

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

Formación de un panel entrenado de evaluación
sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala

Trabajo de investigación presentado por Ana Lorena Valle
Pineda para optar al grado académico de Licenciado en
Nutrición

Guatemala
2005

Formación de un panel entrenado de evaluación sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

Formación de un panel entrenado de evaluación
sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala

Trabajo de investigación presentado por Ana Lorena Valle
Pineda para optar al grado académico de Licenciado en
Nutrición

Guatemala
2005

Vo.Bo.:

(f) _____
Licda. Lucia Castellanos de Rodríguez
Asesor

Tribunal:

(f) _____
Licda. Lucia Castellanos de Rodríguez

(f) _____
Licda. Ana Isabel Rosal

(f) _____
Licda. Ana Silvia Colmenares

Fecha de aprobación: 1 de diciembre de 2005

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRAFICAS	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
A. Evaluación sensorial.....	2
1. Definición.....	2
2. El gusto.....	2
3. El olfato	4
B. Organización de una prueba de evaluación sensorial	6
1. Objetivos	6
2. Estrategia.....	7
3. Personal profesional	7
4. Materiales	8
5. Toma de muestras de alimentos para pruebas sensoriales.....	9
6. Preparación.....	9
C. Factores que influyen en la evaluación sensorial.....	10
1. Factores de personalidad o actitud.....	10
2. Factores relacionados con la motivación.....	11
3. Errores psicológicos de los juicios	11
4. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción	12
5. Adaptación	13
D. Establecimiento de paneles sensoriales	14
1. Reclutamiento de los panelistas.....	14
2. Orientación a los panelistas	15
3. Selección inicial de panelistas para paneles entrenados	15
4. Entrenamiento de los panelistas	16
5. Monitoreo del rendimiento de trabajo de los panelistas.	17
6. Motivación de los panelistas	17
E. Cómo seleccionar el tipo de prueba que se va a utilizar	18
1. Pruebas orientadas al consumidor	18

2.	Pruebas orientadas al producto	20
III.	JUSTIFICACIÓN.....	23
IV.	OBJETIVOS.....	24
A.	Objetivo General	24
B.	Objetivo Específico	24
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
A.	Materiales	25
1.	Material	25
2.	Equipo	25
B.	Métodos.....	26
1.	Reclutamiento.....	26
2.	Selección del panel sensorial.....	26
3.	Capacitación del panel.....	28
4.	Tabulación de los datos	29
5.	Análisis de la información.....	29
VI.	CRONOGRAMA	30
VII.	PRESUPUESTO	31
VIII.	RESULTADOS	32
A.	Reclutamiento.....	32
B.	Selección	36
1.	Pruebas para determinar la normalidad fisiológica.....	36
2.	Pruebas para determinar la sensibilidad	39
C.	Capacitación	42
IX.	DISCUSIÓN.....	44
X.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
XI.	BIBLIOGRAFIA.....	46
XII.	APENDICES	47
A.	Boleta para la selección del panel sensorial	47
B.	Datos personales obtenidos	48
C.	Panelistas que participaron en las evaluaciones	50
D.	Determinación de la normalidad fisiológica para sabor y olor	51
1.	Objetivos	51
2.	Material y equipo.....	51
3.	Metodología	52
4.	Análisis de los datos:.....	53
E.	Determinación de la normalidad de percepción del color	57
1.	Objetivos	57

2.	Material y equipo.....	57
3.	Metodología.....	57
4.	Análisis de los datos	58
F.	Determinación de la sensibilidad al sabor y olor.....	61
1.	Objetivos	61
2.	Material y equipo.....	61
3.	Metodología	62
4.	Análisis de lo datos.....	63
G.	Prueba duo-trio	68
1.	Objetivos	68
2.	Metodología	68
3.	Metodología	68
4.	Análisis de los datos	69
H.	Prueba triangular	71
1.	Objetivos	71
2.	Metodología	71
3.	Metodología	71
4.	Análisis de los datos	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Presupuesto de la elaboración del trabajo de graduación	31
Tabla No. 2: Edad y sexo de los entrevistados	32
Tabla No. 3: Enfermedades padecidas por los entrevistados.....	33
Tabla No. 4: Alergias alimentarias padecidas por los entrevistados	33
Tabla No. 5: Disponibilidad de tiempo de los entrevistados	34
Tabla No. 6: Edad y Sexo de los entrevistados que fueron seleccionados para participar	34
Tabla No. 7: Alimentos que le desagradan a los entrevistados seleccionados	35
Tabla No. 8: Resultados obtenidos en la prueba de la normalidad del gusto	36
Tabla No. 9: Agudeza sensorial de los sabores básicos clasificados según sexo	37
Tabla No. 10: Resultados obtenidos en la prueba de normalidad del olfato.....	37
Tabla No. 11: Agudeza de los olores básicos clasificados según sexo.....	38
Tabla No. 12: Respuestas obtenidas en la prueba de emparejamiento	38
Tabla No. 13: Respuestas que dieron los panelistas en la prueba de ordenamiento	39
Tabla No. 14: Resultados obtenidos en la prueba de la sensibilidad del gusto.....	40
Tabla No. 15: Agudeza sensorial de la sensibilidad a sabores básicos clasificados según sexo.....	40
Tabla No. 16: Resultados obtenidos en la prueba de sensibilidad del olfato.....	41
Tabla No. 17: Agudeza de la sensibilidad a olores básicos clasificados según sexo.....	41
Tabla No. 18: Participación de los panelistas a las pruebas clasificados según sexo	42
Tabla No. 19: Clasificación de los panelistas según sensibilidad.....	42
Tabla No. 20: Resultados obtenidos en las pruebas de diferencia.....	43
Tabla No. 21: Datos personales obtenidos con la boleta	48
Tabla No. 23: Panelistas que participaron.....	50
Tabla No. 24: Sabores básicos	52
Tabla No. 25: Sustancias que se usan en pruebas de olor.....	53
Tabla No. 26: Rango de Porcentaje e interpretación de los resultados.....	53
Tabla No. 27: Orden de presentación de las muestras.....	56
Tabla No. 28: Diluciones a utilizar.....	58
Tabla No. 29: Interpretación para prueba de emparejamiento de colores	58
Tabla No. 30: Orden de presentación de las muestras.....	60
Tabla No. 31: Sabores básicos	62
Tabla No. 32: Sustancias que se usan en pruebas de olor.....	63

Tabla No. 33: Rango de Porcentaje e interpretación de los resultados.....	64
Tabla No. 34: Orden de presentación de las muestras.....	67

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica No. 1: Edad y Sexo de los entrevistados	32
Gráfica No. 2: Edad y Sexo de los entrevistados seleccionados	35

I. INTRODUCCIÓN

La información que se obtiene a partir de la evaluación sensorial puede ser utilizada con diferentes propósitos, entre los cuales se encuentran el mejoramiento y mantenimiento de la calidad de los alimentos, desarrollo de nuevos productos y reacción del consumidor, entre otros; por esta razón la evaluación sensorial se convierte en una herramienta fundamental para las empresas de alimentos o, en el caso de la Universidad del Valle de Guatemala, para evaluar los productos alimenticios que se desarrollan constantemente.

El proceso para formar un panel de evaluación sensorial consta de tres etapas; selección, entrenamiento y capacitación de los panelistas. Durante la etapa de selección se reclutan a los posibles panelistas para conformar el panel de evaluación sensorial. Durante la etapa de entrenamiento se ayuda a los panelistas a formar juicios validos y confiables independientes de las preferencias personales y en la etapa de capacitación se entrena a los panelistas sobre un producto específico.

Considerando lo anterior se realizo esta investigación con el propósito de formar un panel de evaluación sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala para poder así determinar la aceptabilidad de los productos que se desarrollan en dicha casa de estudios.

II. ANTECEDENTES

A. Evaluación sensorial

1. **Definición.** La evaluación sensorial, es la disciplina científica que se usa para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto (Reyes, 2002).

Se dice también que es un conjunto de técnicas de medida y de evaluación que se hace con uno o más de los sentidos humanos. Son sensaciones experimentadas por el hombre, en respuesta a determinadas características o propiedades de los alimentos (Lau, 2001).

Los atributos sensoriales se clasifican de acuerdo al sentido de percepción humana (Reyes, 2002):

- Vista: color, brillo, turbidez, viscosidad, forma, defectos, es decir, apariencia.
- Olfato y gusto: características del producto en el paladar y olfato.
- Tacto: textura, características de la estructura del alimento

La información que se obtiene a partir de la evaluación sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo (Wittig, 2001):

- Mantenimiento y mejoramiento de la calidad.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Análisis de mercado.
- Reacción del consumidor.
- Correlación entre Evaluación sensorial y métodos físicos, químicos y microbiológicos.
- Efectos de procesamiento.
- Selección y entrenamiento de jueces calificados.
- Influencia de las materias primar sobre el producto acabado.
- Evaluación de la calidad.
- Efectos de almacenamiento.

2. **El gusto.** El gusto nos permite distinguir un amplia variedad de alimentos apetecibles y nutritivos y tiene una importante función protectora, ya que al ingerir alimentos tóxicos, la percepción del sabor amargo hace que la persona rechace la comida (Wittig, 1996).

a. **Aspectos anatómicos.** El botón gustativo es el órgano del sentido del gusto el cual está formado por tres diferentes tipos de células: las receptoras, las de sostén y las basales. Las células receptoras son las encargadas de la percepción del estímulo, poseen en su punta microvellosidades o pelos gustativos que se proyectan hacia el exterior de una abertura en el epitelio lingual, el poro gustativo. Las microvellosidades, en la superficie receptora captan las diferentes sustancias químicas

presentes en los alimentos. La base de la célula receptora establece sinapsis con fibras nerviosas de los pares craneales VII, IX o X. Las células basales son células localizadas hacia la base del botón gustativo cuya función principal es la de servir de célula precursora de las células receptoras que se renuevan constantemente. Las células de sostén proporcionan soporte a las células de botón gustativo (Wittig, 1996).

Los botones gustativos se encuentran agrupados en las paredes de las papilas fungiformes, caliciformes y foliáceas de la lengua. Las papilas fungiformes se encuentran en su mayoría ubicadas en la punta de la lengua y cada una contiene aproximadamente un máximo de 5 botones gustativos (Wittig, 1996).

Las caliciformes y foliáceas que contienen miles de botones gustativos, se encuentran localizadas en la parte posterior (V lingual) y en la superficie posterior y externa de la lengua respectivamente (Wittig, 1996).

Otros sitios donde se encuentran los botones gustativos son: en la mucosa de la epiglotis, la superficie interna de los labios, el revestimiento de las mejillas, el paladar y la faringe (Wittig, 1996).

Las papilas filiformes que cubren el dorso de la lengua no contienen botones gustativos pero son importantes en la percepción de la sensibilidad general (tacto, presión) de la lengua (Wittig, 1996).

Los receptores del gusto que se encuentran a nivel de la lengua y en diversas partes de la boca son inervados por los pares craneales VII, IX y X (Wittig, 1996).

Los receptores de los dos tercios anteriores de la lengua están inervados por fibras nerviosas del Facial (VII par craneal) (Wittig, 1996).

En lo que se refiere al tercio posterior de la lengua sus receptores reciben innervación de fibras nerviosas del Glossofaríngeo (IX par craneal) (Wittig, 1996).

Las otras áreas, no pertenecientes a la lengua, (faringe, paladar, epiglotis y laringe) son inervadas por fibras nerviosas del Vago (X par craneal) (Wittig, 1996).

b. Aspectos fisiológicos. Las sensaciones gustativas primarias corresponden a la percepción de los siguientes gustos: dulce, salado, ácido y amargo. El sabor dulce se percibe con mayor intensidad hacia la punta de la lengua, donde se encuentran las células receptoras que detectan los azúcares, glicoles, alcoholes, aldehídos, cetonas, amidas, esteroides o sustancias de naturaleza orgánica que hay en los alimentos (Wittig, 1996).

El sabor salado se percibe hacia la parte posterior de la lengua (V lingual) y paladar blanco, donde se encuentran los receptores que responden a sustancias orgánicas de cadena larga que contiene nitrógeno en su molécula y alcaloides como la quinina (Wittig, 1996).

Finalmente, el sabor ácido, se percibe a los lados de la lengua donde los receptores son estimulados por los hidrogeniones de las sustancias ácidas (Wittig, 1996).

Una vez que las células receptoras de los botones gustativos son estimuladas por los líquidos bucales que las bañan se produce estimulación de las fibras nerviosas (pares craneales) que llevan la información hacia el SNC (Sistema Nervioso Central) (Wittig, 1996).

Hoy en día se conoce el mecanismo molecular mediante el cual cada sustancia química (salada, acida, dulce y amarga) activa (al cargarse positivamente) un determinado tipo de receptor. Incluso, estudios psicofisiológicos y neurofisiológicos han identificado al menos 13 receptores de sodio, 1 receptor de cloruro, 2 receptores de sabor amargo, 1 receptor de glutamato y 1 receptor de hidrogeniones (Wittig, 1996).

Los alimentos salados activan a las células receptoras cuando el sodio entra a ellas a través de canales de Na^+ . Los ácidos, cuando el hidrogenión bloquea canales de K^+ el cual no sale de la célula y la activa al cargarla positivamente. Los compuestos dulces, se unen a receptores de membranas que reducen la salida de K^+ de la célula, causando así una activación del receptor. Finalmente, las sustancias amargas activan otro tipo de proteína que causa liberación de Ca^+ dentro de la célula y activación del receptor (Wittig, 1996).

Las concentraciones umbrales a las cuales un receptor responde varía con cada sustancia particular. De esta forma tenemos que la concentración umbral para detectar sustancias amargas y acidas es mucho menor que para sustancias dulces o saladas. En lo que se refiere a la percepción de la diferencia de intensidad en el sentido del gusto es necesario un cambio de concentración en la sustancia en un 30% para detectar un cambio en la intensidad del gusto (Wittig, 1996).

A diferencia de los otros sistemas sensoriales donde la adaptación ocurre a nivel de los receptores, en el gusto sólo un 50% de la adaptación se lleva a cabo en ellos y el otro 50% se explica por mecanismos a nivel del SNC (Wittig, 1996).

c. Anormalidades del gusto. Las anormalidades del gusto se describen como augesia¹, hipogeusia² y disgeusia³. Una de las causas más comunes de hipogeusia es la causada por la congestión nasal debida al resfriado. En los casos de augesia es importante conocer si la pérdida del sentido del gusto es en toda la lengua, en la mitad derecha o izquierda, o si sólo ocurre en los dos tercios anteriores o en el posterior para relacionarlo con el par craneal correspondiente, que pueda estar lesionado (Wittig, 1996).

3. El olfato. El sentido del olfato y el del gusto pertenecen a los llamados sentidos químicos ya que sus receptores son estimulados por sustancias químicas. Ambos sentidos están relacionados y

¹ Ausencia completa de la sensación del gusto

² Disminución del gusto

³ Distorsión del gusto

ponen en marcha reflejos de secreción salivares y gástricos, que inician los fenómenos químicos de la digestión (Wittig, 1996).

a. Aspectos anatómicos. La mucosa olfatoria se encuentra localizada en el techo posterior de la cavidad nasal. En ella se encuentran las neuronas receptoras del olfato que son estimuladas por sustancias volátiles disueltas en el moco de la mucosa olfatoria. La mucosa olfatoria esta recubierta por una capa de moco producida por las glándulas de Bowman (Wittig, 1996).

Hoy en día se sabe que además de las células descritas, en la mucosa se encuentra una proteína fijadora de olor cuyas funciones principales son (Wittig, 1996):

i. Sirve de filtro al proteger a las neuronas olfatorias a la exposición de concentraciones altas de odorantes.

ii. Ofrece las moléculas odoríferas a los receptores.

Anatómicamente, los receptores del olfato corresponden a neuronas que poseen microvellosidades que se proyectan a la superficie de la mucosa olfatoria. Las microvellosidades, de 10 a 20 por neurona receptora, identifican los olores cuando las moléculas se adhieren a ellas (Wittig, 1996).

b. Aspectos fisiológicos. Con el sentido del olfato se pueden distinguir entre 2,000 y 4,000 olores diferentes pero se desconoce con exactitud la base fisiológica de esta percepción. Las investigaciones indican que ante determinados olores descargan más ciertas áreas receptoras en la mucosa olfatoria y corteza olfatoria pero se desconoce si existen receptores específicos para cada uno de los diferentes olores primarios (Wittig, 1996).

Se postula que existen receptores en el sentido del olfato que responden a los siguientes olores primarios (Wittig, 1996):

- Alcanforado
- Almizcle
- Floral
- Menta
- Etéreo
- Pungente o picante
- Purito

Las moléculas odoríferas (volátiles) se unen a las microvellosidades de las neuronas olfatorias cuando la proteína fijadora de olor las ofrece a ellos. Esta unión abre conductos de Na^+ en las células receptoras las cuales al cargarse positivamente, se activan (Wittig, 1996).

Los axones (fibras nerviosas del nervio olfatorio) forman el tracto olfatorio que se dirige a áreas olfatorias secundarias de la corteza olfatoria cuyas funciones son (Wittig, 1996):

- i. La percepción consciente del olfato.
- ii. La discriminación de los olores.
- iii. El componente afectivo (emociones) que se desencadenan ante un olor particular.
- iv. El almacenamiento de la memoria olfatoria.

La concentración umbral a la cual un receptor responde varía con cada sustancia particular. Sustancias como el metilmercaptano (la sustancia que le da el olor característico al ajo) y el amizcle sintético estimulan a los receptores en concentraciones en el orden de los picogramos por litro (Wittig, 1996).

La capacidad de discriminación de la intensidad de un determinado olor depende de su concentración. Al igual que en el sentido del gusto es necesario un cambio de 30% en la concentración de la sustancia odorífera para los receptores detecten un cambio de intensidad (Wittig, 1996).

La adaptación en el sentido del olfato se refiere a la disminución de la intensidad de la percepción de un olor particular aun cuando el estímulo persista. En el caso del olfato, esta adaptación es rápida y sólo se presenta por el olor particular que se está oliendo ya que el umbral para los otros olores no se altera. El 50% de la adaptación del olfato se explica por mecanismos fisiológicos a nivel del receptor y otro que inhibe la estimulación de los tractos olfatorios (Wittig, 1996).

c. Anormalidades del olfato. En el sentido del olfato disminuye (hiposmia) con la edad y cuando la mucosa nasal se encuentra inflamada por procesos infecciosos o traumáticos. La ausencia (anosmia) unilateral del sentido del olfato es importante ya que puede ser indicativo de tumores encefálicos o fracturas en el piso de la fosa craneal anterior, que comprimen las vías olfatorias. La distorsión del sentido del olfato (disosmia o cacosmia) a menudo es previo a los ataques convulsivos epilépticos (Wittig, 1996).

B. Organización de una prueba de evaluación sensorial

Para poder llevar a cabo un programa de evaluación sensorial se debe desarrollar un plan que incluya detalles técnicos, presupuesto, requerimientos de personal, tiempo establecido para alcanzar los objetivos propuestos y algunas indicaciones de los beneficios financieros (Stone, 1993).

1. **Objetivos.** Los objetivos deben de ser planteadas en términos de lo que la evaluación sensorial es capaz de realizar, como se lista a continuación (Stone, 1993; Reyes, 2002):

- i. Proveer información cuantitativa sobre las propiedades sensoriales.
- ii. Proveer información útil y recomendaciones sobre las propiedades sensoriales.
- iii. Mantener un grupo de panelistas entrenados para participar en distintos tipos de evaluaciones.

- iv. Desarrollar métodos que sean únicos para productos específicos y métodos para usos generales.
- v. Desarrollar métodos y procedimientos para relacionar información sensorial y analítica para ser utilizada en desarrollo de nuevos productos, control de calidad y aseguramiento de la calidad.
- vi. Proveer asistencia a otros grupos.
- vii. Asegurarse que los productos no fallen debido a una deficiencia sensorial.

Basado en estas capacidades, el encargado del panel debe de ser capaz de desarrollar objetivos que sean razonables y que se puedan cumplir en un tiempo establecido (Stone, 1993).

2. **Estrategia.** La estrategia debe definir cada paso en el proceso de evaluación. Este debe comenzar en el proceso de planificación del proyecto. Se puede describir como una secuencia de eventos que empieza por una solicitud de evaluación y culmina con la elaboración del informe escrito (Stone, 1993).

Primero se realiza el proceso de planificación; es la responsabilidad del profesional de evaluación sensorial asegurarse que los productos y los objetivos planteados sean consistentes con lo que se desea evaluar. Se debe recaudar información acerca del producto a evaluar, como es preparado, donde se prepara, quien es el responsable de llevar el producto al laboratorio de evaluación sensorial, etc. Al principio esta recolección de información parece ser tediosa y tardada, e inicialmente así será. Sin embargo, el éxito del programa se basa en la información del producto. La estrategia clarifica las responsabilidades de la evaluación sensorial (Stone, 1993).

El primer nivel de la estrategia comprende la solicitud de ayuda para realizar la Evaluación sensorial de algún alimento. El segundo nivel involucra al profesional para revisar la solicitud hecha para realizar la evaluación sensorial, en el cual se programa la evaluación sensorial. El tercer nivel involucra la recolección de la información, análisis y elaboración escrita de los resultados de la Evaluación sensorial (Stone, 1993).

3. **Personal profesional.** El profesional encargado de realizar la Evaluación sensorial tiene muchas responsabilidades, las cuales todas son de igual importancia para asegurar el éxito de las evaluaciones (Stone, 1993; Reyes, 2002):

- Organizar y administras todas las actividades (personales y administrativas).
- Planificar y desarrollar los recursos (pruebas, sujetos y boletas).
- Aconsejar sobre las pruebas que se realizaran.
- Seleccionar los procedimientos de los test, diseños experimentales y análisis.
- Supervisar las pruebas.
- Determinar la necesidad de paneles especiales.
- Asegurar una buena operación de los programas de evaluación.

- Entrenar a subordinados para manejar situaciones rutinarias.
- Ser responsable al reportar los resultados.
- Mantener todo el equipo necesario.
- Proveer reportes de avance.
- Desarrollar y actualizar todos los programas.
- Investigar nuevos métodos de evaluación.

4. **Materiales.** Los materiales y equipo utilizados en la preparación y presentación de las muestras deberán ser seleccionados cuidadosamente (Meilgaard, 1999).

Los materiales deberán adquirirse en grandes cantidades, suficientes para que duren durante el estudio, pues todo tiene que ser de igual tamaño, forma y color. Deben ser de material que no trasladen olores o sabores a los alimentos que se están preparando o sometiendo a prueba. Todo se pasara a través de una bandeja. Dicha bandeja se pasara desde el área de preparación de alimentos hasta el laboratorio donde se realizará la evaluación (Lau, 2001).

Se debe tener una preparación controlada de los productos, ya que los alimentos a evaluar deben de ser iguales, es decir la preparación de las muestras debe ser siempre igual.

Para ello es necesario contar con los utensilios necesarios para la preparación de alimentos tales como (Lau, 2001):

- Pesa o balanza, cilindros graduados, pipetas, matraces graduados y matraces de cristal de diferentes tamaños, para hacer mediciones precisas durante la preparación de las muestras.
- Ollas de vidrio, como el Pyrex, para evitar algún mal olor y sabor; y si no se puede de acero inoxidable.
- Termómetro y utensilios de cocina: coladores, tamices, cuchillos, tenedores, cucharas, recipientes hondos, agarradores, tablas de picar, etc.

Los recipientes deben ser de acuerdo al tamaño y características de la muestra. A veces la muestra necesita ser tapada para evitar cambios de apariencia por ser una muestra volátil y así evitar que desaparezca o disminuya el olor. Se debe comprar suficientes recipientes para todas las evaluaciones a realizar para garantizar que las muestras se sirvan en recipientes idénticos durante todo el estudio; dichos recipientes deben ser de forma apropiada dependiendo el alimento a evaluar, ya que si se evalúa un alimento redondo es aconsejable utilizar recipientes redondos. Las bandejas en las cuales se pasara la muestra para cada panelista deben ser de plástico o metal (Lau, 2001).

Se recomienda que todo debe ser desechable y de algún material que no tenga olor o color que altere las características de la muestra. Puede ser también de vidrio (Lau, 2001).

Vasos para enjuagarse o para beber agua y para la expectoración si fuese necesario; servilletas; cucharas, tenedores y cuchillo si la muestra es sólida o semisólida; así como picheles grandes para el agua. Si las muestras se pasan en vasos, dichos vasos deberán ser diferentes al que contendrá agua para enjuagarse para que haya diferencia (Lau, 2001).

Si las muestras se pasan en tubos de ensayo, se debe utilizar una gradilla para facilitar su observación. También se pasara la boleta de evaluación y un lápiz (Lau, 2001).

5. Toma de muestras de alimentos para pruebas sensoriales. La muestra será el producto que entregado a los jueces para su evaluación. Estas deben ser representativas del producto total. El que dirige la investigación debe conocer exactamente el problema de que se trate, confeccionando un historial de la muestra, y saber cuáles variables son de menor importancia (Wittig, 2001).

Los alimentos deberán ser seguros para comer e inoocuos para la salud. Se debe estar pendiente de la fecha de vencimiento de todos los productos que se usaran; y si dicho alimento tiene algún aspecto extraño aunque su fecha de vencimiento no ha caducado, se debe retirar, pues provocaría error en las pruebas sensoriales y también habría posibilidad que no sea seguro para la salud (Lau, 2001).

Si un alimento o uno de los ingredientes alimenticios ha sido tratado de manera que su ingestión pueda ser un riesgo, la prueba deberá limitarse a evaluar los atributos de olor y apariencia (Lau, 2001).

Se recomienda como norma institucional, realizar antes de cada prueba, un análisis microbiológico del alimento motivo del estudio (Lau, 2001).

6. Preparación. Cada producto tiene una técnica de preparación que debe ser reproducida cada vez que el panel vaya a degustarlo. Se debe preparar una cantidad de muestra suficiente para todo el panel, considerando un excedente del 5% por si fuera necesario repetir alguna muestra, en caso de error en la distribución, confusión de las muestras, o bien que los jueces pidan una nueva porción para tener más seguridad sobre el juicio. La cantidad total de muestra a preparar se calcula con base en el diseño estadístico que se usara, y la razón de hacerlo es evitar introducir nuevas variables (Wittig, 2001).

Al repartir las porciones, debe cuidarse que éstas sean iguales en cada utensilio para evitar el error por estímulo. Si el material del test es sólido bastara con una cucharadita de té por porción y si es liquido con unos 15-20mL (Wittig, 2001).

Cuando se trata de productos que requieran cocción se debe controlar el tiempo y la temperatura con un reloj «timer» y medir éste siempre en la misma forma (Wittig, 2001).

Se deben tomar en cuenta algunas recomendaciones (Lau, 2001; O'Donnell, 2005):

- Los utensilios deben ser marcados un día antes de comenzar la degustación para eliminar el olor del solvente del marcador.
- Las fichas deben ser impresas con anticipación.
- Hora de degustación: se prefiere en la mañana, no muy cercanos al almuerzo, entre 10:00 a 11:30 a.m. o en la tarde entre 3:00 y 4:00 p.m. Tiene que ser una hora en donde parece haber una mayor frescura mental.

- Frecuencia de las degustaciones: como regla general no debe hacerse más de dos al día. En caso de tener que hacer obligadamente más degustaciones, estas deben estar separadas por lo menos 30 minutos.
- Los degustadores deben hacer pausas entre las degustaciones para evitar confusiones de gustos u olores.
- Duración de la degustación: no deben prolongarse exageradamente. Generalmente toman de 5 a 15 minutos.
- Generalmente se usa un medio de neutralización entre las pruebas, para tener el gusto de la saliva normal, como lo es las galletas de soda.
- Presentar las muestras codificadas con tres dígitos, en un orden irregular.
- Motivar a los panelistas por su participación.

C. Factores que influyen en la evaluación sensorial

De la gran variedad de factores, que ejercen influencia sobre la Evaluación sensorial se debe de considerar los siguientes:

1. Factores de personalidad o actitud. Influyen en gran medida en experiencias sobre aceptación o preferencia de consumidores (Wittig, 2001):

- Individuos analíticos y sintéticos: un observador analítico es aquel capaz de concentrarse sólo en los detalles y ve solamente las partes individuales del problema que se le presente. El sintético, en cambio, aprecia el conjunto integralmente y olvida los detalles. Hay tests que requieren del primer tipo de juez (diferencias) y otros del segundo (score).
- Individuos objetivos y subjetivos: el objetivo reacciona lentamente dando cada detalle ordenadamente, tal como lo observa; en cambio el subjetivo hace una inspección amplia, enfatiza generalmente su propia interpretación o gusto personal.
- Individuos activos y pasivos: el activo trabaja racionalmente tratando de plantear una hipótesis para resolver el problema. El pasivo en cambio procede a tientas, guiado por las impresiones inmediatas.
- Individuos confiados y cautelosos o precavidos: el observador confiado ve todo de un vistazo, informándolo todo de una vez, a veces incluso agrega mas detalles de los que ve. Está arriesgando cometer errores estadísticos de primer grado o primera clase, como por ejemplo, informar una diferencia que no existe o sobreestimar una diferencia existente. El precavido, en cambio, tiende a informar sólo lo que lentamente ha asimilado y tiende a incurrir en errores de segunda clase, o sea, a no informar de diferencias que ha detectado.
- Individuos que reaccionan al color y la forma: algunos observadores responden sensorialmente primero al color y luego a la forma.

- Individuos visuales y táctiles: la persona que se guía por la vista ve al mundo a través del estímulo visual principalmente. En cambio otros individuos responden primero a estímulos cinéticos y de tacto.

2. Factores relacionados con la motivación. Los factores motivacionales tienen también influencia sobre la percepción sensorial. Así pues, una motivación conveniente puede hacer más selectivo al individuo en su respuesta. A veces se recurre a sensibilizar el organismo a estímulos que producen una sensación agradable, como es el satisfacer una necesidad, otras a veces en cambio se sensibiliza a estímulos que potencialmente incluyen una sensación desagradable. De esta forma es posible obtener respuesta (o reacción) a estímulos de muy bajo nivel (Wittig, 2001).

La motivación también influye a nivel supraumbral como es el caso de panelistas profesionales que reciben sueldos y gratificaciones. Estos son incentivos que motivan favorablemente al juez. Cuando un juez está motivado, responde con un vocabulario más apropiado y preciso. Otro factor de motivación es el conocimiento del trabajo que está realizando; se ha demostrado que la eficiencia aumenta significativamente cuando los panelistas han sido informados en detalle del trabajo que realizan y de la importancia que éste reviste (Wittig, 2001).

La medida del éxito en los juicios de un panel es la mayoría de las veces un asunto de relaciones humanas más que un problema científico. Hay que tratar que los panelistas mantengan interés en su trabajo, ya que esto se traduce en un aumento de la habilidad de degustar (Wittig, 2001).

3. Errores psicológicos de los juicios. Son errores que pueden o no estar presentes en los juicios de los degustadores. En todo caso deben evitarse (Wittig, 2001):

- Error de hábito: resulta de la tendencia a continuar dentro de una misma respuesta a una serie de estímulos ordenados en orden creciente o decreciente, siendo la diferencia entre ellos muy débil.

- Error de expectación: es frecuente en jueces impacientes, que encuentran diferencias cuando no existen. Muchas veces el juez conoce previamente el test y anticipadamente informa diferencias antes de que ocurran.

- Error por estímulo: se produce cuando el juez conoce como ha sido preparado el test, o cuando los utensilios en que se entregan las muestras (vasos de diferente forma, tamaño, color, etc.) o los procedimientos seguidos, le sugieren diferencias, y por lo tanto, tratará de encontrarlas aunque no existan. Este error por estímulo se produce porque los degustadores están juzgando características sensoriales ajenas a lo que interesa del producto, y que desafortunadamente sugieren una mayor importancia de la que realmente tienen.

- Error lógico: ocurre cuando dos características del alimento están asociadas en forma lógica en la mente del degustador, y se evalúan conjuntamente. Pueden producirse interacciones entre sus propiedades sensoriales, influenciando la respuesta sobre la característica que se estudia.

- Error por benevolencia: se produce en jueces que siendo benévolos aplican esta benevolencia incluso al producto que degustan calificándolo siempre mejor. El error se elimina colocando en la ficha una escala de valores que no incluya más de una vez la calificación de «malo».

- Error de tendencia central: se produce cuando el degustador vacila en utilizar los valores extremos de la escala. Es frecuente cuando se evalúan alimento con los que no esta familiarizado. Se corrige definiendo exactamente la puntuación o adjetivos asignados a todos los puntos de la escala.

- Error por contraste: aparece cuando se evalúa una muestra agradable seguida de una desagradable, el contraste entre ambas se acentúa más que cuando se evalúan separadamente. También se produce si el orden es inverso, pero aquí el error es menor.

- Error de proximidad: se encuentra en aquellos casos que características próximas tienden a ser evaluadas de manera similar. Por ejemplo, la evaluación simultanea de color, textura, olor, sabor y aceptabilidad general de un grupo de muestras, puede dar puntajes diferentes a los que se obtendrían evaluando cada característica separadamente, siendo esto lo más aconsejable.

- Error de posición y tiempo: se refiere a la tendencia a sobreestimar una muestra relacionándola con su posición, o sea, al lugar que tiene la muestra en el orden de presentación. Este error ha sido descrito en tests pareados de preferencia en que es frecuente elegir la primera muestra que se presenta. El error es también función del tiempo que transcurre entre la presentación de las muestras en estudio: a medida que disminuye el intervalo de tiempo, mayor es la tendencia a preferir la primera muestra. Este error es posible de eliminar usando diseños de presentaciones balanceadas randomizadas.

- Error de asociación: consiste en la tendencia a repetir las impresiones previas en una forma de respuesta condicionada. En esta forma la reacción al estímulo puede aparecer aumentada o disminuida, según las asociaciones que existan en el juez. Este error puede ser disminuido por uso de test apropiados.

- Error de primera clase: consiste en detectar un estímulo que no existe.

- Error de segunda clase: consiste en no detectar un estímulo que existe. Estos dos últimos errores desaparecen con un buen entrenamiento.

- Influencia de la memoria: la memoria es un factor importante en Evaluación Sensorial, pero el mecanismo por el cual actúa es aun desconocido. Los jueces entrenados pueden dar respuestas mas rápidas y seguras porque relacionan factores visuales, táctiles y gustativos con las cualidades de los alimentos, en cambio los jueces sin entrenamiento no pueden hacerlo.

4. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción. Se ha dicho que corresponde al campo de la psicofísica el estudio de la relación entre estímulo y respuesta. Son tres los parámetros que se deben considerar (Wittig, 2001):

- Trabajo efectuado por el juez.
- Forma de presentar el estímulo.

- La estadística usada en la presentación de los datos.

Cuando realizamos una Evaluación Sensorial, podemos pedirle al juez alguna de las siguientes tareas (Wittig, 2001):

- Clasificación de las muestras que se le dan para evaluar; este trabajo implica una identificación o reconocimiento de las características que se investigan.
- Ordenación con respecto del estímulo que interesa medir; aquí se emite un juicio acerca de la magnitud del estímulo, sea de mayor a menor o viceversa.
- Clasificación en intervalos, aquí se le pide al juez que juzgue la diferencia aparente entre dos o más percepciones.
- Estimar una relación, o sea, informar acerca de la relación entre magnitudes de dos o más percepciones.
- Estimar magnitudes, aquí se juzga la magnitud aparente de una percepción.

Con respecto de la forma de presentar el estímulo, podemos distinguir dos posibilidades (Wittig, 2001):

- Presentar un estímulo fijo, o sea, este no varía durante la observación.
- Presentar un estímulo ajustable, o sea el estímulo va cambiando durante el experimento.

La estadística usada en la presentación de los datos se limita generalmente al uso de alguna medida de tendencia central, como la mediana o la media, y la medida de variabilidad (varianza) y de confusión o medida del error (Wittig, 2001).

Los tipos de respuesta sensorial que podemos obtener de los panelistas o jueces se han descrito en cuatro tipos de respuesta (Wittig, 2001):

- Detección del estímulo: permite saber si hay estímulo. Cuando es estímulo es apenas detectable, depende de la habilidad del juez para reconocerlo. Es más difícil detectar un estímulo desconocido que uno conocido. Aquí influye el estímulo, la probabilidad del estímulo, los efectos mínimos o basales, y la motivación y expectación del juez.
- Reconocimiento del estímulo: permite definir el estímulo. La habilidad para clasificar el estímulo depende de la experiencia del juez y de su conocimiento previo del set de estímulos posibles; mientras menos sean las categorías posibles, más fácil será clasificar el estímulo.
- Discriminación: se refiere a como se diferencia un estímulo de otro, aunque sean muchos más los estímulos presentes.
- Dimensión sensorial: aquí la respuesta sensorial incluye calidad, intensidad, extensión y duración de la sensación

5. **Adaptación.** La adaptación se produce cuando un estímulo actúa en forma prolongada sobre el receptor produciendo con ello una disminución de la respuesta sensorial y también de la actividad eléctrica. La adaptación es importante porque influye en el umbral y en el resultado de los test sensoriales. La adaptación completa, o sea, cuando no hay respuesta, también se produce, pero es de

poca importancia en el análisis sensorial. De mayor importancia es la adaptación parcial o incipiente (Wittig, 2001).

D. Establecimiento de paneles sensoriales

El instrumento de prueba para el análisis sensorial es el panel de personas reclutadas y entrenadas para realizar tareas específicas de evaluación sensorial. El encargado del panel es el encargado del reclutamiento y capacitación de los panelistas, así como de la evaluación de su trabajo, dando el ejemplo con buen liderazgo y motivación. La preparación y dirección eficiente del panel, por parte del encargado son factores esenciales para lograr su funcionamiento eficaz (Watts, 1992).

1. **Reclutamiento de los panelistas.** La mayoría de las personas que trabajan en una organización son panelistas potenciales y usualmente estarán interesados en participar si sienten que su contribución es importante (Watts, 1992).

Se debe capacitar por lo menos a 10 candidatos, por lo que el reclutamiento será de por lo menos el doble, lo ideal es contar con 20 a 25 candidatos. Con una o dos entrevistas personales se tendrá información suficiente para proceder a la preselección (Watts, 1992).

Los candidatos pueden ser reclutados por medio de seminarios, cuestionarios o por contacto personal. Durante la selección, se debe de explicar a los candidatos los objetivos, el tiempo que deben dedicar, duración de las pruebas y los procedimientos generales (ASTM, 1981).

Todos los candidatos deberán llenar cuestionarios indicando cuáles son sus alimentos preferidos y los que menos les agradas, además de su grado de interés en el proyecto que se llevara a cabo. También deberán mencionar todo tipo de restricciones y alergias alimentarias que padezcan y las fechas y horas en que están dispuestos a participar en los paneles; esta información ayudará al encargado del panel a seleccionar a aquellos individuos apropiados para el estudio. (Watts, 1992).

Los candidatos se seleccionaran considerando algunas características personales, como: edad, salud, actitud frente a los alimentos, habito de fumar, conocimiento y aptitudes, personalidad, interés y motivación, y disponibilidad (Lau. 2001; Watts, 1992).

El entrenamiento del panel debe iniciarse con un número mayor de personas que se necesita para el panel entrenado definitivo, ya que algunos panelistas casi siempre abandonan el grupo por causa de enfermedad o prioridades relacionadas con el trabajo (Watts, 1992).

En un estudio hecho en el INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) por Castellanos en el 2003 sobre la formación de un panel sensorial entrenado se recopilaron datos de 27 personas aptas para realizar la capacitación, al inicio de las pruebas participaron 18 panelistas, pero se vio que el número de participantes fue disminuyendo, ya que en la capacitación del panel únicamente hubo 11 participantes.

En el estudio hecho por Huerta-Leidenz et.al. en 1996 sobre evaluación de carne, se entrevistaron a 15 posibles panelistas y el número final de panelistas utilizado fue de 10.

En un estudio hecho por Wittig en el 2000 sobre un entrenamiento de un panel se partió con 33 panelistas, de los cuales solamente 29 panelistas se escogieron luego de la entrevista, al final de la capacitación únicamente se contaban con 17 panelistas.

2. **Orientación a los panelistas.** Todos los candidatos deberán ser invitados al área de evaluación sensorial, en grupos de no más de 10, para que el encargado del panel pueda explicarles la importancia de las pruebas sensoriales, enseñarles las instalaciones físicas del laboratorio y responder a preguntas que puedan surgir (Watts, 1992; Lau, 2001).

Tiene que quedar bien claro cómo se llenan las distintas boletas que se les darán en las distintas pruebas. Algunos puntos que se tienen que abarcar es el orden en que deben ir probando las muestras, cómo deberá degustar los distintos atributos, aunque siempre antes de cada prueba se les recordara como hacerlo y también estará explicado en la boleta. Dicha explicación del método evitará confusiones en los resultados y facilitará el trabajo a los panelistas y ahorrará tiempo entre cada prueba (Lau, 2001).

Se debe recomendar a los panelistas que eviten el uso de materiales que tengan olores fuertes, tales como jabones, lociones y perfumes, antes de participar en los paneles; asimismo, deberán abstenerse de comer, beber o fumar por lo menos 30 minutos antes del inicio de una prueba sensorial (Watts, 1992; Lau, 2001).

3. **Selección inicial de panelistas para paneles entrenados.** El propósito de realizar esta selección inicial de panelistas es el de seleccionar candidatos con las siguientes cualidades (ASTM, 1981):

- Agudez sensorial normal
- Interés en evaluación sensorial
- Habilidad para discriminar y reproducir resultados
- Comportamiento de panelistas adecuado así como cooperación, motivación y rapidez.

Los panelistas que acepten integrar los paneles entrenados deberán someterse a pruebas, para determinar si tienen agudeza sensorial normal. Esto puede realizarse al pedirles que en una prueba identifiquen sabores básicos y olores comunes (Watts, 1992).

Deberá también evaluarse la sensibilidad de los panelistas, es decir, su capacidad para discriminar diferentes grados de una característica sensorial específica. La diferencia principal entre la normalidad y sensibilidad es que en la prueba de la normalidad las soluciones van puras y en la sensibilidad las soluciones se encuentran diluidas.

Para determinar la capacidad de discriminación de los panelistas, a menudo se emplean pruebas triangulares (Watts, 1992).

Las personas que tengan un pobre sentido de olfato o gusto, o que no tengan sensibilidad a diferencias en intensidad de sabor y textura, podrán ser identificadas en este proceso. Este proceso de

selección inicial, provee de una experiencia sensorial preliminar a aquellos candidatos seleccionados para integrar el panel entrenado definitivo (Watts, 1992).

Una vez concluida la selección inicial, los panelistas deberán probar su habilidad para discriminar utilizando muestras muy similares o idénticas, de entre aquellas que se estudiarán en las pruebas (Watts, 1992).

Si se contara con 20 o 25 candidatos en esta selección inicial, entonces será relativamente fácil seleccionar para la fase de capacitación a un grupo de 12 a 14 personas que hallan demostrado capacidad superior durante el proceso inicial. Los panelistas seleccionados deberán estar interesados en el proyecto y deben estar dispuestos a participar durante la duración del mismo (Watts, 1992).

El panel entrenado definitivo deberá incluir al menos ocho personas que tengan una buena capacidad de discriminación en la prueba a realizarse (Watts, 1992).

4. Entrenamiento de los panelistas. La capacitación estará diseñada para ayudar a los panelistas a formular juicios validos y confiables, que sean independientes de sus preferencias personales. Cada ejercicio de entrenamiento conviene que vaya acompañado de una discusión de los resultados, dirigida por el encargado del panel, con el propósito de desarrollar métodos de evaluación uniformes (Watts, 1992).

Al inicio, se debe enseñar a los candidatos cuál es el procedimiento para el manejo de las muestras, antes y durante la evaluación. El líder del panel debe indicar a cada panelista, que tome unos segundos de descanso ente muestra y muestra, para disminuir la adaptación sensorial. Se debe recordarles que deben de dejar de lado sus gustos y preferencias y que se concentren en la detección de diferencias (Watts, 1992).

En las primeras sesiones hay que hacer énfasis en la importancia de seguir las indicaciones, recomendado a los panelistas que notifiquen al líder si tienen problemas de alergias que puedan afectar la modalidad de la prueba. No se deben hacer las pruebas a aquellos que tengan gripe, dolor de cabeza y falta de sueño (Watts, 1992).

Quienes conformaran el panel entrenado, deberán probar su habilidad para discriminar utilizando muestras, muy similares o idénticas, del producto que se estudiara. La capacidad de discriminación de algunos panelistas es excelente para un tipo de alimentos, pero no para otros, por ello es preciso encontrar panelistas que sean sensibles a las diferencias en el alimento objeto de estudio (Meilgaard, 1999; Watts, 1992)

El entrenamiento final supone el empleo de productos alimenticios similares a los que se usaran durante las pruebas reales (Watts, 1992).

El entrenamiento esta encaminado a desarrollar los sentidos para detectar e identificas pequeñas diferencias. La sensibilidad a gustos y olores aumenta con el entrenamiento (Wittig, 2001).

Hay dos tipos de entrenamiento (Wittig, 2000):

- Entrenar respecto de las técnicas de la degustación y de los diferentes métodos a usar: se usan los diferentes métodos de degustación, lo que permite adquirir experiencia en el uso de ellos.
- Entrenar sobre el producto específico que se va a degustar, incluyendo características extrañas (sabor, olor) que puedan aparecer en él: se usan los tests de dilución si el producto tiene un sabor u olor predominante. Cuando se trata de detectar sabores extraños específicos, es primordial contar con patrones de comparación.

Deberán realizarse discusiones frecuentes entre los panelistas y el encargado del panel, para garantizar que todos los panelistas comprendan la tarea, la boleta y la terminología y pueden distinguir las características que serán estudiadas (Watts, 1992).

5. **Monitoreo del rendimiento de trabajo de los panelistas.** El rendimiento de los panelistas debe ser supervisado durante el entrenamiento, para determinar el progreso de la capacitación. El entrenamiento estará completo cuando los panelistas se sientan cómodos con el procedimiento de evaluación, sean capaces de discriminar entre diferentes muestras repetidamente y den resultados reproducibles. Panelistas con un desempeño superior, podrán ser identificados para participar durante todo el estudio sensorial (Watts, 1992).

Los datos del panel son analizados para identificar variaciones significativas entre panelistas y entre muestras. Las diferencias significativas entre panelistas, aunque no son inesperadas, pueden ser reducidas con entrenamiento adicional. Cuando no se indican diferencias significativas entre las muestras, pero el encargado del panel sabe que realmente hay diferencias, se hace necesario dar entrenamiento adicional a los miembros del panel (Watts, 1992).

Aquellas personas capaces de distinguir diferencias entre las muestras, deberán seleccionarse para integrar el panel definitivo. Si ninguno de los panelistas detecta diferencias entre muestras en lo que respecta a una característica específica, se deberá brindar entrenamiento adicional (Watts, 1992).

Los resultados individuales de cada panelista podrán ser evaluados. Aquellas personas capaces de distinguir diferencias significativas entre las muestras, con pequeños errores cuadráticos medios en el análisis, deberán seleccionarse para integrar el panel definitivo.

6. **Motivación de los panelistas.** Es importante mantener el interés y la motivación de los panelistas a lo largo de todo el estudio, para garantizar y fomentar resultados óptimos (Watts, 1992).

Las deliberaciones diarias sobre su desempeño en la tarea del día anterior resulta muy estimulante para los panelistas, sobre todo durante la fase de entrenamiento. De no contarse con tiempo suficiente durante las sesiones del panel para examinar los resultados de la prueba anterior, los datos podrían colocarse en un cartel en la pared, para que los panelistas consulten cuando lo estimen conveniente; sin embargo, es mejor que el encargado del panel discuta personalmente los resultados con los panelistas, ya sea individualmente o en grupo, ya que los panelistas pueden no ver el cartel o mal interpretar los

resultados. Se debe señalar además, que al final de la sesión del panel, a menudo se ofrece como recompensa un pequeño refrigerio. Al final de una larga serie de pruebas, es recomendable ofrecer una recompensa más grande, como por ejemplo, una pequeña fiesta, un almuerzo o un pequeño regalo, como reconocimiento a la contribución de los panelistas al estudio (Watts, 1992).

E. Cómo seleccionar el tipo de prueba que se va a utilizar

Para realizar una prueba sensorial es necesario tener claro los objetivos que se desean alcanzar al realizar la misma. Las pruebas sensoriales se dividen en dos, según el objeto de estudio. Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios, se conocen como pruebas orientadas al consumidor (pruebas subjetivas). Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como pruebas orientadas al producto (pruebas objetivas) (Franco et.al, 2002; Wittig, 2001).

1. **Pruebas orientadas al consumidor.** Las pruebas orientadas al consumidor nos sirven para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos y de las actitudes de los consumidores hacia los alimentos. En estas pruebas se debe contar con una muestra aleatoria numerosa, de 100 a 500 personas. El número de sujetos debe de ser representativo de la población de posibles usuarios (Watts, 1992).

Las pruebas deben realizarse en el lugar donde se adquieren los alimentos. Debido a la cantidad de panelistas que se deben incluir el costo es elevado. Al inicio del proyecto, se aconseja hacer paneles sensoriales internos, que estén integrados por personal no especializado de la empresa o institución que produce el alimento; con quienes se llevaran a cabo pruebas antes de iniciar las que van dirigidas al consumidor (Watts, 1992).

Los paneles internos son más fáciles de organizar y permiten controlar las variables y las condiciones en que se realiza la evaluación. Están integrados por 30 a 50 personas. Deben tener características similares a la población que consumirá el producto. Este tipo de paneles puede servir para determinar en forma parcial, la aceptabilidad de un producto e identificar los defectos que posee. No se deben usar para predecir como se comportara en el mercado (Watts, 1992).

Aquí se utiliza la sensación emocional que experimenta el juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento (Wittig, 2001)

Este tipo de test permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto (Wittig, 2001).

En estas pruebas se incluyen las pruebas de preferencia, pruebas de aceptabilidad y pruebas hedónicas. Se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados (Franco et.al, 2002)

a. Prueba de preferencia. Permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras si prefieren una muestra sobre otra, o si no tienen preferencia. Se pueden usar pruebas de preferencia pareada y de ordenamiento (Watts, 1992).

La prueba de preferencia pareada no permite conocer el grado de preferencia de la muestra escogida, ni el grado de diferencia en lo que corresponde a la preferencia entre las muestras (Watts, 1992).

Se presentan dos muestras en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. Existen dos posibles órdenes de presentación de las muestras. Las muestras deben presentarse en ambos órdenes el mismo número de veces. Con un panel muy numeroso el orden de la presentación de las muestras puede ser al azar. Las muestras se presentan simultáneamente en el orden seleccionado. En esta prueba se permite saborear las muestras varias veces (Franco et.al, 2002).

b. Pruebas de aceptabilidad. Se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Se pueden utilizar pruebas de comparación pareada similares a las de preferencia pareada y de ordenamiento con escalas. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo) (Watts, 1992).

Se presentan tres o más muestras en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos, todas las muestras se presentan simultáneamente a cada panelista, en un orden balanceado o en un orden aleatorio. El saborear las muestras más de una vez si es permitido en esta prueba (Franco et.al, 2002).

c. Pruebas hedónicas. Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas que comúnmente van desde «Me gusta muchísimo» hasta «Me disgusta muchísimo» (Franco et.al, 2002).

Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. El orden de presentación de las muestras puede ser aleatorizado para cada panelista o de ser posible, balanceado. Las muestras se pueden presentar todas al mismo tiempo o una a una. La presentación simultanea es preferible ya que es mas fácil de administrar y le permite a los panelistas volver a evaluar las muestras si así lo desea (Franco et.al, 2002).

2. **Pruebas orientadas al producto.** Sirven para determinar las diferencias entre productos similares o para medir las intensidades de características sensoriales. Para su realización se deben formar paneles entrenados de 5 a 15 personas, seleccionadas por su agudeza sensorial, que funcionan como instrumentos de medición. Las evaluaciones sensoriales se realizan en un laboratorio. Estos paneles son más sensibles a las diferencias que el consumidor promedio, pueden hacer a un lado sus preferencias y aversiones cuando están midiendo parámetros sensoriales (Castellanos, 2003).

En estos métodos el juez no considera su preferencia personal, evalúa el producto según su conocimiento previo, utilizando su facultad para discriminar al analizarlo. Estos test requieren un entrenamiento previo, el panel debe haber cumplido la etapa de selección y entrenamiento en las técnicas de degustación, tener conocimiento del producto que se va a evaluar, incluyendo las características sensoriales de este y sabores y olores extraños que pudieran aparecer en él. En estos test se espera del degustador que tenga habilidad en repetir los juicios, lo que se traduce en seguridad sobre los resultados de la investigación (Wittig, 2001).

Las pruebas orientadas al producto se realizan en laboratorios especiales de alimentos. Estas pruebas incluyen, las de diferencia, ordenamiento por intensidad, puntajes por intensidad y de análisis descriptivo (Franco et.al, 2002).

a. **Métodos para detectar diferencias.** Estos tests se utilizan para medir las diferencias existentes entre las muestras y son el acercamiento más próximo al análisis de los alimentos (Wittig, 2001).

Las diferencias que captamos en las características sensoriales de los alimentos pueden provenir de diferentes causas: variedades genéticas, métodos y procesos diferentes de fabricación, tipos de material de empaque y condiciones de almacenamiento (Wittig, 2001).

Una aplicación frecuente de los tests de diferencia es como herramienta del control de calidad, para determinar factores que influyen en la uniformidad de la calidad del producto. Básicamente estos test indican si dos muestras son iguales o diferentes, pero no necesariamente señalan la diferencia o la causa de ella (Wittig, 2001).

Son métodos por excelencia objetivos, y analizables estadísticamente. Su limitación está en que requiere que las muestras sean homogéneas y que las diferencias entre ellas sean pequeñas. Además no vale la pena usarlos para seleccionar muestras porque ocupan demasiado tiempo y son de mucha precisión (Wittig, 2001).

Las diferencias que se encuentran se expresan en términos de nivel de significación o nivel de probabilidad, que indican el grado en que las diferencias observadas entre dos estímulos son verdaderas y no debidas al azar. Los niveles más frecuentes son 5 y 1%. También se usa el 0.1%. Para los tres niveles existen tablas (Wittig, 2001).

Cuando no se detecta diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos o muestras, no se necesita seguir evaluando. Cuando por el contrario se detectan diferencias significativas, se

puede continuar evaluando con métodos cuantitativos, con el fin de cuantificar la magnitud de la diferencia (Wittig, 2001).

1) Prueba triangular. Este tal vez es el método más usado por paneles de degustadores. Permite seleccionar jueces y también medir propiedades sensoriales de los alimentos, diferencias en la materia prima, y en general es muy útil para determinar pequeñas diferencias (Wittig, 2001).

Sirve para determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras, el tamaño y la dirección de la diferencia no se especifica en esta prueba. Determina la habilidad de los panelistas para discriminar diferencias de apariencia, olor, sabor o textura de alimentos. En las muestras que se presentan, solo una característica debe variar (Watts, 1992).

Aquí la posibilidad de acertar por azar es de $1/3$ (Wittig, 2001).

2) Prueba de comparación pareada. Este método permite detectar pequeñas diferencias entre dos muestras. Puede usarse para medir diferencias en calidad y diferencias en una característica. En el primer caso, los panelistas deben decir si existen diferencias entre las dos muestras presentadas que conforman cada par. Esto es apropiado para confrontar una muestra contra un estándar. Por lo tanto, en cada par debe identificarse con un estándar. Se pueden llevar a cabo estudios de formulaciones que reemplacen o imiten a un producto que se considera estándar y que es de buena aceptación. Ayuda a conocer los cambios en la calidad del producto resultante en la modificación de algún proceso (Castellanos, 2003).

Cuando lo que se pretende es conocer las diferencias que hay en cuanto a una característica de calidad, siempre preguntamos si las muestras son diferentes o no al estándar y luego podemos preguntar como califica la muestra (excelente, buena, regular o mala) o bien si inferior, igual o superior al estándar. Además podemos preguntar a que se debe la diferencia (Wittig, 1999)

En este test la probabilidad de elegir al azar es $1/2$ (Wittig, 1999)

3) Prueba dúo-trío. Se usa para determinar si la diferencia entre muestras es debida a un ingrediente, procesamiento, empaque o almacenamiento. También cuando deseamos saber, si hay diferencia, aunque no se identifique un atributo específico. Se usan de 15 a 30 sujetos a quienes se les presenta una muestra de referencia identificada con una letra y luego dos muestras codificadas, de las cuales, una será idéntica a la de referencia (Meilgaard, 1999).

Es un test estadísticamente débil comparado con las pruebas triangulares porque la probabilidad de acierto es de $1/2$. Sin embargo, es simple y fácilmente comprendido por los panelistas (Meilgaard, 1999).

b. Métodos para test de respuesta subjetiva. Estos tests han sido diseñados para determinar la posible aceptación o preferencia del consumidor (Wittig, 1999).

1) Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad. El objetivo de este tipo de test es seleccionar las muestras mejores, en ningún caso da información analítica sobre ellas. Constituyen un excelente pre-entrenamiento para panelistas que deberían entrenar posteriormente para evaluación de calidad. Son muy útiles cuando se trata de comparar mas de dos tratamientos, ya que en estos casos no se pueden usar los test de diferencia (Wittig, 1999).

Los test de ordenamiento permiten comprobar si los panelistas tienen habilidad para reconocer diferentes intensidades, sea de un mismo color, un mismo gusto, una gradiente de consistencia o firmeza, etc. Los sentidos humanos realizan un trabajo bastante mas eficiente cuando diferencian calidad que cantidad (Wittig, 1999).

En las pruebas de ordenamiento se requiere que los panelistas ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una determinada característica sensorial. Se usa para obtener información preliminar sobre las diferencias de productos o para seleccionar panelistas por su habilidad para discriminar entre las muestras con diferencias conocidas. No da información sobre la magnitud de la diferencia entre dos muestras (Watts, 1992).

2) Pruebas de ordenamiento por escala. En esta prueba se requiere que los panelistas evalúen las intensidades perceptibles de una característica sensorial de las muestras, utilizando escalas lineales o escalas categorizadas. La prueba permite, ordenar las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica, dando la magnitud de la diferencia entre las muestras (Watts, 1992).

III. JUSTIFICACIÓN

En la Universidad del Valle de Guatemala se elaboran constantemente nuevos productos alimenticios, lo cuales deben ser evaluados sensorialmente para ver si es necesario hacer cambios en su formulación, medir su aceptabilidad en el mercado, y si las cualidades organolépticas son las esperadas. Para realizar dichas evaluaciones es necesario contar con personas que estén capacitadas para realizarlas, por lo que se considera necesario entrenar a un grupo de personas que tienen relación con la institución, con el fin de poder contar con ellos cuando sea necesario evaluar sensorialmente algún producto alimenticio.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo General

1. Formar un panel entrenado de evaluación sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala.

B. Objetivo Específico

1. Desarrollar una metodología para la formación de un panel entrenado de evaluación sensorial.
2. Validar la metodología a través de la formación de un panel entrenado de evaluación sensorial.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

1. Material

- Acido Cítrico
- Cafeína cristalizada
- Cloruro de sodio
- Sacarosa
- Glutamato monosódico
- Vinagre
- Café
- Cebolla
- Clavo de especia
- Semilla de anís
- Canela
- Vainilla
- Pimienta negra
- Mostaza preparada
- Cetona
- Alcohol
- Extracto de almendra
- Ajo
- Limón
- Miel
- Colorante rojo No 40
- Colorante amarillo No 6
- Papel encerado
- Agua destilada
- Agua pura
- 2L Etanol
- 100 Muffin de trigo
- 50 Muffin nutricionalmente mejorado

2. Equipo

- 550 vasos desechables
- 200 platos desechables
- 300 tubos de ensayo con tapadera
- 30 bandejas plásticas
- 30 gradillas
- 1 probeta graduada 5 mL
- 2 probetas graduadas de 10mL
- 1 Balanza analítica
- 4 beakers 500mL
- Tabla de picar
- 1 cuchillo

B. Métodos

Para la realización de estas pruebas se contó con una ayudante la cual sirvió como apoyo en las evaluaciones ayudando a preparar las muestras y a tabular los resultados

1. **Reclutamiento.** Para realizar el reclutamiento de los panelistas a ser entrenados se realizó una entrevista personal para poder así identificar a las personas que tengan los rasgos idóneos para participar en la capacitación del panel. Para ello se utilizó el formulario que aparece en el apéndice #1, en el cual se realizaron preguntas referentes a la salud, y a los hábitos que posee el panelista.

Para determinar a que panelistas se seleccionaran, se revisaron los formularios con el propósito de disculpar, a los panelistas que tienen los siguientes inconvenientes (Castellanos, 2003):

- Problemas médicos o de consumo de medicamentos que limiten su percepción:
- Diabetes, hipoglucemia, hipertensión, problemas con la dentadura, catarro o sinusitis, o alergias a comidas en aquellos candidatos que deben describir el sabor, textura; de bebidas o comida, medicinas u otros productos de uso interno.
- Gripes crónicas o sinusitis, para el análisis del aroma de los alimentos, bebidas, fragancias, productos para el cuidado personal o productos de casa.
- Desordenes del SNC o sensibilidad reducida de la sensibilidad de los nervios debido a uso de medicamentos, para el análisis táctil de productos de cuidado personal, telas o productos para la casa.
- Falta de tiempo para asistir a las sesiones de capacitación.

2. **Selección del panel sensorial.** Para realizar la selección del panel sensorial se realizaron las pruebas de normalidad fisiológica y sensibilidad al gusto, olor y color. Cada planificación de estas pruebas se encuentra en los apéndices #4, 5 y 6.

La etapa de selección trata de una serie de pruebas las cuales indicaron que tan sensible son los sentidos de las personas de una forma comparativa. En cualquier prueba se podrá ir retirando alguna persona que se crea que no tiene la capacidad de diferenciar sensorialmente. Dicha etapa se divide en varias sub-etapas, las cuales lo conforman:

a. **Normalidad fisiológica.** Una percepción fisiológica normal es la respuesta habitual a intensidades determinadas de los diferentes estímulos. Se determinara la normalidad fisiológica de cada individuo a un determinado estímulo; entre ellos el gusto, olor y color (Lau. 2001).

- 1) **Determinación de la normalidad de percepción del gusto.** Se utiliza esta prueba para poder detectar a las personas tienen dificultad para percibir los sabores, es decir, aguesia, la cual es su principal objetivo, y así descartar a los que tengan esta anormalidad (Lau. 2001).

A cada panelista se le dieron cuatro soluciones acuosas a una concentración específica con la cual se puede detectar el estímulo que produce este sabor, los sabores pueden ser salado, dulce, amargo o ácido. Todas las muestras se encontraron codificadas con números aleatorios de tres dígitos.

Para determinar los resultados de esta prueba se obtuvo el porcentaje de aciertos, tomando en cuenta que cuatro aciertos son el 100%. Luego se compararon los porcentajes obtenidos con los valores de referencia (ver Tabla No 28) para determinar la agudeza gustativa que presenta el panelista.

2) Determinación de la normalidad de percepción del aroma. Se utiliza esta prueba para poder detectar a las personas que tienen dificultad para detectar los olores, es decir, anosmias por medio de la olfacción directa de olores comunes. Entre estos olores se encuentran el vinagre, café, cebolla, clavo de olor, semillas de anís, canela, vainilla, pimienta negra, mostaza preparada, cetona, alcohol, extracto de almendra, ajo, limón y miel.

Se prepararon 10 muestras con los compuestos puros, los cuales fueron colocados en tubos de ensayo envueltos en papel de aluminio para evitar que los panelistas tengan contacto visual con las muestras. Los materiales líquidos se colocaron en una bola de algodón en el tubo de ensayo, y los sólidos se colocaron directamente en el tubo, cubriéndolos con algodón (Lau. 2001).

Para determinar los resultados de esta prueba se obtuvo el porcentaje de aciertos, tomando en cuenta que 10 aciertos son el 100%. Luego se compararon los porcentajes obtenidos con los valores de referencia (ver Tabla No 28) para determinar la agudeza olfativa que presenta el panelista.

3) Determinación de la normalidad de percepción del color. Se utiliza esta prueba para poder determinar si los panelistas pueden detectar los colores y su percepción de la intensidad de los mismos.

Para realizar esta prueba se le presentaron a los panelistas dos pares de muestras coloreadas, en la cual los panelistas debían de emparejar las muestras (prueba de emparejamiento). Luego se le presentaron a los panelistas cinco tubos de ensayo coloreados con diferentes intensidades para que los panelistas los ordenaran por intensidad (prueba de ordenamiento). Todas las muestras se encontraban codificadas con números aleatorios de tres dígitos.

Para determinar los resultados de la prueba de emparejamiento se obtuvo el porcentaje de aciertos, tomando en cuenta que dos aciertos corresponden al 100%, luego se compararon los porcentajes obtenidos con los valores de referencia para determinar si hay o no alteración en la visión de los colores. Para determinar los resultados de la prueba de intensidad de primero se tabularon los datos según la puntuación en intensidad que cada panelista dio a las muestras. Se totalizaron las puntuaciones por muestra y se calculó la media para cada muestra. Se compararon los resultados con los del líder del panel. Se graficó la puntuación que cada panelista le dio a cada muestra, mostrando también la media de cada muestra.

b. Pruebas para determinar la sensibilidad. En este proceso se estudió la sensibilidad de los candidatos que tuvieron una percepción fisiológica normal. Se determinó los umbrales individuales de detección, de reconocimiento y diferencial utilizando el gusto y olor (Lau. 2001).

Se utilizaron diferentes concentraciones utilizando las mismas muestras que para la determinación de la normalidad fisiológica.

3. Capacitación del panel. El inicio de la etapa de entrenamiento esta entrelazada con las últimas etapas de la etapa de selección, pues al estar evaluando las pruebas de discriminación, se esta entrenando al mismo tiempo a las personas que serán seleccionadas (Lau. 2001).

Para realizar la capacitación del panel se utilizaron muestras de alimentos. En este caso se trabajó con muestras de muffin «cubilete» nutricionalmente mejoradas. Cada planificación de estas pruebas se encuentra en los apéndices # 7 y 8.

Las muestras de muffin nutricionalmente mejoradas fueron producidas en un laboratorio de la Universidad del Valle de Guatemala. Se utilizaron dos pruebas de diferencia para determinar la capacidad de los panelistas para discriminar y describir las diferencias entre productos.

a. Pruebas de diferencia entre estímulos

1) Prueba dúo-trío. Para la prueba se prepararan 50 muffin estándar y 25 muffin nutricionalmente mejorados. En el día de la evaluación se le entregó a cada panelista 3 muestras, una estándar que será un muffin estándar y que será la muestra de referencia «R». Las otras dos muestras se codificaran con números aleatorios de tres cifras, entre ellas una idéntica al estándar y la otra será un muffin nutricionalmente mejorado. El panelista debe seleccionar aquella que por sus características sensoriales, será igual al estándar. Las tres muestras se presentaran al mismo tiempo ya que la evaluación no provoca fatiga. La probabilidad de acierto por azar es de $\frac{1}{2}$.

Para determinar los resultados de esta prueba se utilizara la tabla de significación para tests pareados ($p=1/2$)

2) Prueba triangular. Se utiliza la prueba triangular para ver si existe alguna diferencia sensorial entre dos productos.

Para la prueba se prepararan 50 muffin estándar y 25 muffin nutricionalmente mejorados. En el día de la evaluación se le entregó a cada panelista simultáneamente tres muestras codificadas con números aleatorios de tres dígitos, dos de ellas son iguales y una diferente. Los códigos asignados fueron diferentes, aún cuando dos de las muestras fueron idénticas. El panelista debe seleccionar aquella que por sus características sensoriales es diferente a las otras dos. La probabilidad de un acierto al azar es de $\frac{1}{3}$.

Para determinar los resultados de esta prueba se debe determinar la proporción de panelistas requeridos para distinguir las muestras (Pd), y los límites de riesgo denominados Alfa y Beta. En una prueba por similitud se escoge un valor pequeño para Beta, se utiliza la tabla T7 de Meilgaard, 1999.

Luego de conocer el número de panelistas que distinguieron la muestra que difería, se utiliza la tabla del mínimo número de respuestas correctas por panelistas en una prueba triangular, se utiliza la tabla T8 de Meilgaard, 1999

4. **Tabulación de los datos.** Las encuestas contestadas para la selección del panel se tabularon de tal manera que sea sencillo poder identificar las características que se desea. En esta etapa es muy útil el utilizar una base de datos computarizada (Stone, 1993).

Se utilizó el programa de Microsoft Excel para la tabulación y análisis de los datos recolectados.

En la sección de resultados se encuentran todas las tablas de los resultados y la interpretación de las mismas, y en la parte de discusión se encuentra el análisis de las pruebas realizadas y de los problemas que se tuvieron al realizar el trabajo.

5. **Análisis de la información.** Los resultados de este trabajo se dividen en tres partes, la primera que corresponde al reclutamiento de los panelistas. La segunda parte corresponde la selección del panel entre las cuales se encuentran las pruebas de normalidad fisiológica del sentido del gusto y olfato, normalidad en la percepción del color y la sensibilidad fisiológica al gusto y olfato. La tercera parte lo corresponde la capacitación de los panelistas.

VI. CRONOGRAMA

Actividad	2 al 6 de Agosto 2005	9 al 27 de Agosto 2005	6 al 10 de Septiembre 2005	13 al 17 de Septiembre 2005
Reclutamiento de panelistas	██████████			
Pruebas para seleccionar y entrenar el panel		██████████		
Entrega de resultados de las pruebas			██████████	
Entrega de informe final				██████████

VII. PRESUPUESTO

Tabla No. 1: Presupuesto de la elaboración del trabajo de graduación

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
350	Vasos desechables	Q0.25	Q87.50
200	Platos desechables	Q0.30	Q60.00
300	Tubos de ensayo	Q3.50	Q1,050.00
30	Bandejas plásticas	Q10.00	Q300.00
30	Gradillas	Q75.00	Q2,250.00
1	Probeta 5mL	Q20.00	Q20.00
2	Probetas 10mL	Q25.00	Q50.00
4	Beakers 500mL	Q30.00	Q120.00
1	Tabla de picar	Q15.00	Q15.00
2 libras	Café	Q20.00	Q40.00
2 libras	Sal	Q5.00	Q5.00
10 libras	Azucar	Q9.00	Q18.00
2 libras	Glutamato monosodico	Q13.00	Q26.00
1 litro	Vinagre	Q14.00	Q14.00
3 libras	Cebolla	Q2.50	Q7.50
1 bolsa	Clavo de especia	Q13.00	Q13.00
1 bolsa	Semilla de anis	Q12.00	Q12.00
1 frasco	Canela en polvo	Q10.00	Q10.00
1 frasco	Vainilla	Q4.50	Q4.50
1 frasco	Piementa negra	Q10.00	Q10.00
1 frasco	Mostaza	Q13.00	Q13.00
1 frasco	Cetona	Q8.00	Q8.00
1 frasco	Alcohol	Q10.00	Q10.00
1 frasco	Extracto de almendra	Q4.50	Q4.50
1 cabeza	Ajo	Q6.00	Q6.00
50 unidades	Limon	Q15.00	Q15.00
1 frasco	Miel de abeja	Q21.00	Q21.00
10 latas	Maiz en grano	Q9.00	Q90.00
10 libras	Margarina	Q5.50	Q55.00
10 libras	Harina de trigo	Q13.00	Q26.00
60 unidades	Huevo	Q1.50	Q90.00
1	Cuchillo	Q15.00	Q15.00
Total			Q4,466.00

VIII. RESULTADOS

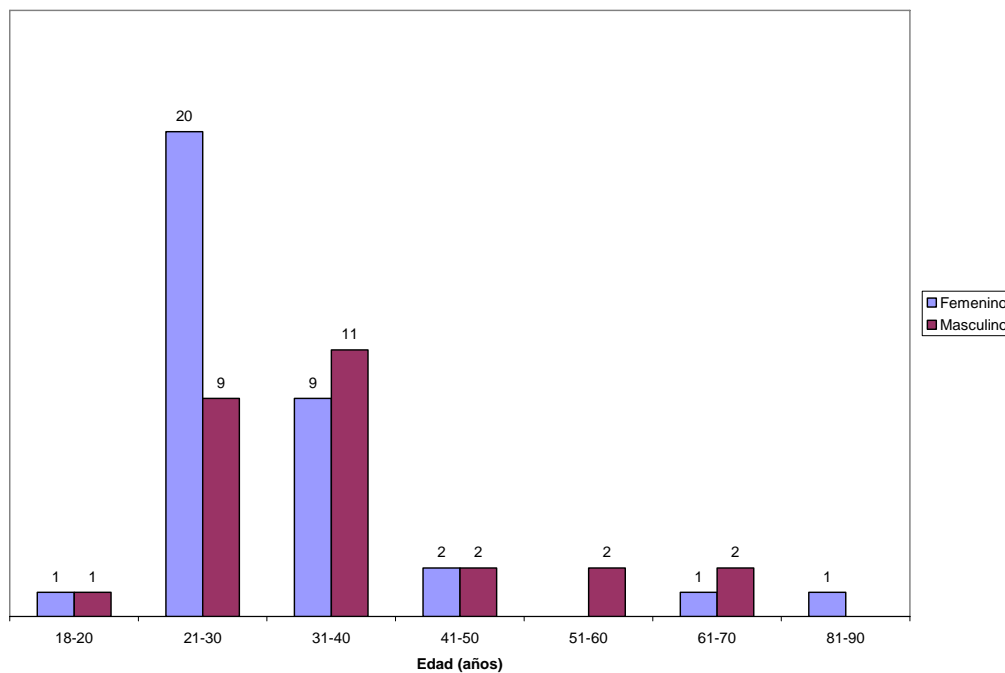
A. Reclutamiento

Se realizó la selección del panel de evaluación sensorial, en el cual se obtuvo bastante colaboración por parte de los entrevistados. Para realizar la selección del panel se utilizó un formulario para recolectar los datos (apéndice No 1). El formulario utilizado fue llenado utilizando el método de entrevista. Se entrevistaron a 61 personas de las cuales 34 eran del sexo femenino y 27 del sexo masculino (Tabla No. 2) Las edades de los entrevistados oscilaban entre 18 y 82 años; siendo el rango de edad entre 21-30 años la más frecuente.

Tabla No. 2: Edad y sexo de los entrevistados

Edad	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
18-20	1	1	2
21-30	20	9	29
31-40	9	11	20
41-50	2	2	4
51-60	0	2	2
61-70	1	2	3
81-90	1	0	1
Total	34	27	61

Gráfica No. 1: Edad y sexo de los entrevistados



La mayoría de los entrevistados no refirió tener enfermedades que restringieran su participación en el panel, pero si hubo necesidad de retirar del grupo a dos personas que sufren daltonismo, ya que esta enfermedad interfiere con la percepción de colores, una persona que sufre de diabetes ya que esta enfermedad disminuye la sensibilidad de la percepción de los sabores asimismo si en el panel se evaluara algún producto que contiene azúcar y esta persona participa en el panel le puede causar daños en la salud y a 2 personas que sufren de rinitis ya que puede causar distorsión en la percepción de sabores y olores. (Ver tabla No. 3).

Tabla No. 3: Enfermedades padecidas por los entrevistados

Edad	Asma	Daltónico	Diabético	Gripes frecuentes	Hipertenso	Ninguna	Rinitis	Total
18-20	0	0	0	0	0	2	0	2
21-30	0	1	0	2	1	24	1	29
31-40	0	1	0	3	0	15	1	20
41-50	0	0	1	0	0	3	0	4
51-60	0	0	0	0	1	1	0	2
61-70	1	0	0	0	0	2	0	3
81-90	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	1	2	1	5	2	48	2	61

Es necesario además investigar qué personas padecen de alergias alimentarias, ya que puede tener serias repercusiones sobre su salud. En la Tabla No. 4 se observa que solamente 11 entrevistados refirieron tener alguna alergia alimentaria.

Tabla No. 4: Alergias alimentarias padecidas por los entrevistados

Edad	No	Si	Total
18-20	2	0	2
21-30	27	2	29
31-40	16	4	20
41-50	2	2	4
51-60	1	1	2
61-70	1	2	3
81-90	1	0	1
Total	50	11	61

La disponibilidad de tiempo para realizar las pruebas se puede ver en la Tabla No. 5, se puede observar que 54 personas entrevistadas refirió tener tiempo para realizar las evaluaciones sensoriales.

Tabla No. 5: Disponibilidad de tiempo de los entrevistados

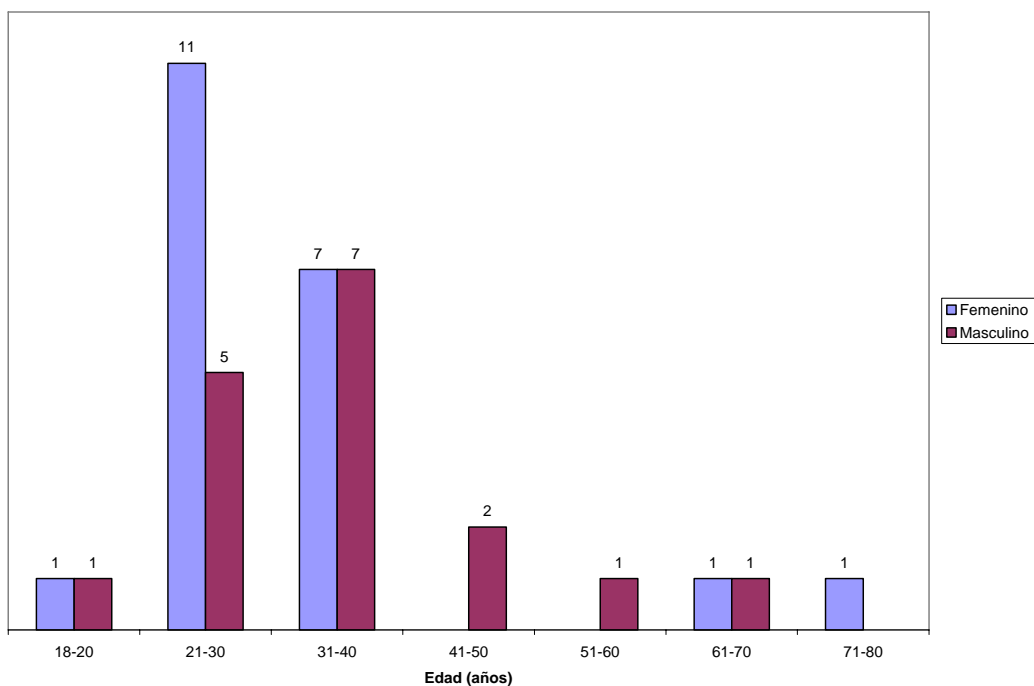
Edad	Disponibilidad						
	No		No total	Si		Si total	Gran total
	Femenino	Masculino		Femenino	Masculino		
18-20	0	0	0	1	1	2	2
21-30	0	2	2	20	7	27	29
31-40	0	3	3	9	8	17	20
41-50	1	0	1	1	2	3	4
51-60	0	1	1	0	1	1	2
61-70	0	0	0	1	2	3	3
81-90	0	0	0	1	0	1	1
Total	1	6	7	33	21	54	61

De acuerdo al análisis de los criterios propuestos en la metodología no todas las personas contaban con las condiciones necesarias para iniciar la capacitación del panel, se entrevistaron a 61 personas de las cuales 5 tenían alguna enfermedad, 11 tenían algún tipo de alergia alimentaria y 7 no tenían tiempo de realizar las pruebas sensoriales, por lo que en el apéndice No. 2 se puede observar a las 38 personas que reunían las condiciones necesarias para iniciar la capacitación, las cuales se encuentran en negrillas

Se muestran las edades de los entrevistados seleccionados, y la mayoría de las personas fueron del sexo femenino con una edad entre 21-30 años.

Tabla No. 6: Edad y Sexo de los entrevistados que fueron seleccionados para participar

Edad	Femenino	Masculino	Total
18-20	1	1	2
21-30	11	5	16
31-40	7	7	14
41-50	0	2	2
51-60	0	1	1
61-70	1	1	2
71-80	1	0	1
Total	21	17	38

Gráfica No. 2: Edad y sexo de los entrevistados seleccionados

Como parte de la encuesta también se preguntaba qué alimentos le desagradaban a los seleccionados, entre estos los alimentos obtuvieron mayor frecuencia los mariscos y las verduras. El 50% de los seleccionados no refirió tener algún alimento que le desagradara.

Tabla No. 7: Alimentos que le desagradan a los entrevistados seleccionados

Alimentos que le desagradan	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Agridulces	1	0	1
Atoles	0	1	1
Chicharrón	0	1	1
Alimentos crudos	1	0	1
Fideos	0	1	1
Huevo	0	1	1
Mariscos	2	2	4
Producto con ajo	0	1	1
Salsas	0	1	1
Verduras	2	2	4
Vísceras	2	0	2
Frutas	0	1	1
Ninguno	13	6	19
Total	21	17	38

B. Selección

1. Pruebas para determinar la normalidad fisiológica. Para la evaluación de la normalidad fisiológica participaron 24 de los 38 panelistas que habían sido reclutados; los cuales se encuentran en el Apéndice No. 3. Para completar el reclutamiento de los panelistas se procedió a redactar un memo dirigido a los jefes inmediatos en donde se les pedía la autorización para que dicha persona participara en las pruebas, asimismo se informaba los días y horas en que se realizarían las evaluaciones. En este momento, dos de los panelistas informaron que no iban a poder participar por lo que el número de panelistas se redujo a 36.

En la Tabla No. 8 se pueden observar los resultados generales de la prueba de normalidad del sentido del gusto. Se puede observar que de los 24 panelistas, 11 tuvieron una agudeza normal, 4 una alta agudeza y 9 una baja agudeza.

Tabla No. 8: Resultados obtenidos en la prueba de la normalidad del gusto

No.	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Porcentaje de aciertos	Interpretacion
1	4	0	100%	Alta agudeza
2	3	1	75%	Agudeza normal
3	3	1	75%	Agudeza normal
4	3	1	75%	Agudeza normal
5	0	4	0%	Baja agudeza
6	1	3	25%	Baja agudeza
7	3	1	75%	Agudeza normal
8	2	2	50%	Baja agudeza
9	4	0	100%	Alta agudeza
10	3	1	75%	Agudeza normal
11	4	0	100%	Alta agudeza
12	2	2	50%	Baja agudeza
13	1	3	25%	Baja agudeza
14	0	4	0%	Baja agudeza
15	2	2	50%	Baja agudeza
16	3	1	75%	Agudeza normal
17	4	0	100%	Alta agudeza
18	1	3	25%	Baja agudeza
19	3	1	75%	Agudeza normal
20	1	3	25%	Baja agudeza
21	3	1	75%	Agudeza normal
22	3	1	75%	Agudeza normal
23	3	1	75%	Agudeza normal
24	3	1	75%	Agudeza normal

De los panelistas que participaron en esta evaluación sensorial 12 eran del sexo femenino y 12 del sexo masculino. En general los panelistas de sexo femenino tuvieron una mejor agudeza sensorial de los sabores básicos. Esto se puede observar en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9: Agudeza sensorial de los sabores básicos clasificados según sexo

Agudeza del gusto	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Agudeza normal	8	3	11
Alta agudeza	2	2	4
Baja agudeza	2	7	9
Total	12	12	24

En la prueba de la normalidad del sentido del olfato se utilizaron las siguientes muestras: miel, anís, alcohol, canela, clavo, pimienta, café, vainilla, extracto de almendra y vinagre. Se decidió trabajar con estas muestras ya que el producto final a evaluar será dulce. En la Tabla No 10 se pueden observar los resultados generales de la prueba, donde de los 24 panelistas, 18 tuvieron una agudeza normal y 6 una baja agudeza

Tabla No. 10: Resultados obtenidos en la prueba de normalidad del olfato

No.	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Porcentaje de aciertos	Interpretacion
1	8	2	80	Agudeza normal
2	8	2	80	Agudeza normal
3	4	6	40	Baja agudeza
4	7	3	70	Agudeza normal
5	7	3	70	Agudeza normal
6	6	4	60	Agudeza normal
7	7	3	70	Agudeza normal
8	2	8	20	Baja agudeza
9	6	4	60	Agudeza normal
10	9	1	90	Agudeza normal
11	4	6	40	Baja agudeza
12	6	4	60	Agudeza normal
13	3	7	30	Baja agudeza
14	4	6	40	Baja agudeza
15	6	4	60	Agudeza normal
16	8	2	80	Agudeza normal
17	9	1	90	Agudeza normal
18	0	10	0	Baja agudeza
19	8	2	80	Agudeza normal
20	6	4	60	Agudeza normal
21	8	2	80	Agudeza normal
22	7	3	70	Agudeza normal
23	9	1	90	Agudeza normal
24	9	1	90	Agudeza normal

En general el sexo femenino tuvo una mejor agudeza sensorial de los olores, esto se puede deber a que la mayoría de las muestras utilizadas son productos de cocina, y las mujeres tienen más contacto con estos.

Tabla No. 11: Agudeza de los olores básicos clasificados según sexo

Agudeza del olfato	Sexo		Total
	F	M	
Agudeza normal	11	7	18
Baja agudeza	1	5	6
Total	12	12	24

En las pruebas para determinar la normalidad del color participaron 15 panelistas, se realizaron dos pruebas, una de emparejamiento y otra de ordenamiento. En la prueba de emparejamiento los resultados podían ser el 100% o 0% por lo que no se compararon los porcentajes de aciertos con la tabla que indica el grado de agudeza visual.

En la Tabla No. 12 se puede observar que de los 15 panelistas que participaron 11 de ellos pudieron emparejar las muestras, lo que corresponde a un porcentaje de aciertos grupal del 73.3% que puede ser catalogado como normal.

Tabla No. 12: Respuestas obtenidas en la prueba de emparejamiento

No.	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Porcentaje de aciertos
1	2	0	100
2	0	2	0
4	0	2	0
5	2	0	100
7	2	0	100
9	2	0	100
12	2	0	100
13	2	0	100
15	0	2	0
16	2	0	100
19	2	0	100
20	0	2	0
21	2	0	100
22	2	0	100
24	2	0	100
Promedio	1.5	0.5	73.3

Nota: Los panelistas 3, 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18 y 23 no asistieron a la evaluación

En la prueba de ordenamiento en la cual los panelistas debían de ordenar las muestras según la intensidad de las mismas, se puede observar que 13 panelistas lograron ordenar correctamente las muestras catalogándolos con una agudeza visual normal, únicamente 2 panelistas fueron catalogados con una baja agudeza visual. En cuanto al porcentaje de aciertos grupal este fue del 92% lo cual puede ser catalogado como normal.

Tabla No. 13: Respuestas que dieron los panelistas en la prueba de ordenamiento

No.	Intensidad 1	Intensidad 2	Intensidad 3	Intensidad 4	Intensidad 5	Porcentaje de aciertos
1	1	2	3	4	5	100
2	1	2	3	4	5	100
4	1	2	3	4	5	100
5	1	2	3	4	5	100
7	1	2	3	4	5	100
9	1	2	3	4	5	100
12	1	2	3	4	5	100
13	4	3	2	1	5	20
15	1	2	3	4	5	100
16	1	2	3	4	5	100
19	1	2	3	4	5	100
20	1	2	3	4	5	100
21	1	2	3	4	5	100
22	1	2	3	4	5	100
24	1	3	2	4	5	60
Promedio	1	2	3	4	5	92

Nota: Los panelistas 3, 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18 y 23 no asistieron a la evaluación

6. Pruebas para determinar la sensibilidad. Para la evaluación de la sensibilidad fisiológica únicamente participaron 14 panelistas.

En la Tabla No. 14 se pueden observar los resultados generales de la prueba en la que se puede observar que de los 14 panelistas, 7 tuvieron una agudeza normal, 3 una alta agudeza y 4 una baja agudeza.

Tabla No. 14: Resultados obtenidos en la prueba de la sensibilidad del gusto

No.	Respuestas correctas	Respuestas Incorrectas	Interpretacion
1	12	0	Alta agudeza
2	12	0	Alta agudeza
4	12	0	Alta agudeza
5	6	6	Baja agudeza
7	10	2	Agudeza normal
9	6	6	Baja agudeza
12	8	4	Agudeza normal
15	3	9	Baja agudeza
16	9	3	Agudeza normal
19	9	3	Agudeza normal
20	7	5	Baja agudeza
21	9	3	Agudeza normal
22	9	3	Agudeza normal
24	9	3	Agudeza normal

Nota: Los panelistas 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 17, 18 y 23 no asistieron a la evaluación.

De los panelistas que participaron en esta evaluación sensorial 8 eran del sexo femenino y 6 del sexo masculino. En general los panelistas de sexo femenino tuvieron una mejor agudeza sensorial a la sensibilidad de los sabores básicos. Esto se puede observar en la Tabla No 15.

Tabla No. 15: Agudeza sensorial de la sensibilidad a sabores básicos clasificados según sexo

Agudeza en la sensibilidad del gusto	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Agudeza normal	5	2	7
Alta agudeza	2	1	3
Baja agudeza	1	3	4
Total	8	6	14

En la prueba de la sensibilidad del sentido del olfato se utilizaron las mismas muestras que en la normalidad del sentido del gusto, pero se encontraban diluidas. En la Tabla No. 16 se pueden observar los resultados generales de la prueba en la que se puede observar que de los 24 panelistas, 18 tuvieron una agudeza normal y 6 una baja agudeza

Tabla No. 16: Resultados obtenidos en la prueba de sensibilidad del olfato

No.	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Interpretacion
1	7	3	Agudeza normal
2	7	3	Agudeza normal
4	7	3	Agudeza normal
5	7	3	Agudeza normal
7	7	3	Agudeza normal
9	4	6	Baja agudeza
12	5	5	Baja agudeza
15	5	5	Baja agudeza
16	7	3	Agudeza normal
19	8	2	Agudeza normal
20	6	4	Baja agudeza
21	7	3	Agudeza normal
22	7	3	Agudeza normal
24	8	2	Agudeza normal

Nota: Los panelistas 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 17, 18 y 23 no asistieron a la evaluación.

En general el sexo femenino tuvo una mejor agudeza sensorial de los olores, esto se puede deber a que la mayoría de las muestras utilizadas son productos de cocina, y las mujeres tienen más contacto con estos.

Tabla No. 17: Agudeza de la sensibilidad a olores básicos clasificados según sexo

Agudeza del olfato	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Agudeza normal	7	3	10
Baja Agudeza	1	3	4
Total	8	6	14

En la Tabla No. 18 se puede observar la participación de los panelistas a cada prueba clasificados según sexo, a pesar que se empezó con un número igual de panelistas femeninos y masculinos, se puede observar que siempre las panelistas del sexo femenino fueron las que participaron más en la formación del panel entrenado. Se empezó a realizar el entrenamiento del panel con 24 panelistas solamente 14 de ellos completaron su etapa de entrenamiento, de los cuales 8 eran del sexo femenino y 6 del masculino.

Tabla No. 18: Participación de los panelistas a las pruebas clasificados según sexo

Participación a las pruebas	Normalidad del gusto y olfato			Normalidad del color			Sensibilidad del gusto y olfato		
	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino	Total
Si	12	12	24	8	7	15	8	6	14
No	0	0	0	4	5	9	4	6	10
Total	12	12	24	12	12	24	12	12	24

C. Capacitación

De acuerdo a la metodología planteada, se eligió a los panelistas con una agudeza normal para realizar la capacitación del panel. En la Tabla No. 19 se puede observar los resultados de cada panelista, y los que se encuentran en letra *cursiva* son los nueve panelistas que conformaron el panel de evaluación sensorial, que luego participaron en la capacitación.

Tabla No. 19: Clasificación de los panelistas según sensibilidad

No	Sexo	Normalidad fisiológica del gusto	Normalidad fisiológica del olfato	Prueba de ordenamiento	Prueba de emparejamiento	Sensibilidad al gusto	Sensibilidad al olfato
1	F	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Alta agudeza</i>	<i>Agudeza normal</i>
2	F	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Baja agudeza</i>	<i>Alta agudeza</i>	<i>Agudeza normal</i>
3	M	Agudeza normal	Baja agudeza	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
4	M	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Baja agudeza</i>	<i>Alta Agudeza</i>	<i>Agudeza normal</i>
5	M	Baja agudeza	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza	Agudeza normal
6	M	Baja agudeza	Agudeza normal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
7	F	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>
8	M	Baja agudeza	Baja agudeza	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
9	M	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza	Baja agudeza
10	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
11	M	Agudeza normal	Baja agudeza	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
12	M	Baja agudeza	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza
13	M	Baja agudeza	Baja agudeza	Baja agudeza	Agudeza normal	Ausente	Ausente
14	F	Baja agudeza	Baja agudeza	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
15	F	Baja agudeza	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza	Baja agudeza	Baja agudeza
16	F	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>	<i>Agudeza normal</i>
17	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

No	Sexo	Normalidad fisiológica del gusto	Normalidad fisiológica del olfato	Prueba de ordenamiento	Prueba de emparejamiento	Sensibilidad al gusto	Sensibilidad al olfato
18	M	Baja agudeza	Baja agudeza	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
19	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal
20	M	Baja agudeza	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza	Baja agudeza	Baja agudeza
21	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal
22	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal
23	F	Agudeza normal	Agudeza normal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
24	M	Agudeza normal	Agudeza normal	Baja agudeza	Agudeza normal	Agudeza normal	Agudeza normal

Para realizar la capacitación del panel de evaluación sensorial se utilizaron muestras de Muffin nutricionalmente mejorado, los cuales fueron preparados por la estudiante Muckay Ixcamparij Tujab de la carrera de nutrición cuyo trabajo de graduación es “Desarrollo de un Producto de Panificación tipo Muffin nutricionalmente mejorado, por sustitución parcial con Harina de Maíz Opaco 2”

En la Tabla No. 20 se puede observar los resultados de las pruebas de diferencia realizados. Se debe de mencionar que todos los panelistas pudieron identificar las muestras.

Tabla No. 20: Resultados obtenidos en las pruebas de diferencia

Tipo de prueba	Numero de panelistas	Numero de aciertos
Prueba duo-trio	9	8
Prueba triangular	9	9

En la prueba duo-trio ocho de los nueve panelistas identifico correctamente la muestra. De acuerdo a la metodología propuesta se necesitan ocho respuestas correctas a un nivel de significancia del 5%; por lo que se puede concluir que las muestras son significativamente diferentes.

En la prueba triangular los nueve panelistas identificaron correctamente la muestra. De acuerdo a la metodología propuesta se necesitan seis respuestas correctas a un nivel de significancia del 5%; por lo que se puede concluir que las muestras son significativamente diferentes.

IX. DISCUSIÓN

Se inició el entrenamiento del panel con 38 panelistas, sin embargo, al finalizar la etapa de selección del panel se contó únicamente con 14 panelistas que completaron todas las pruebas. Esto se debió a que existió una falta de interés por parte de los panelistas a asistir a las pruebas. Los panelistas con que se había iniciado el entrenamiento habían referido tener tiempo y disponibilidad para realizar las pruebas de evaluación sensorial; sin embargo además de esto se mandó un memo al jefe inmediato pidiendo autorización para que estas personas participaran en la evaluación sensorial, a pesar de esto no se contó con una participación constante de los panelistas. Se estuvo llamando por teléfono a los panelistas para recordarles de la evaluación pero a veces referían no tener tiempo para asistir ya que tenían mucho trabajo pendiente. Cabe mencionar que el horario de la mañana era en la hora de refacción, por lo que se esperaba que la asistencia fuera mayor.

Todas las pruebas se repitieron en días que no estaban planificadas, para que así la mayoría de los panelistas pudiera completar su etapa de entrenamiento y así poder contar con un mayor número de panelistas entrenados.

Al realizar la comparación de los resultados de las pruebas de normalidad del gusto y de olfato se determinó que de las 11 personas que tuvieron una agudeza normal en la prueba de normalidad del gusto, 10 de ellas tuvieron una agudeza normal del olfato y una tuvo una baja agudeza del olfato, asimismo, de las cuatro personas que tuvieron una alta agudeza en la prueba de la normalidad del gusto, tres de ellas tuvieron una agudeza normal del olfato. Por lo que se puede concluir que si existe una relación entre ambos resultados.

Al realizar una comparación de los resultados de las pruebas de sensibilidad del gusto y de olfato se determinó que de las 10 personas que tuvieron una agudeza normal en la prueba de normalidad del gusto, seis de ellas tuvieron una agudeza normal del olfato y una tuvo baja agudeza del olfato, asimismo, de las tres personas que tuvieron una alta agudeza en la prueba de la normalidad del gusto, tres de ellas tuvieron una agudeza normal del olfato. Por lo que se puede concluir que los resultados salieron como se esperaban.

En cuanto a las pruebas de color las instalaciones del laboratorio no contaban con mucha iluminación, por lo que a los panelistas les resultó difícil la realización de las pruebas, ya que la diferencia de las intensidades de los colores eran mínimas.

Al realizar las pruebas de capacitación los panelistas lograron identificar la muestra. Esto fue influenciado en parte por el color de los Muffin, ya que los Muffin nutricionalmente mejorados se encontraban más dorados que el Muffin de trigo, por lo que se recomienda que en futuras evaluaciones se realicen con los ojos vendados.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A. Se inició el entrenamiento del panel con 38 panelistas de los cuales 14 completaron su entrenamiento.
- B. Se formó un panel de evaluación sensorial con nueve panelistas.
- C. Hubo una falta de interés por parte de los panelistas.
- D. Existe una relación ente los datos de normalidad y sensibilidad al gusto y olfato.
- E. Se recomienda realizar una hoja de compromiso de asistencia para que los panelistas se comprometan a asistir a las pruebas.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Best, Daniel. 1991. «Ten do's and don'ts of flavor evaluation». *Prepared Foods*. [USA].
- Castellanos, Lucia. 2003. Informe del Proyecto Formación de un Panel Sensorial Entrenado. INCAP/OPS. Guatemala. 100 págs.
- Curso taller vida útil: aplicado a la vida de alimentos. 2003. Guatemala
- Franco, R. et al. 2002. Manual de Evaluación Sensorial. UVG. Guatemala. 73 Págs.
- Frank, Paula. 2002. « Sensory analysis: An invaluable tool ». *Dairy Field*. [USA].
- Huerta-Leidenz, *et al.* 1996. « Experiencias en el entrenamiento de un panel de degustación de carne vacuna a nivel de un matadero frigorífico industrial venezolano». *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 46(1):47-53.
- Lau, Mónica Pereda, C. 2001. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OPS 2001. Guatemala. 39 págs.
- Meilgaard, Morten; G. Civille y T. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3ra Edición. USA, CRC PressLLC. 387 págs.
- O'Donnell, Claudia. 2005. « Tips for sensory tests: sensory tests are one of the most crucial aspects in evaluating new products, vendors or alternative formulations. Here are a few things to consider ». *Prepared Foods*. [USA].
- Reyes, Hermilia. 2002. Curso taller: Análisis sensorial: aplicado a la industria de alimentos y productos de consumo. San Salvador.
- Stone, Herbert y J. Sidel. 1993. *Sensory evaluation practices*. 2da Ed. USA, Academic Press. 338 págs.
- Watts, B, et al. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de los alimentos. Uruguay. 170 págs.
- Wittig, Emma. 1996. « El sentido del gusto ». *Boletín Riepsa*. 2(2):1-4.
- Wittig, Emma. 1996. « El sentido del olfato». *Boletín Riepsa*. 2(3):1-4.
- Wittig, Emma, *et al.* 2000. « Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños». *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 50(1):19-25.
- Wittig, Emma. 2001. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos. México, D.F. 134 págs.

XII. APENDICES

F. Boleta para la selección del panel sensorial

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Numero de teléfono o ext: _____ Fecha: _____

Salud:

Enfermedad que pueda afectar sus sentidos: _____

Frecuencia: _____

¿Es daltónico? No _____ Si _____

¿Es diabético? No _____ Si _____

¿Es hipoglicémico? No _____ Si _____

¿Es hipertenso? No _____ Si _____

¿Tiene gripes crónicas o sinusitis? No _____ Si _____

Hábitos

¿Fuma? No _____ Si _____

¿Cuántos cigarrillos al día? _____

Horario de trabajo: _____ a.m. _____ p.m.

¿Padece de alguna intolerancia a algún alimento? No _____ Si _____

¿Cuál (es)? _____

¿Estaría usted dispuesto a participar en degustaciones de alimentos?

No _____ Si _____

¿Le disgusta en lo particular algún alimento como para no participar en una degustación?

No _____ Si _____

¿Cuál (es)? _____

¿Lleva alguna dieta en especial? No _____ Si _____

¿Cuál (es)? _____

¿Su tiempo de trabajo en la UVG le permite tomarse de 10 a 20 minutos de su tiempo para participar en las pruebas que se llevaran a cabo? No _____ Si _____

Si la respuesta es afirmativa indicar la frecuencia

Diario: _____ 1 vez a la semana: _____

2 veces a la semana: _____ 3 veces a la semana: _____

Fuente: (Castellanos, 2003) (Reyes, 2002)

B. Datos personales obtenidos

Tabla No. 21: Datos personales obtenidos con la boleta

No.	Codigo de panelista	Edad	Sexo	Enfermedad que afecte sentidos	Fuma	Horario de trabajo	Alergia a alimentos	Alimento que le desagrada	Horario que prefiere
1	MA01	34	F	No	No	8:00 - 16:00	Si	Pescado	Mañana
2	HA01	64	M	No	No	10.00 - 14.00	Si	Grasa	Medio día
3	IADC01	49	F	Diabetico	No	12.30 - 19.30	Si	Visceras	12.30 - 13.30
4	TA01	38	F	No	No	8.00 - 17.00	No	Ninguno	10.00 - 11.00
5	TB01	32	M	No	No	9.00 - 17.00	No	Papaya	Tardes
6	JB01	24	M	No	No	7.30 - 18.00	No	Ninguno	14.00 - 15.00
7	OB01	64	F	Asma, hipertenso	No	Tiempo Completo	Si	Mariscos	Mañana
8	WB	27	M	No	No	9.00 - 18.00	No	Brocoli	13.00 - 14.00
9	AC01	33	F	No	No	8.00 - 17.00	No	Ninguno	10.00 - 10.30
10	SC01	31	F	No	No	12.00 - 19.30	No	Carne de Cerdo	15.00 - 15.15
11	MRCB01	19	M	No	No	7.00 - 20.00	No	Prod. Con Ajo	Horario Flexible
12	KC01	25	F	Rinitis	No	8.00 - 17.00	No	Higado, revolcado	17.00 - 17.20
13	JF01	32	M	No	No	12.00 - 20.00	No	Salsas	14.00 - 16.00
14	LF01	57	M	No	No	8.00 - 19.00	Si	Mariscos	Tardes
15	LG01	37	M	Gripes frecuentes	No	9.30 - 18.30	No	Mariscos	11.00 - 12.00
16	CG01	45	F	No	No	7.00 - 19.30	Si	Berenjena, Repollo, Nabo	13.00 - 14.00
17	RG01	39	F	No	No	15.30 - 20.00	No	Ninguno	16.00 - 16.30
18	FDMH01	25	F	No	No	8.00 - 18.00	No	Mariscos	Mañana
19	ORIC01	34	M	No	No	6.30 - 16.00	No	Ninguno	10.00 - 11.00
20	OL01	66	M	No	No	8.00 - 16.00	No	Ninguno	10.00 - 10.30
21	RL01	39	F	No	No	10.00 - 17.00	No	Ninguno	Horario Flexible
22	PM01	25	M	No	Si	7.00 - 15.00	No	Ninguno	Horario Flexible
23	MJM01	21	F	No	No	8.00 - 17.00	No	Pollo	12.30 - 14.00
24	MM01	21	F	No	No	13.00 - 19.30	No	Agri dulces	Tardes
25	ALO01	36	F	Gripes frecuentes	No	7.30 - 17.00	No	Cosas Crudas	15.00 - 16.00
26	MIP01	24	F	No	No	13.00 - 20.30	No	Cebolla	12.00 - 13.00
27	CP01	49	M	No	No	7.30 - 18.00	No	Pepino, Repollo	Horario Flexible
28	MP01	35	M	No	No	7.00 - 16.00	No	Ninguno	9.30 - 10.00
29	GAP01	24	M	No	No	8.00 - 17.00	No	Ninguno	Depende del día

No.	Codigo de panelista	Edad	Sexo	Enfermedad que afecte sentidos	Fuma	Horario de trabajo	Alergia a alimentos	Alimentos que le desagradan	Horario que prefiere
30	NP01	25	F	No	No	7.30 - 17.00	No	Ninguno	10.00 - 10.30
31	VR01	25	F	No	No	11.30 - 19.30	No	Visceras	14.00 - 15.00
32	WR01	36	M	Daltonico	No	12.00 - 20.00	Si	Chucherias	14.00 - 16.00
33	JNR01	39	M	No	No	8.00 - 15.00	No	Ninguno	9.30 - 10.00
34	PHR01	25	M	No	No	9.00 - 19.00	No	Apio	Horario Flexible
35	SS01	29	F	Hipertenso	No	8.00 - 17.00	No	Ninguno	Horario abierto
36	MJT01	27	F	Gripes frecuentes	No	8.00 - 17.00	No	Ninguno	13.00 - 14.00
37	MT01	22	M	No	No	7.00 - 17.00	No	Remolacha	Mañana
38	AMV01	31	F	Rinitis	No	8.00 - 18.00	Si	Pescado	13.00 - 14.00
39	MDJVE01	24	M	No	No	14.00 - 20.30	No	Atoles	15.00 - 20.30
40	RV01	39	M	No	No	7.30 - 17.00	No	Cebolla	Horario Flexible
41	LA01	37	M	No	No	8:00 - 17:00	No	Ninguno	Mañana
42	AS01	23	F	No	No	8:00 - 17:00	No	Leche entera	Tardes
43	EP01	82	F	No	No	8:00 - 17:00	No	Visceras	Mañana
44	CM01	26	F	No	No	9:00 - 15:00	No	Visceras	Tardes
45	EG01	18	F	No	No	8:00 - 17:00	No	Ninguno	Horario Flexible
46	JV01	23	F	No	No	7:30 - 17:00	No	Cebolla	Mañana
47	AC02	23	F	Daltonico	No	Variable	Si	Ninguno	Mañana
48	EM01	34	M	No	No	7:00 - 20:00	Si	Chicharrones	Tardes
49	BL01	38	F	No	No	8:00 - 17:00	No	Ninguno	Tardes
50	MRL01	27	F	No	No	16:00 - 20:00	No	Ninguno	Tardes
51	JJG01	40	M	Gripes frecuentes	No	6:00 - 18:00	No	Fideos	Horario Flexible
52	AA01	25	M	No	No	8:00 - 17:00	No	Huevo	Mañana
53	ED01	23	F	Gripes frecuentes	No	Variable	No	Huevo	Tardes
54	FM01	28	M	No	No	7:00 - 19:00	No	Bacalao	Horario Flexible
55	EG02	29	F	No	No	14:00 - 18:00	No	Ninguno	Tardes
56	CA01	56	M	Hipertenso	No	9:00 - 19:00	No	Ninguno	13:00 - 14:00
57	KL01	23	F	No	No	7:00 - 17:00	No	Verduras	10:00 - 10:30
58	LF02	30	F	No	No	8:00 - 18:00	Si	Ninguno	Horario Flexible
59	MV01	41	M	No	No	10:00 - 18:00	No	Ninguno	Horario Flexible
60	SG01	22	F	No	No	11:00 - 19:00	No	Ninguno	11:00 - 15:30
61	IDDL01	28	F	No	No	7:00 - 17:00	No	Ninguno	Tardes

C. Panelistas que participaron en las evaluaciones

Tabla No. 22: Panelistas que participaron

No.	Codigo de panelista
1	MA01
2	TA01
3	TB01
4	MRCB01
5	JF01
6	OL01
7	RL01
8	PM01
9	MP01
10	NP01
11	JNR01
12	MT01
13	MDJVE01
14	AS01
15	EP01
16	JV01
17	MRL01
18	JJG01
19	LF02
20	MV01
21	SG01
22	IDDL01
23	CI01
24	WR01

D. Determinación de la normalidad fisiológica para sabor y olor

1. Objetivos

- i. Determinar la normalidad fisiológica del gusto de cada panelista
- ii. Determinar la normalidad fisiológica del olfato de cada individuo
- iii. Comparar los resultados contenidos de todos los panelistas

2. Material y equipo. Para 15 panelistas se necesitara para la prueba de reconocimiento de sabores básicos:

Material

- Acido cítrico
- Cafeína cristalizada
- Cloruro de sodio
- Sacarosa
- Glutamato monosódico

Equipo

- 105 vasos desechables
- 15 bandejas plásticas
- 1 probeta graduada
- 1 Balanza analítica
- beakers 500mL

Para 15 panelistas se necesitara para la prueba de reconocimiento de olores básicos:

Material

- 10 sustancias que aparecen en la Tabla No. 2, se usara 2mL de la sustancia si esta es liquida, si es sólida se llenara hasta la mitad del tubo de ensayo.

Equipo

- 150 tubos de ensayo con tapadera
- 15 gradillas
- 1 probeta graduada de 5 mL
- 1 balanza analítica
- 1 tabla de picar
- 1 cuchillo

3. Metodología: Para la prueba de normalidad del gusto, las muestras se presentaran en bandejas plásticas, idealmente deberán ser de un color neutro y todas iguales. A cada panelista se le dará un vaso desechable con agua; y cuatro vasos con 20mL de muestras a temperatura ambiente y codificados con números aleatorios de 3 dígitos que se muestran en la tabla #26. Los tipos de soluciones se muestran en la Tabla No. 23.

Tabla No. 23: Sabores básicos

Sabor básico	Estimulo	Concentración (g/L)
Ácido	Acido cítrico anhidro	0.43
Amargo	Cafeína cristalizada	0.195
Salado	Cloruro de sodio	1.19
Dulce	Sacarosa	5.76
Unami	Glutamato monosódico	0.595

Fuente: (Lau. 2001)

Las instrucciones que debe seguir cada panelista se encuentra en la boleta adjunta para prueba de reconocimiento de sabores.

Para la prueba de la normalidad del olfato se colocaran los 10 tubos de ensayo con tapadera, forrados con papel de aluminio y codificados en las gradillas. Las gradillas se colocaran en bandejas plásticas. En la Tabla No. 24 se presentan la lista de sustancias que se han utilizado para las pruebas de olor.

Tabla No. 24: Sustancias que se usan en pruebas de olor⁴

Sustancia	Olor	Olores Aproximados posibles
Vinagre	Agrio, ácido acético	Encurtidos
Café	Café	Tostadura
Cebolla	Cebolla	Sulfúreo
Clavo de especia	Clavo de especia, eugenol	Especia, canela
Semilla de anís	Anetol, anís	Regaliz
Canela	Canela, eugenol	Especia, clavo de especia
Vainilla	Vainilla	Dulce
Pimienta negra	Pimienta	Picante
Mostaza preparada	Mostaza	Encurtido
Cetona	Acetona	Quita esmalte
Alcohol	Alcohol, etanol	Vodka
Extracto de almendra	Almendra	Dulce
Ajo	Ajo, alicina	Sulfureo
Limón	Limón, agrio, ácido	Fruta cítrica
Miel	Miel	Dulce

Fuente: (Lau, 2001)

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras será al azar, de manera que las muestras se presentan en diferentes posiciones a cada panelista.

Las indicaciones para los panelistas se encuentran en la boleta adjunta para la prueba de reconocimiento de aromas básicos.

4. Análisis de los datos:

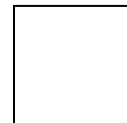
- i. Se comparan los resultados con los del líder del panel
- ii. Se obtendrá el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que para la evaluación de la normalidad del gusto cuatro aciertos corresponden al 100% y para la evaluación de la normalidad del olfato 10 aciertos corresponden al 100%.
- iii. Comparar los porcentajes obtenidos con los mostrados en la Tabla No 25

Tabla No. 25: Rango de Porcentaje e interpretación de los resultados

Rango de Porcentaje	Interpretación
90-100%	Alta agudeza
75-89%	Normal
Menos del 75%	Baja agudeza

Fuente: (Franco et.al, 2002)

⁴ Las sustancias a utilizar se escogerán de acuerdo al alimento a evaluar



Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta de la prueba de reconocimiento de sabores y olores

Prueba de sabores básicos

Pruebe cada una de las soluciones que se encuentran en los vasos codificados, empezando por el de su izquierda. Antes de probar la muestra enjuáguese la boca con un poco de agua, no se la trague, escúpala en el vaso vacío que se encuentra en su bandeja. Las soluciones pueden tener un sabor dulce, amargo, ácido o salado.

En la siguiente tabla identifique el código de la muestra y a la par anote el sabor que usted identifico

Código ⁶	Sabor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Prueba de olores comunes

Los frascos cubiertos contienen sustancias olorosas que se encuentran comúnmente en el hogar.

⁵ Aquí aparecerá el número de boleta

⁶ El código de las muestras aparecerán ya escritos para que ese sea el orden de degustación

Debajo de la columna de código anote el código de la muestra que va a oler. Acerque el frasco a su nariz, saque la tapa, huela brevemente tres veces y trate de identificar el olor. Si no se le viene a la memoria el nombre exacto de la sustancia, trate de describir algún término con el que usted asocie ese aroma.

Código	Olor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fuente: (Castellanos, 2003)

Tabla No. 26: Orden de presentación de las muestras

No.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
1	353	303	788	32	270
2	945	943	651	415	890
3	648	425	504	663	74
4	297	352	807	430	64
5	823	253	162	58	324
No.	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1
6	448	602	261	644	351
7	517	281	844	470	637
8	934	335	471	46	438
9	256	635	508	922	938
10	392	866	655	641	979
No.	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2
11	620	541	448	914	311
12	864	501	782	54	888
13	303	41	616	834	622
14	66	900	436	945	394
15	221	357	554	472	473
No.	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
16	215	172	153	223	431
17	913	411	937	354	101
18	392	183	993	767	99
19	747	956	56	991	983
20	314	191	16	698	55
No.	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
21	502	279	961	250	415
22	864	470	235	959	683
23	337	157	497	380	197
24	644	883	90	21	532
25	552	76	741	962	519

Nota: La muestra 1 será el sabor ácido, la muestra 2 será el salado, la muestra 3 será dulce, la muestra 4 será amargo y la muestra 5 será unami.

E. Determinación de la normalidad de percepción del color

1. Objetivos

- i. Reconocer y diferenciar las muestras de distintos colores
- ii. Determinar la normalidad fisiológica de cada individuo por medio de la vista
- iii. Comparar los resultados de cada panelista

2. **Material y equipo.** Para 15 panelistas se necesitara para la prueba de determinación de normalidad en la percepción del color:

Material

- Colorante rojo No 40
- Colorante amarillo No 6
- Papel encerado
- Agua destilada

Equipo

- 105 tubos de ensayo con tapadera
- 15 gradillas
- 15 bandejas plásticas
- 2 probetas graduadas de 10mL
- 2 beakers de 500mL
- 1 balanza analítica

3. **Metodología.** Para la prueba de emparejamiento se usara colorante amarillo No 6, las muestras se presentaran a los panelistas en sets de 2 parejas, y se les pedirá que emparejaran las que les parecían iguales.

Para la prueba de ordenamiento se usara el colorante rojo No 40, la cual se prepara en 5 diferentes diluciones como se muestra en la Tabla No 27. El orden de presentación de las muestras se puede observar en la Tabla No 29.

Tabla No. 27: Diluciones a utilizar

Solución	Cantidad	Emparejamiento	Ordenamiento
Solución madre	5 g en 100 mL de agua		
Solución 2	5 mL de sln madre en 100 mL de agua		X
Solución 3	2 mL de sln madre en 100 mL de agua		X
Solución 4	1 mL de sln madre en 100 mL de agua	X	X
Solución 5	1 mL de sln madre en 150 mL de agua	X	X
Solución 6	1 mL de sln madre en 200 mL de agua		X

Fuente: (Castellanos, 2003)

Las indicaciones para los panelistas se encuentra en la boleta de emparejamiento y ordenamiento de color.

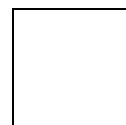
5. Análisis de los datos

- i. Se Comparan los resultados con los del líder del panel
- ii. Para el análisis de la prueba por emparejamiento, se obtendrá el porcentaje de aciertos, tomando en cuenta que 2 aciertos corresponden al 100%. Se debe de indicar la media del grupo.
- iii. Para la prueba de ordenamiento se tabularan los resultados que cada panelista le dio a cada muestra y luego se sacara el porcentaje de aciertos, tomando en cuenta que 5 aciertos corresponden al 100%.
- iv. Comparar los resultados con los que aparecen en la Tabla No 28.

Tabla No. 28: Interpretación para prueba de emparejamiento de colores

Rango de Porcentaje	Interpretación
70-100%	Normal
Menos de 69%	Alteración en la visión de los colores

Fuente: (Franco et.al, 2002)



7

Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta de la prueba de emparejamiento y ordenamiento de color

Emparejamiento de colores

Observe cada muestra teniendo un ángulo de visión de 60°, no pruebe ni huela la muestra, solamente observe el color. Anote el código del par que le parece idéntico.

Primer par: _____

Segundo par: _____

Ordenación por intensidad de color

Observe cada muestra teniendo un ángulo de visión de 60°. Identifique por el color de cada una de las muestras codificadas, no pruebe ni huela las muestras, solamente observe el color. Anote el código que corresponde a la intensidad de color, siendo 1 el menos intenso y 5 el mas intenso

Código ⁸	Intensidad
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fuente: (Castellanos, 2003)

⁷ Aquí aparecerá el numero de la boleta

⁸ El código de las muestras aparecerán ya escritos para que ese sea el orden de degustación

Tabla No. 29: Orden de presentación de las muestras

No.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
1	98	758	768	430	502
2	440	915	654	243	460
3	896	84	437	990	845
4	514	131	940	239	452
5	738	130	421	475	52
No.	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1
6	541	56	353	705	267
7	438	429	806	374	682
8	514	658	158	450	168
9	782	765	322	253	689
10	874	604	7	917	295
No.	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2
11	63	501	133	274	253
12	609	837	951	469	225
13	290	754	91	416	162
14	626	570	402	604	18
15	408	29	600	916	976
No.	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
16	69	732	375	617	810
17	859	990	586	991	608
18	81	681	847	766	882
19	609	16	838	344	487
20	48	612	334	102	363
No.	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
21	285	497	46	968	134
22	586	9	479	789	561
23	490	803	180	919	495
24	159	124	410	884	451
25	299	454	849	621	654

Nota: La muestra 1 será la solución 2, la muestra 2 será la solución 3, la muestra 3 será la solución 4, la muestra 4 será la solución 5 y la muestra 5 será la solución 6.

F. Determinación de la sensibilidad al sabor y olor

1. Objetivos

- i. Determinar la sensibilidad fisiológica del gusto de cada panelista
- ii. Determinar la sensibilidad fisiológica del olfato de cada individuo
- iii. Comparar los resultados obtenidos de todos los panelistas

2. Material y equipo. Para 15 panelistas se necesitara para la prueba de sensibilidad de sabores básicos:

Material

- | | |
|------------------------|------------------------|
| - Acido cítrico | - Sacarosa |
| - Cafeína cristalizada | - Glutamato monosódico |
| - Cloruro de sodio | - Agua pura |

Equipo

- 105 vasos desechables
- 15 bandejas plásticas
- probeta graduada
- Balanza analítica
- beakers 500mL

Para 15 panelistas se necesitara para la prueba de Sensibilidad de olores básicos:

Material

- 10 sustancias que aparecen en la Tabla No. 31, se usara 2mL de la sustancia si esta es liquida, si es sólida se llenara hasta la mitad del tubo de ensayo.

- Etanol (2 litros)

Equipo

- 150 tubos de ensayo con tapadera
- 15 gradillas
- probeta graduada de 5 mL
- balanza analítica
- tabla de picar
- cuchillo

3. Metodología: Para la prueba de sensibilidad del gusto, las muestras se presentaran en bandejas plásticas, idealmente deberán ser de un color neutro y todas iguales. A cada panelista se le dará un caso desechable con agua; y cuatro vasos con 20mL de muestras a temperatura ambiente y codificados con números aleatorios de 3 dígitos que se muestra en la Tabla No 33. Los tipos de soluciones se muestran en la Tabla No. 30

Tabla No. 30: Sabores básicos

Sabor básico	Sustancia	Concentración (g/L)
Ácido	Acido cítrico	0.215
		0.43
		0.86
Amargo	Cafeína cristalizada	0.0975
		0.195
		0.390
Salado	Cloruro de sodio	0.595
		1.19
		2.38
Dulce	Sacarosa	2.88
		5.76
		11.52
Unami	Glutamato monosódico	0.2975
		0.595
		1.190

Fuente: (ASTM, 1981)

Las instrucciones que debe seguir cada panelista se encuentra en la boleta adjunta para prueba de reconocimiento de sabores.

Para la prueba de la normalidad del olfato se colocaran los 10 tubos de ensayo con tapadera, forrados con papel de aluminio y codificados en las gradillas. Las gradillas se colocaran en bandejas plásticas. En la Tabla No. 31 se presentan la lista de sustancias que se han utilizado para las pruebas de olor.

Tabla No. 31: Sustancias que se usan en pruebas de olor⁹

Sustancia	Olor	Olores aproximados posibles
Vinagre	Agio, acido acético	Encurtidos
Café	Café	Tostadura
Cebolla	Cebolla	Sulfureo
Clavo de especia	Clavo de especia, eugenol	Especia, canela
Semilla de anís	Anetol, anís	Regaliz
Canela	Canela, eugenol	Especia, clavo de especia
Vainilla	Vainilla	Dulce
Pimienta negra	Pimienta	Picante
Mostaza preparada	Mostaza	Encurtido
Cetona	Acetona	Quita esmalte
Alcohol	Alcohol, etanol	Vodka
Extracto de almendra	Almendra	Dulce
Ajo	Ajo, alicina	Sulfureo
Limón	Limón, agrio, acido	Fruta cítrica
Miel	Miel	Dulce

Fuente: (Lau. 2001)

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras será al azar, de manera que las muestras se presentan en diferentes posiciones a cada panelista.

Las indicaciones para los panelistas se encuentran en la boleta adjunta para la prueba de reconocimiento de aromas básicos.

4. Análisis de lo datos

- i. Se Comparan los resultados con los del líder del panel
- ii. Se obtuvo el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que para la evaluación de la normalidad del gusto 4 aciertos corresponden al 100% y para la evaluación de la normalidad del olfato 10 aciertos corresponden al 100%.
- iii. Comparar los porcentajes obtenidos con los mostrados en la Tabla No 32.

⁹ Las sustancias a utilizar se escogerán de acuerdo al alimento a evaluar

Tabla No. 32: Rango de Porcentaje e interpretación de los resultados

Rango de Porcentaje	Interpretación
90-100%	Alta agudeza
75-89%	Normal
Menos del 75%	Baja agudeza

Fuente: (Franco et.al, 2002)

Prueba de sensibilidad a olores comunes

Los frascos cubiertos contienen sustancias olorosas que se encuentran comúnmente en el hogar. Acerque el frasco a su nariz, saque la tapa, huela brevemente tres veces y trate de identificar el olor. Si no se le viene a la memoria el nombre exacto de la sustancia, trate de describir usando el nombre de algún alimento con el que usted asocie ese aroma.

Retire la tapadera del tubo de ensayo, acérquelo a su nariz, huela 3 veces y trate de identificar el olor.

Código	Sabor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Tabla No. 33: Orden de presentación de las muestras

No.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
1	866	126	910	132	187
2	722	174	730	502	409
3	985	619	101	575	531
4	566	29	715	886	857
5	216	781	177	626	380
No.	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1
6	14	621	695	233	14
7	520	468	59	953	585
8	519	526	828	336	974
9	78	375	965	698	16
10	40	559	79	400	738
No.	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2
11	73	452	149	310	696
12	390	614	188	413	828
13	4	373	123	853	222
14	190	702	737	479	168
15	474	356	657	790	286
No.	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
16	825	748	32	219	576
17	184	131	547	336	593
18	435	322	196	296	478
19	318	764	442	73	494
20	79	847	384	548	94
No.	Muestra 5	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
21	873	978	76	48	33
22	805	433	585	698	277
23	38	142	776	451	783
24	859	449	726	483	20
25	542	461	94	883	482

Nota: La muestra 1 será el sabor ácido, la muestra 2 será el salado, la muestra 3 será dulce, la muestra 4 será amargo y la muestra 5 será unami.

G. Prueba duo-trio

1. Objetivos

- i. Determinar la capacidad de discriminación que tienen los panelistas
- ii. Determinar si los panelistas son capaces de percibir las diferencias de olor o gusto, entre el muffin nutricionalmente mejorado y el muffin de trigo.

2. Metodología. Para 25 panelistas se necesitara para la prueba dúo-trío:

Material

- 50 muffin nutricionalmente mejorado
- 25 muffin de trigo

Equipo

- 50 vasos desechables
- 75 platos desechables pequeños
- 15 bandejas plásticas
- probeta graduada
- Balanza analítica
- beakers 500mL

3. Metodología: Esta es una prueba que tiene un nivel bajo de dificultad, en esta prueba únicamente se indicara si existe una diferencia.

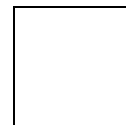
Para realizar esta prueba se necesitaran 50 muffin nutricionalmente mejorados y se compararan con 25 muestras de muffin de trigo. Todas las muestras estarán codificadas con números aleatorios de tres dígitos.

Se colocará una R en una muestra de muffin nutricionalmente mejorado con la cual se desea comparar las otras dos muestras en la cual se tendrá una idéntica a la de referencia y otra similar la cual será el muffin de trigo, ambas estarán codificadas con números aleatorios.

Se presentaran 3 muestras a evaluar a los panelistas, 2 de ellas serán iguales las cuales serán los muffin nutricionalmente mejorados y la tercera será parecida la cual será el muffin de trigo. Para evitar errores por posición se presentaran las muestras en diferentes posiciones a cada 3 panelistas.

Las instrucciones a seguir para realizar la prueba se presentan en la boleta.

4. **Análisis de los datos.** Se utilizan las tablas de significación de tests pareados ($p=1/2$) que señalan el número de juicios correctos mínimo para cada tamaño de panel, según el nivel de significación. Los resultados del panel pueden también ser evaluados por el cálculo de Chi cuadrado (Wittig, 2001).



Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta de prueba dúo-trío

A continuación se le presenta un set de tres muestras, pruebe la muestra que se encuentra marcada con una R. Enjuáguese la boca y luego pruebe las muestras codificadas. Indique cual de las muestras codificadas es igual a la muestra R.

Estándar

Muestra 1

Muestra 2

Muestra igual a R

R

Fuente: (Castellanos, 2003)

¹² Aquí aparecerá el número de la boleta

H. Prueba triangular

1. Objetivos

- Determinar que muestra difiere por medio de los sentidos.
- Determinar si existe una diferencia significativa entre el muffin nutricionalmente mejorado y el muffin de trigo

2. Metodología. Para 25 panelistas se necesitara para la prueba triangular:

Material

- 50 muffin nutricionalmente mejorado
- 25 muffin de trigo

Equipo

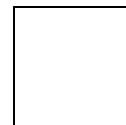
- 50 vasos desechables
- 75 platos desechables pequeños
- 15 bandejas plásticas
- probeta graduada
- Balanza analítica
- beakers 500mL

3. Metodología. Esta prueba es utilizada para identificar pequeñas diferencias entre productos.

En esta prueba se entregaran a los panelistas 3 muestras del alimento a evaluar, dos de ellas serán iguales las cuales serán el muffin nutricionalmente mejorado y una diferente la cual será el muffin de trigo. Todas las muestras irán codificadas con números aleatorios de tres dígitos. El panelista deberá de seleccionar la galleta que es diferente.

Las instrucciones a seguir para realizar la prueba se presentan en la boleta.

4. Análisis de los datos. Se deben de contar el número de respuestas correctas y el número total de respuestas. Se debe de determinar si el de respuestas correctas para el numero de muestras evaluadas es igual o mayor que el numero indicado en la tabla T8 (Meilgaard, 1999).



Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta de prueba triangular

Se le presenta un set de tres muestras codificadas, hay dos muestras que son iguales y una que es diferente. Pruebe la muestra de su izquierda de primero. Enjuáguese la boca después de probar cada muestra. Indique cual es la muestra diferente. En caso de duda, deberá decidirse por una muestra.

Códigos de muestra

Muestra diferente

Fuente: (Castellanos, 2003)

¹³ Aquí aparecerá el numero de la boleta