Trío I

ORDEN DE PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS PRUEBA DÚO-TRÍO			
FECHA: Noviembre 1, 2011			
PRODUCTO: Galletas saladas			
A= Galleta Salada Colombia (941 y 387)			
B= Galleta Salada Costa Rica (792 y 519)			
Juez N°	CÓDIGO DE MUESTRA		
1	A-REF	A-941	B-792
2	A-REF	B-792	A-941
3	B-REF	A-387	B-519
4	B-REF	B-519	A-387
5	B-REF	A-387	B-519
6	A-REF	B-792	A-941
7	A-REF	A-941	B-792
8	B-REF	B-519	A-387
9	B-REF	A-387	B-519
10	A-REF	A-941	B-792
11	B-REF	B-519	A-387
12	A-REF	B-792	A-941
13	B-REF	A-387	B-519
14	B-REF	B-519	A-387
15	A-REF	A-941	B-792
16	A-REF	B-792	A-941
17	B-REF	A-387	B-519
18	A-REF	B-792	A-941
19	A-REF	A-941	B-792
20	B-REF	B-519	A-387

ANEXO F. Hoja de Trabajo Prueba Dúo-Trío II

ORDEN DE PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA PRUEBA DÚO-TRÍO							
FECHA: Diciembre 28, 2011							
PRODUCTO: Galletas Saladas							
A= Galleta Salada Col. (REF y 129)				A= Galleta Salada Col. (REF y 887)			
B= Galleta Salada Costa R. (252)				B= Galleta Salada Costa R. (005)			
PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA			PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA		
1	A-REF	A-129	B-252	1	A-REF	A-887	B-005
2	A-REF	B-252	A-129	2	A-REF	B-005	A-887
3	A-REF	A-129	B-252	3	A-REF	A-887	B-005
4	A-REF	B-252	A-129	4	A-REF	B-005	A-887
5	A-REF	A-129	B-252	5	A-REF	A-887	B-005
6	A-REF	B-252	A-129	6	A-REF	B-005	A-887
7	A-REF	A-129	B-252	7	A-REF	A-887	B-005
8	A-REF	B-252	A-129	8	A-REF	B-005	A-887
9	A-REF	A-129	B-252	9	A-REF	A-887	B-005
10	A-REF	B-252	A-129	10	A-REF	B-005	A-887
11	A-REF	A-129	B-252	11	A-REF	A-887	B-005
12	A-REF	B-252	A-129	12	A-REF	B-005	A-887
13	A-REF	A-129	B-252	13	A-REF	A-887	B-005
14	A-REF	B-252	A-129	14	A-REF	B-005	A-887
15	A-REF	A-129	B-252	15	A-REF	A-887	B-005
16	A-REF	B-252	A-129	16	A-REF	B-005	A-887
17	A-REF	A-129	B-252	17	A-REF	A-887	B-005
18	A-REF	B-252	A-129	18	A-REF	B-005	A-887
19	A-REF	A-129	B-252	19	A-REF	A-887	B-005
20	A-REF	B-252	A-129	20	A-REF	B-005	A-887

ANEXO G. Hoja de Trabajo Prueba Triangular I

ORDEN DE PRESENTACIÓN MUESTRAS (PRUEBA TRIANGULAR)							
FECHA: Enero 5, 2012							
PRODUCTO: Galletas Saladas							
Muestra 1= Galleta Salada actual				Muestra 2= Galleta salada reformulada			
PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA			PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA		
1	1-409	1-625	2-588	1	1-430	1-976	2-056
2	1-143	2-243	1-850	2	1-719	2-725	1-327
3	2-881	1-330	1-217	3	2-643	1-412	1-903
4	2-674	2-068	1-689	4	2-340	2-791	1-418
5	2-907	1-820	2-188	5	2-050	1-297	2-778
6	1-041	2-430	2-671	6	1-847	2-844	2-130
7	1-064	1-141	2-530	7	1-351	1-368	2-820
8	1-034	2-247	1-601	8	1-071	2-308	1-940
9	2-253	1-653	1-082	9	2-435	1-006	1-337
10	2-174	2-596	1-061	10	2-038	2-836	1-948
11	2-542	1-168	2-553	11	2-245	1-848	2-702
12	1-466	2-752	2-770	12	1-116	2-980	2-515
13	1-602	1-084	2-850	13	1-345	1-049	2-307
14	1-323	2-886	1-899	14	1-030	2-103	1-407
15	2-270	1-211	1-843	15	2-052	1-950	1-186
16	2-463	2-673	1-452	16	2-275	2-755	1-156
17	2-131	1-884	2-707	17	2-905	1-546	2-895
18	1-465	2-966	2-033	18	1-873	2-944	2-233
19	1-645	1-279	2-523	19	1-890	1-907	2-438
20	1-457	2-158	1-334	20	1-229	2-680	1-275

ANEXO H. Hoja de Trabajo Prueba Triangular II

ORDEN DE PRESENTACIÓN MUESTRAS (PRUEBA TRIANGULAR)							
FECHA: Enero 12, 2012							
PRODUCTO: Cocoa							
Muestra 1= Cocoa Empresa A				Muestra 2= Cocoa Empresa B			
PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA			PANELISTA	CÓDIGO DE MUESTRA		
1	1-372	1-973	2-808	1	1-165	1-788	2-489
2	1-921	2-622	1-916	2	1-398	2-998	1-443
3	2-428	1-674	1-985	3	2-556	1-055	1-036
4	2-148	2-467	1-365	4	2-137	2-141	1-833
5	2-673	1-831	2-087	5	2-552	1-951	2-793
6	1-751	2-969	2-077	6	1-737	2-784	2-195
7	1-079	1-053	2-605	7	1-692	1-348	2-758
8	1-097	2-575	1-683	8	1-435	2-428	1-708
9	2-947	1-883	1-299	9	2-434	1-618	1-255
10	2-860	2-934	1-120	10	2-021	2-745	1-508
11	2-553	1-805	2-647	11	2-212	1-291	2-045
12	1-456	2-700	2-367	12	1-110	2-702	2-356
13	1-226	1-212	2-454	13	1-510	1-48	2-360
14	1-573	2-141	1-673	14	1-635	2-984	1-542
15	2-429	1-029	1-964	15	2-387	1-273	1-396
16	2-822	2-651	1-041	16	2-894	2-742	1-854
17	2-038	1-763	2-719	17	2-241	1-072	2-877
18	1-905	2-821	2-595	18	1-748	2-763	2-772
19	1-361	1-652	2-632	19	1-019	1-834	2-618
20	1-409	2-922	1-416	20	1-447	2-590	1-565

ANEXO I. Glosario de Atributos Sensoriales y Texturales



**ATRIBUTOS SENSORIALES
SEGÚN NTC 3501 Y 4489**

Cualidades de los alimentos que se detectan por medio de los órganos de los sentidos.

Apariencia: Atributos visibles de un alimento que integra las características de color, tamaño, forma y textura de la superficie.

Olor: Percepción por medio del olfato de sustancias volátiles liberadas por los alimentos.

Aroma: Detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento con la boca.

Textura: Todos los atributos mecánicos, geométricos y superficiales de un producto perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles, y en donde sea apropiado, visuales y auditivos.

Sabor: Percepción en la boca mediante el sentido del gusto de una o varias de las sensaciones gustativas básicas (dulce, salado, ácido, amargo, umami, metálico).

ATRIBUTOS TEXTURALES

ATRIBUTOS MECÁNICOS

Dureza: Fuerza requerida para lograr una deformación o penetración dada de un producto. Adjetivos utilizados: blando, firme, duro.

Cohesividad: Es el grado en el que una sustancia se puede deformar antes de romperse. Adjetivos utilizados: desmenuzable, quebradizo, tostado, blando, pegajoso, harinoso, pastoso, gomoso.

Adhesividad: Fuerza requerida para retirar un material que se adhiere a la boca. Adjetivos utilizados: pegajoso, adherente.

Masticabilidad: Duración o número de masticaciones requeridas para moler un producto sólido hasta que alcanza un estado listo para tragar. Adjetivos utilizados: Tierno, masticable, correoso (difícil de masticar).

ATRIBUTOS GEOMÉTRICOS

Granularidad: Percepción del tamaño y forma de las partículas en un producto. Adjetivos utilizados: liso, arenoso, granuloso, áspero.

Conformación: Percepción de la forma y la orientación de las partículas en un producto. Adjetivos utilizados: fibroso, celular, cristalino, esponjoso, aireado.

OTROS ATRIBUTOS

Contenido de humedad: Describe la percepción del agua absorbida o liberada por un producto. Adjetivos utilizados: seco, húmedo, jugoso, aguado.

Contenido de grasa: Percepción de la cantidad o calidad de la grasa en un producto. Adjetivos utilizados: aceitoso, grasoso, seboso o mantecoso.

