

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)

Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria

Programa Tutorial de Análisis Sensorial de Alimentos

**INFORME DEL PROYECTO
FORMACIÓN DE UN PANEL SENSORIAL ENTRENADO**

**Tutora: Clara Luz de Pereda MSc
Autora: Lic. Lucía Castellanos de Rodríguez**

Guatemala, marzo de 2003.



INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)

Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria

Programa Tutorial de Análisis Sensorial de Alimentos



INFORME DEL PROYECTO

FORMACIÓN DE UN PANEL SENSORIAL ENTRENADO

Tutora: Clara Luz de Pereda MSc

Autora: Lic. Lucía Castellanos de Rodríguez

Guatemala, marzo de 2003

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	ANTECEDENTES.....	4
	A. EVALUACIÓN SENSORIAL	4
	1) <i>Historia</i>	4
	2) <i>Definición</i>	5
	B. LOS SENTIDOS COMO HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	5
	1) LA PERCEPCIÓN	5
	2) ATRIBUTOS Y RECEPTORES SENSORIALES	6
	A. GUSTO Y SABOR.....	6
	B. OLOR Y AROMA	7
	C. EL COLOR Y LA APARIENCIA	7
	D. EL TACTO Y LA TEXTURA.....	7
	E. LA AUDICIÓN Y LOS RUIDOS.....	7
	C. TIPOS DE PRUEBAS SENSORIALES	8
	1) <i>Orientadas al consumidor</i>	8
	2) <i>Orientadas al producto</i>	13
	D. ESTABLECIMIENTO DE PANELES SENSORIALES.....	23
	1) <i>Reclutamiento</i>	24
	2) <i>Preselección</i>	24
	3) <i>Orientación</i>	25
	4) <i>Selección</i>	25
	5) <i>Capacitación</i>	25
	6) <i>Monitoreo</i>	26
	E. SELECCION PARA PRUEBAS DE DIFERENCIA	27
	1. <i>Tests de emparejamiento</i>	27
	2. <i>Test de diferencia</i>	28
	3. <i>Prueba de ordenamiento</i>	28
	F. SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN PARA PRUEBAS DESCRIPTIVAS	28
	1. <i>Selección para pruebas descriptivas</i>	28
	2. <i>Capacitación para el test descriptivo</i>	30
	3. <i>Desenvolvimiento del panel</i>	32
II.	OBJETIVOS	34

III.	METODO	35
A.	RECLUTAMIENTO	35
B.	SELECCION DEL PANEL SENSORIAL.....	35
1.	<i>Pruebas para determinar la normalidad fisiológica</i>	35
2.	<i>Pruebas para determinar la sensibilidad</i>	37
C.	CAPACITACION DEL PANEL.....	38
1.	<i>Pruebas de diferencia entre estímulos</i>	38
2.	<i>Pruebas de discriminación entre diferentes niveles de intensidad</i>	39
IV.	RESULTADOS	40
A.	RECLUTAMIENTO	40
B.	SELECCIÓN	40
1.	<i>Pruebas para determinar la normalidad fisiológica</i>	40
2.	<i>Pruebas para determinar la sensibilidad</i>	42
C.	CAPACITACION	43
V.	CONCLUSIONES	45
VI.	RECOMENDACIONES	45
VII.	BIBLIOGRAFÍA	46
VIII.	ANEXOS	47
1.	<i>BOLETA DE DATOS PERSONALES PARA LA SELECCIÓN DEL PANEL SENSORIAL</i>	48
2.	<i>DATOS PERSONALES OBTENIDOS EN LA BOLETA</i>	49
3.	<i>DESEMPEÑO DE LOS PANELISTAS A NIVEL INDIVIDUAL Y GRUPAL</i>	50
4.	<i>RESUMEN DE LA PRIMERA REUNION</i>	51
5.	<i>DETERMINACIÓN DE LA NORMALIDAD FISIOLÓGICA PARA EL SABOR Y OLOR</i>	53
6.	<i>DETERMINACIÓN DE LA NORMALIDAD DE PERCEPCIÓN DEL COLOR</i>	63
7.	<i>DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AL SABOR Y OLOR</i>	69
8.	<i>PRUEBA DUO-TRIO CON LA GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA</i>	77
9.	<i>PRUEBA TRIANGULAR CON LA GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA</i>	83
10.	<i>PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EVALUAR INTENSIDAD CON LA GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA</i>	88

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación sensorial ha existido desde que existe el hombre, las personas siempre se están indagando si la comida que se llevan a la boca, sabe bien o huele bien. Cada comprador, entonces, se convierte en un evaluador. La situación que se describe, está siendo aprovechada hoy en día por la industria de alimentos, que ha reconocido que los alimentos procesados con la mejor calidad, los producen aquellas empresas que se ocupan de realizar estudios sobre sus características sensoriales.

En consecuencia, conocer los procedimientos de análisis sensorial de alimentos es fundamental para los profesionales interesados en la industria de alimentos. Actualmente, el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), cuenta con tutoriales en Análisis Sensorial de Alimentos donde se adquiere el conocimiento y las destrezas en el uso de las técnicas y metodologías en este campo.

El programa comprendió 3 etapas, la primera donde se revisó literatura sobre el tema, la segunda en la que se tuvo oportunidad de participar en los estudios de evaluación sensorial que se realizaron en el Instituto y la tercera donde se planificó y desarrolló un proyecto de investigación.

Este documento, es un informe del proyecto desarrollado en el tutorial a cargo de la Licenciada Clara Luz de Pereda que se realizó en la Unidad de Producción y Tecnología Alimentaria del 2 de mayo al 29 de noviembre del 2002 financiado por la Universidad del Valle de Guatemala y dentro de la política de Desarrollo de Recursos Humanos y apoyo a la docencia del INCAP. Reúne la información teórica y práctica que podrá ser utilizada en la enseñanza de otros profesionales.

II. ANTECEDENTES

A. Evaluación Sensorial

1) Historia

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años, nació durante la segunda guerra mundial, ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazaran en gran volumen las raciones de campaña. Luego de reunir abundante información a través de entrevistas y encuestas, y analizar cuidadosamente la situación, se concluyó que la causa del rechazo, era el deterioro en mayor o menor grado de algunos de los parámetros de calidad organoléptica de los alimentos. Sin embargo, la historia de la evaluación sensorial no inicia aquí, a continuación se presentan algunos datos históricos relacionados con el tema anteriores a la segunda guerra mundial (Witting, 1999).

1800	Marina Británica	Primer registro de una escala sensorial.
1860	Gustav Fechner	Primera encuesta de consumidores.
1880	Francis Galton	Medidas básicas de umbrales, técnicas de ordenamiento y estadísticas.
1930		No existe metodología científica en el análisis sensorial. No se realizan pruebas hedónicas. El tratamiento estadístico es rudimentario. Los resultados eran orientados e inexactos.
1940	Scofield y Peryam	Normalizaron la prueba de dúo-trío, inventaron la prueba triangular y desarrollaron la prueba de preferencia.
	Arthur Dlittle Inc	Utilizó el método del perfil del sabor.
	El ejercito de los Estados Unidos	Usó las pruebas de preferencia para evaluar la alimentación de los militares.

En la década de los sesenta

- 1962 Establecimiento del comité sobre "Evaluación sensorial de materiales y producción.
- 1965 Edición del primer libro sobre el tema en la Universidad de California.
- 1968 Primera publicación de un manual de métodos de evaluación sensorial.

En la industria de alimentos se dieron cuatro etapas bien definidas. La primera etapa anterior a los cuarenta en la época pre-científica, dónde únicamente valía la opinión del dueño del negocio (Stone, 1993).

La segunda etapa va de 1940 a 1950, donde se dio una expansión de la industria alimentaria, se contrata personal técnico para controlar los procesos de fabricación del producto y del producto terminado por métodos químicos y microbiológicos, exclusivamente. Se busca la seguridad del alimento (INCAP, 2001).

De 1950 a 1970 se da la tercera etapa, donde los métodos de control usados todavía no proporcionan suficiente información. Se considera la necesidad de empezar a trabajar en la calidad sensorial de los alimentos y se plantean algunas formas para medirla. Al final de esta etapa, se estaba desarrollando toda la metodología básica de análisis sensorial, pero se sigue considerado como una disciplina auxiliar y se busca sustituirla por otros métodos. Hay gran confusión sobre la validez y aplicabilidad de los resultados (INCAP, 2001).

En la cuarta etapa, que inicia en 1970 y continua hasta hoy, se hace una revisión y modificación del concepto de calidad sensorial y se dice, que no es una característica propia del alimento sino el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre (INCAP, 2001).

Actualmente, el análisis sensorial es una ciencia establecida y aceptada que se incluye en la industria de alimentos.

2) Definición

La evaluación sensorial, es la disciplina 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, tacto y olfato. 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 (INCAP, 2001).

Las características que se pueden evaluar son principalmente: apariencia, olor, gusto, sonido y textura. Otras sensaciones de sistemas secundarios contribuyen a la percepción, como en el caso de los labios, y parte interna de la boca, zonas que son sensibles al dolor y a la temperatura (INCAP, 2001).

B. Los sentidos como herramientas de análisis

1) La percepción

Percepción es una sensación que es función de las características innatas del objeto. Es cuando el observador ha recibido un estímulo de magnitud igual o mayor al umbral, y comprende la filtración, interpretación y reconstrucción de la información recibida. El primer estado de percepción ocurre en los receptores sensoriales, cuya especificidad y sensibilidad determinan la percepción. A continuación, se citan algunas definiciones que son importantes para realizar evaluación sensorial (Witting, 1999).

Umbral sensorial, es la cantidad mínima de energía requerida para producir una respuesta sensorial. Es el estímulo mínimo capaz de producir una respuesta sensorial en un 50 % de una población dada. El umbral de identificación en cambio, es la cantidad mínima de estímulo que produce la identificación del compuesto, por un 50 % de una población dada (Witting, 1999).

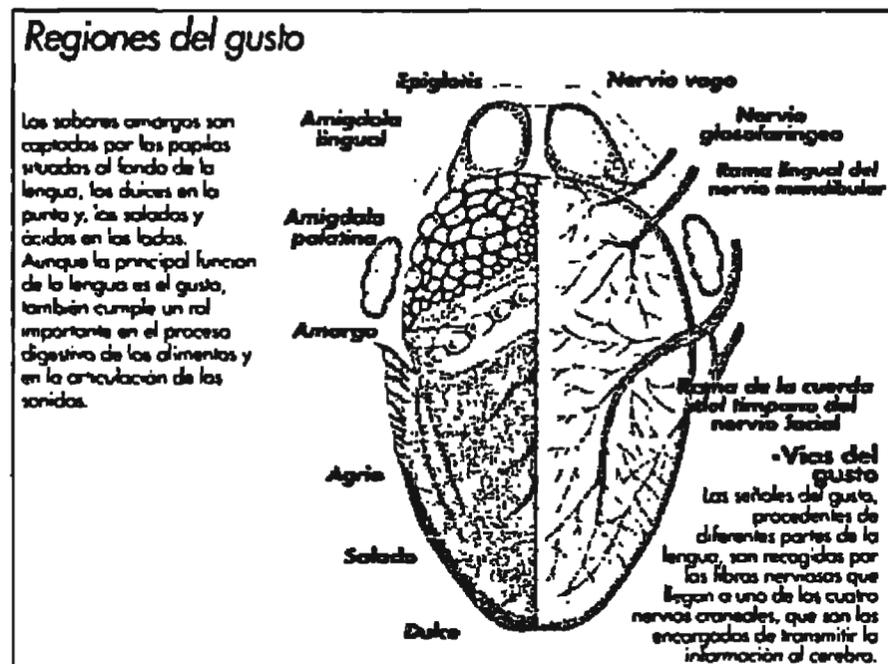
El umbral máximo o umbral de saturación, es la máxima concentración o intensidad de estímulo, que puede ser captada, si se eleva el estímulo, sin que aumente la respuesta. El continuo de la percepción se extiende entre el umbral sensorial y el umbral máximo de intensidad percibida. Y por último umbral de diferenciación, que es el incremento mínimo del estímulo requerido para producir una diferencia detectable en la percepción (Witting, 1999).

2) Atributos y receptores sensoriales

a. Gusto y sabor

Gusto es la sensación percibida a través del sentido del gusto, se localiza en la lengua y cavidad bucal. El sabor, en cambio, es la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y del gusto, junto con la estimulación de los receptores sensoriales de presión y los cutáneos de calor, frío y dolor (Witting, 1999; Watts, 1992).

Los receptores son 200 papilas gustativas. Las llamadas fungiformes, son las más importantes en cuanto al gusto y al tacto. Son grandes y tienen forma de hongo. Le siguen las falciformes que forman una "V" lingual, pero hay pocas, no más de 15. Las filiformes no foliadas tienen una función vaga en cuanto al gusto y tacto (Witting, 1999).



Cuando se lleva a cabo una prueba con sustancias puras, el alimento debe colocarse en la parte de la lengua donde se encuentran las papilas que perciben el sabor. Con los sabores amargo y dulce, adelante o atrás. Para sabor ácido a los lados (Witting, 1999). Cuando se realizan estas pruebas se debe considerar que al eliminar el olfato hay sabores que no se detectan (Watts, 1992).

Los sabores básicos son: ácido, amargo, salado y dulce y la interacción de dos formas de ellos, puede producir un reforzamiento o enmascaramiento. Los estímulos químicos que producen la sensación de sabor salado son, los compuestos que contiene hidrógeno mineral u orgánico, su dilación es proporcional a la cantidad que se desprende del alimento. El sabor dulce en cambio, lo producen compuestos hidroxilados, alcoholes, glicoles y azúcares (Witting, 1999).

La sensibilidad del gusto se mide con soluciones acuosas de sustancias puras. Esta sensibilidad es mayor a 20-30 °C. Existe diferencia a nivel individual de las percepciones, de ahí la necesidad de entrenar a los panelistas (Witting, 1999).

Los umbrales poblacionales de respuesta sensorial para el 75 % de las personas son: (Watts, 1992).

GUSTO	COMPUESTO	CONCENTRACIÓN
Dulce	Sacarosa	10,000 ppm
Ácido	Acido Clorhídrico	100 ppm
Salado	Cloruro de sodio	5,000 ppm
Amargo	Quinina	1 ppm

b. Olor y aroma

Entendemos por olor a la sensación producida al estimular el sentido del olfato. El aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato (Watts, 1992).

Por medio del sentido del olfato, el hombre, es capaz de percibir moléculas diluidas en el aire. La nariz, tiene en su parte superior tiene a la membrana pituitaria amarilla que recibe el aire inspirado. Cuando una persona mastica y traga, los aromas llegan a la pituitaria amarilla a través de la vía retronasal que une la nariz con la tráquea (Witting, 1999).

c. El color y la apariencia

El ojo sirve para ver la apariencia, estado físico, tamaño, forma, textura, detectando también algunas características de consistencia y color del producto que se va a evaluar (Witting, 1999).

d. El tacto y la textura

Del sentido del tacto, los receptores que nos sirven en las pruebas sensoriales son los bucales, que pueden distinguir, hasta partículas de 20 a 25 unidades de diámetro, para estimar una textura granulosa. Esta característica del alimento también incluye la forma y el peso.

Las manos y boca pueden ayudarnos a determinar la temperatura y consistencia del alimento. En las pruebas se debe tomar en cuenta que el ambiente frío disminuye la sensibilidad (Witting, 1999).

Con los dedos, se pueden percibir las sensaciones kinestésicas que ayudan a determinar la madurez de los frutas y quesos. (Witting, 1999).

e. La audición y los ruidos

A través del oído interno se perciben los sonidos provocados al masticar o morder un alimento. La capacidad de auditiva del hombre es de 10 a 10⁴ Herz. Esta varía según la edad y la dotación dental del sujeto (Witting, 1999).

C. Tipos de pruebas sensoriales

1) 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 ser representativo de la población de posibles usuarios (Watts, 1992).

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

En los siguientes incisos se menciona cada una de las pruebas que se pueden utilizar en estudios orientados a consumidores.

a) Pruebas de preferencia

Las pruebas de preferencia, permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando 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).

A continuación, se detallan las instrucciones que se dan a los panelistas que participan en una prueba de preferencia pareada, que es la más sencilla (Watts, 1992).

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: a los panelistas se les pregunta cual de las muestras codificadas prefieren. Se les pide que seleccionen una, incluso si ambas muestras les parecen idénticas. El uso de no prefiero ninguna, o las dos me desagradan igual, solo se recomienda para paneles de menos de 50 miembros, ya que reduce el poder estadístico de la prueba, pues se hace necesaria una mayor diferencia en las preferencias, para poder obtener significancia estadística (Watts, 1992).

Presentación de las muestras: las dos muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Puede presentarse primero A y luego B o viceversa. Las muestras deben presentarse en ambos órdenes el mismo número de veces, a lo que se le llama orden balanceado. Lo anterior significa que, si el panel estuviera integrado por 20 jueces, 10 deberían recibir la muestra A primero y los otros 10 la muestra B. Con paneles muy numerosos, el orden de cada panelista puede seleccionarse al azar.

Las muestras se presentan simultáneamente en el orden seleccionado para cada panelista, de manera que los panelistas puedan evaluar las muestras de izquierda a derecha. Se permite saborear o probar la muestra varias veces, si es necesario (Watts, 1992).

Análisis de datos: los resultados se analizan utilizando una prueba binomial de dos extremos. La prueba de dos extremos es apropiada, pues el panelista puede escoger cualquiera de las dos muestras, por lo que, la dirección de la preferencia no puede determinarse de antemano.

Para el análisis, se suma el número de panelistas que prefieren cada muestra y se determinan la significancia de los totales, empleando la tabla que indica la probabilidad de que existan x o más juicios concordantes en n pruebas ($p = 1/2$). En la tabla, x representa el número total de panelistas que prefieren una muestra y n el número total de panelistas que participan en la prueba. La tabla contiene tres probabilidades decimales para ciertas combinaciones de x y n , con una probabilidad de 0.05 o menos, para que el resultado se pueda considerar significativo (Watts, 1992).

BOLETA PARA LA PRUEBA DE PREFERENCIA PAREADA EN PURE DE FRIJOL

Nombre: _____

Fecha: _____

Pruebe las dos muestras de puré de frijol que tiene enfrente, empezando con la muestra de la izquierda.

Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no este seguro.

631

228

b) Pruebas de aceptabilidad

Se usan 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 y ordenamiento con escalas. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo) (Watts, 1992).

A continuación, se detallan las instrucciones que se dan a los panelistas, que participan en pruebas de ordenamiento.

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: se pide que ordenen las muestras codificadas, sobre la base de su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada. Usualmente, no se permite la ubicación de dos muestras en la misma posición.

Presentación de las muestras: son presentadas en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. Cada muestra recibe un número diferente. Todas las muestras se presentan simultáneamente a cada panelista, en orden balanceado o aleatorio. El saborear las muestras más de una vez, es permitido.

Análisis de los datos: para el análisis, se suman el total de los valores de posición asignados a cada muestra, a continuación se determina las diferencias entre muestras, comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras.

Para determinar la significancia se utilizan las tablas ampliadas de Friedman, para 3-100 panelistas y 3-12 muestras. Las diferencias entre todos los posibles pares se comparan con el valor crítico de la tabla, sobre la base de un nivel de significancia determinado, 5 % en una y 1 % en la otra; y al número de panelistas y muestras empleadas en la prueba. Si la diferencia entre los pares totales de valores de posición es superior al valor crítico de la tabla, se concluye que el par de muestras es significativamente diferente al nivel de significancia seleccionado.

BOLETA PARA LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE FRIJOL

Nombre: _____

Fecha: _____

Pruebe cada una de las muestras de frijol negro en el orden indicado en la parte de abajo. Asigne el valor 1 a la que tenga la textura mas aceptable, el 2 a la que le siga y el 3 a la que tenga la textura menos aceptable. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.

Código

Rango asignado

Se usan para medir cuanto agrada o desagrade un producto. Aquí se usan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde me gusta muchísimo, hasta me disgusta muchísimo. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: se les pide evaluar muestras de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, con una escala de 5 a 9 puntos. En esta prueba es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra.

Presentación de las muestras: las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Cada muestra tiene un código diferente. El orden de presentación de las muestras puede ser aleatorizado o balanceado.

En la Tabla No. 1 se ven diseños balanceados para presentar 3 muestras. Las muestras se pueden presentar todas al mismo tiempo o de una en una. La presentación simultánea de las muestras es preferible, ya que hace la prueba más fácil de administrar, le permite a los panelistas volver a evaluar las muestra y además hacer comparaciones.

TABLA No. 1
ORDENES DE PRESENTACION EN UNA PRUEBA TRIANGULAR

NUMERO DEL PANELISTA	ORDEN DE PRESENTACION		
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
1	256 (A)	831 (A)	349 (B)
2	225 (A)	349 (B)	831 (A)
3	367 (B)	256 (A)	831 (A)
4	434 (B)	670 (B)	256 (A)
5	534 (B)	256 (A)	670 (B)
6	683 (A)	349 (B)	670 (B)

Análisis de datos: las categorías se convierten en puntajes numéricos del 1 al 9, donde 1 representa disgusta muchísimo y 9 gusta muchísimo. Los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza, para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras.

Los valores *F* calculados, se comparan con los valores *F* de las tablas de distribución de *F* al nivel de significancia de 5 %. Si el valor *F* calculado es superior al valor *F* tabulado, para el mismo número de grados de libertad, habrá evidencia de que hay diferencias significativas.

Una vez detectada una diferencia significativa, pueden hacerse pruebas de comparación múltiple, para determinar cuales son las medidas del tratamiento o de la población que difieren entre sí.

**BOLETA PARA PRUEBA HEDONICA DE 9 PUNTOS
USADA PARA EVALUAR DIFERENTES VARIETADES DE FRIJOL**

Nombre: _____

Fecha: _____

Observe y pruebe cada muestra de frijol negro, de izquierda a derecha, como aparece en la boleta. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra, haciendo una marca en la línea correspondiente, en cada columna según el código.

<i>CODIGO</i> _____				
<i>Me gusta muchísimo</i> _____				
<i>Me gusta Mucho</i> _____				
<i>Me gusta moderadamente</i> _____				
<i>Me gusta Poco</i> _____				
<i>No me gusta ni me disgusta</i> _____				
<i>Me disgusta muchísimo</i> _____				
<i>Me disgusta moderadamente</i> _____				
<i>Me disgusta mucho</i> _____				
<i>Me disgusta muchísimo</i> _____				
<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>

2) Orientadas al producto

Las pruebas orientadas al producto, sirven para determinar las diferencias entre productos similares o para medir 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 (Universidad Iberoamericana, 1999).

a) Pruebas de diferencia

Las pruebas de diferencia se usan para determinar si los panelistas consideran que dos muestras son diferentes entre sí. Ayudan a decir, si ha ocurrido un cambio perceptible en la apariencia, sabor o textura de un alimento, como resultado de su almacenamiento o si ha ocurrido un cambio en el proceso de elaboración o alteración de algún ingrediente (Universidad Iberoamericana, 1999).

(i) Prueba triangular

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).

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: se presentan 3 muestras codificadas a los panelistas, una muestra es diferente y las otras dos son iguales. Se pide a los panelistas que seleccionen la muestra que es diferente, aun si ellos no encuentran ninguna diferencia entre las muestras, se deben decidir por una (Watts, 1992).

Presentación de las muestras: las muestras se presentan en grupos de tres, donde dos de ellas son iguales y una diferente. Los números de código de las muestras, deben ser diferentes, aun cuando dos de las muestras sean idénticas (Watts, 1992).

Hay 6 posibles órdenes de presentación de las muestras. Para servir las muestras en un orden balanceado, cada orden se debe servir un número igual de veces, esto solo es posible cuando hay seis panelistas un número de panelistas que sea múltiplo de seis. Otra alternativa es, que el orden sea aleatorio, de manera que cada panelista tenga la misma posibilidad de recibir cualquiera de los seis posibles órdenes de presentación (Watts, 1992).

Las muestras se presentan simultáneamente, en el orden seleccionado. En esta prueba, si se permite que se prueben las muestras una segunda vez. En la boleta se debe indicar el orden en que los panelistas evalúan las muestras (Watts, 1992).

Análisis de los datos: cuando todos los miembros del panel terminan la prueba, sus boletas se marcan, ya sea como correcta (+) cuando identifican correctamente la muestra diferente o bien como incorrecta (-) (Watts, 1992).

En el análisis se usa la tabla binomial de un extremo, ya que solo hay una posibilidad de respuesta correcta. En esta prueba, se suma el número de panelistas que han identificado correctamente la muestra diferente y el total se somete a la prueba de significancia. En la tabla, x representa el número de panelistas que eligió correctamente la muestra diferente y n representa el número total de panelistas que participa en la prueba. La tabla contiene 3 probabilidades decimales para ciertas combinaciones de x y n . Se omite el cero (0) inicial para ahorrar espacio (Watts, 1992).

En este tipo de prueba de diferencia, tanto la confiabilidad como la sensibilidad aumentan a medida que participan más panelistas (Watts, 1992).

BOLETA PARA LA PRUEBA TRIANGULAR APLICADA AL FRIJOL

Nombre: _____

Fecha: _____

Aquí se le presentan tres muestras de frijol. Dos de estas muestras son iguales y una es diferente. Pruebe las muestras que aparecen en la lista y ponga una marca (X) al lado del código de la muestra que es diferente

Código	La muestra diferente es:
_____	_____
_____	_____
_____	_____

(ii) 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 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 de la modificación de algún proceso.

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 cómo califica la muestra (excelente, buena, regular o mala) o bien si inferior, igual o

superior al estándar. Además podemos preguntar a qué se debe la diferencia (Witting, 1999).

(iii) Prueba de 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 desconocidas 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 seleccionar la muestra que es igual, solo por adivinar es 1 de 2. Sin embargo, es simple y fácilmente comprendido por los panelistas (Meilgaard, 1999).

b) Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad

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).

Las muestras colocadas en el rango primero y segundo por ejemplo, podrían tener una diferencia de intensidad pequeña pero fácilmente perceptible, mientras que las muestras colocadas en el rango segundo y tercero, podrían tener una gran diferencia en la intensidad del atributo. Esta diferencia no sería indicada por esta prueba (Watts, 1992).

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: se pide a los panelistas entrenados, que ordenen las muestras codificadas de acuerdo a la intensidad de una característica específica, clasificando las muestras de mayor a menor intensidad. Normalmente no se permite que dos muestras sean clasificadas en la misma posición (Watts, 1992).

Presentación de las muestras: tres muestras, o más, son presentadas en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. A cada muestra se le da un número de código diferente. Todas las muestras se entregan simultáneamente a cada panelista, en un orden balanceado o aleatorio. Se permite que los panelistas evalúen las muestras cuantas veces crean es necesario, para compararlas entre sí (Watts, 1992).

Análisis de los datos: cuando los panelistas han terminado de ordenar las muestras, se suman los valores asignados a cada muestra, los totales entre todos los posibles pares de muestras, mediante la utilización de la prueba de Friedman y las tablas de diferencias críticas absolutas de la suma de rangos para las comparaciones de todos los tratamientos, a un nivel de significancia de 5 y 1 %. Este mismo método se usó en el ordenamiento de los datos de aceptabilidad (Watts, 1992).

BOLETA DE PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EVALUAR INTENSIDAD

Nombre: _____

Fecha: _____

Por favor evalúe la dureza de la cáscara de cada una de las muestras de frijol que aquí se presentan. Separe la cáscara del cotiledón, mordiendo con las muelas una muestra de 2 granos de frijol. Saque el cotiledón de la cáscara, presionando este entre la lengua y el paladar. Lleve la cáscara ya sola a la parte de adelante y evalúe la fuerza requerida para partir la cáscara, mordiendo con los dientes incisivos.

Evaluar las muestras según el orden establecido a continuación, de arriba abajo, y después disponer las muestras por orden de dureza de su tegumento. Asignar a la muestra con el tegumento más duro un valor de 1, a las muestras con las durezas siguientes se les asignan los valores 2 y 3 respectivamente y a la muestra con el tegumento menos duro de todos, el valor 4.

Código	Rango asignado
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

c) Pruebas de ordenamiento con escalas

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 menor grado de intensidad de una característica, dando la magnitud de la diferencia entre las muestras (Watts, 1992).

Instrucciones

Descripción de la tarea de los panelistas: se pide a los panelistas, que indiquen la intensidad de una característica específica, percibida en cada una de las muestras codificadas. Para ello, utilizan una escala de intervalo, que va de menor a mayor intensidad (Watts, 1992).

Presentación de las muestras: las muestras se presentan en recipientes pequeños codificados con números aleatorios de 3 dígitos, cada muestra recibe un código diferente. A cada panelista se le presentan simultáneamente las muestras, en un orden balanceado o aleatorio; es importante instruir a los panelistas para que evalúen en forma independientemente cada una de las muestras, con el propósito de minimizar la comparación entre muestras.

El encargado del panel, puede ir presentando las muestras a los panelistas de una en una, retirando cada muestra después de la degustación y antes de presentar la muestra siguiente. Cualquiera que sea el método empleado, se instruye a los panelistas para que evalúen cada

muestra e indiquen la intensidad de la característica específica, haciendo una marca en la categoría apropiada o trazando una marca vertical en una escala lineal (Watts, 1992).

Análisis de los datos: para analizar los datos de la escala, las categorías se convierten en puntajes numéricos. Normalmente, se da el número 1 a la categoría de menor intensidad. Para analizar los resultados de la escala lineal, las marcas de los panelistas se convierten en puntajes numéricos midiendo la distancia en centímetros entre el extremo izquierdo o punto de menor intensidad en la escala y las marcas de los panelistas, convirtiéndolas mediante la proporción de 0.5 cm = 1 unidad del puntaje. Los puntajes numéricos de cada muestra se tabulan y analizan mediante el análisis de varianza para determinar si existen diferencias significativas entre las muestras. Las pruebas de comparación múltiple pueden utilizarse para determinar cuáles son las muestras que difieren entre si (Watts, 1992) .

Normalmente, estas pruebas de evaluación se repiten varias veces para obtener varias repeticiones de los datos. Esto permite medir exactamente el error experimental. El uso de datos repetitivos, permite también que el experimentador califique el rendimiento del panel, examinando los resultados de cada repetición, para ver si existen diferencias significativas entre los promedios de cada una de ellas (Watts, 1992).

**BOLETA PARA EVALUAR LA DUREZA DE LOS FRIJOLES
USANDO UNA ESCALA LINEAL**

Nombre: _____

Fecha: _____

Evaluar la dureza de las cinco muestras de frijoles en el orden que se indica en la boleta. Morder una vez una muestra de frijoles (2 frijoles). La dureza es la fuerza requerida para penetrar la muestra. Colocar una línea vertical sobre la horizontal en la posición que corresponda a la dureza de la muestra. (La línea horizontal de la escala deberá tener una longitud real de 15 cm.)

Código	Suave	Duro
_____	_____ / _____	_____ / _____
_____	_____ / _____	_____ / _____
_____	_____ / _____	_____ / _____
_____	_____ / _____	_____ / _____
_____	_____ / _____	_____ / _____

d) Pruebas descriptivas

Son similares a las pruebas de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra, en vez de evaluar solo una característica. (Watts, 1989).

Todos los análisis descriptivos involucran la detección o discriminación y la descripción tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. Se utiliza un panel entrenado, formado por 5 a 100 jueces. Paneles con pocos jueces, de 5 a 10, son usados para alimentos con una vida de anaquel prolongada, paneles de mayor número de jueces, para productos que se sacan al mercado en masa donde pequeñas diferencias son importantes (Meilgaard, 1999).

Con paneles descriptivos se deben poder detectar y describir los atributos sensoriales de la muestra. Estos aspectos cualitativos sirven para definir el producto e incluyen: apariencia, aroma, sabor, sabor residual, textura o propiedades de sonido. Además los panelistas deben percibir diferencias en intensidad o cantidad y definir en que grado está presente cada característica en la muestra (Meilgaard, 1999).

Los resultados que se obtienen a partir de las pruebas descriptivas se usan para:

- Definir las propiedades sensoriales de un producto, para el desarrollo de un nuevo producto.
- Definir las características y especificaciones, para los sistemas de aseguramiento de la calidad y sus aplicaciones.
- Documentar los atributos de un producto, lo que a su vez permite establecer, que atributos se incluirán en el cuestionario que se aplicará a los consumidores.
- Predecir los cambios sensoriales que tendrá un producto en el tiempo, vida de anaquel, empaque, etc.
- Medir cambios a corto plazo en la intensidad de atributos específicos.

(i) Componentes del análisis descriptivo

- Características

Según Meilgaard 1999, los parámetros sensoriales con los que se mide son conocidos como: atributos, características, términos descriptivos, descriptores o terminología. La selección de los atributos que describirán un producto deben estar relacionados con las propiedades físicas y químicas reales del producto y que pueden ser percibidas. El apegarse a las características físicas o químicas hace más fácil la interpretación y la toma de decisiones. Los componentes de diferentes perfiles aparecen a continuación:

- Características de apariencia
 - Color: chroma, uniformidad y profundidad.
 - Textura de la superficie: brillo, suavidad y rugosidad.
 - Forma y tamaño: interacción entre partículas como pegajoso, aglomerado, partículas que se desprenden.

- Características de aroma
 - Sensaciones olfatorias: vainilla, fruta, floral, chocolate y ranciedad.
 - Sensaciones del gusto: salado, dulce, ácido o picante.
 - Factores de tacto oral: frío, caliente, templado, quemante, astringente y metálico.
- Textura en la boca
 - Parámetros mecánicos: reacción del producto al estrés, dureza, viscosidad, deformación, fragmentación.
 - Parámetros geométricos de la forma: tamaño, orientación de las partículas y forma granulosa, escamosa, correosa y arenisca.
 - Grasa y humedad: presencia o ausencia, absorción de las grasas, aceite o agua; grasoso, aceitoso, seco o húmedo.
 - Parámetros de apariencia, cambios visibles a través de su uso.
- Características al contacto con la piel.
 - Parámetros mecánicos: reacción del producto al estrés, grosor, facilidad para untar, densidad y deslizamiento.
 - Parámetros geométricos: tamaño, forma y orientación de las partículas en el producto o en la piel después de su uso: arenisco, espumoso y escamoso.
 - Grasa y humedad: presencia o ausencia, absorción de las grasas, aceite o agua; grasoso, aceitoso, seco o húmedo.
 - Parámetros de apariencia: cambios visibles a través de su uso.
- Textura en las manos de los tejidos.
 - Propiedades mecánicas y reacción al estrés: dureza, fuerza para comprimir o estrechar, comprimir.
 - Propiedades geométricas: tamaño y forma.
 - Orientación de las partículas: arenisco, abollado, granoso, con rebordes y rizado.
 - Propiedades de humedad: presencia y absorción de la humedad seco húmedo, aceitoso y absorbente.

Para asegurar la validez y confiabilidad de los análisis descriptivos, hay que usar términos basados en los principios técnicos y fisiológicos del sabor, la textura y la apariencia; asegurarse de que tanto, los panelistas como el investigador entiendan y aplique en la misma forma las definiciones de los términos; y usar las referencias correctas para asegurar la consistencia en la aplicación de los términos descriptivos de las percepciones (Meilgaard, 1999).

- Intensidad

La intensidad expresa el grado en que está presente cada características, a lo que se le da un valor establecido por la escala. La validez y confiabilidad de la medición de la intensidad dependen de que (Meilgaard, 1999):

- La selección de la escala esté de acuerdo al rango en que se encuentra la característica en el producto, que pueda ilustrar las pequeñas diferencias en intensidad entre las muestras.
- Se capacite al panel, de manera que use las escalas en forma similar con todas las muestras y todo el tiempo.

- El uso de escalas de referencia para la intensidad de diferentes propiedades, para asegurar el uso consistente de las escalas, para diferentes intensidades de propiedades sensoriales en evaluaciones repetidas.

(ii) Tipos de escalas

- Escalas de categoría

Son sets de palabras o números, contruidos de manera que den intervalos iguales entre categorías. La escala de 0 a 9 es la más usada (Meilgaard, 1999).

- Escalas lineares

Utilizan una línea de 6 pulgadas o 15 centímetros de largo, donde el panelista puede hacer una marca. Esta es la más usada. La intensidad se puede medir con más exactitud porque no hay pasos que seguir ni números favoritos. Pero existe más posibilidad de error, ya que la ubicación de la intensidad en la línea es más difícil de recordar que un número (Meilgaard, 1999).

- Escalas de magnitud de la estimación (me)

Están basadas en la asignación libre del primer número, luego de lo cual, todos los demás números se asignan proporcionalmente. Se usa mayormente en estudios académicos, donde el enfoque está sobre un atributo que puede variar en una amplio rango de intensidades sensoriales (Meilgaard, 1999).

(iii) Intensidad total

- Intensidad total de aroma o sabor

Es una medida del impacto total de todos los componentes del aroma o de todos los componentes del sabor que incluye: aromas, sabores, e impresiones táctiles, que pueden ser importantes para determinar la fragancia o aroma total de un producto que llegará al cliente. Intensidad total del aroma o sabor debe incluir los aromas, sabores, y factores táctiles. La textura no tiene una intensidad total (Meilgaard, 1999).

Se usa cuando se necesita conocer la diferencia entre muestras y un control o un estándar (Meilgaard, 1999).

- El Balance / la amplitud de la mezcla

Es cuando se pide al panel que evalúe el grado en el que varios sabores o aromas están en un producto. El panel debe conocer las características que hacen que el producto este en óptimas condiciones (Meilgaard, 1999).

- Diferencia global

Para determinar la diferencia global, se pide a los panelistas que califiquen la muestra como un todo. Esto permite tomar decisiones, luego de conocer que tan alejado esta el producto evaluado del estándar, a través de la información descriptiva y el tamaño de la diferencia entre la muestra y el control (Meilgaard, 1999).

- **Escalas hedónicas**

Debido a que en los paneles descriptivos sólo se usan jueces entrenados, los resultados no pueden usarse para predecir cual será la aceptación de un producto en el mercado, ya que con el entrenamiento cambian sus preferencias, a medida que están más conscientes de las características de un producto (Meilgaard, 1999).

(iv) **Métodos descriptivos más usados**

- **Perfil del sabor**

Involucra el análisis del aroma y sabor que son percibidos y característicos de un producto, sus intensidades, orden de aparición y sabor residual. Para estas pruebas se forman paneles de 6 jueces entrenados, siendo esto último una desventaja del método. Los panelistas son seleccionados a través de tests fisiológicos de discriminación del sabor, discriminación olfatoria y descripción (Meilgaard, 1999).

Para el entrenamiento, se presenta una amplia gama de muestras de referencia que se relacionen con el producto, al igual que ejemplos de variables de ingredientes o procesamiento. Las muestras presentadas solo pueden probarse una vez. Los panelistas desarrollan con la ayuda del líder la terminología. Esta prueba necesita de una escala numérica que se presenta a continuación (Meilgaard, 1999).

Valor Numérico	Palabra ancla
0	Ninguno
)(Detectable
½	Muy poco
1	Poco
1 ½	Moderadamente poco
2	Moderado
2 ½	Moderadamente fuerte
3	Fuerte

- **Perfil de la textura**

El panel es elegido de aquellas personas que puedan discriminar diferentes texturas en el producto que se desea analizar. Los panelistas seleccionados son introducidos a los principios que involucran la estructura de los productos en estudio. Este aprendizaje los lleva a comprender las fuerzas mecánicas que afectan al producto. Al terminar, se llega a tener términos técnicos que describen apropiadamente al producto (Meilgaard, 1999).

- **Análisis descriptivo cuantitativo**

Este método surgió, porque los de perfiles no reciben tratamiento estadístico. Se sigue el mismo procedimiento que en el análisis descriptivo normal, solo que los panelistas evalúan los productos en cubículos separados, solo una vez e ingresan sus datos a una computadora, no deben comentar sus resultados con sus compañeros ni con el líder. Los datos son analizados estadísticamente y el informe debe contener una grafica de tela de araña del punto central de cada atributo.

- **El método descriptivo de perfiles**

Este método fue diseñado con el fin de obtener resultados reproducibles del análisis descriptivo. Utiliza una extensa escala de discriminación, que se deriva de datos de varios paneles que hayan replicado sus resultados. Según los objetivos de la evaluación se requerirá de diferentes escalas de intensidad, con por lo menos 2, y preferiblemente 3 a 5 puntos de referencia distribuidos a lo largo de la línea (Meilgaard, 1999).

Durante el proceso se generan las listas de referencia. El método de escalas se puede usar en la formación de paneles entrenados, donde el principal objetivo, es formar un analista sensorial que pueda seleccionar el perfil de términos y usar las técnicas de escala (Meilgaard, 1999).

Si un panel desea acreditarse como panel de expertos en un campo determinado, debe demostrar que puede utilizar una lista de descriptores basada en la comprensión de las diferencias técnicas entre los atributos de un producto. Las respuestas que tienen que ver con sensaciones químicas, son el reto más grande, cuando se desea que los panelistas demuestren que tienen una respuesta válida a los cambios en ingredientes y procesamiento. (Meilgaard, 1999).

Los panelistas inician desarrollando su lista de mejores descriptores, primero evaluando una gran variedad de productos. Cada panelista produce una lista de términos que describen el set. Términos y referencias adicionales se pueden obtener de la literatura. Los términos son recopilados y organizados en una lista, de manera que no se traslapen. Este proceso incluye utilizar las listas de referencias, para determinar la mejor elección y para definir el término de manera que todos lo entiendan (Meilgaard, 1999).

El estudio de perfiles también puede incluir test de tiempo-intensidad, test de diferencia contra un control, impacto total del sabor y otras (Meilgaard, 1999).

Ciertas aplicaciones del análisis descriptivo requieren evaluación de pocos atributos, sin necesidad de llevar a cabo un análisis sensorial de todos los parámetros de sabor, textura y apariencia. El procedimiento descriptivo en tal caso, debe estar basado en el trabajo hecho por un panel entrenado para detectar las fallas en el producto (Meilgaard, 1999).

También se puede realizar una análisis descriptivo rápido, cuando se lleva a la par un análisis de diferencias con un control. El panel entonces será entrenado para reconocer el producto estándar o control, de forma que pueda diferenciar los atributos que posee la muestra. Algunos productos obtendrán diferencias significativas y a pesar de ello, recibir un puntaje de aceptación de parte del consumidor (Meilgaard, 1999).

(v) Análisis de tiempo-intensidad

Para algunos productos, la intensidad de la percepción varía con el tiempo y la curva de tiempo-intensidad de un atributo será la clave para definir el producto. Los análisis tiempo-intensidad largos miden por ejemplo: la reducción de la humedad en la piel, varios días después de la aplicación de una crema. Los análisis tiempo-intensidad cortos miden por ejemplo: los atributos de los chicles después de masticarlos por algunos minutos. Los resultados pueden recolectarse con una frecuencia determinada. Otros ejemplos son: dulzura de un edulcorante, el sabor amargo de la cerveza, y los efectos de los medicamentos de uso tópico de tipo tropical (Meilgaard, 1999).

En estas pruebas es importante considerar: tipo de transporte, cantidad del producto, tiempo que se debe mantener en la boca, tipo de manipulación, expectoración o tragar o no tragar, etc. Además de la preparación y presentación de las muestras y la recopilación de la información necesaria para reducir los problemas que conlleva la presentación de la muestra (Meilgaard, 1999).

Los panelistas requerirán varias sesiones de capacitación para desarrollar y aprender lo necesario para llevar a cabo estudios bien controlados (Meilgaard, 1999).

(vi) Perfil de libre elección

Esta es una técnica novedosa, creada para dar solución al problema de consumidores que utilizan diferentes términos para un atributo dado. Aquí se permite que los panelistas inventen y usen tantos términos como sea necesario, para describir la característica sensorial de un set de muestras. Las muestras son de una sola categoría de productos, y el panelista desarrolla su propia hoja de recolección de datos (Meilgaard, 1999).

Los resultados se analizan utilizando una técnica de multivariantes, que se ajusta al uso de diferentes partes de la escala, para los diferentes panelistas y luego se manipulan los datos para combinar los términos que aparecen para medir las mismas características. Estos términos combinados proveen un único perfil del producto (Meilgaard, 1999).

Este método, requiere de poco tiempo ya que no utiliza paneles entrenados, solo se da la explicación de como se usa la escala. Los panelistas pueden seguir representando la opinión de los consumidores. Pero se pone en duda, la habilidad del analista para interpretar los términos resultantes y combinar la información obtenida de todos los panelistas. Como es el analista quien combina la información, de todos modos los términos que describan un producto van a estar regidos por él y no por los panelistas (Meilgaard, 1999).

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 (Meilgaard, 1999).

Para desarrollar un panel entrenado es necesario:

- Un número suficiente de candidatos.
- Un grupo de analistas sensoriales que implementen los procedimientos de selección, entrenamiento y mantenimiento del panel.
- Una persona calificada para llevar a cabo el entrenamiento.

También es importante tener las instalaciones apropiadas y listas antes de que el panel empiece a trabajar. Este laboratorio debe tener los controles necesarios de ambiente, suficiente espacio para el manejo del producto y de los panelistas y estar cerca del área de preparación (Meilgaard, 1999).

1) Reclutamiento

El reclutamiento de panelistas, tanto para paneles entrenados como no entrenados, puede iniciarse con el personal que trabaja en la organización donde se realice la investigación. De esa manera se logra que estén interesados en participar. Se debe capacitar a por lo menos 10 personas, 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 una información suficiente para proceder a la preselección (Watts, 1992).

Las características que se deben tomar en cuenta en esta etapa son: edad, salud, actitud frente a los alimentos, hábito de fumar, conocimientos y personalidad (Watts, 1992).

Todos los candidatos deberán llenar cuestionarios indicando cuales son sus alimentos preferidos y los que menos les agrada, además de su grado de interés en el proyecto que se llevará 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. Dentro de la compañía, es útil tener un archivo con información de todos los posibles panelistas y de aquellos que han participado en pruebas sensoriales (Watts, 1992).

2) Preselección

Luego de realizar el proceso de reclutamiento, se deben revisar las boletas con el propósito de disculpar, a las que tienen los siguientes inconvenientes:

- 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.
 - Gripe crónica o sinusitis, para el análisis del aroma de los alimentos, bebidas, fragancias, productos para el cuidado personal o productos de casa.
 - Desórdenes del sistema nervioso central 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.

3) Orientación

Todos los candidatos deberán ser invitados al área de evaluación sensorial, en grupos de no más de 10, para que el líder del panel pueda explicarles la importancia de las pruebas, enseñarles las instalaciones físicas y responder a preguntas que puedan surgir. Los individuos que participen solamente en paneles internos de aceptabilidad, no necesitan recibir entrenamiento adicional. Sin embargo, todos los panelistas deben ser instruidos en cómo deben llenar las boletas, evitando mencionar el alimento específico que se someterá a la prueba. La explicación del método y procedimiento de prueba reducirá las posibilidades de confusión y facilitará el trabajo de los panelistas (Lau, 2001).

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

4) Selección

Los panelistas que acepten integrar los paneles entrenados, deberán someterse a pruebas para determinar si tienen agudeza sensorial normal. Asimismo, deberá evaluarse su capacidad para discriminar diferentes grados de una característica sensorial específica. Para lo cual, se emplean pruebas triangulares, con muestras de alimentos o soluciones idénticas excepto en lo que respecta a una característica de sabor o textura. Las personas que tengan un pobre sentido del olfato o gusto, o que no tengan sensibilidad a diferencias en intensidad de sabor y textura, podrán ser identificadas a través de este proceso (Watts, 1992).

El entrenamiento del panel, debe iniciarse con un grupo mayor de personas del que se necesita para el panel entrenado definitivo, puesto que algunos abandonan el grupo por causa de enfermedad o prioridades relacionadas con el trabajo. El panel entrenado definitivo deberá incluir al menos 8 personas que tengan una buena capacidad de discriminación en la prueba a realizarse (Meilgaard, 1999).

5) Capacitación

La capacitación estará diseñada para ayudar a los panelistas a formular juicios válidos 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. Este proceso de capacitación puede requerir de 10 a 12 sesiones, o incluso más, cuando es necesario evaluar un número grande de características sensoriales (Watts, 1992).

Al inicio, se debe enseñar a los candidatos cual 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 entre muestra y muestra, para disminuir la adaptación sensorial. Recuérdeles que deben 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, recomendando 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 aquellos que tengan gripe, dolor de cabeza y falta de sueño. (Watts, 1992).

Quienes conformarán el panel entrenado, deberán probar su habilidad para discriminar utilizando muestras, muy similares o idénticas, del producto que se estudiará. 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).

En resumen, en este proceso, las pruebas deben servir para determinar las diferencias entre los candidatos y su habilidad para:

- Discriminar, describir y encontrar diferencias entre muestras.
- Identificar la muestra que es diferente con una prueba de emparejamiento.
- Discriminar y describir a través de una escala, la diferencia entre atributos.

Los panelistas deberán acostumbrarse a los rangos de intensidades de las características que encontrarán durante el estudio. 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.

En este proceso, es conveniente el uso de definiciones y descripciones precisas para la evaluación de característica; así como, el uso de muestras de alimentos para ejemplificar cada característica, con lo que se puede lograr que los panelistas lleguen a un acuerdo entre ellos y que den respuestas consistentes (Meigaard, 1999).

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. Durante el entrenamiento, también el líder del panel, podrá establecer los mejores procedimientos de preparación y presentación de muestras y diseñar boleta definitiva (Meilgaard, 1999).

6) Monitoreo

El rendimiento de los panelistas debe ser monitoreado, para determinar su progreso. Seguidamente, deberán analizarse las muestras y características de las muestras cuya identificación y evaluación haya presentado dificultades (Watts, 1992).

El encargado del panel debe evaluar la habilidad del panel como grupo, así como la de cada panelista, para distinguir diferencias entre las muestras estudiadas y para reproducir los resultados de manera consistente. Los datos del panel deben ser analizados, para identificar variaciones significativas entre panelistas. Cuando no se indican diferencias significativas entre las muestras, pero el encargado del panel sabe que realmente hay diferencias, se hace ineludible reducirlas y realizar un entrenamiento adicional (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).

Durante el estudio, el rendimiento de los panelistas puede monitorearse comparando juicios repetitivos. Esto garantiza que el rendimiento continua siendo confiable y constante (Watts, 1992).

Las discusiones continuas sobre el desempeño del panel en la sesión anterior, resultan muy estimulantes. De no tener tiempo suficiente durante las sesiones para examinar los resultados, los datos podrían colocarse en un cartel en la pared, para que los panelistas consulten cuando lo estimen conveniente (Watts, 1992).

Al finalizar cada sesión es conveniente ofrecer un refrigerio. Al final de una larga serie de pruebas, es recomendable ofrecer una recompensa más grande como reconocimiento de la contribución de los panelistas al estudio (Watts, 1992).

E. SELECCION PARA PRUEBAS DE DIFERENCIA

En algunas empresas la mayoría de análisis que se realizan son por diferencia, en cuyo caso se puede aplicar este procedimiento, asumiendo que se logró, con el proceso de reclutamiento y selección, obtener suficientes candidatos con las características deseadas. El siguiente paso será, realizar pruebas sensoriales de diferencia de manera que se puedan descartar de una vez aquellos candidatos, que no tienen capacidad para discriminar. Con estos tests se pretende descubrir habilidades para: discriminar y describir las diferencias entre productos, discriminar y describir a través de una escala, las diferencias en intensidad de ciertas características (Meilgaard, 1999).

1. Tests de emparejamiento

Este test se usa para determinar si el candidato tiene habilidad para discriminar y describir. Primero, es necesario que los candidatos se familiaricen con un juego de 4 a 5 productos codificados, pero identificados. Luego se les presenta un set de 8 a 10 muestras, idéntico al del primer set y se pide que identifiquen cada muestra y que las clasifiquen con los códigos del primer set. Puede utilizar las sustancias que se usan para evaluar normalidad fisiológica (Meilgaard, 1999).

Los candidatos deben puntuar no menos de 75 % en los test fáciles y 60 % en los difíciles (Meilgaard, 1999).

2. Test de diferencia

Se usa para determinar la habilidad del candidato para detectar las diferencias entre productos similares, con ingredientes o efectos del procesamiento variables. Durante las sesiones se presenta, una serie de test triangulares con diferente grado de dificultad, que vayan de fácil a moderadamente difícil. Los candidatos deberán obtener no menos del 60 % de aciertos en los tests fáciles. Y no menos del 40 % en los moderadamente difíciles (Meilgaard, 1999).

Los tests de dúo – trío también se pueden usar. Se trabaja con productos de referencia donde los niveles de estímulo sean detectables, pero no demasiado fuertes. Los candidatos deben puntuar no menos del 75 % en los tests fáciles y no menos del 60 % en los moderadamente difíciles (Meilgaard, 1999).

3. Prueba de ordenamiento

Estos tests se usan para medir la habilidad para discriminar diferentes grados de intensidad del atributo deseado. Es muy usado cuando el panel analiza varias modalidades sensoriales. Por ejemplo: color, superficie visual, etc. (Meilgaard, 1999).

Para la prueba de ordenamiento, se aceptará a los panelista que ordenaron las muestras correctamente, solamente cambiando las parejas adyacentes. En el caso de las pruebas que emplean escalas lineares, se debe esperar que los candidatos sigan el orden y usen la parte alta de la escala cuando el estímulo sea bastante intenso (Meilgaard, 1999).

F. Selección y capacitación para pruebas descriptivas

1. Selección para pruebas descriptivas

En el monitoreo, los líderes de los paneles, tendrán oportunidad de investigar si los candidatos tienen interés en: participar siempre y en desarrollar el trabajo que conlleva las diferentes etapas de la formación del panel. Los candidatos deben por lo menos de participar en el 80 % de las sesiones de entrenamiento del panel descriptivo y gozar de buena salud (Meilgaard, 1999).

Según Meilgaard 1999, en la selección, el líder del panel debe ser capaz de determinar la capacidad de cada candidato para:

- Detectar las propiedades bajo investigación (como fragancia, sabor, textura oral o táctil)
- Detectar las diferencias de las características presentes y sus intensidades.
- Describir las características usando a) descriptores verbales para la característica y b) los métodos escalares para detectar las diferencias en intensidad.
- Tener un pensamiento abstracto, debido a que el análisis descriptivo depende fuertemente del uso de referencias cuando las características deben ser rápidamente recordadas y aplicadas a otros productos.

La habilidad para detectar y describir las diferencias, la habilidad para aplicar conceptos abstractos, y el grado de actitud positiva y predilección de las tareas del análisis descriptivo se pueden determinar por medio de: cuestionarios de monitoreo, pruebas de agudeza, pruebas de ordenamiento / distribución de intensidades en escalas y una entrevista personal.

La inversión en un panel descriptivo es grande en términos de recursos humanos, y es prudente conducir un exhaustivo proceso de monitoreo, más que el entrenamiento de sujetos no calificados (Meilgaard, 1999).

a) Cuestionarios iniciales

Para formar un panel de 15, se deben reclutar de 40 a 50 candidatos, usando los cuestionarios que se presentan en los anexos. Para calificar los candidatos deben: Contestar el 80 % de las preguntas de los cuestionarios de monitoreo correctamente y en forma clara y asignar una escala que este entre un 10 a 20 % del valor correcto de todas las figuras, en el cuestionario que mide pensamiento abstracto.

De todos los candidatos, generalmente 20 a 30 califican y proceden la prueba de agudeza (Meilgaard, 1999).

b) Pruebas de agudeza

Los candidatos que superen las pruebas de agudeza sensorial deben demostrar habilidad para:

- Detectar y describir las características presentes en una forma cualitativa.
- Detectar y describir las diferencias en intensidad de forma cuantitativa.

A pesar de que las pruebas de diferencia dejará a un grupo de candidatos que pueden detectar pequeñas diferencias en el producto, la detección por sí sola no es suficiente, para un panelista descriptivo. Para ser elegidos, los sujetos deben poder describir los atributos claves del producto que se esta evaluando, y también deben mostrar habilidad para usar las escalas de intensidad correctamente (Meilgaard, 1999).

Generalmente, los candidatos que han pasado el cuestionario monitoreo y todo el trabajo de pruebas de agudeza, son entrevistados personalmente. El objetivo de la entrevista, es confirmar el interés de los candidatos en la capacitación y las fases de trabajo del panel, incluyendo su disponibilidad de tiempo y destrezas de comunicación y personalidad en general. Candidatos que expresan poco interés en los programas sensoriales como un todo, y en los paneles descriptivos en particular, deben ser excusados. Individuos con personalidad muy retraída u hostiles, también deberán excluirse debido a que harán mella en la actitud positiva de los demás panelistas (Meilgaard, 1999).

c) Pruebas de diferencia

Para determinar que panelistas tienen capacidad de discriminación, el encargado del panel puede aplicar pruebas triangulares, o dúo-trío, usando una serie de muestras representativas de las variables claves que exhibe el producto que se va a evaluar. Las diferencias en el tiempo o temperatura de procesamiento, nivel de ingredientes, o empaque pueden usarse como parejas de muestras para establecer la agudeza. Siguiendo siempre el criterio, de presentar primero muestras fáciles de identificar y luego parejas con dificultad creciente. Al terminar esta etapa deberán estar seleccionados los sujetos que alcanzan el 50 a 60 % de respuestas correctas en pruebas triangulares, o 70 a 80 % en dúo-trío (Meilgaard, 1999).

d) Descripción

En esta etapa, se espera que el panelista describa los atributos del producto, usando sus propias palabras. Con esa intención, se le presenta una serie de productos que muestran distintas características de un atributo y se solicita que describan la impresión sensorial. En esta parte, ya se empiezan a incluir más términos (canela) como: términos químicos (aldehído cinámico), términos comunes de sabor (canela), o términos relacionados (como dulces de canela, chicles de canela, y dentyne).

Los candidatos deberían poder describir el 80 % del estímulo usando términos químicos, comunes, o relacionados y por lo menos intentar describir lo que queda con términos menos específicos (dulzura, café, especie picante, etc.) (Meilgaard, 1999).

e) Pruebas de ordenamiento y de ordenamiento con escalas

En estas prácticas, los candidatos deben ordenar o poner en una escala las intensidades en que perciben las características claves de un producto. Aquí, se puede trabajar con muestras que tienen intensidad creciente de atributos como: sabores y olores o bien propiedades de la textura en la cavidad bucal (Meilgaard, 1999).

Las muestras de referencia se pueden escoger a partir de productos comerciales o prototipos de laboratorio, que representan niveles de intensidad de los atributos seleccionados.

Elija aquellos candidatos, que pueden ubicar todas las muestras en el orden correcto para el 80% de los atributos que se estén midiendo. Permita solo errores de muestras adyacentes. Chequee que los candidatos usen la mayor parte de la escala, para al menos 50 % de los atributos que se prueben (Meilgaard, 1999).

2. Capacitación para el test descriptivo

La capacitación se desarrolla en 5 etapas, con las que se pretende que los panelistas aumenten sus destrezas y confianza. La mayoría de estas pruebas requiere de 40 a 120 horas de entrenamiento. El tiempo dependerán de la complejidad de la muestra y el producto, del número de atributos que se desea probar y los requerimientos de validez y confiabilidad (Meilgaard, 1999).

Durante estas 5 fases los panelistas deben reunirse después de cada sesión y discutir los resultados, resolver los problemas y controversias y preguntar por información adicional sobre la terminología cualitativa o cuantitativa (Meilgaard, 1999).

a) Desarrollo de la terminología

El líder del panel junto con el equipo de trabajo, debe identificar las variables del producto que serán mostradas a los panelistas durante las primeras etapas de la capacitación. Asimismo, se debe obtener del mercado una variedad de productos de referencia, que representen tanto como sea posible las diferencias que deseamos encontrar en el producto (Meilgaard, 1999).

Luego, el panel será introducido a los principios químicos (olfato, gusto, factores químicos que se sienten) y físicos (reológicos, geométricos, etc.) que gobiernan o influyen la percepción de cada atributo del producto. Con estos conceptos y términos como base, el panel desarrolla los procedimientos para evaluar, y la terminología y referencias para esa clase de producto (Meilgaard, 1999).

Esta etapa requiere de 15 a 20 horas, mientras que los panelistas desarrollan un entendimiento de la amplia gama de descriptores que caen en la categoría que se está estudiando (aparición, sabor, olor y textura). La etapa está diseñada para proveer experiencias en esta modalidad y para que perciban diferentes características, al mismo tiempo que evalúan diferentes productos (Meilgaard, 1999).

b) Introducción a la escala descriptiva

Esta técnica se debe introducir en 10 a 20 horas de capacitación, usando un set de productos o referencias que presenten 3 a 5 diferentes niveles de cada atributo. El líder del panel, deberá reforzar tanto las características sensoriales, como el método de escala través de demostraciones de los diferentes niveles de intensidad de varios atributos. El continuo uso de escalas de referencia durante la práctica, dará reforzamiento continuado de intensidades y atributos de manera que el panel empiece a ver el proceso descriptivo como la aplicación de términos para definir o documentar productos (Meilgaard, 1999).

c) Práctica inicial (desarrollo del léxico)

Una vez el panel conoce la terminología y tiene el entendimiento general del uso de la escala, el líder del panel presenta muestras que representan la gama de diferentes intensidades que existen entre los atributos del producto (Meilgaard, 1999).

En la práctica inicial, se logra un arreglo completo de productos, prototipos o ejemplos de las características del producto que se está evaluando, las cuales se presentan al panel como referencia. De estas, el panel saca una larga lista de descriptores y se escoge el producto y las referencias que pueden servir para presentar buenos ejemplos de los términos elegidos (Meilgaard, 1999).

La lista es revisada y reducida a una lista de trabajo en la que todos los descriptores son comprensibles y describen la categoría del producto completamente y los traslapes son eliminados (Meilgaard, 1999).

En esta etapa, que dura entre 15 a 40 horas, el panel gana destrezas básicas y confianza. En este momento el panel debe haber comprendido que los términos y escalas son efectivas como descriptores y discriminadores (Meilgaard, 1999).

d) Pequeñas diferencias entre productos

Con la ayuda del equipo de trabajo, el líder recolecta las muestras que representan pequeñas diferencias que se pueden encontrar en las características del producto. El panel debe reunir la terminología con definiciones y referencias con las que se pueda identificar y describir estas diferencias (Meilgaard, 1999).

El encargado del panel debe tener cuidado en el proceso de preparación de las muestras, debido a que las variaciones entre ellas serán mínimas. Esta parte tomará de 10 a 15 horas (Meilgaard, 1999).

e) Práctica final

La práctica final dura de 15 a 40 horas, y es aquí donde se debe elevar la dificultad hasta llegar a productos que sean o reproduzcan situaciones más reales, para las que el panel va a ser utilizado (Meilgaard, 1999).

3. Desenvolvimiento del panel

Se evalúa en términos de validez y reproductibilidad. La validez será, la capacidad para elegir la respuesta correcta. En ciertas pruebas de diferencia, como la triangular y dúo-trío, el líder conoce la respuesta correcta, de manera que puede evaluar el número de respuestas correctas. El porcentaje de respuestas correctas puede analizarse en forma mensual o bimensual, la calificación se pueden calcular tomando en cuenta la dificultad del test en el que participó el panelista (Meilgaard, 1999).

Para el panel, la validez puede sacarse comparando los resultados del panel contra otros tests sensoriales o instrumentales. La confiabilidad o habilidad para reproducir un resultado puede ser evaluada tanto para cada panelista, como para el panel completo, replicando la prueba usando muestras en duplicado o usando controles ciegos (Meilgaard, 1999).

Los panelistas, pueden ser evaluados por tributo. Los datos se analizan con análisis de varianza tomando en cuenta las diferencias entre los puntajes y no las diferencias entre los valores individuales absolutos (Meilgaard, 1999).

Dos aspectos que requieren monitoreo son: la exactitud y la precisión (variabilidad). El líder del panel puede determinar la habilidad del panelista para elegir la intensidad de los atributos de control o referencia. La medida estadística de la diferencia del puntaje de referencia, se llama precisión y se define como: $d = x - u$ donde, d es la desviación o precisión, x es el valor observado del panelista, u es el valor del control o atributo de referencia (Meilgaard, 1999).

a) Variabilidad

Con varias evaluaciones con controles o referencias, la variabilidad del panelista entre sus propias medias se calcula usando la desviación estándar. Los buenos panelistas, tienen tanto una alta precisión como baja variabilidad. La fórmula de precisión puede ser modificada, quitando el signo con valor absoluto de manera que grandes desviaciones estándar positivas o negativas no descompense (Meilgaard, 1999).

Los resultados estadísticos deben ser graficados contra el tiempo, para identificar a aquellos que necesitan capacitarse nuevamente o calibrarse. Las gráficas también se deben usar, para que los panelistas vean cuando existe concordancia entre todos los resultados y además puede ver su desempeño personal (Meilgaard, 1999).

La interacción entre los jueces es parte de los resultados, por lo que es importante relacionar los resultados de los jueces, con los obtenidos por las muestras. Cuando esta interacción varía mucho, es preciso ver la gráfica para interpretar procedencia (Meilgaard, 1999).

b) Mantenimiento del panel

Inmediatamente después de terminar un proyecto de evaluación sensorial, los panelistas deben ser informados por medio de una carta de los resultados que se obtuvieron y la contribución hecha por dichos resultados para la decisión que se iba a tomar (Meilgaard, 1999).

Se sugiere dar certificados por mayor asistencia, mayor desempeño, desarrollar más su desempeño, finalizar el programa de entrenamiento y finalizar un proyecto especial (Meilgaard, 1999).

II. OBJETIVOS

- 1. Seleccionar a las personas que formarán parte del panel analítico sensorial del INCAP.**
- 2. Proveer a los panelistas, de la información necesaria para que cumplan su papel de evaluadores de la calidad sensorial de productos nutricionalmente mejorados.**
- 3. Aplicar los métodos de evaluación de uso general y métodos para evaluar vida de anaquel de productos nutricionalmente mejorados.**
- 4. Desarrollar los procedimientos para reportar los resultados de las pruebas sensoriales.**

III.METODO

A. RECLUTAMIENTO

La etapa de reclutamiento comprendió una entrevista personal, realizada por el investigador. La participación en dicha entrevista fue voluntaria y con los datos se pudo identificar a las personas que tenían los rasgos idóneos para participar en un panel analítico sensorial. Se recopilaron datos de 27 personas con la boleta No 1, que se encuentra en anexos.

B. SELECCION DEL PANEL SENSORIAL

El siguiente paso fue determinar el número y tipo de pruebas que se iban a realizar, y elaborar un calendario de actividades, ver tabla No. 2.

TABLA No. 2
CALENDARIZACION DEL ENTRENAMIENTO DEL PANEL SENSORIAL

FECHA	ACTIVIDAD
18-Jul-02	Reunión de Orientación
29-Ago-02	Normalidad Fisiológica Gusto y Olfato
03-Sep-02	Normalidad Fisiológica Color
10-Sep-02	Sensibilidad para Gusto y Olfato
17-Sep-02	Prueba Dúo-Trío
24-Sep-02	Prueba Triangular
01-Oct-02	Prueba de Ordenamiento
08-Oct-02	Prueba de Ordenamiento

En la etapa de selección se aplicaron las pruebas de normalidad fisiológica y sensibilidad. Una percepción fisiológica normal, es la respuesta habitual a intensidades determinadas de los diferentes estímulos. En este caso, se determinó la normalidad fisiológica a un determinado estímulo de gusto, olor y color. Cada prueba se planificó por aparte. Esta planificación se encuentra en la sección de anexos y fue utilizada por el líder del panel en el montaje de cada una de las pruebas.

Las pruebas se realizaron en sesiones, que se llevaron a cabo en horario de la mañana, donde el laboratorio estuvo funcionando de 10:00 a 12:00 horas, permitiéndose que los panelistas llegaran según su disponibilidad de tiempo.

1. Pruebas para determinar la normalidad fisiológica

Se realizaron 3 pruebas para evaluar la normalidad fisiológica, una para cada sentido. Estas pruebas se hicieron siguiendo el calendario establecido.

a) Determinación de la normalidad de percepción del gusto

Esta prueba se usó para establecer, si dentro del grupo reclutado existían personas con ageusia, es decir, que no pudieran percibir los sabores.

A cada individuo se le dieron 4 soluciones acuosas, preparadas con los compuestos que se establecieron en la planificación, en concentraciones suficientes para detectar el estímulo. Todas las muestras estaban codificadas con números aleatorios de tres dígitos. Los panelistas tuvieron que reconocer los sabores identificándolos como dulce, salado, ácido o amargo.

Los resultados de esta prueba, se compararon con los porcentajes de aciertos que sugiere la literatura para clasificar a los panelistas con baja agudeza, agudeza normal y alta agudeza. Los porcentajes aparecen en la planificación correspondiente en la sección de anexos.

b) Determinación de la normalidad de percepción del aroma

Con esta prueba se evaluó el reconocimiento e identificación de olores por el método de olfacción directa. En la preparación de las muestras se usaron sustancias de uso común, que se seleccionaron de los que la literatura sugiere, tabla No. 3.

**TABLA No. 3
SUSTANCIAS COMUNES**

SUSTANCIA	OLOR	OLORES APROXIMADOS
Vinagre	Agrio, ácido acético	Encurtidos
Café	Café	Tostadura
Cebolla	Cebolla	Sulfureo
Clavo de olor	Clavo, eugenol	Especia, canela
Semilla de anís	Anetol, anís	Regaliz
Canela	Canela, eugenol	Especia, clavo
Vainilla	Vainilla	Dulce
Pimienta negra	Pimienta	Picante
Mostaza preparada	Mostaza	Encurtidos
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

Se prepararon 10 muestras, con los compuestos puros, las cuales se colocaron en tubos de ensayo. Los tubos envueltos en papel de aluminio, a fin de que no hubiera indicación visual de los materiales usados. Los tubos estaban además, bien tapados e identificados con números aleatorios de 3 dígitos.

Con este análisis, solamente se trata de detectar si algún panelista sufre de anosmias, o no detección de olores, con el fin de que no pertenezca al panel. Según Lau, una puntuación del 55% de aciertos, es lo que se requiere para calificar.

c) Determinación de la normalidad de percepción del color

Con esta evaluación se pudo determinar, si los panelistas detectaban los colores primarios y cuanta era su percepción de la intensidad. Para llevarla a cabo, se presentaron dos series de muestras coloreadas, con las que los panelistas pudieron reconocer y emparejar los colores de 2 muestras, por medio de una prueba de emparejamiento y ordenar las intensidades de 5 muestras más, con la prueba de ordenamiento.

Para hacer el análisis, se tomó en cuenta el grado de corrección de los emparejamientos y de los ordenamientos.

2. Pruebas para determinar la sensibilidad

En este paso, se estudió la sensibilidad de los candidatos, sin tomar en cuenta los resultados de la prueba de normalidad fisiológica. Se determinaron los umbrales individuales de reconocimiento e identificación utilizando el sentido del gusto y de detección y reconocimiento usando el sentido del olfato.

En la prueba de sensibilidad para el sentido del gusto, se prepararon 10 muestras con concentraciones de estímulo crecientes. El método usado para la detección fue retronasal, ya que se usaron muestras acuosas. Las muestras fueron presentadas a los panelistas, en forma similar a como se hizo en la prueba de normalidad.

En la del sentido del olfato, se usaron 12 muestras acuosas, que se prepararon con una solución madre de 1 gramo del compuesto en 100 ml de agua y 100 ml de etanol. No se hicieron diluciones, pero en la tabla No. 4 se muestran las diluciones que se pueden utilizar.

Con el análisis de los resultados se ordenaron los candidatos en función de su sensibilidad individual.

TABLA No. 4
COMPUESTOS Y CONCENTRACIONES PARA LA
DETERMINACION DE LA NORMALIDAD DE PERCEPCION DEL AROMA

COMPUESTO	DESCRIPTOR	CONCENTRACIÓN (g/L)		
		OLFACCION DIRECTA	RETRONASAL	
			GASEOSA	INGESTION
d-limoneno	Limón, naranja	5×10^{-3}	10^{-2}	10^{-3}
Acido butírico	Lácteros rancios	10^{-3}	5×10^{-3}	5×10^{-4}
Anetol	Anís	10^{-4}	5×10^{-4}	5×10^{-5}
Vainillina	Vainilla	10^{-3}	5×10^{-3}	5×10^{-4}
Timol	Especia, hierba	5×10^{-4}	10^{-3}	10^{-4}
Eugenol	Clavos	5×10^{-4}	10^{-3}	10^{-4}
Acetato de bencilo	Floral, jazmín	10^{-3}	5×10^{-2}	10^{-4}
Geraniol	Rosa	10^{-3}	5×10^{-3}	5×10^{-4}

C. CAPACITACION DEL PANEL

Inmediatamente después de la etapa de selección, se llevó a cabo la capacitación, en la que se usaron muestras de alimentos. En este caso se trabajó con muestras de galletas nutricionalmente mejoradas.

Las muestras de galletas nutricionalmente mejoradas fueron producidas y puestas en almacenamiento acelerado, siguiendo el calendario que aparece en la tabla No 5. El almacenamiento se hizo en un cuarto especial que se encuentra en la Planta de Producción del INCAP. La temperatura se mantuvo en los 40 ° centígrados, con una humedad relativa de 85 %. Se calculó que cada semana en almacenamiento acelerado, correspondía a un mes en almacenamiento normal.

TABLA No. 5
CALENDARIO DE PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO DE LAS
GALLETAS NUTRICIONALMENTE MEJORADAS

FECHA	RECIEN PREPARADAS	PRUEBA DUO-TRIO	PRUEBA TRIANGULAR	PRUEBA DE ORDENAMIENTO	PRUEBA DE ORDENAMIENTO	TOTAL
02-Sep-02				25	25	50
09-Sep-02				25	25	50
16-Sep-02	25	50		25	25	125
23-Sep-02	25		50	25	25	125
30-Sep-02	25				25	50
07-Oct-02	25					25
TOTAL	100	50	50	100	125	425

Se utilizaron 2 pruebas de diferencia para determinar la capacidad de los panelistas para discriminar y describir las diferencias entre productos. Asimismo se planificaron 2 pruebas de ordenamiento con las cuales se midió la habilidad para discriminar diferentes grados de intensidad del atributo deseado.

En la calendarización, aparecen primero las pruebas de diferencia y luego las de ordenamiento, puesto que las primeras son más fáciles de entender y desarrollar por los panelistas. Los atributos evaluados fueron sabor, olor, color y dureza según lo establecido en las planificaciones.

1. Pruebas de diferencia entre estímulos

A los candidatos que realizaron todas las pruebas de normalidad fisiológica y sensibilidad, se les pasaron las pruebas de diferencia. La planificación de cada práctica se incluye en la sección de anexos.

Las pruebas de diferencia que se emplearon fueron: la prueba dúo – trío y la prueba triangular. El orden que se siguió en la aplicación, fue de menor a mayor dificultad. Según Meilgaard 1999, los panelistas debían analizar por lo menos 8 sets de muestras con cada tipo de prueba, de manera que se pudiera ir disminuyendo la diferencia entre muestras, con el propósito de seleccionar solo a los panelistas que tuvieran más del 70 % de aciertos en las 8 pruebas, sin embargo esto no fue

posible debido al tiempo. Por tal motivo, el análisis de los resultados se hizo solamente con el porcentaje de aciertos que obtuvieron en cada prueba.

2. Pruebas de discriminación entre diferentes niveles de intensidad

Para evaluar si los panelistas podían discriminar entre diferentes niveles de intensidad de un estímulo, se usó la prueba de ordenamiento, donde se requiere que se ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una determinada característica sensorial. Los resultados de las pruebas, no dan una magnitud de la diferencia entre las muestras, solamente el orden de la intensidad. Se trabajaron las 4 características sensoriales: sabor, olor, color y dureza. Con estas pruebas se pudo confirmar la capacidad discriminadora de los panelistas, pero no se pudo evaluar la reproductibilidad, debido al tiempo.

IV. RESULTADOS

A. RECLUTAMIENTO

En esta primera etapa se recopilaron datos de 27 personas, 8 hombres y 19 mujeres. Un resumen de la información obtenida, con la boleta No. 1, se encuentra en la sección de anexos. En la tabla No. 6, se observa que, el número de candidatos fue disminuyendo a medida que avanzó el estudio a causa de que las personas no desean alejarse con tanta frecuencia de sus ocupaciones.

TABLA No. 6
NUMERO DE PANELISTAS QUE PARTICIPO EN CADA ETAPA

ETAPAS	GENERO		TOTAL
	FEMENINO	MASCULINO	
RECLUTAMIENTO	19	8	27
SELECCIÓN	14	3	17
CAPACITACION	9	1	10

De acuerdo a los datos registrados en la boleta No. 1, todas las personas reunían las condiciones necesarias para iniciar la capacitación por lo que no fue necesario retirar a ninguna.

Quienes iniciaron su capacitación, fueron introducidos al tema de la evaluación sensorial, en la sesión inicial, dónde se les habló acerca de: la importancia del trabajo que realizarían dentro del panel sensorial, las áreas en que se divide el laboratorio de evaluación sensorial y sus usos. Asimismo, se dieron algunas recomendaciones para aplicar antes de cada prueba. En esta oportunidad, también se les anunció que se requeriría de su presencia una vez por semana. En dicha sesión, se les entregó un resumen escrito, y una semana más tarde la calendarización (Anexo 4).

B. SELECCIÓN

1. Pruebas para determinar la normalidad fisiológica

En la evaluación de la normalidad fisiológica participaron de 16 a 18 panelistas, lo cual se considera muy útil para el mantenimiento de un panel sensorial entrenado. Las pruebas de normalidad se realizan para retirar a los panelistas que tengan baja agudeza, pero en esta ocasión, a los que fueron clasificados con baja agudeza, únicamente se les informó, recomendándoles que debían afinar su sensibilidad a través de más ejercicios de evaluación con el sentido que les estaba causando problemas.

Para el encargado del panel, es valioso conocer a los candidatos que obtuvieron tanto una agudeza fisiológica tanto normal como alta, para seguir monitoreando su desempeño.

TABLA No. 6
CLASIFICACION DE LOS PANELISTAS SEGÚN NORMALIDAD FISIOLÓGICA

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE PANELISTAS	NUMERO DE PANELISTAS CON ALTA AGUDEZA	NUMERO DE PANELISTAS NORMAL	NUMERO DE PANELISTAS CON BAJA AGUDEZA
NORMALIDAD DEL SABOR	18	10	3	5
NORMALIDAD DEL OLFATO	18	1	7	10
NORMALIDAD DEL COLOR CON LA PRUEBA DE EMPAREJAMIENTO	17	12	0	5
NORMALIDAD DEL COLOR CON LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO	16	0	4	12

El porcentaje de aciertos más alto que alcanzó el panel completo fue, al evaluar la normalidad del sentido del gusto, siguiéndole la normalidad de percepción del color, medida con la prueba de emparejamiento. Sin embargo, la interpretación que se le dio a esta última, no satisfizo la expectativa del investigador ya que por error, solo se usaron dos parejas de muestras y no tres como dice la literatura.

El porcentaje de aciertos para la prueba de normalidad fisiológica de la vista, fue baja cuando se midió con la prueba de ordenamiento, porque los panelistas solo pudieron ordenar correctamente las muestras con intensidades altas de color. Para llevar a cabo este tipo de pruebas, es imprescindible que haya buena luz en los cubículos, ya que de lo contrario los panelistas tendrán problemas para detectar la intensidad de color, como sucedió.

En la evaluación de la normalidad fisiológica del olfato, se observó un amplio rango de resultados, donde la mayoría de panelistas fueron clasificados con baja agudeza. Por algunos comentarios que exteriorizaron los panelistas, podría considerarse que la causa de los bajos puntajes obtenidos en la prueba fue, que nunca habían tenido que asociar los nombres de las sustancias con su olor. Por lo anterior, se podría pensar en trabajar con los panelistas, a efecto de que identificaran el olor con su nombre, para luego volver a repetir la prueba.

En la tabla No. 7 se observa el porcentaje de aciertos que obtuvo el grupo, donde nuevamente se comprueba que en general existe baja agudeza en la detección del olor y la intensidad del color.

TABLA No. 7
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS POR EL GRUPO EN LAS PRUEBAS DE NORMALIDAD FISIOLÓGICA

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE ACIERTOS	TOTAL DE RESPUESTAS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
NORMALIDAD DEL GUSTO	55	72	76
NORMALIDAD DEL OLFATO	101	180	56
NORMALIDAD DE LA VISTA CON LA PRUEBA DE EMPAREJAMIENTO	24	34	71
NORMALIDAD DE LA VISTA CON LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO	37	80	46

2. Pruebas para determinar la sensibilidad

Como se dijo, en las pruebas de normalidad y sensibilidad fue donde hubo la mayor participación, esto se debió a que se dio oportunidad a los panelistas para que repitieran sus pruebas, en caso no hubieran entendido el procedimiento o bien cuando faltaban. Lo anterior, trajo consigo dos situaciones, la primera fue que los panelistas tuvieron que invertir más tiempo el día que les tocaba repetir una prueba y la otra era que se aumentaba la fatiga de los sentidos.

Al igual que en las pruebas donde se medía la normalidad de los sentidos del gusto y olfato, en las pruebas de sensibilidad se obtuvieron resultados bastante bajos.

TABLA No. 8
CLASIFICACION DE LOS PANELISTAS SEGÚN SENSIBILIDAD

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE PANELISTAS	NUMERO DE PANELISTAS CON ALTA AGUDEZA	NUMERO DE PANELISTAS NORMAL	NUMERO DE PANELISTAS CON BAJA AGUDEZA
SENSIBILIDAD DEL GUSTO	15	1	4	10
SENSIBILIDAD DEL OLFATO	16	0	0	16

En el caso de la sensibilidad del gusto, se sugiere realizar una sesión donde los panelistas pudieran asociar el sabor con su nombre. Seguidamente, se podría repetir la prueba de sensibilidad donde el panelista tenga que determinar la intensidad de las 2 muestras de cada sabor además de identificar los sabores. Este procedimiento tomaría por lo menos 2 sesiones de práctica.

Como en la prueba de sensibilidad del olfato, también se obtuvo un bajo porcentaje de aciertos, es conveniente, seleccionar únicamente los olores comunes que se usan en la fabricación de los productos nutricionalmente mejorados y montar las prácticas solo para 8 muestras como máximo. Esto último se sugiere, debido a que fue muy difícil, tanto para los panelistas como para el encargado del panel, el manejo de tantas muestras.

Además, si se deseara seguir trabajando con la galleta nutricionalmente mejorada, se sugiere usar como muestras, sustancias comunes que se utilicen en la panadería como: esencia de vainilla, esencia de almendra, miel, anís, clavo de olor y canela.

En el caso de las pruebas de sensibilidad del olfato, también se recomienda realizar una sesión donde los panelistas puedan asociar los olores con su nombre. De esta manera, se podrá trabajar nuevamente con pruebas de reconocimiento de las sustancias puras. Para luego, pasar la prueba de sensibilidad con diluciones, donde se incluiría 2 diluciones por cada sustancia, donde se sugiere no utilizar más de 4 sustancias. Este procedimiento tomaría por lo menos 5 sesiones más pero facilitaría el manejo de las muestras para el líder del panel y los panelistas.

C. CAPACITACION

En esta última etapa el número de participantes disminuyó a 11, lo cual sugiere que los panelistas preferían no perder horas de trabajo. Como parte de la etapa de capacitación, los resultados de la evaluación de la normalidad y sensibilidad se presentaron en forma individual a los panelistas, de manera que ellos pudieron ver en que área se desarrollaron mejor. Para presentar los resultados globales se les entregó un resumen el cual se incluye en los anexos.

En la capacitación se utilizaron muestras del producto que se deseaba evaluar, programándose dos pruebas de diferencia y dos de ordenamiento de intensidades. Los resultados de las pruebas de diferencia se muestran que los panelistas alcanzaron los estándares establecidos por Meilgaard (1999), pues el porcentaje de aciertos para la prueba dúo – trío fue mayor de 70 %, no así en la prueba triangular que no sobrepasó el 60 %.

TABLA No. 9
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS DE DIFERENCIA

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE PANELISTAS	NUMERO DE ACIERTOS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
PRUEBA DUO – TRIO	11	9	82
PRUEBA TRIANGULAR	11	6	55

Debido a que la prueba triangular es sencilla de entender para los panelistas, se recomienda hacer, en la etapa de entrenamiento, por lo menos 3 evaluaciones con esta prueba de manera que se determine realmente, la capacidad de discriminación que tienen cada panelistas.

En lo que respecta a las pruebas de ordenamiento, es imprescindible trabajar más con los panelistas, pues únicamente califican aquellos que pueden señalar correctamente las intensidades del 80% de los atributos evaluados (sabor, olor, color y dureza). Permitiendo que equivoquen solo muestras adyacentes. Los datos que se presentan, muestran que el número de aciertos es muy bajo, a pesar que se tomó como buenas aquellas respuestas donde se cambiaron muestras adyacentes.

En las tablas No. 10 y 11 también vemos que los porcentajes de aciertos para las pruebas, donde se midió intensidad de sabor y olor, aumentaron o por lo menos quedaron iguales, a pesar de que las pruebas que se muestran en la tabla No. 10 se trabajaron con 4 muestras, mientras que las que aparecen en la tabla No. 11 se trabajaron con 7 muestras. Estos resultados se pueden atribuir a que los panelistas adquirieron más habilidad para realizar pruebas de ordenamiento.

TABLA No. 10
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO CON 4 MUESTRAS

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE ACIERTOS	CAMBIO EN MUESTRAS ADYACENTES	RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS	PORCENTAJE
INTENSIDAD DE SABOR	8	4	12	40	30
INTENSIDAD DE OLOR	9	8	17	40	43
INTENSIDAD DE COLOR	8	2	10	40	25
DUREZA	11	14	25	40	63

TABLA No. 11
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO CON 6 MUESTRAS

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE ACIERTOS	CAMBIO EN MUESTRAS ADYACENTES	RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS	PORCENTAJE
INTENSIDAD DE SABOR	15	2	17	48	43
INTENSIDAD DE OLOR	16	2	18	48	45

Con los datos que se obtuvieron, no fue posible determinar si los panelistas eran capaces de percibir los cambios en intensidad que presentaban las galletas con diferentes tiempos de almacenamiento. Tampoco fue posible determinar, si los panelistas eran capaces de reproducir sus juicios, por lo que se recomienda que en la etapa de entrenamiento las evaluaciones se hagan en triplicado.

V. CONCLUSIONES

1. El laboratorio de evaluación sensorial no reúne todas las características que indica la literatura, ya que hay poca iluminación y hace falta cristalería.
2. A pesar de que se obtuvo bastante información acerca de la capacidad de las personas que participaron no se pudo dejar conformado el panel.
3. Si se desea continuar con el entrenamiento del panel, se deben repetir las pruebas de sensibilidad en la forma en que se sugiere en la parte de resultados.
4. Al realizar el entrenamiento de un panel sensorial, con un producto determinado, el líder del panel debe establecer de antemano los atributos que se van a evaluar y la magnitud de las diferencias que se van a encontrar en las muestras utilizadas.
5. Cuando las pruebas se van a utilizar en un proceso de entrenamiento, el líder del panel debe seleccionar aquellos atributos del producto, cuyas intensidades sean fácilmente detectables y utilizar muestras que posean diferencias que puedan ser percibidas fácilmente.
6. Con los datos que se obtuvieron, no fue posible determinar si los panelistas eran capaces de percibir, los cambios en intensidad que presentaban las galletas con diferentes tiempos de almacenamiento. Sin embargo, si se puede decir que en esta prueba los panelistas tuvieron mayor facilidad para ordenar las muestras.
7. Tampoco fue posible determinar, si los panelistas eran capaces de reproducir sus juicios, por lo que se recomienda que en la etapa de entrenamiento hagan las evaluaciones en triplicado.

VI. RECOMENDACIONES

1. En las pruebas de normalidad y sensibilidad, el líder del panel, debe estimar la cantidad de muestras que puede manejar con eficiencia, pues se considera que este puede ser uno de los factores que más afecta los resultados.
2. Es imprescindible, proveer a los panelistas de los elementos que le ayudarán a evitar la fatiga de los sentidos que se estén evaluado. En este caso particular estos elementos son: menos muestras y mayor iluminación.
3. Cuando se planificaron las pruebas, se estableció que debía permitirse que los panelistas repitieran las pruebas, si faltaban o bien no entendían el procedimiento, sin embargo, es conveniente, tomar en cuenta el tiempo del cual disponen los panelistas, ya que si la prueba toma más, el panelista ya no responde a conciencia.

4. Antes de iniciar con la fase de entrenamiento, los panelistas y el líder del panel deben desarrollar una terminología que pueda ser utilizada por ambos en la descripción de los atributos claves del producto.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Costell, Elvira. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales y Para la Generación y Selección de Descriptores Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OPS. Guatemala 2000.
2. Lau, Mónica, Pereda, C. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OMS 2001.
3. Stone, H. Y J. Sidel. Sensory Evaluation Practices. Academic Press, Inc. New York, Estados Unidos. 1993.
4. Watts, B.M.; et al. Métodos Sensoriales Básicos: Para la Evaluación de Alimentos. International Development Research Centre. Ottawa, Canadá. 1989.
5. Witting, Emma. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos. México, D.F. 2001.

VIII. ANEXOS

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

BOLETA DE DATOS PERSONALES
PARA LA SELECCION DEL PANEL SENSORIAL

HISTORIA

Nombre: _____ Sexo M ___ F ___
Edad: _____
Puesto que ocupa: _____
Extensión telefónica: _____
Ubicación dentro del Instituto: _____
Horario de trabajo: _____

DISPONIBILIDAD

Si participara en el panel sensorial, que días de la semana tendría mayor disponibilidad

<i>DIA</i>	<i>HORARIO</i>	<i>MAÑANA O TARDE</i>
LUNES	_____	_____
MARTES	_____	_____
MIERCOLES	_____	_____
JUEVES	_____	_____
VIERNES	_____	_____

SALUD

1) Marque con una X si padece de alguna de las siguientes enfermedades

Diabetes Mellitus	Si _____	No _____
Hipoglicemia	Si _____	No _____
Hipertensión	Si _____	No _____
Gripes crónicas o sinusitis	Si _____	No _____
Alergia a algún alimento	Si _____	No _____ Especifique _____

2) ¿Ha visitado al médico recientemente? _____

3) ¿Cuál fue la razón de su visita? _____

4) ¿Esta tomando medicina (as) Si ___ No ___ Indique el nombre (es) _____

5) ¿Acostumbra fumar? Si _____ No _____

HABITOS ALIMENTARIOS

1) ¿Hay alimentos que no le agradan? Si _____ No _____

2) ¿Qué alimentos no le agradan? _____

DATOS PERSONALES OBTENIDOS CON LA BOLETA

NOMBRE	SEXO	EDAD	PUESTO	EXTENSION	UBICACIÓN	HORARIO DE TRABAJO	MAÑANA O TARDE	HORARIO QUE PREFIERE	ENFERMEDADES	ALERGIAS A ALIMENTOS	FUMA	ALIMENTOS QUE LE DESAGRADAN
EDWIN DE LEON	M	37	Técnico en Investigación	242	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	NINGUNA	NO	CARNES ROJAS, HILACHAS
ROMEO DURINI	M	48	Analista de Sistemas	211	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	GASTRITIS	NINGUNA	SI	ESPARRAGOS, ALCACHOFAS, BERENJENA
EVELIN RAMIREZ	F	26	Secretaria	249	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	GRIPE	SI	NO	NINGUNO
IRIS DE SOLARES	F	38	Secretaria Coop. Técnica Guate	248	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	NINGUNA	SI	NINGUNO
SILVIA ESTRADA	F	28	Residente	427	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	NINGUNA	SI	NINGUNO
MISRAEL ALVARADO	M	29	Coordinador de Planta Piloto	347	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	CUALQUIER HORARIO	NINGUNA	SI	SI	CARNE MOLIDA, LECHUGA.
MARIA LUISA SAMAYOA	F	25	Adm. Del Diplomado	339	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	INDIFERENTE	NINGUNA	NINGUNA	SI	VISCERAS, MARISCOS
JULIA ESCOBAR	F	32	Asistente Del Diplomado	339/4409792	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	SEPARADA DE LUISA	HACE 15 DIAS VISITO AL GINECOLOGO	NINGUNA	NO	NINGUNO
VALESKA CARRANZA	F	32	Secretaria Rel. Ext.	346	INCAP I	8:00 a 5:00	MAÑANA	INDIFERENTE	NINGUNA	NINGUNA	NO	VISCERAS
LORENA	F	38	Secretaria	237	INCAP I	7:30 a 4:30	MAÑANA	IMPORTANTE 1:30 A 2:30	NINGUNA	SI	SI	NINGUNO
AMILCAR BELGUTON	M	51	Encargado de Presupuesto	221	INCAP 4	7:30 a 4:30	MAÑANA	4:00	NINGUNA	NINGUNA	NO	PEREJIL
LUGRIDE DE RULAFERO	F	39	Encargado de Tesorería	229	INCAP 4	7:30 a 4:30	MAÑANA	3:00 a 4:00	NINGUNA	NINGUNA	NO	HIERBAS
CAROLINA BETANCOURT	F	25	Secretaria I	342	Biblioteca	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	NINGUNA	NO	MARISCOS, CONCHAS
MARIA ESPERANZA PEITZNER	F	29	Asistente de Biblioteca	342	Biblioteca	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	GRIPE FUERTES PERO NO RECIENTES	NINGUNA	NO	PESCADO, INCAPARINA
VALENTINA SANTACRUZ	F	39	Coordinadora del Centro de Doc.	341	Biblioteca	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	NINGUNA	NO	BERENJENAS, SOPAS
SUSANA PATZAN	F	29	Secretaria de Laboratorio	321	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	NINGUNA	NINGUNA	NO	ATOLES
MAGDALENA DE HERNANDEZ	F	48	Laboratorista	319	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	NINGUNA	YODO	NO	NINGUNO
RITA CALZIO	F	31	Residente de Invest.	351	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	EMBARAZO	NINGUNA	NO	LENGUA, CESOS
MARIA BURGOS	F	66	Laboratorista	351-359	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	7.30 a 10:00	NINGUNA	NINGUNA	NO	GRASA X SU ENF. Y ACIDO URICO
PAOLA JUARLZ	F	20	Asistente de Laboratorio	351 510	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	INDIFERENTE	NINGUNA	NINGUNA	NO	MELON, PACAYAS
ANABELLA QUEZADA	F	27	Asistente de Laboratorio	351	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	MAÑANA	RINITIS	RINITIS	NO	VISCERAS
CLAUDIA MERIDA	F	31	Asistente de Laboratorio	431	INCAP II	7:30 a 4:30	MAÑANA	TARDE	NINGUNA	MARISCOS, CARNE DE RES, PROD. ENLATADOS POR PRESERVANTES	NO	VISCERAS

**DESEMPEÑO DE LOS PANELISTAS
A NIVEL INDIVIDUAL Y GRUPAL**

NOMBRE	NORMALIDAD DEL SABOR	SENSIBILIDAD DEL SABOR	NORMALIDAD DEL OLFATO	SENSIBILIDAD DEL OLFATO	NORMALIDAD DEL COLOR
Susan	100	50	60	33	AUSENTE
Lorena	100	70	70	33	60
Iris	50	AUSENTE	70	42	40
Esperanza	50	30	60	33	40
Carolina	100	60	30	25	60
Anabella	100	70	90	42	40
Maria	25	40	70	42	40
Victor	100	AUSENTE	10	AUSENTE	40
Audel	75	40	30	25	60
Francisco	100	60	50	25	40
Lucrecia	100	40	20	42	40
Claudia	100	AUSENTE	80	AUSENTE	AUSENTE
Paola	100	80	50	42	40
Clara Luz	100	70	80	50	60
Rita	0	50	70	33	40
Valentina	25	90	80	17	40
Luisa	75	60	40	33	40
Julia	75	20	50	50	40
PORCENTAJE DEL GRUPO	72	55	56	35	42

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

27 de agosto de 2002

Estimado(a) funcionario(a):

Por este medio les informamos que el 18 de Julio de los corrientes, se llevó a cabo una reunión informativa, previo a dar inicio a la capacitación de las personas que formarán parte del panel sensorial entrenado, que participará en proyectos de investigación relacionados con la producción y/o desarrollo de alimentos nutricionalmente mejorados en el INCAP.

En dicha reunión se trataron temas, de los cuales algunos se amplían a continuación.

1. Importancia del trabajo que desarrollará el panel sensorial entrenado

El instrumento de prueba para el análisis sensorial es el panel de personas entrenadas. El panel tendrá una encargada, quien será el responsable de realizar la selección y capacitación de los panelistas, así como la evaluación de su trabajo.

Las personas que aceptaron participar en el entrenamiento deberán someterse a pruebas, para determinar si tienen agudeza sensorial normal. Es decir, si están dentro de los valores normales de percepción de sabores básicos y olores comunes.

Estas evaluaciones proveerán una experiencia personal preliminar, y permitirá seleccionar a aquellos candidatos que integrarán el panel entrenado definitivo, el cual jugará un papel importante en la toma de decisiones, para la formulación de nuevos productos o bien para el control de aquellos que ya fueron formulados.

En resumen, la capacitación estará diseñada para ayudar a los panelistas a formular juicios válidos y confiables, que sean independientes de sus preferencias personales. Cada ejercicio de entrenamiento, irá acompañado de una discusión de los resultados, dirigida por el encargado del panel, con el fin de que el panel pueda desarrollar métodos de evaluación uniformes.

2. Instalaciones y usos del laboratorio de análisis sensorial

Es importante, contar con instalaciones apropiadas y antes de que el panel empiece a trabajar. Este laboratorio debe tener los controles necesarios de ambiente, suficiente espacio para el manejo del producto y de los panelistas y estar cerca del área de preparación. El laboratorio con que cuenta el INCAP, ofrece todas estas comodidades.

3. Recomendaciones para antes de asistir a un panel sensorial

Los participantes deberán recordar, evitar 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 las pruebas sensoriales.

Con el objeto de que todos conozcan las fechas en que se realizarán los paneles sensoriales, se adjunta un CRONOGRAMA DE TRABAJO, además un día antes se les recordará de la sesión vía telefónica y a través de alto parlante el día de las reuniones.

Si usted tiene alguna duda, puede comunicarse con la Licda. Lucía Castellanos a la extensión 238.

CALENDARIZACION DE PRUEBAS SENSORIALES PANEL ENTRENADO INCAP

FECHA	ACTIVIDAD
18-Jul-02	REUNION DE ORIENTACIÓN
29-Ago-02	NORMALIDAD FISIOLÓGICA GUSTO Y OLFATO
03-Sep-02	NORMALIDAD FISIOLÓGICA PARA EL COLOR
10-Sep-02	SENSIBILIDAD PARA GUSTO Y OLFATO
17-Sep-02	PRUEBA DUO-TRIO
24-Sep-02	PRUEBA TRIANGULAR
01-Oct-02	PRUEBA DE ORDENAMIENTO
08-Oct-02	PRUEBA DE ORDENAMIENTO CON ESCALAS

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

***DETERMINACION DE LA NORMALIDAD FISIOLÓGICA
PARA SABOR Y OLOR***

I. Objetivos

1. Determinar la normalidad fisiológica del gusto de cada individuo.
2. Determinar la normalidad fisiológica del olfato de cada individuo.
3. Comparar los resultados obtenidos de todos los panelistas.

II. Material y Equipo

Material y equipo es necesario para la prueba de reconocimiento de sabores básicos para 25 panelistas:

Material

- Ácido Cítrico 0.04% a/v (0.1 g/ 250 ml)
- Cafeína Cristalizada 0.05% a/v (0.125 g/ml)
- Cloruro de Sodio 0.2% a/v (0.5 g/ 250 ml)
- Sacarosa 1.0% a/v (2.5 g/ml)

Equipo

- 150 Vasos de descartables
- 10 Bandejas Plásticas
- 1 Probeta Graduada
- 1 Balanza Analítica
- 4 Beakers 500 ml

Material y equipo es necesario para la prueba de reconocimiento de aromas básicos para 25 panelistas:

Material

- Vinagre (2 ml para c/tubo)
- Café instantáneo
- Cebolla picada
- Clavo de olor en polvo
- Orégano en polvo
- Esencia de vainilla
- Pimienta negra en polvo
- Mostaza preparada

- Extracto de Almendra (2 ml para c/tubo)
- Esencia de coco (2 ml para c/tubo)
- Papel Aluminio
- Etiquetas

Equipo

- 60 Tubos de Ensayo con Tapadera
- 10 Gradillas
- 1 Probeta Graduada de 5 ml
- 1 Balanza Analítica
- 1 Tabla de Picar
- 1 Cuchillo

III. Metodología

Las muestras para la prueba de normalidad del gusto de preferencia se prepararon un día antes de manera que las soluciones se equilibraron durante la noche. El día de la prueba, se presentaron en vasos descartables codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Los números aleatorios asignados aparecen en la tabla No. 4 en la sección de anexos, donde también se indica el orden de presentación de las muestras.

En la bandeja que se presentaron a los panelistas, estaban colocados los vasos con las muestras, dos vasos para enjuague y una servilleta. Las bandejas eran de color neutro, todas iguales. Se pidió a cada panelista que se enjuagara la boca entre muestra y muestra, para lo cual también se colocó en el cubículo un pichel de vidrio con agua pura.

Los tipos de soluciones usadas para la prueba de sabor y olor se muestran en la Tabla No. 1 y 2.

TABLA No. 1
COMPUESTOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA DE SABORES BÁSICOS
PARA DETERMINAR NORMALIDAD FISIOLÓGICA

SABOR BÁSICO	COMPUESTOS	CONCENTRACIÓN (g/l)
Ácido	Ácido cítrico	0.43
Amargo	Cafeína cristalizada	0.195
Salado	Cloruro de sodio	1.19
Dulce	Sacarosa	5.76

Fuente: (2)

TABLA No. 2
SUSTANCIAS QUE SE USAN EN PRUEBAS DE OLOR

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	Encurtidos
Cetona	Acetona	Quita esmalte
Alcohol	Alcohol, etanol	Vodka
Extracto de almendra	Almendra	Dulce
Ajo	Ajo, alicina	Sulfúreo
Limón	Limón, agrio, ácido	Fruta cítrica
Miel	Miel	Dulce

Fuente: (2)

De los compuestos que se enumeran en la tabla No. 2, se seleccionaron únicamente algunos de manera que los alimentos que se utilizaron para las pruebas de olor fueron: mostaza preparada, café instantáneo, esencia de almendra, orégano en polvo, clavo de olor en polvo, pimienta negra en polvo, esencia de vainilla, esencia de coco, vinagre y cebolla picada. Las muestras para la prueba de olfato se montaron con los alimentos en su estado original, es decir no se hicieron soluciones. Se presentaron en tubos de ensayo con tapadera, cubiertos con papel aluminio para evitar la visibilidad de la muestra. Los tubos de ensayo estaban colocados en gradillas. El orden de presentación de las muestras fue al azar.

Las instrucciones que debía seguir cada panelista, en ambas pruebas, estaban en la boleta adjunta. Primero, al panelista se le entregó la bandeja para la prueba de sabores básicos y la boleta, indicándosele que debía llenar la primera hoja de reconocimiento de sabores básicos, al terminar, avisar a la encargada del panel, para pasarle las muestras de olores comunes con lo que llenó la segunda hoja.

V. Análisis de los datos

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta, para analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación.

1. Se compararon los resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas. El líder del panel marcó en cada boleta los datos correctos.
2. Se obtuvo el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que para la evaluación de la normalidad del gusto, 4 aciertos correspondían al 100 %, para la evaluación de la normalidad del olfato, 10 aciertos correspondían al 100%.
3. Se obtuvo el porcentaje de aciertos del panel, tomando en cuenta que para la evaluación de la normalidad del gusto el 100 % fue (4) (número de panelistas). Mientras que para la normalidad del olfato el 100 % fue (10) (número de panelistas).
4. Se compararon los porcentajes obtenidos en la prueba de sabor, con los que se presentan en la Tabla No. 3.
5. Los porcentajes obtenidos en la prueba del olfato se compararon con el 55 % de aciertos mencionados en la metodología.

TABLA No. 3
INTERPRETACION DE CADA RANGO DE PORCENTAJE OBTENIDO
EN LA DETERMINACION DE NORMALIDAD FISIOLÓGICA

RANGO DE PORCENTAJE	INTERPRETACIÓN
90-100%	Alta agudeza
75-89%	Normal
Menos de 75%	Baja agudeza

El análisis se hizo mediante el porcentaje de aciertos de cada sabor entre las personas seleccionadas, el cual se recomienda que sea en promedio, un mínimo de 75 - 89 %. En el caso del olor, se acepta de 55 % en adelante. Se detectó a los panelistas que tenían un bajo porcentaje, para darle énfasis a su entrenamiento, en los puntos en los cuales no acertaron, y así evitar una baja en el puntaje del grupo.

No hubo personas que realizaran incorrectamente la prueba, de modo que no se repitió. Sin embargo se dio oportunidad a quienes no pudieron asistir, para que hicieran la prueba en la siguiente sesión. Se tuvo que anular el formulario No. 12 debido a que los números que aparecían en la boleta no correspondían a los que tenían las muestras.

IV. Resultados

1. Normalidad del gusto

Para comparar los resultados obtenidos por los panelistas contra los de la encargada del grupo, se revisaron todas la boletas. Encontrándose que los panelistas 3, 4, 7, 16 y 17 tuvieron un porcentaje por debajo del establecido en la tabla No. 3. El porcentaje del grupo en general estuvo un poco por debajo de lo establecido para la normalidad. En la siguiente tabla se muestra la distribución de los datos.

TABLA No. 4
NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS E INCORRECTAS
QUE OBTUVIERON LOS PANELISTAS EN LA
PRUEBA DE NORMALIDAD DEL GUSTO

No. DE PANELISTA	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1	4	0	100
2	4	0	100
3	2	2	50
4	2	2	50
5	4	0	100
6	4	0	100
7	1	3	25
8	4	0	100
9	3	1	75
10	4	0	100
11	4	0	100
13	4	0	100
14	4	0	100
15	4	0	100
16	0	4	0
17	1	3	25
18	3	1	75
19	3	1	75
TOTAL	55	17	72

NOTA: la boleta número 12 se anuló.

2. Normalidad del olfato

En la prueba que se realizó para verificar la normalidad del sentido del olfato se encontró que los panelistas 5, 8, 9, 10, 11, 14, 18 y 19 obtuvieron un puntaje por debajo de lo recomendado. Estos resultados hicieron que el porcentaje que obtuvo el grupo en general también estuviera bajo. Los descriptores utilizados, aparecen en la tabla No. 6.

En la siguiente tabla, además se observa que el panelista 6 se puede considerar como una persona con alta agudeza olfativa. El resto del grupo está dentro del rango de normalidad para el sentido del olfato.

TABLA No. 5

**NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS E INCORRECTAS
QUE OBTUVIERON LOS PANELISTAS EN LA
PRUEBA DE NORMALIDAD DEL OLFATO**

No. DE PANELISTA	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE
1	6	4	60
2	7	3	70
3	7	3	70
4	6	4	60
5	3	7	30
6	9	1	90
7	7	3	70
8	1	9	10
9	3	7	30
10	5	5	50
11	2	8	20
13	8	2	80
14	5	5	50
15	8	2	80
16	7	3	70
17	8	2	80
18	4	6	40
19	5	5	50
TOTAL	101	79	56

NOTA: la boleta número 12 se anuló.

V. Conclusiones y recomendaciones

1. En la evaluación de la normalidad del gusto se encontró que 3 personas estaban por debajo del nivel recomendado, por lo que sería necesario tratar de afinar su sensibilidad a través de otras pruebas. Podría suceder que esto no fuera suficiente, en cuyo caso sería necesario sacarlos del panel.

2. En la evaluación de la normalidad del olfato se puede observar un amplio rango de resultados. Podría considerarse que esto se debió a que no todas las sustancias utilizadas en la prueba eran conocidas con exactitud por todos los panelistas. Este punto se podría trabajar nuevamente con los panelistas a efecto que identificaran el olor y el nombre del producto, para luego volver a repetir la prueba.

VI. Bibliografía

1. Watts, B.M.; et al. Métodos Sensoriales Básicos: Para la Evaluación de Alimentos. International Development Research Centre. Ottawa, Canadá. 1989.
2. Lau, Mónica, Pereda, C. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OMS 2001.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta de la Prueba de Reconocimiento
de Sabores Básicos y Olores Comunes***

Prueba de sabores básicos

Pruebe cada una de las soluciones que se encuentran en los vasos codificados, empezando de izquierda a derecha. Enjuáguese la boca con agua antes de degustar cada una de las muestras. Utilice el agua que se encuentra en el pichel y los vasos que se le dieron vacíos. Trate de identificar el sabor de cada solución. Las soluciones pueden tener un gusto dulce, ácido, salado, o amargo.

En la siguiente tabla anote el código de la muestra y a la par el sabor con el cual usted la identifica.

Código	Sabor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

TABLA No. 7

**ORDEN DE PRESENTACION DE LAS MUESTRAS
Y NUMEROS ALEATORIOS USADOS EN LA
PRUEBA DE NORMALIDAD DEL GUSTO**

No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3	No.	MUESTRA 4
1	362	1	101	1	954	1	109
2	898	2	114	2	600	2	067
3	415	3	833	3	859	3	004
4	460	4	364	4	244	4	761
5	741	5	459	5	008	5	921
	MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 1
6	583	6	580	6	889	6	815
7	253	7	426	7	861	7	972
8	458	8	784	8	875	8	392
9	660	9	018	9	314	9	821
10	480	10	116	10	798	10	872
	MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 1		MUESTRA 2
11	645	11	052	11	753	11	598
12	438	12	809	12	222	12	770
13	682	13	727	13	393	13	538
14	683	14	745	14	881	14	817
15	841	15	105	15	986	15	727
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4
16	068	16	856	16	708	16	850
17	230	17	452	17	189	17	531
18	878	18	062	18	264	18	221
19	847	19	886	19	919	19	007
20	538	20	523	20	628	20	885
	MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 1
21	390	21	87	21	389	21	436
22	712	22	923	22	548	22	963
23	505	23	236	23	144	23	521
24	723	24	873	24	480	24	478
25	989	25	230	25	244	25	568

NOTA: La muestra 1 fue sabor ácido, muestra 2 salado, muestra 3 dulce y muestra 4 amargo.

**INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial**

***DETERMINACIÓN DE LA NORMALIDAD DE
PERCEPCIÓN DEL COLOR***

I. Objetivos

1. Determinar la normalidad de la percepción del color.
2. Emparejar las muestras con diluciones de color iguales.
3. Ordenar las muestras de diferentes diluciones de un color.
4. Comparar los resultados obtenidos por todos los panelistas.

II. Material y Equipo

El siguiente listado de material y equipo se usó para la prueba de determinación de normalidad de percepción de color para 25 panelistas.

Material

- Colorante Rojo No. 40
- Colorante Amarillo No. 6
- Papel encerado
- Agua destilada

Equipo

- 200 tubos de ensayo con tapadera
- 10 Gradillas
- 10 Bandejas Plásticas
- 2 Probeta Graduada (10ml)
- 2 Beakers de 500 ml
- 1 Balanza Analítica

III. Metodología

Para determinar la normalidad del color se utilizó la prueba de emparejamiento y de ordenación. Se seleccionó la prueba de emparejamiento debido a que esta se usa para detectar pequeñas diferencias entre dos muestras y para determinar diferencia en una característica, en este caso será el color. La prueba de ordenamiento se escogió porque permite verificar si los panelistas tienen habilidad para reconocer diferentes intensidades, sea de un mismo color, un mismo gusto, una gradiente de consistencia, firmeza, etc.

Para la prueba de emparejamiento se usó colorante amarillo No. 6, las muestras se presentaron a los panelistas en sets de 2 parejas, y se les pidió que emparejaran las que les parecían iguales.

En la prueba de ordenamiento se usó el colorante rojo No. 40 que se preparó en 5 diferentes diluciones. Las muestras se presentaron en desorden a los panelistas y se les pidió que las ordenaran de acuerdo a intensidad de color, del más intenso al menos intenso.

Las muestras se prepararon un día antes para que las soluciones se equilibraran durante la noche. El día de la prueba, se presentaron en tubos de ensayo con 5 ml de solución. Los tubos estaban codificados con números aleatorios de 3 dígitos y se colocaron en gradillas. A cada panelista se le dieron dos sets de muestras, la de color amarillo para la prueba de emparejamiento y la de color rojo para la de ordenamiento.

TABLA No. 1
DILUCIONES QUE SE UTILIZARAN EN LAS PRUEBAS

SOLUCION	CANTIDAD	EMPAREJAMIENTO AMARILLO	ORDENAMIENTO ROJO
SOLUCION MADRE	5g en 100 ml de agua		
SOLUCION 2 (986)	5 ml solución madre en 100 ml de agua		X
SOLUCION 3 (881)	2 ml solución madre en 100 ml de agua		X
SOLUCION 4 (753)	1 ml solución madre en 100 ml de agua	X (101-833)	X
SOLUCION 5 (222)	1 ml solución madre en 150 ml de agua	X (364-459)	X
SOLUCION 6 (393)	1 ml solución madre en 200 ml de agua		X

NOTA: Entre paréntesis aparecen los números aleatorios que se utilizaron.

El orden de presentación de las muestras fue al azar. Junto con las muestras, se entregó una boleta numerada donde aparecían las instrucciones que deben seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

IV. Análisis de los datos

Prueba de Emparejamiento:

La prueba de emparejamiento se analizó según el porcentaje de aciertos.

1. Se compararon los resultados de los panelistas con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas.

2. Se obtuvo el porcentaje de aciertos por panelista, tomando en cuenta que 2 aciertos correspondía al 100%.
3. Se obtuvo el porcentaje de aciertos del grupo, tomando en cuenta que el 100 % será (2) (número de panelistas).

Prueba de Ordenamiento:

La prueba de ordenamiento por intensidad de color se analizará con la puntuación que cada panelista le dio a cada muestra.

1. 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.
2. Se compararon los resultados con los de la encargada del panel.
3. Se graficó la puntuación que cada panelistas le dio a cada muestra, mostrando también la media.

VI. Resultados

En la prueba de emparejamiento de colores, los panelistas solo tuvieron oportunidad de acertar todas las respuestas o fallar. Lo anterior deja una alta posibilidad de que las personas hayan seleccionado la respuesta correcta por azar. Como el porcentaje de aciertos solo podía ser 100 o 0, los resultados no se compararon con la tabla que indica el grado de agudeza visual.

En la tabla No. 3 vemos que de 17 panelistas 5 no pudieron emparejar las muestras correctamente. El porcentaje de aciertos de todo el grupo fue de 71 % el cual puede ser catalogado como normal.

En la prueba donde los panelistas tuvieron que ordenar las muestras según la intensidad de color, se ve que todos pudieron ordenar correctamente las muestras 4 y 5 que correspondían a las que tenían mayor intensidad de color. Algunos de los panelistas comentaron que, la poca luz que hay en los cubículos donde se realiza la evaluación, no les permitió ver con claridad la intensidad del color. En esta prueba también el porcentaje de aciertos del panel fue bajo.

TABLA No. 2
RESPUESTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA DE EMPAREJAMIENTO

No. DE PANELISTA	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1		2	0
2	2		100
3	2		100
4	2		100
5	2		100
6	2		100
7	2		100
8		2	0
9	2		100
10	2		100
11	2		100
12		2	0
13	2		100
14		2	0
15		2	0
16	2		100
17	2		100
TOTAL	24	10	71

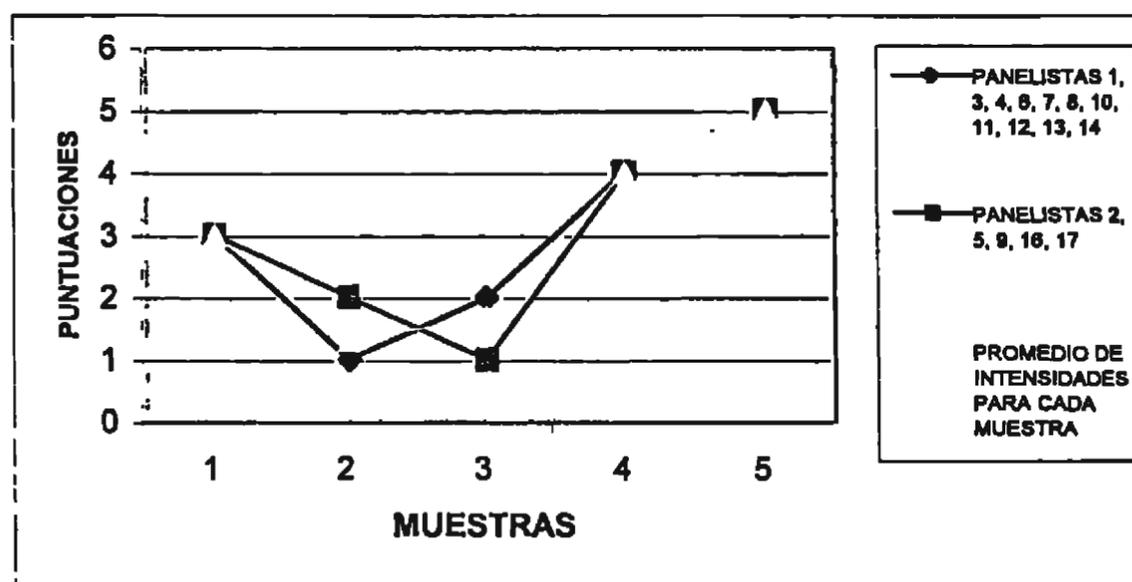
TABLA No. 3
NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS QUE DIERON LOS PANELISTAS EN LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE COLOR

No. PANELISTA	INTENSIDAD 1	INTENSIDAD 2	INTENSIDAD 3	INTENSIDAD 4	INTENSIDAD 5	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1	3	1	2	4	5	40
2	3	2	1	4	5	60
3	3	1	2	4	5	40
4	3	1	2	4	5	40
5	3	2	1	4	5	60
6	3	1	2	4	5	40
7	3	1	2	4	5	40
8	3	1	2	4	5	60
9	3	2	1	4	5	40
10	3	1	2	4	5	40
11	3	1	2	4	5	40
12	3	1	2	4	5	40
13	3	1	2	4	5	40
14	3	1	2	4	5	40
16	3	2	1	4	5	60
17	3	2	1	4	5	40
TOTAL	0	5	0	16	16	46

NOTA: Para esta prueba tuvo que anularse el formulario No. 15.

Sé graficaron las puntuaciones que cada uno de los panelistas dio a las muestras, y el promedio.

GRAFICA No. 1
PUNTUACIONES DADAS POR LOS PANELISTAS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE COLOR



VII. Conclusiones y recomendaciones

1. Para llevar a cabo este tipo de pruebas es necesario que haya buena luz en los cubículos ya que de lo contrario los panelistas tendrán problemas para detectar la intensidad de color.
2. Cuando se realiza una prueba de emparejamiento, es conveniente utilizar por lo menos tres parejas de muestras, ya que si se usan dos, el resultado no se puede comparar con la tabla que indica el grado de agudeza visual.
3. Según los resultados podemos decir que para este grupo de panelistas es más fácil discriminar intensidades altas de color.

VIII. Bibliografía

- a. Costell, Elvira. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales y Para la Generación y Selección de Descriptores Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OPS. Guatemala 2000.
- b. Lau, Mónica, Pereda, C. Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales Aplicables a la Industria Alimentaria. INCAP/OMS 2001.
- c. Witting, Emma. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos. México, D.F. 2001.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta para Prueba de Emparejamiento de Colores y
Ordenamiento por Intensidad de Color***

Emparejamiento de Colores:

Observe cada muestra, teniendo un ángulo de visión de 60°, y anote el par que le parece idéntico.

Primer Par: _____

Segundo Par: _____

Ordenación por Intensidad de Color:

No pruebe ni huela las muestras, solamente observe el color iniciando con la muestra que se encuentra a su izquierda y teniendo un ángulo de visión de 60°. Anote a la par del código el número según el orden de intensidad del color, siendo 1 el menos intenso y 5 el más intenso.

Coloque sus resultados en la siguiente tabla:

Código	Intensidad

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

***DETERMINACION DE LA SENSIBILIDAD AL
SABOR Y OLOR***

I. Objetivos

1. Determinar la sensibilidad del gusto de cada individuo.
2. Determinar la sensibilidad del olfato de cada individuo.
3. Comparar los resultados obtenidos de todos los panelistas.

II. Material y Equipo

Material y equipo es necesario para la prueba sensibilidad a sabores básicos para 25 panelistas:

Material

- Ácido Cítrico 0.04% a/v (0.1 g/ 250 ml)
- Cafeína Cristalizada 0.05% a/v (0.125 g/ml)
- Cloruro de Sodio 0.2% a/v (0.5 g/ 250 ml)
- Sacarosa 1.0% a/v (2.5 g/ml)
- Agua pura

Equipo

- 275 Vasos de descartables
- 10 Bandejas Plásticas
- 1 Probeta Graduada
- 1 Balanza Analítica
- 4 Beakers 500 ml

Material y equipo es necesario para la prueba de sensibilidad a aromas comunes para 25 panelistas:

Material

- Etanol (2 litros)
- Vinagre
- Café instantáneo
- Cebolla picada
- Clavo de olor en polvo
- Semilla de anís

- Esencia de vainilla
- Esencia de almendra
- Miel
- Tomillo en polvo
- Pimienta negra en polvo
- Mostaza preparada
- Ajo picado
- Miel
- Papel aluminio
- Algodón

Equipo

- 200 Tubos de ensayo con tapadera
- 10 Gradillas
- 10 Bandejas plásticas
- 1 Probeta graduada de 5 ml
- 1 Balanza analítica
- 1 Tabla de picar
- 1 Cuchillo

III. Metodología

Estas muestras al igual que las que se usaron para la prueba de normalidad del gusto deben prepararse un día antes de manera que las soluciones se equilibren durante la noche. El día de la prueba, se presentarán en vasos descartables codificados con números aleatorios de 3 dígitos, que estarán colocados sobre bandejas plásticas, color neutro, todas iguales. A cada panelista se le dará dos vasos descartables para que se enjuaguen entre muestra y muestra, además se colocará en el cubículo un pichel de vidrio con agua pura.

Los tipos de soluciones usadas para la prueba de sabor y olor se muestran en la Tabla No. 1.

TABLA No. 1
COMPUESTOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA DE SABORES BÁSICOS
PARA DETERMINAR NORMALIDAD FISIOLÓGICA

Sabor básico	Compuestos	Concentración (g/lit)
Acido	Acido cítrico	0.20 (741)
		0.40 (660)
Amargo	Cafeína cristalizada	0.10 (458)
		0.05 (583)
Salado	Cloruro de sodio	0.80 (460)
		1.50 (415)
Dulce	Sacarosa	2.00 (645)
		4.00 (480)
Agua pura		(362 y 898)

Fuente: (3)

Debido a que en la prueba de normalidad del olfato se estableció que algunos de los panelistas no reconocían los olores por que nunca habían relacionado dicho olor con su nombre común, esta prueba se les dio una muestra de referencia de cada olor, preparada con la sustancia pura. Luego los panelistas hicieron la prueba del gusto para evitar la fatiga olfativa. Seguidamente les fueron presentadas las muestras que se usaron para medir la sensibilidad del olfato.

Las muestras para la prueba de olfato se presentaron en tubos de ensayo con tapadera, con 5 ml de la dilución establecida. Los tubos de ensayo fueron colocados en gradillas para su mejor manejo.

Las muestras que se usaron en la prueba de sensibilidad de olor se preparó con una solución madre de 1 gramo del compuesto en 100 ml de agua. A esta solución madre se le agregará 100 ml de etanol.

Los panelistas tuvieron que reconocer los olores comunes presentados en menor concentración, de las que se usaron para la prueba de normalidad fisiológica. Los productos fueron: vainilla (314), clavo (875), almendra (861), anís (954), miel (222), café (798), pimienta (600), tomillo (753), mostaza (859), cebolla (244), vinagre (008) y ajo (889).

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue al azar tanto para la prueba de sensibilidad del gusto como para la del sabor.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregó una boleta numerada con las instrucciones que debía seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

V. Análisis de los datos

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta al líder del panel, para que fueran analizados los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Comparar resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas.
2. Obtener el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que en la prueba del gusto, 10 aciertos corresponderán al 100 %, mientras que para la prueba del olfato, 12 aciertos corresponde al 100%.
3. Obtener el porcentaje de aciertos del panel, tomando en cuenta que para la prueba del gusto el 100 % será (10) (número de panelistas). Mientras que para la prueba del olfato el 100 % será (12) (número de panelistas).

4. Comparar los porcentajes con los que se usaron en la prueba de normalidad.

El análisis se hará mediante el porcentaje de aciertos de cada sabor y olor entre las personas seleccionadas. Debe detectarse a los panelistas que obtengan los más altos porcentajes y clasificarlos según tengan mayor sensibilidad hacia el sabor u olor. Si hubo personas que no realizaron correctamente la prueba, pueden repetirla otro día, después de que se les haya explicado de nuevo la manera en cómo deben probar las muestras y cómo deben llenarse las boletas.

IV. Resultados

1. Sensibilidad al sabor

Luego de tabular los datos, se compararon con los rangos de agudeza para el sabor, con lo que se estableció que 10 de los 16 panelistas tienen poca sensibilidad a la percepción del sabor. Únicamente un panelista tiene alta agudeza. Estos resultados se pueden apreciar en la tabla No. 2.

En cuanto al porcentaje de aciertos de todo el grupo observamos que está también bastante bajo.

Para esta prueba se usaron 8 muestras con diferentes diluciones y 2 con agua, según recomienda Witting, sin embargo se pudo comprobar que fue bastante difícil para los panelistas el manejo de tantas muestras. Además, no se incluyeron vasos con agua para enjuague lo cual pudo perjudicar los resultados.

TABLA No. 3
NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS E INCORRECTAS
QUE OBTUVIERON LOS PANELISTAS EN LA
PRUEBA DE SENSIBILIDAD DEL GUSTO

No. DE PANELISTA	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1	3	7	30
2	6	4	60
3	7	3	70
4	5	5	50
5	4	6	40
6	4	6	40
7	8	2	80
8	5	5	50
9	7	3	70
10	6	4	60
11	4	6	40
12	9	1	90
13	2	8	20
15	7	3	70
16	6	4	60
TOTAL	83	67	55

NOTA: El formulario 14 se anuló.

2. Sensibilidad al olor

En el caso de la sensibilidad al olor, tanto el porcentaje de aciertos a nivel individual como del grupo estuvo muy bajo. En este sentido, se ha notado una baja sensibilidad a los olores, desde la prueba de normalidad. El manejo de 12 diferentes diluciones de compuestos diferentes puso aun más dificultad a la prueba (Ver tabla No. 4).

TABLA No. 4
NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS E INCORRECTAS
QUE OBTUVIERON LOS PANELISTAS EN LA
PRUEBA DE SENSIBILIDAD DEL OLOR

No. DE PANELISTA	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1	4	8	33
2	3	9	25
3	5	7	42
4	4	8	33
5	3	9	25
6	5	7	42
7	5	7	42
8	4	8	33
9	6	6	50
10	3	9	25
11	5	7	42
12	2	10	17
13	6	6	50
14	5	7	42
15	4	8	33
16	4	8	33
TOTAL	68	124	35

V. Conclusiones y recomendaciones

1. Debido a los bajos porcentajes de aciertos que se obtuvieron en la prueba de sensibilidad del gusto, se sugiere realizar otras pruebas. Primero pruebas donde el panelista tenga que determinar la intensidad de cada uno de los sabores, trabajando un sabor a la vez. Con lo que se lograría que los panelistas identificaran más fácilmente los sabores.

Luego se podría repetir la prueba de sensibilidad del olor, tomando en cuenta que se deben proporcionar vasos con agua para enjuague. Este procedimiento implicaría por lo menos 5 sesiones más de entrenamiento.

2. Como en la prueba de sensibilidad del olfato también se obtuvo un bajo porcentaje de aciertos, es conveniente seleccionar únicamente los olores comunes que se usan en la fabricación de los productos nutricionalmente mejorados que se desean evaluar. Por el tipo de producto se sugiere que sean aquellos que se utilizan en panadería como: esencia de vainilla,

esencia de almendra, miel, anís, clavo de olor y pimienta gorda. De esta manera se podrá trabajar con estos siempre primero con pruebas de intensidad, para luego pasar la prueba de sensibilidad donde se incluyan todos los olores seleccionados. Este procedimiento tomaría varias sesiones más que dependerían del número de olores comunes que se desea que los panelistas reconozcan.

VI. Bibliografía

1. Watts, B.M.; et al. **Métodos Sensoriales Básicos: Para la Evaluación de Alimentos.** International Development Research Centre. Ottawa, Canadá. 1989.
2. Lau, Mónica, Pereda, C. **Metodología para la Selección y Entrenamiento de Paneles Sensoriales Aplicables a la Industria Alimentaria.** INCAP/OMS 2001.
3. Witting, Emma. **Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos.** México, D.F. 2001.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

PRUEBA DUO-TRIO
GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA

I. Objetivos

1. Utilizar la prueba dúo-trío para determinar la capacidad de discriminación que tienen los panelistas.
2. Determinar si los panelistas son capaces de percibir las diferencias de olor o gusto, entre la galleta nutricionalmente mejorada con 2 semanas de almacenamiento acelerado y la galleta recién preparada.

II. Material y Equipo

Material y equipo necesario para la prueba dúo-trío con 15 panelistas:

Material

- 30 galletas nutricionalmente mejoradas tratadas con almacenamiento acelerado durante 2 semanas consecutivas.
- 15 galletas nutricionalmente mejoradas recién preparadas

Equipo

- 30 Vasos de descartables
- 45 Platos descartables pequeños
- 10 Bandejas Plásticas
- 6 Picheles de vidrio
- Etiquetas para codificar los platos
- 1 Marcador negro indeleble
- 1 Paquete de servilletas

III. Metodología

Esta es la primera prueba que las personas que están recibiendo el entrenamiento realizarán con alimentos, por lo que se eligió la prueba de dúo-trío, que tiene un nivel bajo de dificultad. Esta prueba únicamente indica si hay diferencia, pero no indica la magnitud de las diferencias entre las muestras.

Para la prueba se prepararon 30 muestras de galletas nutricionalmente mejoradas, las cuales fueron puestas en almacenamiento acelerado por 2 semanas. El almacenamiento se hizo en un cuarto especial que se encuentra en la Planta de Producción del INCAP. La temperatura se mantuvo en los 40 ° centígrados con una humedad relativa de 85 %. Se calculó que cada semana en almacenamiento acelerado correspondía a un mes en almacenamiento normal.

El día de la evaluación, a cada panelista se le entregaron 3 muestras, una estándar que era una de las galletas que se mantuvo en almacenamiento acelerado y que estaba marcada con una R. Las otras 2 estaban codificadas con números aleatorios de 3 cifras, entre ellas una idéntica a la estándar y la otra una galleta recién preparada. El panelista debía seleccionar aquella que por sus características sensoriales, era igual a la estándar, indicando las razones que lo llevaron a hacer su elección. Las 3 muestras se presentaron al mismo tiempo ya que la evaluación no provoca fatiga. La probabilidad de acierto por azar es de $\frac{1}{2}$.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las 2 muestras que se compararán contra la estándar se presentaron en diferentes posiciones a cada 3 panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla que aparece adjunta.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregó una boleta numerada donde aparecían las instrucciones que debía seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

Las personas que no realizaron correctamente la prueba o bien faltaron el día de la evaluación, no pudieron repetirla otro día, debido al tiempo de almacenamiento de las galletas.

V. Análisis de los datos

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta para analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Comparar resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas.
2. Obtener el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que, solo hay dos opciones, correcto e incorrecto.
3. Obtener el porcentaje de aciertos del panel, tomando en cuenta que 11 juicios correctos corresponderán al 100 %.
4. Describir los resultados obtenidos en la parte de la boleta donde los panelistas enumeran las razones por las cuales emparejaron una de las muestras con la estándar.

IV. Resultados

Como ya se mencionó antes, esta es la prueba más fácil de utilizar para determinar diferencias entre muestras. Casi todos los panelistas fueron capaces de seleccionar la muestra que era igual a la estándar. La muestra que se identificó como estándar fue la galleta recién preparada.

Los panelistas también respondieron la pregunta que incluía la boleta, con el propósito de que describieran las características que los habían hecho seleccionar una de las dos muestras. Sin embargo, no se obtuvieron descriptores, que señalaran adecuadamente la característica del atributo los había motivado a realizar su elección. Este resultado, lleva a pensar, que los panelistas necesitan tener un acercamiento con el producto que se va a evaluar, con el fin de desarrollar una terminología que pueda ser utilizada por ellos y por el líder del panel.

TABLA No. 1
NUMERO DE JUICIOS CORRECTOS
PRUEBA DUO - TRIO

No. PANELISTA	JUICIOS CORRECTOS	JUICIOS INCORRECTOS
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5		1
6	1	
7		1
8	1	
9	1	
10	1	
11	1	
TOTAL	9	2

V. Conclusiones y recomendaciones

1. Al realizar el entrenamiento de un panel sensorial, con un producto determinado, el líder del panel debe establecer de antemano los atributos que se van a evaluar y la magnitud de las diferencias que se van a encontrar en las muestras utilizadas.
2. Los panelistas deben conocer los atributos y características claves que identifican al producto que se va a evaluar
3. Antes de iniciar con la fase de entrenamiento, los panelistas y el líder del panel deben desarrollar una terminología que pueda ser utilizada por ambos en la descripción de los atributos claves del producto.

VI. Bibliografía

1. Watts, B.M.; et al. **Métodos Sensoriales Básicos: Para la Evaluación de Alimentos.** International Development Research Centre. Ottawa, Canadá. 1989.
2. Witting, Emma. **Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos.** México, D.F. 2001.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta de Prueba Dúo-Trío
para detectar diferencias***

A continuación se le presenta un set de tres muestras, sírvase probar la que aparece marcada con una R. Enjuáguese cuidadosamente la boca y luego deguste las dos muestras codificadas iniciando con la que tiene a su izquierda. Indique cuál de las muestras codificadas es igual a la muestra R. En caso de duda, deberá decidirse por una muestra.

En la casilla de comentarios puede escribir las razones por las cuales tomó su decisión.

ESTANDAR**MUESTRA 1****MUESTRA 2****MUESTRA IGUAL AL
ESTANDAR****R****COMENTARIOS** _____

TABLA No. 7

**ORDEN DE PRESENTACION DE LAS MUESTRAS
Y NUMEROS ALEATORIOS USADOS EN LA
PRUEBA DUO - TRIO**

No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2
1	927	1	563
2	165	2	685
3	331	3	414
No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3
4	275	4	119
5	612	5	789
6	838	6	390
No.	MUESTRA 3	No.	MUESTRA 1
7	197	7	580
8	324	8	568
9	194	9	363
No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2
10	758	10	519
11	98	11	682
12	406	12	732
No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3
13	535	13	25
14	485	14	284
15	915	15	849

La asignación de números de muestra fue:
 Muestra de referencia: almacenamiento de 2 semanas.
 Muestra 1: almacenamiento de 2 semanas.
 Muestra 2: galleta recién preparada.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

PRUEBA TRIANGULAR
GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA

I. Objetivos

1. Utilizar la prueba triangular para determinar la capacidad de discriminación que tienen los panelistas.
2. Determinar si los panelistas son capaces de percibir las diferencias de olor o gusto, entre la galleta nutricionalmente mejorada con 3 semanas de almacenamiento acelerado y la galleta recién preparada.

II. Material y Equipo

Material y equipo necesario para la prueba triangular con 15 panelistas.

Material

- 30 galletas nutricionalmente mejoradas tratadas con almacenamiento acelerado durante 3 semanas consecutivas.
- 15 galletas nutricionalmente mejoradas recién preparadas

Equipo

- 30 Vasos de descartables
- 45 Platos descartables pequeños
- 10 Bandejas Plásticas
- 6 Picheles de vidrio
- Etiquetas para codificar los platos
- 1 Marcador negro indeleble
- 1 Paquete de servilletas

III. Metodología

La prueba triangular es el método más usado por los paneles degustadores. Se usa en la selección y entrenamiento de jueces para comprobar si pueden identificar pequeñas diferencias entre productos.

Para la prueba se prepararon 30 muestras de galletas nutricionalmente mejoradas, las cuales fueron puestas en almacenamiento acelerado por 3 semanas. El almacenamiento se hizo en un cuarto especial que se encuentra en la Planta de Producción del INCAP. La

temperatura se mantuvo en los 40 ° centígrados con una humedad relativa de 85 %. Se calculó que cada semana en almacenamiento acelerado correspondía a un mes en almacenamiento normal.

El día de la evaluación, a cada panelista se le entregaron, simultáneamente 3 muestras codificadas con números aleatorios de 3 dígitos, dos de ellas son iguales y una diferente. Los códigos asignados eran diferentes, aun cuando dos de las muestras eran idénticas. El panelista debía seleccionar aquella que por sus características sensoriales, fuera diferente de las otras dos, indicando las razones que lo llevaron a hacer su elección. Aun si ellos no encontraban diferencia entre las muestras, debían decidirse por una. La probabilidad de acierto por azar era de 1/3.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las 3 muestras se presentaron en diferentes posiciones a cada cinco panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla que aparece adjunta.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregó una boleta numerada donde aparecían las instrucciones que debían seguirse durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

Las personas que no realizaron correctamente la prueba o bien faltaron el día de la evaluación, no pudieron repetirla otro día, debido al tiempo de almacenamiento de las galletas.

IV. Análisis de datos

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta para analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Comparar resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas.
2. Obtener el porcentaje de aciertos de cada panelista, tomando en cuenta que, solo hay dos opciones, correcto e incorrecto.
3. Obtener el porcentaje de aciertos del panel, tomando en cuenta que 11 juicios correctos corresponderán al 100 %.
4. Describir los resultados obtenidos en la parte de la boleta donde los panelistas enumeran las razones por las cuales seleccionaron la muestra diferente.

V. Resultados

La prueba triangular, es la más utilizada cuando se trata de establecer si existe diferencia entre muestras. Con ella, solo 6 de 11 panelistas fueron capaces de seleccionar la muestra diferente (ver tabla No.1). Obteniéndose en la sección de comentarios un resultado similar al de la prueba dúo – trío.

TABLA No. 1
NUMERO DE JUICIOS CORRECTOS
PRUEBA TRIANGULAR

No. PANELISTA	JUICIOS CORRECTOS	JUICIOS INCORRECTOS
1	1	
2	1	
3	1	
4		1
5		1
6		1
7	1	
8	1	
9	1	
10		1
11		1
TOTAL	6	5

Nota: la boleta 10 se anuló.

VI. Conclusiones y recomendaciones

1. Debido a que la prueba triangular es sencilla de entender para los panelistas, se recomienda hacer, en la etapa de entrenamiento, por lo menos 3 evaluaciones con esta prueba de manera que se determine realmente, la capacidad de discriminación que tienen cada panelistas.
2. En las primeras pruebas que se realizan en la etapa de entrenamiento, es conveniente utilizar muestras que muestren diferencias que puedan ser percibidas fácilmente.

VII. Bibliografía

1. Witting, Emma. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de alimentos. México, D.F.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta Prueba Triangular
para detectar diferencias***

Se le presenta un set de tres muestras codificadas de galletas nutricionalmente mejoradas, donde dos de las muestras son iguales y una diferente. Primero observe las muestras detenidamente y luego pruébelas iniciando con la que tiene a su izquierda. Enjuáguese cuidadosamente la boca después de probar cada muestra.

Por favor indique cuál es la muestra diferente según sus características de olor y sabor. En caso de duda, deberá decidirse por una. En la casilla de comentarios puede escribir las razones por las cuales tomo su decisión.

**CÓDIGOS DE
MUESTRAS**

**MUESTRA
DIFERENTE**

COMENTARIOS

TABLA No. 2

**ORDEN DE PRESENTACION DE LAS MUESTRAS Y
NUMEROS ALEATORIOS USADOS EN LA
PRUEBA DE LA PRUEBA TRIANGULAR**

No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3
1	927	1	563	1	676
2	165	2	685	2	250
3	331	3	414	3	207
4	275	4	119	4	723
5	612	5	789	5	798
No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3	No.	MUESTRA 1
6	838	6	390	6	413
7	197	7	580	7	245
8	324	8	568	8	485
9	194	9	363	9	270
10	758	10	519	10	197
No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3
11	98	11	682	11	105
12	406	12	732	12	62
13	535	13	25	13	924
14	485	14	284	14	867
15	915	15	849	15	608

La asignación de números de muestra fue:

Muestra 1: almacenamiento de 3 semanas.

Muestra 2: galleta recién preparada.

Muestra 3: almacenamiento de 3 semanas.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EVALUAR INTENSIDAD

I. Objetivos

1. Utilizar la prueba de ordenamiento para determinar la capacidad de los panelistas, de discriminar diferentes grados de intensidad del sabor, olor, color y dureza de las galletas nutritivas con 1, 2, 3 y 4 semanas de almacenamiento.
2. Determinar si los panelistas son capaces de percibir las diferencias de sabor, olor, color y dureza, entre las muestras de galletas nutricionalmente mejoradas con 1, 2, 3 y 4 semanas de almacenamiento.
3. Comparar los resultados obtenidos por los panelistas.

II. Material

Material y equipo necesario para la prueba de ordenamiento con 15 panelistas y 4 muestras:

Material

- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 1 semana de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 2 semanas de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 3 semanas de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 4 semanas de almacenamiento acelerado.

Equipo

- 10 Bandejas Plásticas
- 6 Picheles de vidrio
- Etiquetas para codificar los platos
- 1 Marcador negro indeleble
- 1 Paquete de servilletas
- 30 vasos plásticos

- 60 platos plásticos
- Agua pura

III. Metodología

Para la prueba se prepararon 60 muestras de galletas nutricionalmente mejoradas, las cuales fueron puestas en almacenamiento acelerado, en grupos de 15 unidades, por 1, 2, 3 y 4 semanas.

En el análisis realizado por el investigador, a las galletas con diferentes tiempos de almacenamiento, se notó que la intensidad del color, sabor, olor y dureza disminuía a medida que las galletas se conservaban en almacenamiento. Por lo tanto, se esperaba que los panelistas pudieran ordenar las muestras de manera que, las que fueron almacenadas por más tiempo, obtuvieran los puntajes más bajos. Las de menor tiempo de almacenamiento, deberían obtener los mayores puntajes.

El día de la evaluación, a cada panelista se le entregaron 4 muestras, presentadas en porciones iguales de 1 unidad, colocadas en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos.

Para evaluar la intensidad respecto a color, sabor, olor y dureza de las cuatro muestras, se pidió a los panelistas que ordenaran las muestras, de acuerdo a la intensidad del atributo, de la más intensa a la menos intensa asignándole un valor numérico. No se permitió la ubicación de dos muestras en la misma posición.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las 4 muestras se presentaron en diferentes posiciones a cada cinco panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla que aparece adjunta.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregó una boleta numerada, donde aparecen las instrucciones que debe seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

Las personas que no realizaron correctamente la prueba o bien faltaron el día de la evaluación, no pudieron repetirla otro día, debido al tiempo de almacenamiento de las galletas.

IV. Análisis de los resultados

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta para analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Se sumaron los valores de posición asignados a cada muestra, y se calcularon los puntajes promedio.

2. Se compararon los puntajes dados por cada panelistas, con los esperados, para verificar quienes dieron las respuestas correctas. Entre las respuestas correctas también se tomaron en cuenta como correctos aquellos puntajes que se cambiaron en muestras adyacentes, como indica Meilgaar, 1999.
3. Se calculó el porcentaje de aciertos por atributo de cada panelista, tomando en cuenta que 4 juicios correctos corresponderán al 100 %.

V. Resultados

En la prueba de ordenamiento participaron 10 panelistas, quienes clasificaron las muestras de acuerdo a la intensidad que percibían de color, olor, sabor y dureza. En la tabla No. 1 aparece los puntajes promedio obtenidos por cada muestra, en la prueba.

TABLA No. 1
PUNTAJES PROMEDIO OBTENIDOS
EN LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO

ATRIBUTO	PUNTAJES			
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
COLOR	2.8	2.8	1	3.4
OLOR	2.3	2.5	2.6	2.6
SABOR	2.2	2.7	2	3.1
DUREZA	2.8	2.8	2.1	2.3
ORDEN ESPERADO	4	3	2	1

La asignación de números de muestra fue:

- Muestra 1: galletas con 4 semanas de almacenamiento.
- Muestra 2: galletas con 3 semanas de almacenamiento.
- Muestra 3: galletas con 2 semanas de almacenamiento.
- Muestra 4: galletas con 1 semana de almacenamiento.

En la tabla, también vemos que el ordenamiento que se hizo de las muestras no se acerca al esperado, por lo que se deduce que las diferencias, entre las muestras presentadas a los panelistas, no eran lo suficientemente grandes, como para que ellos las detectaran. Lo anterior también ocasionó que los porcentajes de aciertos fueran bajos.

TABLA No. 2
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO CON 4 MUESTRAS .

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE ACIERTOS	CAMBIO EN MUESTRAS ADYACENTES	TOTAL DE RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL DE RESPUESTAS	PORCENTAJE
INTENSIDAD DE SABOR	8	4	12	40	30
INTENSIDAD DE OLOR	9	8	17	40	43
INTENSIDAD DE COLOR	8	2	10	40	25
DUREZA	11	14	25	40	63

VI. Conclusiones y recomendaciones

1. Con los datos que se obtuvieron, no fue posible determinar si los panelistas eran capaces de percibir los cambios en intensidad que presentaban las galletas con diferentes tiempos de almacenamiento
2. Tampoco fue posible determinar, si los panelistas eran capaces de reproducir sus juicios, por lo que se recomienda que en la etapa de entrenamiento hagan las evaluaciones en triplicado.
3. Cuando las pruebas se van a utilizar en un proceso de entrenamiento, el líder del panel debe seleccionar aquellos atributos del producto, cuyas intensidades sean fácilmente detectables.
4. Debido a que las pruebas de ordenamiento son más difíciles que las de discriminación, es imprescindible que en el entrenamiento se utilicen muestras con intensidades que sean fácilmente detectables.

VII. Bibliografía

1. Witting, Emma. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos. México, D.F.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta Para Evaluar Intensidad
Prueba De Ordenamiento***

Intensidad de color

Observe detenidamente cada muestra codificada de galletas, empezando por la muestra de la izquierda, tal como aparece en la boleta. Asigne el valor 4 a la muestra que tenga el color más intenso, el 3 al que le siga, el 2 al que le siga y el 1 al que tenga menos color. Coloque a la par del código el número que le asignó a cada muestra.

CODIGO

ORDEN ASIGNADO

Describa el sabor que percibió: _____

Intensidad de olor

Huela cada muestra codificada de galletas, empezando por la muestra de la izquierda, tal como aparece en la boleta. Asigne el valor 4 a la muestra que tenga el olor más intenso, el 3 al que le siga, el 2 al que le siga y el 1 al que tenga el olor menos intenso. Coloque a la par del código el número que le asignó a cada muestra.

CODIGO

ORDEN ASIGNADO

Describa el olor que percibió: _____

Intensidad de sabor

Pruebe cada muestra codificada de galletas, empezando por la muestra de la izquierda, tal como aparece en la boleta. Asigne el valor 4 a la muestra que tenga el sabor más intenso, el 3 al que le siga, el 2 al que le siga y el 1 al que tenga el sabor menos intenso. Coloque a la par del código el número que le asignó a cada muestra.

CODIGO	ORDEN ASIGNADO
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Describa el sabor que percibió: _____

Dureza

Pruebe cada muestra codificada de galletas, empezando por la muestra de la izquierda, tal como aparece en la boleta. Para esto muerda cada muestra colocándosela a un lado de la boca de manera que utilice los dientes premolares. Tome en cuenta que la dureza es la fuerza requerida para penetrar la muestra con los dientes.

Asigne el valor 4 a la muestra que tenga la mayor dureza, el 3 al que le siga, el 2 a aquella que esta en el punto ideal de dureza y 1 a la que sea la más suave. Coloque a la par del código el número que le asignó a cada muestra.

CODIGO	ORDEN ASIGNADO
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

TABLA No. 3

**ORDEN DE PRESENTACION DE LAS MUESTRAS
Y NUMEROS ALEATORIOS USADOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3	No.	MUESTRA 4
1	362	1	101	1	954	1	109
2	898	2	114	2	600	2	67
3	415	3	833	3	859	3	4
4	460	4	364	4	244	4	761
5	741	5	459	5	8	5	921
	MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 1
6	583	6	580	6	889	6	815
7	253	7	426	7	861	7	972
8	458	8	784	8	875	8	392
9	660	9	18	9	314	9	821
10	480	10	116	10	798	10	872
	MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 1		MUESTRA 2
11	645	11	52	11	753	11	598
12	438	12	809	12	222	12	770
13	682	13	727	13	393	13	538
14	683	14	745	14	881	14	817
15	841	15	105	15	986	15	727

La asignación de números de muestra fue:

Muestra 1: galletas con 4 semanas de almacenamiento.

Muestra 2: galletas con 3 semanas de almacenamiento.

Muestra 3: galletas con 2 semanas de almacenamiento.

Muestra 4: galletas con 1 semana de almacenamiento.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP/OPS)
Gerencia de Producción y Tecnología Alimentaria
Laboratorio de Análisis Sensorial

***PRUEBA DE ORDENAMIENTO
PARA EVALUAR INTENSIDAD***

I. Objetivos

1. Utilizar la prueba de ordenamiento para determinar la capacidad de los panelistas, de discriminar diferentes grados de intensidad del sabor y olor de las galletas nutritivas con 1, 2, 3, 4 y 5 semanas de almacenamiento y las recién preparadas.
2. Determinar si los panelistas son capaces de percibir las diferencias de sabor y olor, entre las muestras de galletas nutricionalmente mejoradas con 1, 2, 3, 4 y 5 semanas de almacenamiento y las recién preparadas.
3. Comparar los resultados obtenidos por los panelistas.

II. Material

Material y equipo necesario para la prueba de ordenamiento con 15 panelistas y 6 muestras:

Material

- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas recién preparadas.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 1 semana de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 2 semanas de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 3 semanas de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 4 semanas de almacenamiento acelerado.
- 15 unidades de galletas nutricionalmente mejoradas con 5 semanas de almacenamiento acelerado.

Equipo

- 10 Bandejas Plásticas
- 6 Picheles de vidrio
- Etiquetas para codificar los platos
- 1 Marcador negro indeleble
- 1 Paquete de servilletas
- 30 vasos plásticos
- 105 platos plásticos
- Agua pura

III. Metodología

Para la prueba se prepararon 105 muestras de galletas nutricionalmente mejoradas, las cuales fueron puestas en almacenamiento acelerado, en grupos de 15 unidades, por 1, 2, 3, 4 y 5 semanas. Las restantes 15 unidades fueron preparadas el mismo día.

El día de la evaluación, a cada panelista se le entregaron 6 muestras, presentadas en porciones iguales de 1 unidad, colocadas en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos.

Para evaluar la intensidad respecto a sabor y olor de las cuatro muestras, se pidió a los panelistas que ordenen las muestras, de acuerdo a la intensidad, de la que tenía el sabor u olor más intenso al menos intenso, asignándole un valor numérico. No se permitió la ubicación de dos muestras en la misma posición.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las 6 muestras se presenten en diferentes posiciones a cada tres panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla que aparece adjunta.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregó una boleta numerada donde aparecen las instrucciones que debe seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

Las personas que no realizaron correctamente la prueba o bien faltaron el día de la evaluación, no pudieron repetirla otro día, debido al tiempo de almacenamiento de las galletas.

IV. Análisis de datos

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta para analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Se sumaron los valores de posición asignados a cada muestra, y se calcularon los puntajes promedio dados a cada muestra.
2. Se compararon los puntajes dados por cada panelistas, con los esperados, para verificar quienes dieron las respuestas correctas.
3. Se calculó el porcentaje de aciertos por atributo de cada panelista, tomando en cuenta que 6 juicios correctos corresponderán al 100 %. Se sumaron el los valores de posición asignados a cada muestra.

V. Resultados

En esta prueba solo participaron 8 panelistas. Los valores de posición promedio que fueron asignados a las muestras por el grupo de panelistas, se presenta en la tabla No. 1.

TABLA No. 1
PUNTAJES PROMEDIO OBTENIDOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO

ATRIBUTO	PUNTAJES					
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
SABOR	3.4	2.6	2.3	4.8	4.8	3.3
OLOR	3.3	2.9	2.4	4.9	4.1	3.5

La asignación de números de muestra fue:

- Muestra 1: 3 semana de almacenamiento.
- Muestra 2: 4 semana de almacenamiento.
- Muestra 3: 5 semana de almacenamiento.
- Muestra 4: galleta recién preparada.
- Muestra 5: 1 semana de almacenamiento.
- Muestra 6: 2 semana de almacenamiento.

TABLA No. 2
PORCENTAJE DE ACIERTOS OBTENIDOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO CON 6 MUESTRAS

TIPO DE PRUEBA	NUMERO DE ACIERTOS	CAMBIO EN MUESTRAS ADYACENTES	TOTAL DE RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL DE RESPUESTAS	PORCENTAJE
INTENSIDAD DE SABOR	15	2	17	48	43
INTENSIDAD DE OLOR	16	2	18	48	45

VI. Bibliografía

1. Witting, Emma. Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos. México, D.F.

Nombre: _____

Fecha: _____

***Boleta Para Evaluar Intensidad
Prueba De Ordenamiento***

Intensidad de olor y sabor

Huela y luego pruebe cada muestra codificada de galletas, empezando por la muestra de la izquierda, tal como aparece en la boleta. Evalúe los atributos independientemente y seguidamente, asigne el valor más alto a la muestra que tenga el olor y sabor más intenso y el 1 al que tenga el olor y sabor menos intenso. Coloque a la par del código el número que le asignó a cada muestra.

CODIGO	ORDEN ASIGNADO PARA OLOR	ORDEN ASIGNADO PARA SABOR
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Cuál de todas las muestras prefiere? _____ Porque? _____

TABLA No. 7

**ORDEN DE PRESENTACION DE LAS MUESTRAS
Y NUMEROS ALEATORIOS USADOS EN LA
PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

No.	MUESTRA 1	No.	MUESTRA 2	No.	MUESTRA 3	No.	MUESTRA 4	No.	MUESTRA 5	No.	MUESTRA 6
1	362	1	101	1	954	1	109	1	68	1	856
2	898	2	114	2	600	2	67	2	230	2	452
3	415	3	833	3	859	3	4	3	878	3	62
4	460	4	364	4	244	4	761	4	847	4	886
5	741	5	459	5	8	5	921	5	538	5	523
	MUESTRA 6		MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5
6	583	6	580	6	889	6	815	6	390	6	87
7	253	7	426	7	861	7	972	7	712	7	923
8	458	8	784	8	875	8	392	8	505	8	236
9	660	9	18	9	314	9	821	9	723	9	873
10	480	10	116	10	798	10	872	10	989	10	230
	MUESTRA 5		MUESTRA 6		MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4
11	645	11	52	11	753	11	598	11	580	11	889
12	438	12	809	12	222	12	770	12	426	12	861
13	682	13	727	13	393	13	538	13	784	13	875
14	683	14	745	14	881	14	817	14	18	14	314
15	841	15	105	15	986	15	727	15	116	15	798

Muestra 1: 3 semana de almacenamiento.

Muestra 2: 4 semana de almacenamiento.

Muestra 3: 5 semana de almacenamiento.

Muestra 4: galleta recién preparada.

Muestra 5: 1 semana de almacenamiento.

Muestra 6: 2 semana de almacenamiento.