

**Efecto del tiempo de entrenamiento en el  
desempeño de un panel descriptivo para la  
evaluación de embutidos**

**Gabriel Francisco Ramos Soley**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Efecto del tiempo de entrenamiento en el desempeño de un panel descriptivo para la evaluación de embutidos**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Gabriel Francisco Ramos Soley**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# **Efecto del tiempo de entrenamiento en el desempeño de un panel descriptivo para la evaluación de embutidos**

Presentado por:

Gabriel Francisco Ramos Soley

Aprobado:

---

Flor de María Núñez, M.Sc.  
Asesor principal

---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Director  
Departamento Agroindustria Alimentaria

---

Adela M. Acosta, Dra. C.T.A.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

Francisco Javier Bueso, Ph.D.  
Asesor

## RESUMEN

Ramos Soley, G.F. 2012. Efecto del tiempo de entrenamiento en el desempeño de un panel descriptivo para la evaluación de embutidos. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 28p.

El análisis sensorial descriptivo detecta, describe y discrimina aspectos inherentes de un producto, con aplicaciones importantes en la investigación, el desarrollo de productos y el control de calidad. El entrenamiento de panelistas descriptivos pretende mejorar su capacidad de evaluar productos de manera cuantitativa y cualitativa; siendo la precisión, exactitud y discriminación las formas de evaluar su desempeño. En Zamorano actualmente no se entrenan paneles sensoriales para la evaluación descriptiva de productos alimenticios. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del tiempo de entrenamiento en el desempeño de un panel descriptivo para embutidos. Se seleccionaron 12 panelistas, los cuales fueron capacitados durante 20 horas utilizando un método híbrido (QDA<sup>®</sup> y Spectrum<sup>®</sup>). Se realizaron dos diseños experimentales de bloques completos al azar para evaluar el desempeño entre panelistas y entre horas de entrenamiento (4, 10 16 y 20 horas), con tres repeticiones por tratamiento. Se realizaron cuatro pruebas después de cada tiempo establecido, en donde se evaluaron muestras de salchicha frankfurter con tres niveles de grasa (14, 21 y 28%). Se obtuvo una lista de 23 descriptores, que pueden ser utilizados para productos embutidos. Se observó una disminución en la variabilidad del panel (hasta 70%) a medida aumentó el tiempo de entrenamiento, obteniendo a las 10 horas una mayor discriminación entre productos y el mayor aumento en precisión. Se obtuvo el mejor desempeño en precisión y exactitud a las 20 horas de entrenamiento. Se recomienda realizar futuras investigaciones en entrenamiento dentro de un período de 10 horas.

**Palabras clave:** Análisis Cuantitativo Descriptivo (QDA<sup>®</sup>), atributo sensorial, descriptor sensorial, salchicha frankfurter y Spectrum<sup>®</sup>.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>5 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>21</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

		Página
<b>Cuadros</b>		
1.	Sesiones, temas, productos, especificaciones y horas utilizadas en el entrenamiento del panel descriptivo para embutidos. ....	4
2.	(Continuación) Sesiones, temas, productos, especificaciones y horas utilizadas en el entrenamiento. ....	5
3.	Diseño experimental para la evaluación del efecto del entrenamiento en el panel sensorial descriptivo para embutidos. ....	7
4.	Lista de descriptores obtenidos por el panel sensorial entrenado. ....	8
5.	Rangos de resultados para salchicha frankfurter por atributo y hora de entrenamiento. ....	10
6.	Error cuadrático medio para resultados de atributos sensoriales en los intervalos de entrenamiento del panel. ....	11
7.	Separación de medias de resultados del panel por descriptor por hora de entrenamiento para salchicha frankfurter. ....	12
8.	Intervalos de entrenamiento con diferencias estadísticamente significativas entre productos ( $P < 0.05$ ). ....	14
9.	Error cuadrático medio por atributo por panelista. ....	16
10.	Error cuadrático medio de panelistas no seleccionados en el panel final. ....	17
<b>Figuras</b>		
1.	Gráficos de tela de araña por intervalo de entrenamiento del panel sensorial descriptivo de salchicha frankfurter. ....	15
2.	Desempeño del panel por hora de entrenamiento (coeficiente de variación). ....	18
<b>Anexos</b>		
1.	Interacción entre variables por atributo sensorial evaluado en el entrenamiento del panel. ....	24
2.	Separación de medias para salchicha frankfurter con 14% de grasa. ....	24
3.	Separación de medias para salchicha frankfurter con 21% de grasa. ....	25
4.	Separación de medias para salchicha frankfurter con 28% de grasa. ....	25
5.	Separación de medias por panelista por horas de entrenamiento. ....	25
6.	Separación de medias por panelista por horas de entrenamiento (continuación). ....	26
7.	Escala de nueve puntos utilizada en las evaluaciones sensoriales. ....	26
8.	Lista de panelistas que concluyeron el entrenamiento sensorial descriptivo. ....	27
9.	Fotografías de las sesiones de entrenamiento y pruebas de evaluación. ....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

Las respuestas sensoriales humanas son variables por naturaleza. El análisis sensorial descriptivo es una herramienta que reduce esta variabilidad mediante metodologías aplicadas a grupos de personas. Meilgaard *et al.* (2007) define análisis descriptivo como aquella herramienta sensorial que incluye la mejora de las habilidades de detección y descripción en aspectos cualitativos, cuantitativos y que pueden reproducirse

Muchas decisiones son basadas en evaluaciones de paneles entrenados y su principal importancia es que funcione como un instrumento de medición. Según Lawless *et al.* (1999), los paneles entrenados ayudan a obtener resultados en menor tiempo, tomar decisiones antes de que el producto llegue al consumidor final, obtener descripciones sensoriales completas de productos y ayuda a identificar ingredientes subyacentes. Así como variables en el proceso y a determinar diferentes métodos de análisis. Stone y Sidel, (2004) definen al perfil de sabor, perfil de textura, QDA<sup>®</sup>, Spectrum<sup>®</sup> y análisis tiempo-intensidad como algunas metodologías que se utilizan en el entrenamiento de paneles.

Al momento de evaluar el panel y poder llevar a cabo un entrenamiento sensorial descriptivo, Meullenet *et al.* (2007) definió tres medidas de desempeño: precisión, exactitud y discriminación. Precisión es la habilidad de poder repetir los resultados, para la cual es necesario tener repeticiones en las mediciones (replicar las condiciones experimentales). Normalmente se utilizan dos o tres repeticiones en laboratorios de análisis sensorial. Exactitud es la habilidad de obtener el resultado correcto para el valor de un atributo en específico. Para llevar a cabo esta medición se utilizan las medias obtenidas de los resultados de paneles y se evalúa según el número de fallos o aciertos que el panel logre. Discriminación es la capacidad de diferenciar los productos en estudio.

Uno de los factores más importantes es el tiempo de entrenamiento del panel, investigadores han realizado entrenamientos aplicando desde 20 hasta 120 horas, siendo su objetivo principal, obtener a un panel que sea capaz de producir resultados replicables, comunicativo, selectivo, discriminativo y motivado. Chambers *et al.* (2004), definió que con pocas horas de capacitación (4) se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la discriminación y evaluación de productos y a medida que el tiempo de capacitación aumenta la variabilidad del panel disminuye.

Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) una salchicha puede ser o no lista para el consumo, de carne roja, pollo o una combinación, sometidas a un tratamiento térmico y pueden ser cocidas y o ahumadas. Una salchicha frankfurter comercial normalmente posee un 30% de grasa y un 12% de proteína (Matulis 1995). Keeton (1983) encontró que cambiando los porcentajes de 20 a 30% de grasa en un reestructurado de cerdo, solamente el atributo jugosidad cambia, utilizando el método de

perfil de textura. Matulis *et al.* (1995) investigaron que una frankfurter aceptable sensorialmente debe contener como mínimo un 11.25% de grasa y 1.33% de sal.

Se han realizado entrenamientos de paneles para productos cárnicos embutidos, Johnson (2008) evaluó salchichas sometidas a un proceso de irradiación con un entrenamiento previo a diez panelistas utilizando una metodología híbrida, definida por Einstein (1991) como una combinación de varias metodologías. Meilgaard *et al.* (2007) define a las metodologías QDA<sup>®</sup>, TPA<sup>®</sup> y Spectrum<sup>®</sup> como las más utilizadas en entrenamientos para embutidos. El QDA<sup>®</sup> define a sus propios descriptores para cada estudio, TPA<sup>®</sup> se basa en el atributo textura y Spectrum<sup>®</sup> utiliza referencias cuantitativas para distintos tipos y marcas de alimentos.

En Zamorano se han realizado entrenamientos no formales en el pasado como parte de los proyectos de investigación de estudiantes. Gomez (1997), Valdivieso (1998) y Ortiz (1997) realizaron entrenamientos en productos cárnicos y lácteos con una previa capacitación a empleados o estudiantes, obteniendo diferencias significativas en sus análisis sensoriales. Desde entonces se realizan estudios enfocados en productos con análisis sensoriales descriptivos, utilizando panelistas no entrenados. En muchos casos esto impide obtener diferencias significativas entre productos y poder concluir de forma adecuada las investigaciones.

Por lo planteado anteriormente surge la idea para este estudio de entrenar un grupo de personas en Zamorano en un período corto de tiempo. Se utilizó una metodología híbrida de los métodos QDA<sup>®</sup> y Spectrum<sup>®</sup> para lograr el entrenamiento de un grupo de doce panelistas durante 20 horas, evaluando el desempeño del panel y de cada panelista en el transcurso del tiempo.

Con base en lo expuesto anteriormente los objetivos del estudio fueron:

- Determinar el efecto del tiempo de entrenamiento en el desempeño del panel sensorial descriptivo.
- Generar una lista de descriptores para salchicha frankfurter.
- Identificar el grupo de panelistas con mejor desempeño durante el entrenamiento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El estudio se desarrolló en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en el departamento Francisco Morazán, Honduras. La capacitación del panel se realizó en el laboratorio de análisis sensorial y en los salones de conferencias de la Planta de Innovación de Alimentos (PIA). La producción de la salchicha frankfurter se realizó en la Planta de Cárnicos.

**Equipo.** Termómetro, pistola etiquetadora, estufa eléctrica, microondas, Refrigerador ATLAS® AC35\*\*IAT\*, Sistema computacional SIMS® 2000 y Computadoras portátiles DELL®.

**Metodología. Panel.** Los candidatos seleccionados fueron empleados y estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, convocados mediante anuncios digitales en la red interna de correo y anuncios impresos en varios puntos del campus. Los candidatos fueron elegidos tomando en cuenta su sensibilidad, su capacidad de discriminar y su habilidad descriptiva mediante pruebas de pre-selección (Meilgaard 2007). Inicialmente se contó con 100 candidatos, seleccionando finalmente a doce panelistas (siete empleados, cinco estudiantes; con un rango de edad entre 18 y 55 años) que cumplieron con las aptitudes necesarias para participar en el estudio.

**Entrenamiento.** Se dividió en cuatro bloques de sesiones de entrenamiento de una a dos horas, con un total de 20 horas (Cuadro 1), finalizando cada bloque con una sesión de evaluación (4, 10, 16 y 20 horas).

En el primer bloque, los panelistas fueron expuestos a cuatro sesiones de principios generales, técnicas fisiológicas y psicológicas. En la primera sesión se introdujeron términos referentes a la metodología, escalas y procedimientos a seguir durante el entrenamiento. En la segunda, tercera y cuarta sesión se realizó una introducción y familiarización con diferentes marcas de salchicha frankfurter y se definió la terminología o lexicón a utilizar por el panel, siguiendo la metodología QDA®. Los panelistas, con diferentes marcas comerciales de producto, durante dos sesiones, crearon sus propias definiciones con el objetivo de comprender el significado de cada atributo definido en consenso. En la quinta sesión se realizó la primera sesión de evaluación descriptiva (4 horas de entrenamiento).

En el segundo bloque de entrenamiento se realizó capacitación específica en atributos y referencias durante 6 horas, con énfasis en los atributos apariencia y aroma. Se familiarizó

al panel con el uso de escalas, para ello se utilizaron muestras con concentraciones conocidas, se definieron referencias y se realizaron ejercicios prácticos, utilizando distintas marcas de salchicha frankfurter. La segunda sesión de evaluación descriptiva se realizó en la sesión nueve (10 horas de entrenamiento).

En el tercer bloque de sesiones de entrenamiento se aumentó la intensidad de exposición a evaluación descriptiva con escalas, con énfasis en los atributos sabor y textura. El objetivo fue familiarizar a los panelistas con los atributos y algunos de sus descriptores, utilizando diferentes marcas de salchichas y otros alimentos como referencias preestablecidas. En la sesión 13 se realizó la tercera evaluación descriptiva (16 horas de entrenamiento).

En el cuarto y último bloque de entrenamiento los panelistas fueron expuestos durante 4 horas a productos más complejos y a prácticas continuas con escalas en los atributos de textura y sabor residual. Se definieron referencias utilizando diferentes alimentos, incluyendo salchichas frankfurter. Se llevó a cabo la última sesión de evaluación descriptiva en la sesión 16 (20 horas de entrenamiento).

Durante las sesiones de entrenamiento se realizaron pruebas prácticas utilizando boletas con escalas, resultados que después de cada sesión se analizaban y se presentaban al panel en la siguiente sesión, con el propósito de mostrar el porcentaje de desviación o dispersión por panelista. En todas las sesiones se utilizaron ejemplos con referencias preestablecidas por el método Spectrum<sup>®</sup> con el fin de comparar y calibrar al panel.

Cuadro 1. Sesiones, temas, productos, especificaciones y horas utilizadas en el entrenamiento del panel descriptivo para embutidos.

No. Sesión	Tema principal	Productos	Especificaciones	Horas
1	Introducción	Ninguno	Metodología, escalas y procedimientos	-
2	Desarrollo de terminología	Salchichas frankfurter (Oscar Mayer®, Hebrew National® y Zamorano)	Introducción y familiarización	1.5
3	Definición de terminología	Salchichas frankfurter (Oscar Mayer®, Hebrew National® Nathan´s® y Zamorano)	Discusión del léxico, lista preliminar	1.5
4	Definición de atributos	Ninguno	Definición de terminología (lexicón)	1
5	1era prueba-4 horas	Salchichas frankfurter (14%, 21% y 28% de grasa)	Evaluación del panel con 4 horas de entrenamiento	-
6	Introducción escalas	Concentraciones de sal al 0.20%, 0.35%, 0.50% y 0.75%	Familiarización con el uso de escalas	2
7	Apariencia	Pan Monarca®, mantequilla de maní Peter Pan®, mayonesa McCormick®, manzana roja, aceite Issima®, salchicha frankfurter (Oscar Mayer®, Hebrew National®)	Familiarización con apariencia: descripción de color, intensidad de color, brillantez y uniformidad	2

Cuadro 2. (Continuación) Sesiones, temas, productos, especificaciones y horas utilizadas en el entrenamiento del panel descriptivo para embutidos.

No. Sesión	Tema principal	Productos	Especificaciones	Horas
8	Aroma	Humo líquido EYL® Hickory (0.5%, 0.25%, 0.12% y 0.07%), complejo de especias: ajo en polvo (21%), nuez moscada (33%) y pimienta (46%) (1%, 0.5%, 0.25% y 0.12%). Salchicha frankfurter (Oscar Mayer®, Nathan´s® y Zamorano)	Familiarización con aroma: ahumado y complejo de especias	2
9	2 <sup>da</sup> prueba- 10 horas	Salchichas frankfurter (14%, 21% y 28% de grasa)	Evaluación del panel con 10 horas de entrenamiento	-
10	Sabor I	NaCl (0.3% y 0.55%), sucrosa (5% y 10%), ácido cítrico (0.1% y 0.2%) y productos para ejercicios ((Pan blanco Monarca®, mantequilla de maní Peter Pan®, Salchicha frankfurter Zamorano). Se tiñeron las soluciones con colorante grado alimenticio rojo	Primera sesión de sabor, referencias de soluciones- Ahumado, salado, dulce y ácido	2
11	Sabor II	Cafeína (0.6% y 1.6%), Complejo de especias: ajo en polvo (21%), nuez moscada (33%) y pimienta (46%) (1% y 0.25%) Salchicha frankfurter (Oscar Mayer®, Nathan´s® y Zamorano)	Segunda sesión de sabor, referencias de soluciones- amargo y complejo de especias.	2
12	Textura I	Queso crema Zamodelfia®, zanahoria, dulces Jolly Rancher® (Dureza), Tootsie Rolls® (gomosidad), frankfurter Hebrew National® (hulosisidad), salchicha frankfurter Nathan´s® y Zamorano	1era sesión de textura: dureza, gomosidad, cohesividad y hulosisidad.	2
13	3 <sup>era</sup> prueba- 16 horas	Salchichas frankfurter (14%, 21% y 28% de grasa)	Evaluación del panel con 16 horas de entrenamiento	-
14	Textura II	Banano, pepino, naranja y manzana (Jugosidad)	Segunda sesión de textura: jugosidad y repaso de todos los atributos	2
15	Sabor residual	Lays® clásicas, mantequilla de maní Peter Pan® y zanahoria. Salchicha frankfurter Zamorano	Sabor residual astringente, cobertura en dientes y aceitoso (jabonoso).	2
16	4 <sup>ta</sup> prueba- 20 horas	Salchichas frankfurter (14%, 21% y 28% de grasa)	Evaluación del panel con 20 horas de entrenamiento	-

**Producto.** Se utilizaron tres formulaciones de salchicha frankfurter con variaciones en el contenido de grasa (14, 21 y 28%), las cuales se definieron de esta manera para contar con diferencias iguales en los niveles de grasa de las muestras. Además, se tomó en cuenta

la regulación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) que define un 30% de grasa como máximo en la formulación de embutidos cocidos. Se consideró la investigación de Matulis *et al.* (1995) en la cual indicó un 11.25% de grasa como límite inferior para una salchicha frankfurter aceptable en textura. Antes de la evaluación las salchichas frankfurter se colocaron en baño maría a 85°C por 20 minutos hasta llegar a 65°C en el centro térmico. Se cortaron en trozos de 1.5 centímetros de largo (el ancho lo proporcionó el diámetro de la funda de la salchicha (24-27 mm)). Para presentar las muestras a los panelistas se utilizaron bandejas con vasos desechables con tapadera para evitar pérdida de compuestos aromáticos.

**Ambiente.** El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de análisis sensorial de la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), diseñado con el objetivo de cumplir los requerimientos de iluminación, ventilación y ruido de acuerdo a la Sociedad Americana de Materiales y pruebas (ASTM 1986). Los panelistas realizaron sus pruebas en cubículos con iluminación adecuada, en ausencia de ruidos extraños y a todos se les entregó un manual para panelistas, con el fin de establecer las condiciones del panel.

**Evaluaciones.** Para cada sesión de evaluación se utilizó el software de evaluación sensorial SIMS2000<sup>®</sup> para realizar la recolección y análisis de los datos, Se creó y utilizó una boleta de evaluación con una escala de intensidad de 9 puntos (0 = nada y 9 = mucho), la cual se utilizó en las cuatro evaluaciones de laboratorio. Cada panelista recibió en las evaluaciones de laboratorio un conjunto de tres muestras codificadas aleatoriamente. Se realizaron tres repeticiones por evaluación, con un tiempo de descanso de al menos cinco minutos entre repetición.

**Evaluación panel no entrenado.** Se realizó al final del estudio una evaluación descriptiva, utilizando la misma boleta del panel entrenado, con 70 panelistas no entrenados (estudiantes) con el fin de realizar una comparación general con los resultados del panel entrenado.

**Análisis estadístico.** Se realizaron dos bloqueos completos al azar (BCA). En el primero, cada panelista era un bloque y las horas de entrenamiento (4, 10, 16 y 20) fueron los tratamientos. En el segundo, los bloques se dividieron por hora de entrenamiento y el panel completo los tratamientos. Para cada hora de entrenamiento se realizaron tres repeticiones.

Los datos recolectados durante las cuatro sesiones de evaluación en laboratorio fueron analizados usando un procedimiento de mínimos cuadrados (PROC GLM) con el programa de análisis estadístico SAS (Versión 9.3, SAS Inc., Cary, NC). Las variables dependientes del modelo fueron: Intensidad de color, brillantez, salado, firmeza, jugosidad y jabonoso. Las variables independientes fueron: panel, muestra y hora.

Se realizó una separación de medias DUNCAN, con el fin de identificar diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre muestras y panelistas. Se utilizaron: el error cuadrático medio, el valor F, el coeficiente de variación y la probabilidad para realizar comparaciones entre horas de entrenamiento y panelistas.

Cuadro 3. Diseño experimental para la evaluación del efecto del entrenamiento en el panel sensorial descriptivo para embutidos.

Panelista	Tiempo de entrenamiento (horas)											
	4			10			16			20		
<b>1</b>	TRT 1			TRT 2			TRT 3			TRT 4		
	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%
<b>2</b>	TRT 1			TRT 2			TRT 3			TRT 4		
	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%
<b>3-12</b>	TRT 1			TRT 2			TRT 3			TRT 4		
	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%	14%	21%	28%

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Descriptorios para salchicha frankfurter.** En el Cuadro 4 se puede observar el resultado obtenido del panel en el primer bloque de entrenamiento, definiendo una lista de descriptorios para cada atributo de salchicha frankfurter.

Cuadro 4. Lista de descriptorios obtenidos por el panel sensorial entrenado.

Atributo	Descriptor	Definición del panel
Apariencia	Color	Matiz del producto
	Intensidad de color	Magnitud en la que se encuentra el matiz del producto
	Uniformidad de color	Igualdad en aspectos físicos
	Brillantez	Cantidad de luz reflejada, resultado de la cantidad de grasa externa
Sabor	Salado	Sensación a la cantidad o concentración de sal
	Picante	Sensación urticante
	Ahumado	Cantidad o concentración de humo en el producto
	Dulzura	Sensación de la cantidad o concentración de azúcar
	Condimentado	Sensación a especias o hierbas
	Acido	Concentración de compuestos ácidos
Olor	Amargo	Sensación de amargura
	Ahumado	Sensación olfativa a humo
	Rancidez	Sensación olfativa a rancio, vejez, madurez, pasado o dañado
Textura	Acidez	Sensación olfativa a compuestos ácidos
	Dureza de piel	Fuerza necesaria para romper el producto (primera mordida)
	Firmeza interna	Fuerza necesaria para masticar el producto
	Hulosidad	Resistencia a la masticación, hasta estar listo para la deglución
	Granulosidad	Cantidad de partículas duras o no disueltas
Residual	Grasosidad	Sensación de grasa en el paladar
	Jugosidad	Cantidad o concentración de líquidos
	Jabonoso	Sensación a jabón posterior al masticado
	Picante	Sensación picante o ardor posterior al masticado
	Astringente	Sensación de sequedad en la boca posterior al masticado

La lista de descriptores se definió por los panelistas en el primer bloque de entrenamiento con el objetivo de crear una terminología que permitiera al panel familiarizarse con cada atributo y evaluar así los productos en estudio. Durante la discusión y lluvia de ideas, los panelistas no tuvieron dificultad en establecer descriptores para los atributos de apariencia, sabor, olor y textura. El atributo de sabor residual provocó un mayor debate al momento de seleccionar descriptores en consenso, ya que no había sido percibido de igual manera por todos los panelistas y no existía claridad dentro del grupo al momento de caracterizar este atributo.

Después de seleccionar los atributos a evaluar en cada bloque de entrenamiento, se obtuvo una lista a utilizar en la boleta de cada prueba descriptiva, que reunía descriptores percibidos por la mayoría de panelistas. La lista final fue definida en consenso y con base en su importancia para la evaluación de salchicha frankfurter. Los descriptores seleccionados y utilizados en la boleta fueron: “intensidad de color”, “brillantez”, “sabor salado”, “firmeza interna”, “jugosidad” y “jabonoso”.

**Precisión del panel durante el entrenamiento: Rangos y diferencias.** El Cuadro 5 muestra los rangos de las respuestas para los atributos de apariencia, sabor y textura de cada muestra evaluada, después de 4, 10, 16 y 20 horas de entrenamiento descriptivo. Para la mayoría de los descriptores evaluados, los rangos de las respuestas disminuyeron al incrementar las horas de entrenamiento, indicando una mejora en precisión por parte del panel en la evaluación de salchicha frankfurter con tres niveles de grasa.

Para los descriptores de apariencia (“intensidad de color” y “brillantez”) se observaron reducciones de hasta un 30% después de 10 horas de entrenamiento en los rangos utilizados para la evaluación de las salchichas con distintos porcentajes de grasa. A la hora 16 se obtuvo una disminución en todos los productos en comparación a la hora 4, siguiendo la misma tendencia para la hora 20 y llegando al final del entrenamiento con una reducción de un 20% como mínimo, para las diferencias de los rangos en las respuestas. Lo anterior muestra un evidente aumento de precisión en el panel a medida fue aumentando el tiempo de entrenamiento.

Los descriptores “jugosidad”, “firmeza interna”, y “sabor salado” obtuvieron un comportamiento similar en la evaluación de las diferentes salchichas frankfurter en el transcurso del entrenamiento. Diferencias bajas, al comienzo del entrenamiento, en los rangos de las respuestas al momento de evaluar la salchicha con un 21% de grasa, en comparación con las demás y una reducción gradual hasta las 20 horas de entrenamiento. “salado” y “jugosidad” fueron los descriptores en los cuales se obtuvo mayor precisión al momento de su evaluación por el panel, con reducciones de hasta el 43% en la diferencia de rangos.

Los resultados con una mayor dispersión se obtuvieron en el descriptor “jabonoso”, con diferencias de hasta 8 puntos en los rangos. Al momento de evaluar los productos en la hora 20 se obtuvieron reducciones, en comparación con la hora 4, de un 10% aproximadamente. Lo anterior infiere a que este descriptor causó confusión entre los

panelistas y además porque fue incluido en la metodología de entrenamiento hasta el último bloque, siendo en la hora 20 adonde se obtuvo menor dispersión.

Claramente, al aumentar las horas de entrenamiento, se observa el efecto en la precisión del panel, esto se refleja en una reducción de la dispersión de los resultados en todos los descriptores evaluados para los tres tipos de salchicha frankfurter. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chambers *et al.* (2002) al obtener a las 60 y 120 horas de entrenamiento un aumento general de hasta un 100% en la precisión del panel debido a la reducción en los rangos de las respuestas.

Cuadro 5. Rangos de resultados para salchicha frankfurter por atributo y hora de entrenamiento.

Descriptor	Horas <sup>1</sup>	28% Grasa		21% Grasa		14% Grasa	
		Rango	Diferencia	Rango	Diferencia	Rango	Diferencia
Intensidad de color	4	1.0 - 8.0	7.0	0.5 - 7.4	6.9	1.0 - 8.0	7.0
	10	1.0 - 7.0	6.0	1.0 - 8.1	7.1	1.0 - 7.0	6.0
	16	2.0 - 7.9	5.9	1.2 - 7.8	6.6	1.5 - 8.2	6.7
	20	2.0 - 7.0	5.0	1.7 - 7.0	5.3	1.9 - 7.5	5.6
Brillantez	4	1.0 - 8.2	7.2	1.0 - 8.0	7.0	0.8 - 8.0	7.2
	10	1.9 - 6.4	4.5	1.1 - 8.0	6.9	2.0 - 8.0	6.0
	16	1.5 - 7.0	5.5	1.0 - 6.6	5.6	1.0 - 7.0	6.0
	20	0.9 - 6.0	5.1	1.0 - 6.0	5.0	0.9 - 6.0	5.1
Salado	4	2.0 - 8.0	6.0	2.3 - 7.0	4.7	1.0 - 8.0	7.0
	10	2.9 - 7.4	4.5	2.0 - 7.0	5.0	2.0 - 7.0	5.0
	16	0.2 - 7.0	6.8	0.0 - 7.5	7.5	0.0 - 7.5	7.5
	20	3.3 - 7.0	3.7	2.9 - 7.5	4.6	2.8 - 7.0	4.2
Firmeza interna	4	1.5 - 8.5	7.0	1.4 - 7.5	6.1	1.4 - 9.0	7.6
	10	2.0 - 8.0	6.0	1.5 - 8.5	7.0	1.0 - 7.2	6.2
	16	1.2 - 8.0	6.8	1.0 - 7.3	6.3	1.5 - 7.8	6.3
	20	2.0 - 8.0	6.0	1.9 - 7.5	5.6	3.0 - 8.0	5.0
Jugosidad	4	1.9 - 9.0	7.1	2.0 - 9.0	7.0	1.0 - 8.0	7.0
	10	2.0 - 8.0	6.0	1.4 - 6.2	4.8	2.0 - 8.0	6.0
	16	0.5 - 8.6	8.1	1.0 - 7.5	6.5	0.0 - 7.3	7.3
	20	1.9 - 6.0	4.1	2.0 - 6.0	4.0	2.0 - 6.0	4.0
Jabonoso	4	0.0 - 7.8	7.8	0.0 - 7.0	7.0	0.0 - 8.0	8.0
	10	0.0 - 7.7	7.7	0.0 - 8.3	8.3	0.0 - 7.1	7.1
	16	0.0 - 8.0	8.0	0.0 - 7.9	7.9	0.0 - 8.0	8.0
	20	0.0 - 7.1	7.1	0.0 - 7.4	7.4	0.0 - 7.5	7.5

\*Resultados basados en una escala de 9 puntos con incrementos de 1.0 puntos (0 = nada, 9 = Mucho)

<sup>1</sup> Intervalos de horas de entrenamiento sensorial descriptivo al panel

**Error cuadrático medio (ECM).** Utilizado por Chambers *et al.* (2002) para la evaluación del entrenamiento en panelistas, es una medida de variabilidad, que relaciona la sumatoria de cuadrados medios y los grados de libertad del modelo, para evaluar la precisión del

panel en entrenamiento. Entre mas cercano es el valor del error cuadrático medio el valor a cero, mas precisa la medición. El error cuadrático medio (Cuadro 6) para la mayoría de descriptores en el estudio, disminuyó a medida que incrementaban las horas de entrenamiento.

El ECM obtenido después de 4 horas de entrenamiento fue alto. Comparado con un panel no entrenado, existe una menor dispersión en los descriptores “intensidad de color”, “salado” y “firmeza interna”, siendo menor el ECM en el panel no entrenado para los atributos de “brillantez”, “jugosidad” y “jabonoso”. Lo anterior refleja que a las 4 horas de entrenamiento el panel poseía características similares en variabilidad a las de un panel no entrenado. Además, como resultado de la ausencia de entrenamiento práctico a las 4 horas de entrenamiento, ya que los panelistas únicamente definieron los descriptores a evaluar en el primer bloque, obteniendo los mejores ECM solamente en los atributos con menor dificultad y con los que se encontraban más familiarizados. Chambers *et al.* (2002) encontró que después de 4 horas de entrenamiento la variación de los datos en los panelistas era alta y solo presentaban mejoras en desempeño para los atributos con menor dificultad. Esto coincide con los resultados del presente estudio.

Para las 10 horas de entrenamiento, el ECM disminuyó en gran proporción para todos los atributos (Cuadro 6), indicando un aumento en la precisión del panel. Se obtuvieron disminuciones de hasta un 70% en los descriptores para las diferentes salchichas frankfurter y solamente para el atributo firmeza interna el ECM se mantuvo arriba de uno. Chambers *et al.* (2002) obtuvo resultados similares hasta las 60 horas de entrenamiento.

Cuadro 6. Error cuadrático medio para resultados de atributos sensoriales en los intervalos de entrenamiento del panel.

Atributo	Error cuadrático medio				
	Panel no entrenado	Panel entrenado (hora)			
		4	10	16	20
Intensidad de color	2.54	2.0465	0.7317	0.8679	0.9746
Brillantez	2.08	2.5629	0.7242	0.6469	0.6184
Salado	1.91	1.2166	0.7738	0.5117	0.5642
Firmeza interna	2.18	1.7352	1.0923	0.7696	0.6306
Jugosidad	1.64	1.7835	0.6984	0.9706	0.4765
Jabonoso	1.67	2.6917	0.9295	0.9006	0.7989

Al momento de concluir el entrenamiento y completar 20 horas, el panel mantuvo el ECM por debajo de uno en el 100% de los descriptores, existiendo mejoras de hasta un 50% en los descriptores “brillantez”, “firmeza interna”, “jugosidad” y “jabonoso”. Existió un leve aumento en los descriptores “intensidad de color” y “salado”, posiblemente debido a que estos descriptores fueron implementados en la primera mitad del entrenamiento y el último bloque fue enfocado más a atributos de textura y sabor residual, perdiendo calibración en las respuestas.

**Medias por descriptores obtenidas en el entrenamiento.** Al evaluar las medias obtenidas para cada descriptor (Cuadro 7) y hacer una separación de las mismas por intervalo de entrenamiento, se puede observar que para algunos de los descriptores el entrenamiento permitió que el panel calibrara sus respuestas. Lo anterior quiere decir que al obtener igualdad estadística de las muestras entre horas de entrenamiento, el panel completo logró mantener su criterio de evaluación en la escala, dependiendo del período en que cada descriptor fue implementado en la metodología.

Para el descriptor intensidad de color se obtuvo una media de 3.9324 a las 4 horas de entrenamiento, diferente estadísticamente con las medias de los intervalos posteriores, esto demuestra que el panel al poseer 10 horas de entrenamiento pudo calibrar sus respuestas al momento de evaluar los productos, pudiendo replicarlas en las siguientes evaluaciones y obtener medias en las horas 10, 16 y 20 sin diferencias significativas estadísticas. El bloque en donde fue implementado el entrenamiento con enfoque al descriptor denota relación con la mejora en precisión del panel, ya que el descriptor “intensidad de color” fue incluido, según la metodología (Cuadro 3), en el segundo bloque (10 horas) y desde la evaluación posterior se obtienen resultados precisos. Para el descriptor “brillantez” se observa el mismo comportamiento que al atributo de “intensidad de color”, únicamente que el panel se calibró hasta el tercer bloque de entrenamiento.

En la evaluación posterior a 16 horas de entrenamiento existió un factor de variación en los productos evaluados (congelamiento de las muestras), debido a ello el panel, para el atributo “firmeza interna”, obtuvo diferencias significativas en este intervalo, siendo las otras evaluaciones iguales estadísticamente. También, para los descriptores de “salado” y “jugosidad” existió un efecto por el mismo factor de variación que produjo una media estadísticamente menor a la real. Para el descriptor “jabonoso”, el cual había sido el más variable, también se tuvo dificultades al calibrar el panel por la variabilidad en él y el factor mas importante fue que en la metodología se implementó hasta el último bloque.

Cuadro 7. Separación de medias de resultados del panel por descriptor por hora de entrenamiento para salchicha frankfurter.

Horas <sup>1</sup>	Intensidad de color Media±DE <sup>2</sup>	Brillantez Media±DE	Salado Media±DE	Firmeza interna Media±DE	Jugosidad Media±DE	Jabonoso Media±DE
4	3.93±1.43 <sup>b3</sup>	4.15±1.60 <sup>b</sup>	4.47±1.10 <sup>c</sup>	4.92±1.32 <sup>a</sup>	5.14±1.33 <sup>a</sup>	3.15±1.64 <sup>b</sup>
10	4.74±0.86 <sup>a</sup>	4.46±0.84 <sup>a</sup>	4.80±0.88 <sup>b</sup>	5.05±1.04 <sup>a</sup>	4.86±0.84 <sup>b</sup>	3.55±0.96 <sup>a</sup>
16	4.63±0.93 <sup>a</sup>	3.61±0.80 <sup>c</sup>	2.60±0.71 <sup>d</sup>	3.95±0.88 <sup>b</sup>	3.39±0.98 <sup>d</sup>	2.93±0.95 <sup>b</sup>
20	4.58±0.99 <sup>a</sup>	3.49±0.79 <sup>c</sup>	5.16±0.75 <sup>a</sup>	4.82±0.79 <sup>a</sup>	4.16±0.69 <sup>c</sup>	1.60±0.89 <sup>c</sup>
CV%	24.23	27.14	20.32	22.45	23.09	38.65
Ref. <sup>4</sup>	4 a 5	3 a 4	4.5 a 5	4 a 5	3.5 a 4	1 a 2

<sup>1</sup>Horas de entrenamiento sensorial descriptivo. <sup>2</sup>Desviación estándar. <sup>3</sup>Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P<0.05). <sup>4</sup>Referencia para salchicha frankfurter Zamorano definida por el panel en *sesiones* de entrenamiento.

Los resultados obtenidos por Miller *et al.* (1980), mencionan que el congelamiento afecta sensorialmente las características de los productos cárnicos, siendo lo anterior un factor de variación en el presente estudio, ya que pudo afectar en las respuestas del panel en entrenamiento en la evaluación de 16 horas de entrenamiento.

**Exactitud del panel.** Evaluando la exactitud del panel durante el entrenamiento, se puede observar, según las medias (Cuadro 7), que a medida el tiempo de entrenamiento aumentaba las medias obtenidas eran iguales o cercanas a las referencias establecidas en las sesiones de entrenamiento. Las referencias se establecieron utilizando la metodología Spectrum<sup>®</sup> o en consenso con el panel.

Para la mayoría de atributos, a la hora 20 de entrenamiento, las medias obtenidas por el panel se encontraban en el intervalo definido como referencia o cercanas a ella. Por ejemplo; para el descriptor “intensidad de color”, lo anterior se logró desde la hora 10, “brillantez” en la hora 16, “firmeza interna” a la hora 4 y jugosidad hasta las 20 horas de entrenamiento. Es claro que a medida aumenta el entrenamiento, controlando todos los factores de variación, el panel mejora su desempeño en cuanto a exactitud; sin embargo esto depende del grado de dificultad del descriptor.

**Discriminación de los productos durante el entrenamiento.** En el Cuadro 8 y Figura 1 se pueden observar los descriptores que fueron identificados como diferentes entre sus muestras de salchicha frankfurter en cada intervalo de entrenamiento. No existió diferenciación de productos al comparar los resultados con un panel no entrenado. A la hora 4 solamente el descriptor “salado” obtuvo diferencias significativas entre alguna de sus muestras. En la hora 10, cuatro de seis descriptores fueron identificados como diferentes al evaluar las muestras. Para las horas 16 y 20 respectivamente, los descriptores “jugosidad” y “firmeza interna” fueron discriminados por los panelistas.

Según Chambers *et al.* (1981), 4 horas son consideradas como un periodo corto de entrenamiento y definió a los descriptores de textura como los más fáciles de discriminar. En el presente estudio solamente el descriptor de sabor fue discriminado en la primera evaluación y los descriptores de textura fueron identificados hasta el último bloque de entrenamiento.

Keeton (1983) determinó que al realizar modificaciones en la cantidad de grasa (de 20% a 30%), únicamente el descriptor “jugosidad” sufría cambios significativos en un producto reestructurado de carne. La grasa presente en el producto actúa directamente sobre la percepción de humedad en el alimento y las moléculas retienen compuestos aromáticos que potencian sabores en el producto. En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre todas las muestras debido a la complejidad de la matriz del producto y a que las diferencias entre porcentajes de grasa en la salchicha fueron de un 7%, menores al 10% que definió Keeton (1983) para obtener diferencias en percepciones sensoriales.

Al final del entrenamiento, la discriminación existió entre las salchichas que contenían diferencias del 14% de grasa entre ellas. La implementación del entrenamiento enfocado

en textura se aplicó en el panel hasta los últimos dos bloques, siendo las respuestas obtenidas las esperadas, debido a la composición del producto. El panel no detectó diferencias entre muestras para los demás descriptores debido a que según Matulis *et al.* (1995) existen cambios solamente en atributos de textura al realizar modificaciones de 10% a 25% de grasa en salchicha frankfurter, siendo la salchicha con 10% la menos jugosa y más firme.

Cuadro 8. Intervalos de entrenamiento con diferencias estadísticamente significativas entre productos ( $P<0.05$ ).

Atributo	Diferencias significativas entre productos ( $P<0.05$ )			
	Panel no entrenado	Panel entrenado (horas)		
		4	10	16
Intensidad de color			x	x
Brillantez				
Salado		x <sup>1</sup>		
Firmeza interna			x	x
Jugosidad			x	
Jabonoso			x	

<sup>1</sup>x= indica que el panel detectó diferencias significativas en una o dos muestras

La discriminación del panel para el presente estudio fue afectada en los resultados por los porcentajes de grasa seleccionados para las pruebas, estos no tuvieron un efecto significativo en los cambios de percepción en los panelistas y opacó el desempeño del panel. A comparación de Chambers *et al.* (2002) que sí mejoró la discriminación entre muestras a medida que aumentaba el entrenamiento, evaluando pastas de tomate con distintas formulaciones.

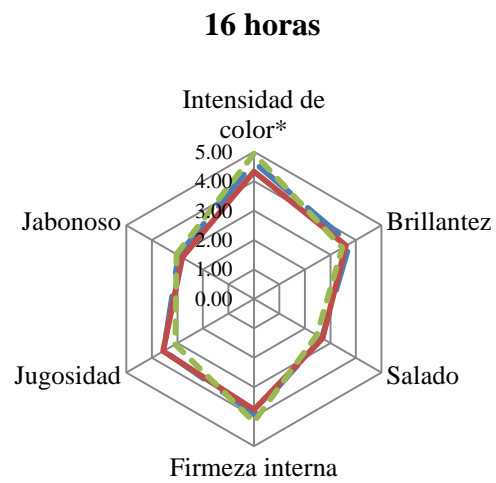
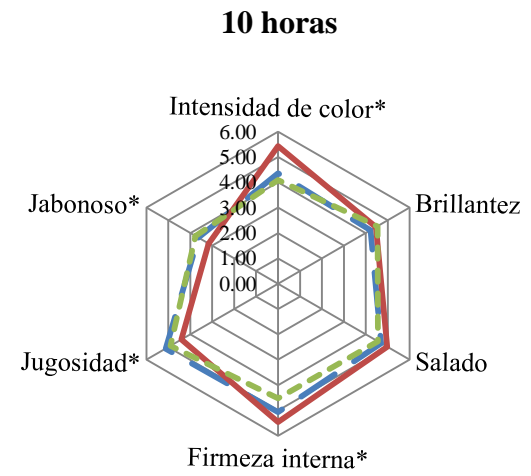
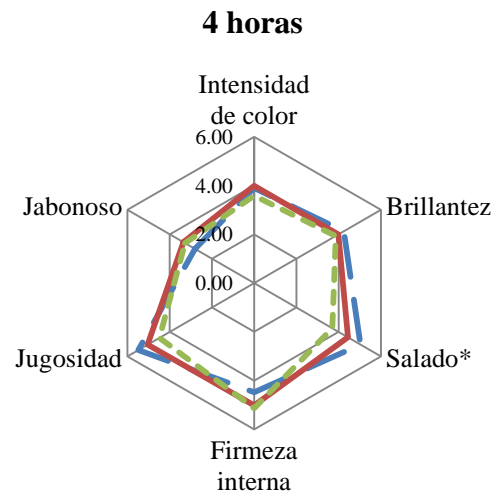


Figura 1. Gráficos de tela de araña por intervalo de entrenamiento del panel sensorial descriptivo de salchicha frankfurter.  
\*Diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ )

**Desempeño individual del panel durante el entrenamiento** Al evaluar el desempeño del panel de manera individual (Cuadro 9), se obtuvo una mejora en general para todos los integrantes que formaron parte del entrenamiento. Existió una reducción en el ECM de cada panelista en todos los descriptores, conforme aumentaban los intervalos de entrenamiento.

Según recomienda la metodología QDA<sup>®</sup> se seleccionaron 12 panelistas inicialmente, los cuales completaron 20 horas de entrenamiento sensorial descriptivo. Al evaluar el desempeño individual se obtuvieron inconsistencias en la precisión de dos panelistas.

Cuadro 9. Error cuadrático medio por atributo por panelista.

Panelista	Intensidad de color				Brillantez				Salado			
	4	10	16	20	4	10	16	20	4	10	16	20
1 <sup>1</sup>	7.44	1.33	0.47	2.47	8.67	2.11	0.64	1.06	8.00	0.56	0.67	1.47
2	0.56	0.80	0.57	0.59	0.72	0.78	0.30	0.29	0.40	0.43	0.62	0.36
3	2.18	1.21	0.80	0.95	0.41	0.59	2.82	1.03	0.88	0.26	1.52	1.37
4	0.31	0.47	0.08	0.62	0.56	0.14	0.14	0.14	1.25	0.03	0.11	0.06
5	4.09	0.84	2.12	1.01	2.02	1.59	0.66	1.00	3.75	0.45	1.15	0.11
6	0.76	0.42	1.03	2.67	1.72	0.47	1.25	0.59	5.60	0.44	0.03	0.56
7	1.43	0.57	0.23	0.06	1.45	1.19	0.49	0.03	4.84	1.85	0.27	0.08
8 <sup>1</sup>	3.11	0.44	4.33	1.00	1.75	2.38	1.92	0.89	3.13	1.09	1.77	2.11
9	0.52	0.21	0.02	1.49	1.76	0.39	0.09	1.81	0.24	0.38	0.47	0.15
10	0.35	1.50	0.25	0.03	0.36	1.33	0.89	0.08	0.44	1.25	0.22	0.01
11	0.78	0.83	0.33	0.56	0.81	1.89	0.16	0.47	0.35	0.63	0.03	0.86
12	3.04	0.14	0.17	0.24	0.59	0.23	0.15	0.19	1.87	1.19	0.91	0.29
Panelista	Firmeza interna				Jugosidad				Jabonoso			
	4	10	16	20	4	10	16	20	4	10	16	20
1 <sup>1</sup>	8.00	1.00	1.94	0.14	2.33	1.00	1.31	0.39	7.22	2.00	0.64	0.19
2	0.43	1.14	0.54	0.44	0.28	0.39	0.27	0.61	3.07	3.17	5.09	0.13
3	0.70	0.94	2.25	0.49	1.31	0.35	1.02	0.21	1.71	0.03	1.90	0.91
4	1.64	0.03	0.14	0.14	1.33	0.06	0.08	0.25	0.00	0.11	0.33	0.33
5	3.36	2.17	0.16	0.46	0.86	0.79	0.61	0.71	3.28	0.58	0.00	0.14
6	1.67	0.23	0.58	0.86	3.23	0.64	0.78	0.42	7.11	1.58	1.17	0.31
7	1.22	0.99	0.87	0.04	0.77	0.97	1.16	0.01	1.62	0.30	1.04	0.01
8 <sup>1</sup>	0.66	0.66	1.36	1.56	1.18	2.11	0.04	0.44	2.19	0.11	0.11	0.00
9	1.44	0.23	0.06	0.25	1.01	0.22	0.03	0.67	0.89	1.09	0.04	0.88
10	0.64	0.64	3.03	0.17	0.66	1.69	0.31	0.27	0.33	0.56	0.14	0.03
11	0.64	0.13	0.17	0.64	0.19	0.37	0.14	1.08	0.59	0.19	0.22	0.12
12	0.98	0.20	0.54	0.56	1.43	0.68	0.41	0.72	4.28	0.99	0.12	0.53

<sup>1</sup>Panelistas con el menor desempeño a lo largo del entrenamiento

Por ejemplo, el panelista número uno aumentó gradualmente su precisión para los descriptores “firmeza interna”, “jugosidad” y “jabonoso”, conforme aumentaba el tiempo de entrenamiento. Sin embargo, para los descriptores de “intensidad de color”, “brillantez” y “salado” se redujo únicamente el error cuadrático medio a la hora 10. Posterior a este intervalo la precisión del panelista se redujo, obteniendo errores mayores a la hora 16 y 20. Lo anterior se debió a la falta de interés prestada en las sesiones de entrenamiento, obteniendo para los últimos dos intervalos de entrenamiento los resultados más dispersos y sin mejora alguna. Caso similar al anterior ocurrió con el panelista número ocho, el cual obtuvo los resultados con mayor dispersión para la mayoría de descriptores en las sesiones 16 y 20, teniendo un comportamiento muy variable en precisión. Comparado con los diez panelistas restantes que obtuvieron un mejor desempeño conforme aumentaba el entrenamiento sensorial. Los dos panelistas (Cuadro 10), que obtuvieron resultados con inconsistencias a lo largo del entrenamiento, deberán ser calibrados en los descriptores que resultaron con un desempeño negativo.

Cuadro 10. Error cuadrático medio de panelistas no seleccionados en el panel final.

Panelista	Intensidad de color				Brillantez				Salado			
	4	10	16	20	4	10	16	20	4	10	16	20
1	7.44	1.33	0.47	2.47 <sup>1</sup>	8.67	2.11	0.64	1.06 <sup>1</sup>	8.00	0.56	0.67	1.47 <sup>1</sup>
8	3.11	0.44	4.33	1.00	1.75	2.38 <sup>1</sup>	1.92	0.89	3.13	1.09	1.77	2.11 <sup>1</sup>
Panelista	Firmeza interna				Jugosidad				Jabonoso			
	4	10	16	20	4	10	16	20	4	10	16	20
1	8.00	1.00	1.94 <sup>1</sup>	0.14	2.33	1.00	1.31	0.39	7.22	2.00	0.64	0.19
8	0.66	0.66	1.36	1.56 <sup>1</sup>	1.18	2.11	0.04	0.44	2.19	0.11	0.11	0.00

<sup>1</sup>Resultados de desempeño negativos en los intervalos de entrenamiento

**Desempeño general del panel entrenado** Al completar el entrenamiento, el panel obtuvo la mejor precisión y exactitud en el intervalo de 20 horas, mejorando su desempeño conforme aumentaron las horas de entrenamiento. Los panelistas, debido a los cambios de grasa en las muestras, solamente pudieron detectar diferencias para el descriptor de “firmeza interna” a las 20 horas de entrenamiento, asumiendo que su capacidad de discriminación se vería mejor reflejada para muestras con mayores diferencias en su composición.

En el transcurso del entrenamiento (Figura 2), para el atributo “intensidad de color”, el panel obtuvo a las 4 horas un 36% de coeficiente de variación, 22% a las 10 horas, 20% a las 16 y un 22% al finalizar el entrenamiento. Comparando los resultados con un panel no entrenado (29%), existe una diferencia para este descriptor y el panel notoriamente fue mejorando su desempeño a lo largo del entrenamiento.

Para el descriptor “brillantez”, un panel sin ningún entrenamiento obtuvo un 28% de coeficiente de variación comparado con el desempeño del panel entrenado, que obtuvo un 39% después de 4 horas y culminó con un 23%, siendo efectivo el entrenamiento en la reducción de variabilidad. Caso similar a los demás descriptores en los que se obtuvo un

14% de coeficiente de variación al completar el entrenamiento, comparado con un 26% que obtuvo un panel sin entrenamiento alguno.

Para los atributos de textura, firmeza interna y jugosidad el coeficiente de variación fue disminuyendo conforme aumentaban las horas de entrenamiento. A la hora 20 se obtuvo un 16% de coeficiente de variación para firmeza interna y 17% para jugosidad, siendo este atributo el que obtuvo los mejores resultados del entrenamiento.

El atributo “jabonoso” fue particular en el presente estudio, debido a que a presentó un 52% de coeficiente de variación a las 4 horas, sufrió una reducción significativa en las 10 y 16 horas, y aumentó nuevamente para la hora 20. La capacitación recibida por el panel en el último bloque de entrenamiento para el atributo jabonoso desmejoró la precisión de los panelistas considerablemente, debido a que no se realizó un entrenamiento con referencias y ejercicios prácticos para este atributo.

Los coeficientes de variación obtenidos por Greene (2006) al evaluar atributos de sabor en maní, muestran rangos en coeficientes de variación desde 16 hasta 105%, utilizando un panel entrenado con 500 horas de experiencia.

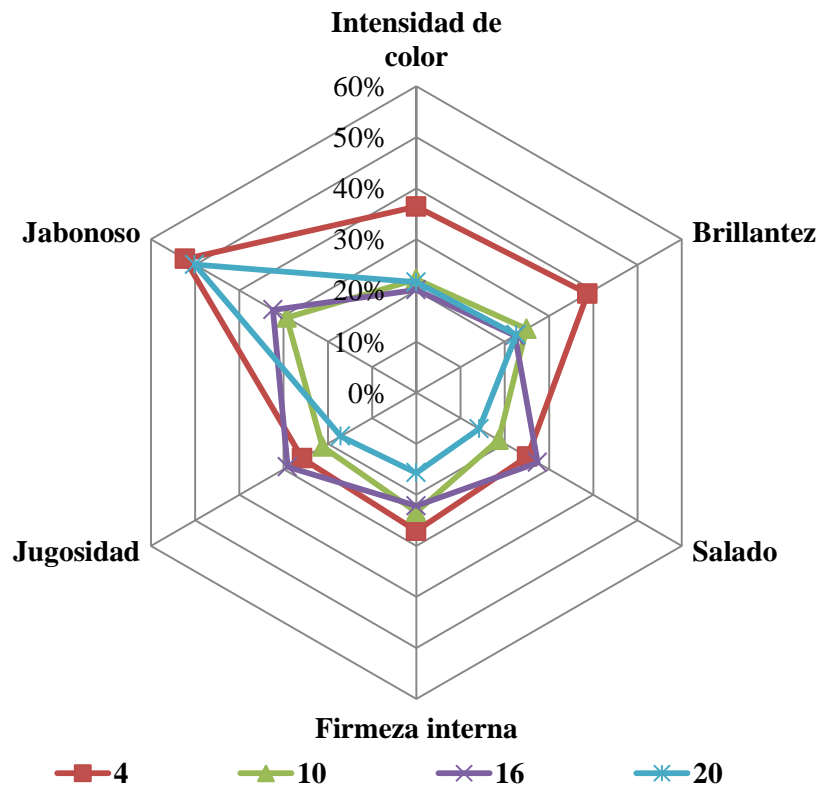


Figura 2. Desempeño del panel por hora de entrenamiento (coeficiente de variación).

#### **4. CONCLUSIONES**

- A medida aumentó el tiempo de entrenamiento, se observó una disminución en la variabilidad: obteniendo a las 10 horas el mayor aumento en precisión y a las 20 horas el mejor desempeño en general.
- Se establecieron 23 descriptores sensoriales con sus definiciones para salchicha frankfurter, los cuales pueden ser aplicados para otros productos embutidos o cárnicos en Zamorano.
- Se seleccionaron a los diez panelistas con el mejor desempeño durante el entrenamiento, obteniendo así un panel sensorial descriptivo con capacidad de evaluar cuantitativamente productos cárnicos y embutidos.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones en entrenamientos dentro de un período de 10 horas, comparando los resultados obtenidos por el panel con análisis físico-químicos e incluyendo sesiones de entrenamiento general en cada intervalo.
- Para situaciones adonde se evalúen atributos generales básicos se puede utilizar un periodo de entrenamiento corto de hasta 10 horas. En donde se requiera una alta precisión o haya alta complejidad del producto, es útil un entrenamiento mayor a 10 horas con enfoque en el producto.
- Utilizar lista de descriptores generada en el presente estudio como base para la evaluación de otros productos embutidos en Zamorano.
- Trabajar con el grupo de panelistas seleccionado para futuros estudios en Zamorano, enfocados en productos embutidos o en cárnicos en general.
- Para entrenamiento de paneles descriptivos nuevos en Zamorano, se recomiendan grupos de empleados o estudiantes de Zamorano por separado.

## 6. LITERATURA CITADA

Arrozarena, I. 1998. El análisis sensorial como instrumento de evaluación de la calidad de vinos tintos mono varietales de Navarra y Aragón. Universidad pública de Navarra, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, área de tecnología de alimentos, departamento de química aplicada. Pamplona, España. 356p.

Chambers, D., A. Allison, y E. Chambers. 2004. Training effects on performance of descriptive panelists. The sensory analysis center 139-A, Kansas State University, Manhattan, KS 66506-1407. Journal of Sensory Studies 19 (2004) 486-499.

Chastain, M.F., D.L., Huffman y S. Bertram. 1981. Sensory evaluation of forage and grain fed beef. Journal of Food Science, edición 341, volumen 47, Estados Unidos.

Eggert, J. y K. Zook, 1986. Physical requirement guidelines for sensory evaluation laboratories. ASTN special technical publication 913, Quaker Oats Company, 1916 race street, Filadelfia, PA 19103. Estados Unidos. Capitulo 6. 54p.

Gomez, A., 1997. Efecto de dos tiempos de maduración y de la inyección de cloruro de calcio sobre la terneza de la carne de res. Proyecto de graduación del programa de ingeniería en agronomía, escuela agrícola panamericana. Zamorano, honduras. 15p.

Greene, J.L., T.B. Whitaker, K.W. Hendrix y T.H. Sanders.2006. Fruity Fermented off-flavor Distribution in Samples From Large Peanut Lots. Department of Food Science, USDA-ARS-Market Quality and Handling Research Unit. Estados Unidos. 453-461.

Hootman, C. 1992. Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation. Primera edición, American Society for Testing and Materials, Baltimore, Estados Unidos.

Johnson, A.M., A.V.A. Resurreccion. (2008). Sensory profiling of electron-beam irradiated ready-to-eat poultry frankfurters. *Editora Elsevier, Swiss Society of Food Science and Technology* 42(2009) 265-274.

Keeton, J.T. 1983. Effects of fat and NaCl/phosphate levels on the sensory properties of pork patties. *Journal of Food Science* 48:878-881.

Lawless, H.T. y H. Heymann. 1999. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 1era edición, Aspen Publishers, Inc. Maryland. Estados Unidos.

Matulis, R., F. Mckeith, J. Sutherland y S. Brewer. 1995. Sensory characteristics of frankfurters as affected by fat, salt, and ph. *Journal of Food Science*, 60:42-47.

Marroquín Recinos, G.I. 2008. Efecto de cuatro colorantes sobre el color y propiedades sensoriales de la salchicha frankfurter marca zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 33p.

Meilgaard, M.C., G.V. Civille y B.T. Carr, 2007. *Sensory evaluation techniques*. 4ta edición, Taylor & Francis Group, Estados Unidos, capítulo 5 y 7.

Meullenet, J., R. Xiang, y C. Findlay. 2007. *Multivariate and probabilistic analyses of sensory science problems*. 1era edición, Blackwell Publishing. Iowa, Estados Unidos.

Meullenet, J., 1997. Relationship between sensory and instrumental texture profile attributes. Russell Research Center. Department of Food Science and Technology, University of Georgia, Estados Unidos. *Journal of Sensory Studies* 13:77-93.

Miller, S., A. Ackerman y A. Palumbo. 1980. Effects of frozen Storage on functionality of meat for processing. *Journal of Food Science*, volumen 45, 6:1466-1471.

Murray, J., I. Baxter, Delahunty. 2001. Descriptive sensory analysis: past, present and future. Consumer science program, Food Science Australia, food research international 34:461-471.

Ortiz Quintanilla, C.M. 1998. Incremento de la producción de requesón por adición de leche descremada acidificada. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 52p.

Ramirez, R., E. Gamboa y H. Nogueira. 2011. Caracterización sensorial y análisis de las preferencias de los consumidores de frituras tipo chips de malanga (*Colocasia esculenta*). Oaxaca, México. Revista venezolana de ciencia y tecnología de alimentos 2(2): 277-292.

SAS (2012). Basic statistical analysis. Versión 9.3. Cary, NC. SAS Institute Inc. 1686 p.

Toldrá, F. 2010. Handbook of meat processing, 1era edición, Fidel Toldrá editor, John Wiley & sons, 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014-8300. Estados Unidos. Capítulo 3.

USDA. 1988. Standards for frankfurter and similar cooked sausages. Federal Regulation. 53:8425.

Valdivieso Genicq, S.G. 1998. Evaluación tecnológica y sensorial de formulaciones de costo mínimo para frankfurter y mortadela. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 52p.

Watts, B., G. Ylimaki, L. Jeffery y L. Elías. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Versión traducida, International Development Research Center. Ottawa, Ontario, Canadá.

Williams, S. y K. Phillips. 1998. Sodium lactate affects sensory and objective characteristics of tray-packed broiler chicken breast meat. Animal Science Department, University of Florida, Gainesville, Florida 32611-0910. Poultry Science 77:765-769.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Interacción entre variables por atributo sensorial evaluado en el entrenamiento del panel.

Interacción entre variables (Suma de cuadrados tipo III)						
Interacción\Descriptor	Intensidad de color	Brillantez	Salado	Firmeza interna	Jugosidad	Jabonoso
PANELISTA	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>
HORA	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>
MUESTRA	0.0738	0.2599	<.0001 <sup>1</sup>	0.1122	<.0001 <sup>1</sup>	0.2985
PANELISTA*MUESTRA	0.4650	0.6749	0.6177	0.5878	0.2777	0.9208
PANELISTA*HORA	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>
HORA*MUESTRA	<.0001 <sup>1</sup>	0.2912	0.0006 <sup>1</sup>	<.0001 <sup>1</sup>	0.0043 <sup>1</sup>	0.0769

<sup>1</sup>Probabilidad<0.05

Anexo 2. Separación de medias para salchicha frankfurter con 14% de grasa.

Descriptor	4	10	16	20	CV <sup>2</sup>
	Media <sup>1</sup> ±DE	Media±DE	Media±DE	Media±DE	%
Intensidad de color	3.74±1.52 <sup>a3</sup>	4.17±1.00 <sup>b</sup>	4.93±0.99 <sup>a</sup>	4.60±1.08 <sup>a</sup>	33.52
Brillantez	3.97±1.54 <sup>a</sup>	4.54±0.85 <sup>ab</sup>	3.47±0.79 <sup>a</sup>	3.28±0.82 <sup>a</sup>	39.79
Salado	3.78±1.24 <sup>c</sup>	4.63±0.81 <sup>a</sup>	2.46±0.55 <sup>a</sup>	5.07±0.75 <sup>a</sup>	32.92
Firmeza	5.17±1.45 <sup>a</sup>	4.59±1.19 <sup>b</sup>	4.18±0.81 <sup>a</sup>	5.16±0.71 <sup>a</sup>	37.48
Jugosidad	4.49±1.39 <sup>b</sup>	4.94±0.81 <sup>a</sup>	3.09±1.12 <sup>a</sup>	4.03±0.73 <sup>b</sup>	32.87
Jabonoso	3.30±1.73 <sup>a</sup>	3.78±1.03 <sup>a</sup>	3.03±0.89 <sup>a</sup>	1.58±0.86 <sup>a</sup>	53.32

<sup>1</sup> Desviación estándar. <sup>2</sup> Desviación estándar. <sup>3</sup>Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

## Anexo 3. Separación de medias para salchicha frankfurter con 21% de grasa.

Descriptor	4	10	16	20	CV <sup>3</sup>
	Media <sup>1</sup> ±DE	Media±DE	Media±DE	Media±DE	%
Intensidad de color	4.11±1.32 <sup>a3</sup>	5.53±0.93 <sup>a</sup>	4.32±0.97 <sup>b</sup>	4.59±0.91 <sup>a</sup>	27.75
Brillantez	4.00±1.71 <sup>a</sup>	4.64±0.92 <sup>a</sup>	3.61±0.88 <sup>a</sup>	3.56±0.82 <sup>a</sup>	32.06
Salado	4.56±1.08 <sup>b</sup>	5.00±0.97 <sup>a</sup>	2.69±0.97 <sup>a</sup>	5.19±0.89 <sup>a</sup>	29.52
Firmeza	5.01±0.96 <sup>a</sup>	5.44±1.10 <sup>a</sup>	3.77±0.90 <sup>a</sup>	4.81±0.93 <sup>ab</sup>	25.74
Jugosidad	5.20±1.06 <sup>a</sup>	4.54±0.91 <sup>b</sup>	3.56±0.80 <sup>a</sup>	4.09±0.71 <sup>ab</sup>	27.26
Jabonoso	3.42±1.55 <sup>a</sup>	3.24±0.98 <sup>b</sup>	2.81±1.14 <sup>a</sup>	1.56±0.89 <sup>a</sup>	58.32

<sup>1</sup> Desviación estándar. <sup>2</sup> Desviación estándar. <sup>3</sup> Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

## Anexo 4. Separación de medias para salchicha frankfurter con 28% de grasa.

Descriptor	4	10	16	20	CV <sup>3</sup>
	Media <sup>1</sup> ±DE	Media±DE	Media±DE	Media±DE	%
Intensidad de color	3.95±1.37 <sup>a3</sup>	4.52±0.82 <sup>b</sup>	4.64±0.93 <sup>ab</sup>	4.57±1.09 <sup>a</sup>	28.05
Brillantez	4.41±1.54 <sup>a</sup>	4.22±0.75 <sup>b</sup>	3.76±0.73 <sup>a</sup>	3.64±0.72 <sup>a</sup>	31.44
Salado	5.09±0.97 <sup>a</sup>	4.79±0.84 <sup>a</sup>	2.66±0.53 <sup>a</sup>	5.23±0.58 <sup>a</sup>	28.15
Firmeza	4.61±1.48 <sup>a</sup>	5.13±0.79 <sup>a</sup>	3.91±0.92 <sup>a</sup>	4.51±0.72 <sup>b</sup>	30.79
Jugosidad	5.75±0.51 <sup>a</sup>	5.11±0.78 <sup>a</sup>	3.52±1.01 <sup>a</sup>	4.38±0.63 <sup>a</sup>	25.53
Jabonoso	2.73±0.64 <sup>a</sup>	3.63±0.87 <sup>ab</sup>	2.96±0.78 <sup>a</sup>	1.66±0.92 <sup>a</sup>	56.93

<sup>1</sup> Desviación estándar. <sup>2</sup> Desviación estándar. <sup>3</sup> Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

## Anexo 5. Separación de medias por panelista por horas de entrenamiento.

Panelistas	Intensidad de color				Firmeza			
	4	10	16	20	4	10	16	20
1	4.11 <sup>bcd1</sup>	5.44 <sup>ab</sup>	6.11 <sup>b</sup>	4.67 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>bc</sup>	5.56 <sup>bc</sup>	5.56 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>
2	5.86 <sup>a</sup>	5.43 <sup>ab</sup>	4.24 <sup>de</sup>	4.78 <sup>a</sup>	5.01 <sup>bc</sup>	5.02 <sup>cde</sup>	2.89 <sup>ef</sup>	4.68 <sup>cd</sup>
3	5.83 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	7.17 <sup>a</sup>	5.44 <sup>a</sup>	6.29 <sup>ab</sup>	7.01 <sup>a</sup>	6.02 <sup>a</sup>	3.89 <sup>ef</sup>
4	1.17 <sup>f</sup>	4.78 <sup>abc</sup>	5.39 <sup>bc</sup>	4.71 <sup>ab</sup>	4.67 <sup>c</sup>	6.50 <sup>ab</sup>	5.94 <sup>a</sup>	5.39 <sup>bc</sup>
5	4.6 <sup>abc</sup>	4.12 <sup>c</sup>	3.11 <sup>fg</sup>	3.30 <sup>c</sup>	4.00 <sup>c</sup>	3.92 <sup>ef</sup>	2.49 <sup>f</sup>	3.29 <sup>f</sup>
6	2.77 <sup>de</sup>	4.83 <sup>abc</sup>	5.39 <sup>bc</sup>	4.61 <sup>ab</sup>	4.56 <sup>c</sup>	3.17 <sup>fg</sup>	2.17 <sup>f</sup>	3.54 <sup>f</sup>
7	3.21 <sup>cde</sup>	4.10 <sup>c</sup>	4.39 <sup>de</sup>	4.41 <sup>ab</sup>	5.33 <sup>bc</sup>	4.02 <sup>def</sup>	2.33 <sup>f</sup>	4.39 <sup>ef</sup>
8	3.71 <sup>bcde</sup>	4.56 <sup>bc</sup>	4.22 <sup>de</sup>	5.44 <sup>a</sup>	4.90 <sup>bc</sup>	5.38 <sup>bc</sup>	3.94 <sup>bcd</sup>	5.44 <sup>bc</sup>
9	4.07 <sup>bcd</sup>	5.80 <sup>a</sup>	2.64 <sup>g</sup>	4.40 <sup>ab</sup>	5.19 <sup>bc</sup>	6.02 <sup>abc</sup>	3.67 <sup>cde</sup>	5.44 <sup>bc</sup>
10	5.16 <sup>ab</sup>	4.89 <sup>abc</sup>	4.61 <sup>cd</sup>	3.70 <sup>bc</sup>	7.29 <sup>a</sup>	6.22 <sup>abc</sup>	4.44 <sup>bc</sup>	3.71 <sup>ef</sup>
11	2.57 <sup>e</sup>	2.00 <sup>d</sup>	3.67 <sup>ef</sup>	4.50 <sup>ab</sup>	2.10 <sup>d</sup>	2.67 <sup>g</sup>	3.43 <sup>de</sup>	5.67 <sup>b</sup>
12	4.14 <sup>bcd</sup>	5.04 <sup>abc</sup>	4.63 <sup>cd</sup>	5.11 <sup>a</sup>	4.82 <sup>c</sup>	5.14 <sup>cd</sup>	4.58 <sup>b</sup>	5.50 <sup>b</sup>
Media	3.93	4.74	4.63	4.59	4.93	5.02	3.96	4.83

<sup>1</sup> Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05)

## Anexo 6. Separación de medias por panelista por horas de entrenamiento (continuación)

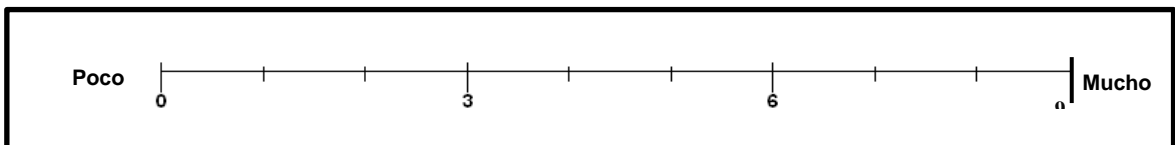
Panelistas	Brillantez				Jugosidad			
	4	10	16	20	4	10	16	20
1	5.22 <sup>a</sup>	5.78 <sup>a</sup>	5.33 <sup>a</sup>	3.78 <sup>cd</sup>	5.78 <sup>abc</sup>	5.78 <sup>a</sup>	4.39 <sup>bc</sup>	5.50 <sup>a</sup>
2	5.06 <sup>a</sup>	4.93 <sup>abc</sup>	3.39 <sup>c</sup>	3.94 <sup>c</sup>	6.32 <sup>ab</sup>	5.04 <sup>ab</sup>	2.83 <sup>de</sup>	3.84 <sup>cd</sup>
3	4.88 <sup>ab</sup>	5.21 <sup>abc</sup>	5.77 <sup>a</sup>	4.77 <sup>ab</sup>	5.40 <sup>bcd</sup>	5.96 <sup>a</sup>	6.42 <sup>a</sup>	4.06 <sup>cd</sup>
4	3.43 <sup>bcd</sup>	5.28 <sup>ab</sup>	2.11 <sup>de</sup>	2.11 <sup>f</sup>	5.83 <sup>abc</sup>	5.94 <sup>a</sup>	5.00 <sup>b</sup>	3.67 <sup>d</sup>
5	4.52 <sup>ab</sup>	3.19 <sup>ef</sup>	2.46 <sup>d</sup>	1.17 <sup>g</sup>	4.18 <sup>de</sup>	3.42 <sup>de</sup>	1.40 <sup>fg</sup>	2.88 <sup>e</sup>
6	2.99 <sup>cd</sup>	3.44 <sup>de</sup>	4.06 <sup>bc</sup>	2.78 <sup>ef</sup>	6.21 <sup>ab</sup>	5.49 <sup>a</sup>	3.72 <sup>cd</sup>	4.06 <sup>cd</sup>
7	5.22 <sup>a</sup>	4.13 <sup>cde</sup>	3.69 <sup>bc</sup>	3.08 <sup>de</sup>	4.72 <sup>cd</sup>	4.00 <sup>cd</sup>	3.26 <sup>d</sup>	4.19 <sup>cd</sup>
8	2.70 <sup>cd</sup>	4.27 <sup>bcd</sup>	3.48 <sup>bc</sup>	4.11 <sup>bc</sup>	3.18 <sup>e</sup>	4.27 <sup>bcd</sup>	2.27 <sup>ef</sup>	3.56 <sup>d</sup>
9	4.03 <sup>bcd</sup>	5.37 <sup>ab</sup>	3.33 <sup>c</sup>	3.49 <sup>cde</sup>	5.33 <sup>bcd</sup>	5.27 <sup>ab</sup>	3.78 <sup>cd</sup>	4.57 <sup>bc</sup>
10	5.22 <sup>a</sup>	5.06 <sup>abc</sup>	4.22 <sup>b</sup>	3.90 <sup>cd</sup>	6.98 <sup>a</sup>	5.28 <sup>ab</sup>	2.11 <sup>efg</sup>	3.58 <sup>d</sup>
11	1.98 <sup>d</sup>	2.32 <sup>f</sup>	1.56 <sup>e</sup>	3.89 <sup>cd</sup>	3.12 <sup>e</sup>	2.99 <sup>e</sup>	1.22 <sup>g</sup>	5.11 <sup>ab</sup>
12	4.60 <sup>ab</sup>	4.62 <sup>bc</sup>	3.97 <sup>bc</sup>	5.01 <sup>a</sup>	4.70 <sup>e</sup>	4.91 <sup>abc</sup>	4.30 <sup>bc</sup>	4.98 <sup>ab</sup>
Media	4.15	4.47	3.61	3.49	5.15	4.86	3.39	4.16

Panelistas	Salado				Jabonoso			
	4	10	16	20	4	10	16	20
1	6.44 <sup>a1</sup>	4.67 <sup>cd</sup>	1.33 <sup>fg</sup>	6.67 <sup>a</sup>	4.78 <sup>ab</sup>	5.67 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>	0.44 <sup>de</sup>
2	4.76 <sup>b</sup>	4.89 <sup>cd</sup>	3.17 <sup>d</sup>	4.80 <sup>cd</sup>	2.50 <sup>de</sup>	4.00 <sup>d</sup>	1.94 <sup>d</sup>	0.70 <sup>de</sup>
3	4.89 <sup>b</sup>	6.37 <sup>a</sup>	6.24 <sup>b</sup>	5.73 <sup>a</sup>	6.27 <sup>a</sup>	7.09 <sup>a</sup>	6.98 <sup>a</sup>	6.38 <sup>a</sup>
4	4.78 <sup>b</sup>	5.67 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	0.00 <sup>f</sup>	0.11 <sup>g</sup>	2.67 <sup>cd</sup>	2.33 <sup>c</sup>
5	4.89 <sup>bc</sup>	3.76 <sup>e</sup>	2.27 <sup>e</sup>	4.07 <sup>def</sup>	3.24 <sup>cd</sup>	1.07 <sup>f</sup>	0.50 <sup>e</sup>	0.62 <sup>de</sup>
6	4.92 <sup>b</sup>	6.28 <sup>a</sup>	1.78 <sup>e</sup>	6.50 <sup>a</sup>	2.22 <sup>de</sup>	2.78 <sup>e</sup>	2.78 <sup>cd</sup>	0.94 <sup>d</sup>
7	5.60 <sup>ab</sup>	4.22 <sup>d</sup>	1.22 <sup>fg</sup>	5.41 <sup>bc</sup>	2.53 <sup>de</sup>	4.28 <sup>cd</sup>	5.74 <sup>b</sup>	0.27 <sup>de</sup>
8	3.31 <sup>d</sup>	4.11 <sup>d</sup>	0.51 <sup>h</sup>	4.11 <sup>def</sup>	2.12 <sup>ef</sup>	0.78 <sup>fg</sup>	0.11 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>
9	3.53 <sup>cd</sup>	5.26 <sup>bc</sup>	2.10 <sup>e</sup>	4.00 <sup>ef</sup>	5.00 <sup>ab</sup>	5.63 <sup>b</sup>	0.14 <sup>e</sup>	2.11 <sup>c</sup>
10	3.30 <sup>d</sup>	5.39 <sup>bc</sup>	0.67 <sup>hg</sup>	3.78 <sup>f</sup>	2.61 <sup>de</sup>	3.00 <sup>e</sup>	0.50 <sup>e</sup>	0.22 <sup>de</sup>
11	2.83 <sup>d</sup>	2.87 <sup>e</sup>	0.73 <sup>hg</sup>	4.72 <sup>cde</sup>	2.91 <sup>d</sup>	2.89 <sup>e</sup>	3.21 <sup>c</sup>	0.21 <sup>de</sup>
12	4.88 <sup>b</sup>	4.61 <sup>cd</sup>	4.20 <sup>c</sup>	5.67 <sup>b</sup>	4.63 <sup>bc</sup>	5.34 <sup>bc</sup>	5.61 <sup>b</sup>	4.98 <sup>b</sup>
Media	4.48	4.81	2.61	5.16	3.15	3.55	2.93	1.60

<sup>1</sup>Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05)

## Anexo 7. Escala de nueve puntos utilizada en las evaluaciones sensoriales



Anexo 8. Lista de panelistas que concluyeron el entrenamiento sensorial descriptivo

No.	Panelista	Ocupación	Lugar de trabajo
1	Laguardia, Mario	Instructor	DAGI <sup>1</sup>
2	Acosta, Adela	Profesor	DAGI
3	Stufkens, Paul	Profesor	DCG <sup>2</sup>
4	Bueso, Francisco	Profesor	DAGI
5	Alvarez, Miguel	Instructor	DAGI
6	Carrillo, Paola	Profesor	DAGI
7	Duque, Bryan	Estudiante	3er año/DIA <sup>3</sup>
8	Valle, Alma	Estudiante	3er año/DAGI
9	Muñoz, Jose	Estudiante	1er año/DCG
10	Landaverde, Rafael	Estudiante	1er año/DCG
11	Saavedra, Ivonne	Estudiante	3er año/DAGI
12	Peña, Karina	Guía estudiantil	DAE <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de agroindustria alimentaria. <sup>2</sup> Departamento de currículo general. <sup>3</sup>Departamento de ingeniería agronómica. <sup>4</sup>Decanatura asociada de estudiantes.

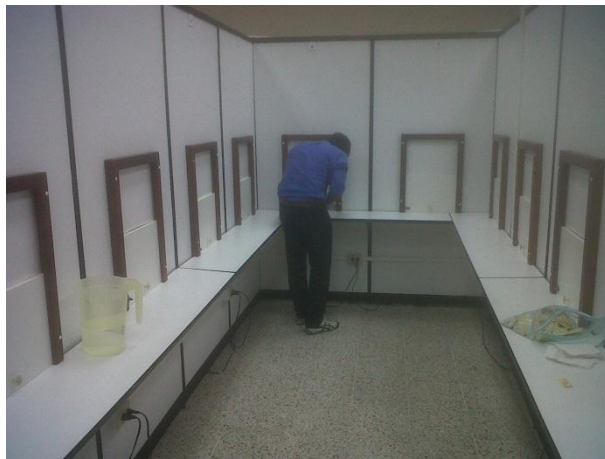
Anexo 9. Fotografías de las sesiones de entrenamiento y pruebas de evaluación



Sesión 2. Definición de terminología



Sesión 10. Sabor: Ejercicios prácticos



Prueba 1. Cuatro horas de entrenamiento



Sesiones de pruebas. Evaluación de muestras