

Ensayos

Mapa externo de preferencias con datos sensoriales e instrumentales para la evaluación de salchichas de *Euthynnus lineatus*.

Resumen

Se elaboraron cinco formulaciones de salchichas a base de *Euthynnus lineatus* para su caracterización sensorial, instrumental y estudio hedónico. Se empleó un panel entrenado para la evaluación de 10 características sensoriales. La evaluación instrumental consistió en la determinación de la dureza y del color. El estudio de consumidores se efectuó con 80 personas aplicando una escala hedónica de 9 puntos. Las diferencias significativas fueron determinadas mediante el análisis de varianza (ANDEVA) a un factor y dos factores con un $\alpha=0.05$. La relación instrumental-sensorial-hedónica se efectuó mediante el mapa externo de preferencias (MEP). Se encontraron diferencias significativas ($p<0.05$) en todas las evaluaciones así como los resultados del MEP determinaron que las muestras ZOA y MPX fueron preferidas por presentar características instrumentales con mayor luminosidad (L^*) y por atributos sensoriales como poroso en vista, grumoso en boca, suave en boca, olor a jamón y aroma a salchicha. En conclusión el uso del mapa externo con datos instrumentales-sensoriales otorga mayor información acerca de las preferencias de los consumidores.

Abstract

Five sausage formulas were developed from *Euthynnus lineatus* for sensory and instrumental properties, as well as for a satisfaction study. A trained panel evaluated ten sensory properties. The instrumental evaluation consisted of a determination of firmness and color. The consumer study was carried out with 80 people by applying a nine-point satisfaction scale. The significant differences were determined by an analysis of variance (ANDEVA) to one factor and two factors with $\alpha=0.05$. The instrumental-sensory-satisfaction relationship is established through the external preferences map (MAP). Significant differences ($p<0.05$) were found in all the evaluations, while the MEP results determined that the samples ZOA and MPX were preferred because they showed instrumental properties with greater brightness (L^*) and for sensory attributes like visible porosity, lumpiness and softness in the mouth, and the odor of ham and sausage. In conclusion, the use of external map with instrumental-sensory data provides more information about consumers' preferences.

Résumé

On a élaboré cinq formules de saucisses à base de *Euthynnus lineatus* pour sa caractérisation sensorielle, instrumentale et son étude hédonique. Un panel entraîné a été utilisé pour l'évaluation de 10 caractéristiques sensorielles. L'évaluation instrumentale a consisté à la détermination de la dureté et de la couleur. L'étude de consommateurs a été menée auprès de 80 personnes en utilisant une échelle hédonique à 9 points. Les différences significatives ont été déterminées par analyse de variance (ANDEVA) à un facteur et deux facteurs avec un $\alpha=0.05$. La relation instrumentale-sensorielle-hédonique a été faite à l'aide de la cartographie externe des préférences (MEP). Des différences significatives ($p<0.05$) dans toutes les évaluations et les résultats de la MEP ont déterminé que les échantillons de ZOA et MPX ont été préféré pour leurs caractéristiques instrumentales de meilleure luminosité (L^*) et pour leurs attributs sensoriels : aspect poreux, grumeleux et doux en bouche, odeur de jambon et goût de saucisse. En conclusion, l'utilisation de la cartographie externe des préférences avec données instrumentales et sensorielles offre une meilleure information sur les préférences des consommateurs.

- * Emmanuel de J. Ramírez Rivera
- ** Lorena Guadalupe Ramón Canul
- * Amado Jorge Shain Mercado
- * Yolanda Huante González
- * José Manuel Juárez Barrientos
- * Concepción Martínez Liévana
- ** Humberto Rafael Bravo Delgado
- *** Jesús Rodríguez Miranda

Palabras clave:

Atributos, Barrilete negro, Caracterización sensorial, Texturómetro.

Introducción

La evaluación sensorial es una ciencia que permite la identificación de pequeñas diferencias entre productos con respecto a características sensoriales (Caleguer y Benassi., 2006) el cual es llevado a cabo por medio de un panel entrenado (Muñoz., 1992; (Qannari., et al., 1992). Los productos evaluados y sus características pueden ser representados mediante técnicas multiestadísticas (Le., et al., 2008), como el análisis de componentes principales (ACP). Actualmente existen técnicas univariadas y multivariadas que permiten hacer un análisis de las preferencias de los consumidores, sin embargo las técnicas univaria-

* Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel

** Universidad de la Sierra del Sur.

*** Instituto Tecnológico de Durango

das como el análisis de varianza (ANDEVA) (Guinard et al., 2001) tiene la desventaja de asumir el mismo comportamiento para todos los consumidores (Reis., et al., 2006), cuando realmente la percepción de los consumidores es relativo. Sin embargo el mapa de preferencias o cartografías de preferencias (MP o CP) es una técnica multivariada aplicada en conjunto con los datos de los consumidores y la descripción sensorial (Thompson et al., 2004), permite obtener un espacio de las preferencias donde las diferencias inter-individuales son reveladas (Issanchou, 1996) y por lo tanto se vuelve una poderosa herramienta de gran ayuda, permitiendo anticipar las reacciones de los consumidores con el objetivo de observar los cambios de aceptabilidad sobre los productos para orientar la formulación y la optimización de los mismos (Schlich y McEwan, 1992; Helgense et al., 1997). La preferencia de los consumidores puede relacionarse no sólo con las características sensoriales, si no con datos físico-químicos o instrumentales; Gámbaro et al., (2007) empleo la técnica del mapa de preferencias para mieles sólo con datos instrumentales de color. Actualmente el mapa de preferencias se dividen en dos categorías: el mapa interno y el mapa externo. El mapa interno de preferencias (MIP) es un análisis de componentes principales (ACP) de una matriz de resultados hedónicos donde los productos (observaciones) y consumidores (variables) reflejan la preferencia sobre algún producto, mientras que el mapa externo de preferencias (MEP) es una regresión individual de la preferencia de los consumidores la cual se relaciona con los datos descriptivos sensoriales o instrumentales (Young et al., 2004). Las ventajas de la técnica del mapa de preferencias en primer instancia radica en el uso de otros tipos de análisis multivariados como base, por ejemplo el análisis de componentes principales (ACP), el análisis generalizado procrusteno (AGP) Gower, (1975) ó la estructuración de tablas a tres índices de la estadística (STATIS) (Hermier y Thiébaud, 1977); La segunda ventaja es sobre el uso del tipo de técnicas de descripción sensorial, el cual puede ser adaptado al análisis descriptivo cuantitativo (QDA por sus siglas en ingles) (Stone y Sidel, 1974) o al perfil sensorial Spectrum™ (Meilgraad et al., 1991).. Sin embargo el uso de datos instrumentales y sen-

soriales en conjunto con datos hedónicos puede llevar a la búsqueda de las causas físico-químicas del alimento en estudio, dando una pauta importante sobre la aparición de diversas características sensoriales como la apariencia, textura, olor, sabor y aroma (Herrero et al., 2008) que estimulan e influyen significativamente de manera positiva o negativa sobre la preferencia del consumidor. Por todo lo anterior el presente estudio tiene como objetivo correlacionar los datos descriptivos e instrumentales de salchicha elaborada a base de *Euthynnus lineatus* en conjunto con datos hedónicos mediante el mapa externo de preferencias para determinar las causas de aceptación o rechazo.

Materiales y Métodos.

Acondicionamiento de las muestras de salchicha y panel sensorial.

Las salchicha de *Euthynnus lineatus* fueron elaboradas en el laboratorio de Análisis y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, cada formulación fue codificada con tres dígitos de manera aleatoria CU2, F85, ZOA, 3NA, MPX.

Evaluación sensorial

Caracterización sensorial

Se utilizó un panel entrenado de 6 personas de la Universidad del Mar Campus Puerto Ángel. La descripción sensorial se realizó de acuerdo a la técnica del Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) descrita por la norma ISO 11035:1994 y por Stone y Sidel, (1974). Evaluando 10 características sensoriales (color rosa, poroso en vista, olor a pescado, olor a jamón, olor especies, suave en boca, grumoso en boca, aroma a pescado, aroma a salchicha y aroma a especies). A cada juez se le sirvió rodajas de salchicha con un espesor de 2 mm y a una temperatura de 16 a 20 °C aproximadamente (Pérez et al., 2005). Las muestras se sirvieron vía monadico secuencial (Delarue, J y Sieffermann. J. 2004).

Evaluación Instrumental

Para determinar el color se realizaron 4 mediciones usando un colorímetro triestímulo Hunter Lab (MiniScan Hunter Lab, modelo 45/0L, Hunter Associates Lab., Ind., USA), registrándose los valores L* [luminosidad, de 0 (oscuro) a 100 (claro)], a* [de

-60 (verde) a + 60 (rojo)], b^* [de -60 (azul) a + 60 (amarillo)], con los que se determinaron los valores C^* (cromaticidad o saturación: es una indicación de la pureza o contaminación de un color; su valor es 0 en el centro y se incrementa de acuerdo a la distancia desde el centro) y h° [ángulo Hue; es expresado en grados 0° indica + a^* (rojo), 90° indica + b^* (amarillo), 180° indica - a^* (verde), y 270° - b^* (azul)] (Bochi et al., 2008; Gambaro et al., 2007; Rodríguez, 2008), mediante las siguientes ecuaciones:

$$C^* = (a^*)^2 + (b^*)^2)^{0.5}$$

$$h^\circ = \arctan(b^*/a^*)$$

La fuerza de corte (dureza) se determinó en muestras de salchichas de 5 cm de longitud utilizando un texturómetro universal Texture Analyser TA-XT2i (Texture Technologies Corp., Sacrsdale NY/stable MicroSystems, Haslemere, Surrey, UK), en modo de compresión, para determinar la fuerza (Newton) requerida para el corte de las salchichas. Se usó una cuchilla (Warner-bratzler Blade) y una distancia de penetración de 30 mm. Se realizaron 7 mediciones por tratamiento (Gimeno et al., 2001).

Estudio de consumidores y Mapa de preferencias

La prueba se realizó con 80 consumidores de la comunidad estudiantil de la Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, Oaxaca. Se usó una escala hedónica de 9 puntos, con leyendas en los extremos, donde 1 = representa me disgusta extremadamente y 9 = representa me gusta extremadamente (Reis., et al., 2006). El orden de presentación de las muestras fue al azar aplicando el diseño de bloques completos (Faber et al., 2003).

Tratamiento estadístico de datos

Estadísticos univariados y multivariados fueron aplicados para el tratamiento de los resultados.

- (1). Se realizó el análisis ANDEVA a un factor para determinar diferencias significativas ($\alpha=0.05$) en los datos instrumentales (Thompson et al., 2004).
- (2). Se aplicó el ANDEVA a dos factores (producto*juez) con efecto aleatorio (juez) y fijo (producto) y (producto*consumidor) para determinar diferencias significativas entre productos y la preferencia en los consumidores

respectivamente con un $\alpha=0.05$ (Watts et al., 1992; Nogueira et al., 2006).

- (3). Se realizaron las agrupación de consumidores para la formación de clases o segmentos mediante la CJA (Schmidt et al., 2010).
- (4). Se usó ACP para la correlación de los datos instrumentales-sensoriales medidos mediante el coeficiente de correlación de Pearson y como base para la construcción del MEP modelo vectorial y circular en asociación con el coeficiente de determinación (R^2) para la búsqueda de características sensoriales y puntos ideales que produzcan un incremento o decremento del estímulo en el espacio de la preferencia y para la evaluación los MEP modelo vectorial y circular (Schlich y McEwan, 1992; Guinard et al., 2001; Gambaro et al., 2007).

El análisis de varianza a uno y dos factores se realizó con la ayuda de un paquete estadístico comercial (Statgraphics Plus, versión 5.1. 1994); la realización del ACP, la CJA y el MEP modelo vectorial y circular se efectuó mediante el software XLSTAT® para Microsoft Excel® versión 2009.

Resultados y Discusiones

Caracterización sensorial.

Mediante el panel de catadores se obtuvo una lista final con 10 atributos sensoriales divididos en las siguientes categorías: vista (Color rosa, poroso), atributos de aspecto mecánico (suave en boca, grumoso en boca), aspecto nasal (olor a jamón, olor a especies y olor a pescado) y aspecto retro-nasal (aroma a salchicha, aroma a especies y aroma a pescado), los resultados del ANDEVA a dos factores (Tabla 1) determinaron que dichos atributos contribuyen significativamente ($p<0.05$) permitiendo al panel de catadores encontrar diferencias significativas ($p<0.05$) sobre la intensidad de cada atributo para cada muestra de salchicha (Nogueira et al., 2006) estos resultados son similares a los reportados por Rason et al., (2007) al caracterizar sensorialmente salchichas típicas de Francia mediante la técnica del QDA. El color rosa originado durante el proceso de elaboración de las salchichas puede deberse al empleo de nitritos o nitratos en las formulaciones dando como resultado el color rosado característicos de embutidos (Marco

et al., 2006) y las diferencias en la intensidad de color entre las muestras puede ser resultado del uso las diferentes proporciones de los ingredientes usados en la elaboración (Riebroy et al., 2005), sin embargo el cocimiento pudo tener un efecto significativo sobre la intensidad en el color, algunos autores reportaron que esta diferencia también puede deberse a los cambios en la cantidad de mioglobina contenida en la carne usada para la elaboración de producto (Aleson et al., 2005). La dureza puede ser originada por la relación que existe entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteínas el cual contribuyen significativamente ($p < 0.05$) en la textura de salchichas (Ordoñez et al., 2001). La aparición de la porosidad y grumosis puede deberse a los cambios ocurrido en el pH durante el proceso de elaboración en conjunto con el entrecruzamiento de las cadenas de polímeros formando una red tridimensional según lo reportado por Riebroy et al., (2005) los cuales estudiaron la microestructura de salchichas comerciales a base de pescado. El atributos de olor y aroma a pescado

se deben a la materia prima utilizada al igual que el atributos de olor a especies.

En la tabla 2 se muestra los resultados del ANDEVA a un factor de los análisis instrumentales de textura y color, se encontraron elevadas diferencias significativas ($p < 0.001$) sobre las variables de color y textura. Los valores obtenidos en los parámetros de color fueron similares a los reportados por Gimeno et al., 2000; Gimeno et al., 2001; Hayes et al., 2006 ($L^* = 54.29$, $a = 26.12$, $b = 17.70$) ($L^* = 54.08$, $a = 23.21$, $b = 17.65$) ($L^* = 60.5$, $a = 5.5$, $b = 14.1$) respectivamente. Los resultados obtenidos en el presente estudio para el parámetro de textura fueron bajos comparados por los reportados por otros autores (Ordoñez et al., 2001; Shafiur et al., 2007; Cardoso et al., 2008) de 845.2, 60.9, 89.2 respectivamente.

En la figura 1. Se muestra el círculo de correlación (ACP) revelando que los dos ejes principales se encontraron el 72.74% de la variación total de los datos, se puede ver la muestras codificadas con CU2, ZOA y 3NA contribuyen en la formación del eje

Atributos	F-Producto	p-Producto	F-Juez	p-Juez
Color rosa	13.07	0**	3.51	0.0064*
Poroso en vista	17.40	0**	1.66	0.1531
Olor pescado	14.42	0**	3.80	0.0039*
Olor a jamón	12.57	0**	1.73	0.137
Olor especies	14.71	0**	5.12	0.0004*
Suave en boca	23.50	0**	2.93	0.017*
Grumoso en boca	19.99	0**	7.41	0
A pescado	17.12	0**	6.23	0.0001*
A salchicha	12.78	0**	3.24	0.010*
A especies	7.66	0**	1.21	0.314

TABLA 1. VALORES DE F Y PROBABILIDADES DEL ANDEVA A DOS FACTORES (PRODUCTO*JUEZ).

*, **: EFECTO SIGNIFICATIVO $P < 0.05$, $P < 0.01$

Productos	L^*	a^*	b^*	Croma	h°	Fuerza (N)
CU2	58.25*	13.6*	12.7*	18.60*	1.68*	3.09*
F85	58.75*	14*	13*	19.10*	1.64*	2.68*
ZOA	62.35*	13.5*	12.55*	18.43*	1.65*	2.56*
3NA	57.2*	13.42*	12.82*	18.56*	1.88*	5.55*
MPX	58.15*	13.67*	12.52*	18.54*	1.59*	1.17*

TABLA 2. VALORES MEDIOS DE LOS PARÁMETROS INSTRUMENTALES
* EN LA MISMA COLUMNA REPRESENTA EFECTO SIGNIFICATIVO $P < 0.01$

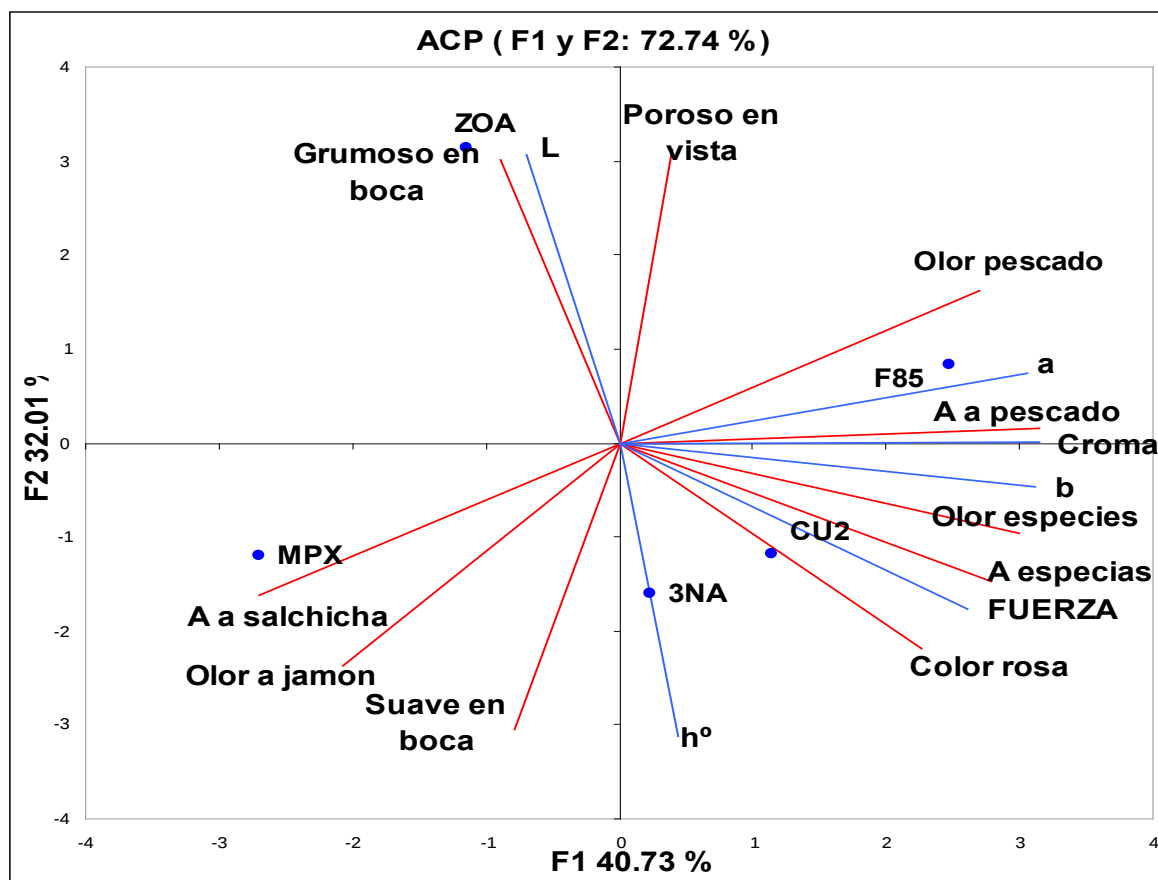


FIGURA 1. ESPACIO SENSORIAL E INSTRUMENTAL.

2 mientras que el resto de los productos lo hacen para el eje 1. Los atributos sensoriales como olor a pescado, olor a especies, aroma a pescado, aroma a salchicha, aroma a especies, las variables de color a^* , b^* , Cromo y la fuerza de ruptura contribuyen en la formación del eje 1, mientras que el resto de los atributos sensoriales y de color forman el eje 2. Las variables color rosa y grumoso en boca se correlacionaron negativamente de manera significativa (-0.902 , $p < 0.05$), mientras que el olor a pescado se anticorrelacionó significativamente con olor jamón y aroma a salchicha (-0.912 y -0.985 , $p < 0.05$), el olor a especies se correlacionó significativamente con aroma a pescado (0.889 , $p < 0.05$), el aroma a especies se correlacionó con la variable de color b^* (0.917 , $p < 0.05$), mientras que el Cromo se correlacionó con la variable a^* , el h° se correlacionó con la fuerza (0.982 , $p < 0.05$). Las diferencias entre las muestras se muestran en la misma figura, donde el producto CU2 se caracteriza

por tener mayor intensidad en color rosa debido a la presencia de nitritos que contribuyen a la aparición de dicho atributo (Bazan, 2008), olor a especies y aroma a especies e instrumentalmente con la variable de color b^* y con presentar mayor dureza la cual pudo ser influenciada negativamente con el incremento de agua y por el nivel de ingredientes usados en las formulaciones (Barrett et al., 2001) mientras que el producto F85 se percibió con olor y aroma a pescado y con las variables de color a^* y cromo. La muestra codificada con ZOA el panel de catadores determinaron mayor intensidad en la porosidad y grumos en boca, con mayor luminosidad (L^*), mientras que el producto MPX se ubica contrariamente al producto CU2, la diferencia radica en que la muestra MPX fue suave y se percibió con olor a jamón y aroma a salchicha. El producto 3NA por su ubicación en el gráfico se correlacionó con el parámetro de color h° , el cual se caracteriza por tener mayor tonalidad en el color.

Mapa externo de preferencias.

Mediante la aplicación de la CJA se identificaron cinco segmentos o clases de consumidores (CJA, Figura 2), donde el segmento uno se conformó de 16 consumidores, segmento dos por 21 consumidores, segmento tres por 24 consumidores, clase cuatro por 1 consumidor y la clase 5 por 18 consumidores, estos resultados de las agrupaciones de consumidores son similares a los reportados por (Sahmer et al., 2006) quienes aplicaron la misma técnica de agrupación empleando un grupo de 79 consumidores Noruegos. La clase cuatro se eliminó para continuar con el estudio, ya que el tamaño de consumidores es pequeño y no representa una porción significativa de la población en estudio, el mismo caso presentó Gámbaro et al., (2007) al obtener cinco clases de consumidores eliminando un grupo ya que la población fue pequeña. Los resultados del ANDEVA a dos factores (Producto*Consumidor) determinaron diferencias significativas ($p < 0.001$) en las respuestas hedónicas indicando que los consumidores tienen diferentes percepciones de preferencia sobre las muestras, la conexión entre los atributos sensoriales y los datos instrumentales pueden dar información detallada de las diferencias sobre las preferencias de los consumidores (Gámbaro et al., 2007).

En la figura 3 se muestra el MPE modelo vectorial, el cual permitió explicar las preferencias de los consumidores con la ayuda del espacio de correlación

sensorial e instrumental, por lo tanto en los ejes 1-2 se muestra el 72.74 % de la variación total, este porcentaje fue similar al obtenido por Helgesen et al., (1997).

En la misma figura se pueden observar que los puntos más importantes residen en la separación de las muestras de acuerdo con las características sensoriales e instrumentales. Los consumidores de la clase uno tuvieron un efecto significativo con el modelo vector ($R^2 = 0.955$, $p < 0.05$) ya que con dicho modelo pudo explicar las preferencias de este grupo de consumidores determinando su preferencia por el producto MPX, de acuerdo a las características sensoriales de suavidad en boca, olor a jamón y aroma típico salchicha siendo los responsables de las reacciones de este grupo de consumidores, también se puede ver que los grupos 2 y 3 (Figura 3) con un total de 45 consumidores se encuentran cercanos al producto ZOA determinando mayor preferencia por dicho producto; sin embargo el grupo 2 tuvo un efecto significativo el modelo circular $R^2 = 1$, $p < 0.05$ (Figura 4) mostrando un comportamiento de preferencia (ideal positivo) para la muestra ZOA por características de mayor luminosidad (L^*), porosidad en vista y por características de textura en boca como grumoso, mientras que el grupo 3 presentó un valor $R^2 = 0.736$ y $R^2 = 0.517$ con efecto no significativo ($p > 0.05$) e ideal negativo (Figura 4) para las muestras MPX y F85 en ambos modelos de MEP. Los valores de R^2 reportados en la presente investigación fueron superiores a los

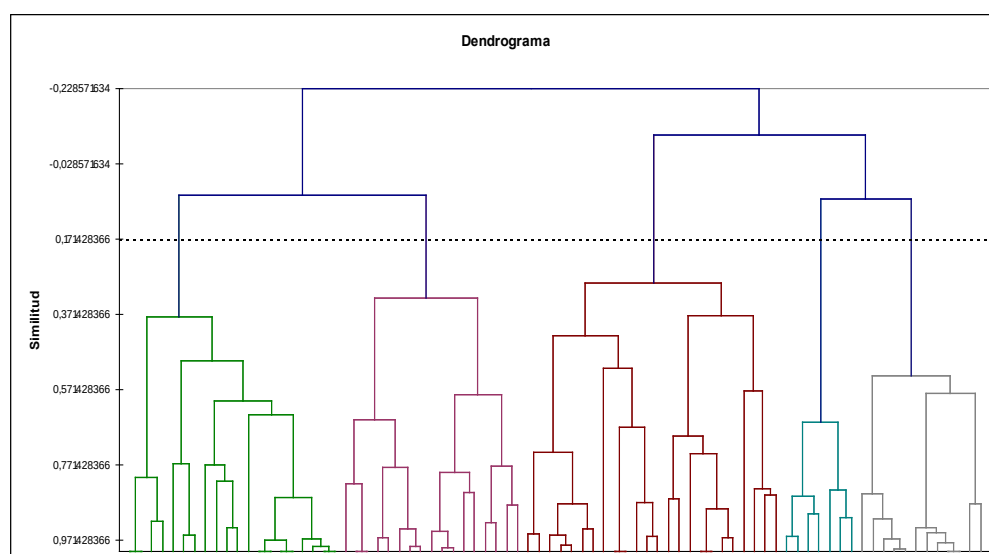


FIGURA 2. AGRUPACIONES DE CONSUMIDORES.

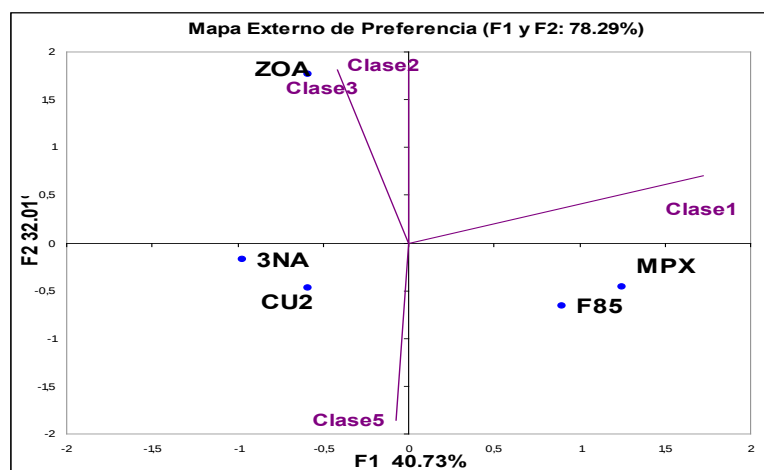


FIGURA 3. MAPA EXTERNO DE PREFERENCIAS MODELO VECTORIAL

obtenidos por Guinard et al., (2001) (0.351 y 0.410 para el modelo vectorial y circular respectivamente) quienes aplicaron MEP para la evaluación de cervezas mediante los modelos vectorial, circular, elíptico y cuadrático y determinando que los modelos vectorial y circular aplicados en dicha investigación explicaron mejor la preferencia de los consumidores.

Los consumidores pertenecientes a la clase 5 no tuvieron preferencias por ninguna muestra, esto pudo deberse a que a nivel matemático ningún modelo aplicado en la presente investigación pudo explicar las preferencias de este grupo de consumidores (Schlich y McEwan, 1992) el cual tiene su origen a nivel estadístico al presentar valores elevados de p

(significancia) complicando el uso de los modelos usado para la determinación de la preferencia (Guinard et al., 2001), otra de las posibles razones a nivel de la percepción del consumidor, es que las personas pudieron estar relacionando las salchichas con características sobre la salud como el contenido energético, ingredientes artificiales, donde cada uno estos factores exhiben un efecto negativo estadísticamente significativo sobre la calidad de la percepción de este tipo

de alimentos y un último punto puede deberse a situaciones de categorización extrínsecas demográficas como la edad, situación étnica, conveniencia, bien estar de los animales (materia prima) y precio (Issanchou, 1996; Resurrección, 2003; Gellynck et al., 2009). Sin embargo las características que originaron el rechazo de las muestras 3NA y CU2 fueron la dureza (instrumental) y la intensidad en olor y aromas a especie y pescado, estos resultados son similares a los reportados por Valertzis et al., (1989) los cuales observaron un decremento en la aceptación de salchichas elaboradas con pasta de merluza, siendo las características sensoriales como sabor y olor a pescado las cuales se percibieron con mayor

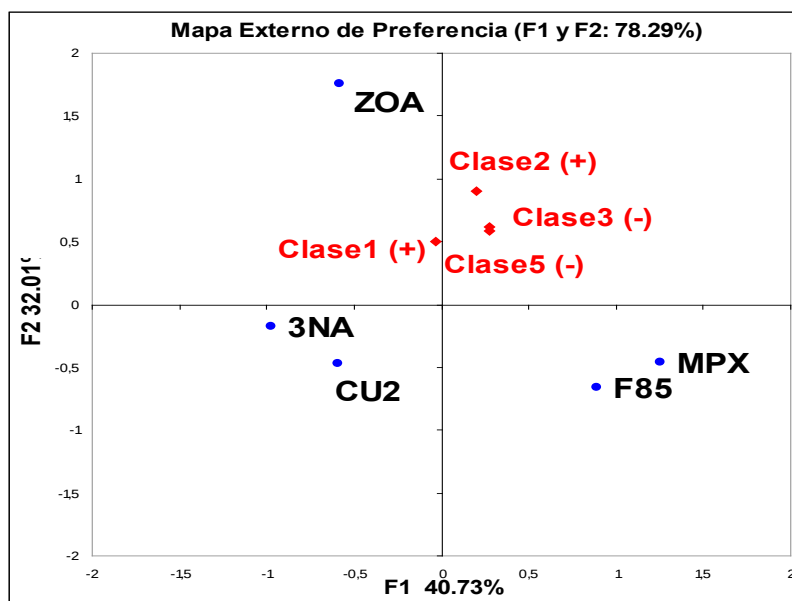


FIGURA 4. MAPA EXTERNO DE PREFERENCIAS MODELO CIRCULAR.

intensidad; dando como resultado reacciones de rechazo en los consumidores. De manera general los tipos de atributos sensoriales que causaron influencia positiva sobre la preferencia de los consumidores fueron del tipo nasal (olor), retronasal (aroma) estas dos categorías también fueron reportados por Helgesen et al., (1996), al igual que la textura como grumoso en boca el cual juega un papel importante en la respuestas hedónicas afectando la aceptabilidad del producto (Riebroy et al., 2005). En la investigación realizada por Theruvathil et al., (2008) quienes demostraron que la adición de especies confieren apariencia atractiva en conjunto con características de textura, de igual manera Resurrección, (2003) comento que la apariencia influye significativamente ($p < 0.05$) sobre el comportamiento en la compra como fue el caso del atributo porosidad en vista y Riebroy et al., (2005) determinaron que las propiedades micro estructurales afectan e influyen directamente sobre la aceptación de los productos.

Conclusiones

La aplicación del mapa externo de preferencias con datos de naturaleza sensorial e instrumental en conjunto con la aplicación de la clasificación jerárquica ascendente fue posible la identificación de subgrupos con diferencias en la preferencia de los consumidores, determinando que los atributos sensoriales poroso en vista, grumoso en boca, suave en boca, olor a jamón y aroma a salchicha y la variable instrumental L^* fueron los responsables de las reacciones de preferencia en los consumidores, teniendo una explicación a nivel físico-químico sobre la formación de dichos atributos que influyen significativamente sobre la preferencias de los consumidores. Los modelos vectorial y circular se adaptaron mejor en la búsqueda y explicación de las preferencias de los consumidores expresadas en función de dos componentes principales. 

Referencias bibliográficas

- Afnor.
1995 Analyse Sensorielle- Méthodologie. Recherche de descripteurs por l'elaboration d' un Profil Sensoriel, ISO 11035.
- Aleson, L.; Fernandez, J.; Perez, J. and Kuri, V.
2005 Functional and Sensory Effects of fibre-rich Ingredients on Breakfast Fresh Sausage Manufacture. Food Science and Technology International. 11:89-97.
- Barrett, A.; Cardello, A.; Maguire, P. Defao, A. and Taub, I.
2001 Physical and sensory properties of meststick products as affected by formulation and drying: sensory-Instrumental relationships. Journal of Food Quality. 25:499-518.
- Bazan, E.
2008. Nitritos y Nitratos: Su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos. Nacameh. 2(2):160-187.
- Bochi, V. Weber, J.; Ribiero, C.; Victorio, A. and Emmanuelli, T.
2008 Fishburgers with silver catfish (Rhamdia quelen) filleting residue. Food Quality and Preference. 99: 8844-8849.
- Caleguer, F. y Benassi, M.
2006 Efeito da adição de polpa, carboximetilcelulose e goma arábica nas características sensoriais e aceitação de preparados em pó para refresco sabor laranja. Ciênc. Tecnol. Aliment. 27 (2):270-277.
- Cardose, C.; Mendes, R. and Leonor, M.
2008 Development of a healthy low-fish sausage containing dietary fibre. Journal of Food Science. 43: 276-283.
- Delarue, J Y Sieffermann. J.
2004 Sensory mapping using Flash Profile. Comparison with conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. Food Quality and Preference. 15: 383-392.
- Faber, N.; Mojet, J.; and Poelman, A.
2003 Simple improvement of consumer fit in external preference mapping. Food Quality and Preference. 14:455-461.
- Gámbaro, A.; Ares, G.; Giménez, A. and Pahor, S.
2007 Preferente Mapping of Color of Uruguayan Honeys. Journal Sensory Studies. 22: 507-519.
- Gellynck, X.; Kuhne, B.; Van, B.; Van, W.D. and Dewettinck, K.
2009 Consumer perception of bread quality. Food Quality and Preference. 53:16-23.
- Gimeno, O.; Ansorena, D.; Astiasarán, I. and Bello, J.
2000 Characterization of chorizo de Pamplona: instrumental measurements of colour and texture. Food Chemistry. 69: 195-200.
- Gimeno, O.; Astiasarán, I. and Bello, J.
2001 Calcium ascorbate as a potential partial substitute for NaCl in dry fermented sausage: effects on

- colour, texture and hygienic quality at different concentrations. *Meat Science*. 57:23-29.
- Gimeno, O.; Astiasarán, I. and Bello, J.
2001 Calcium ascorbate as a potential partial substitute for NaCl in dry fermented sausage: effects on colour, texture and hygienic quality at different concentrations. *Meat Science*. 57:23-29.
- Gower, C.J.
1975 Generalized Procrustes Analysis *Psychometrika*. 40(1):33-51.
- Guinard, J.; Uotani, B. and Schlich, P.
2001 Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: Comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. *Food Quality and Preference*. 12:243-255.
- Hayes, J.; Desmond, E.; Troy, D.; Bucjley, D. and Mehra, R.
2006 The effect whey protein-enriched fractions on the physical and sensory properties of frankfurters. *Meat Science*. 71: 238-243.
- Helgense, H.; Solheim, R. and Naes, T.
1997 Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausage. *Food Quality and Preference*. 8(2):97-109.
- Hermier, H. and Thiébaud, B.
1977 Étude de la pluviosité au moyen de la méthode de STATIS. *Reveu de statistique appliquée* 25(2) :57-81.
- Herrero, A.; De La Hoz, L.; Ordoñez, J.; Herranz, B.; Romero, M. and Cambero, M.
2008 Tensile properties of cooked meat sausage and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat Science*. 80:690-696.
- Issanchou, S.
1996 Consumer Expectations and Perception of Meat and Meat Product Quality. *Meat Science*. Vol 43:5-19.
- Le, S ; Pages, J and Husson, F.
2008 Methodology for the comparison of sensory profiles provided by several panels: Application to a cross-cultural study. *Food Quality and Preference* 19: 179-184.
- Marco, A.; Navarro, J. and Flores, M.
2006 The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of show dry fermented sausage. *Meat Science*. 73: 660-673.
- Meilgraad, M.; Civile, G. and Carr, B.
1991 Sensory evaluation Techniques. 2 da edition. Pp. 135-148, CRC Press, Boca Raton.
- Muñoz, A. M.
1999 Análisis descriptivo, desarrollo de descriptores. *Avances en análisis sensorial*. CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). Ed. Varela. So Pablo, Brazil. pp. 23-34.
- Nogueira, H.; Tinet, C.; Curt, C.; Trystram, G. and Hossenlopp, J.
2006 Using the internet for descriptive sensory analysis: formation, training and follow-up of a taste panel over the web. *Sensory Studies* 21, 180-202.
- Ordoñez, M.; Rovira, J. and Jaime, I.
2001 The relation between the composition and textural of conventional and low-frankfurters. *Journal of Food Science*. 36: 749-758.
- Pérez, M.; Galán, H.; León, F. and Molina, G.
2005 Determination of the sensory attributes of a Spanish dry-cured sausage. *Meat Science*. 71:620-633.
- Plus, Toulouse Francia.
- Qannari, A.; Qannari, E. et Courcoux, P.
1992 Analyse d' un Tableau Ternaire d' Evaluations Sensorielle. *Reveu de Stastistique appliqué*. 40 (1992):45-48.
- Rason, J.; Laguet, A.; Berge, P.; Dufour, E. and Lebecque, A.
2007 Investigation of the physicochemical and sensory homogeneity of traditional French dry sausages. *Meat Science*. 75: 359-370.
- Reis, R.; Regazzi, A.; Minim, V.; y Stringueta, P.
2006 Almacenamiento de Mango secado: Análisis Físicoquímico, Microbiológico, Color y Sensorial. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 5(3): 214-224.
- Resurreccion, A.
2003 Sensory Aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science*. 66:11-20.
- Riebroy, S.; Benjakul, S.; Visessanguan, W. And Tanaka, M.
2005 Physical properties and microstructure of commercial Som-fug a fermented fish sausage. *Eur Food Res Technol*. 220: 520-525.
- Rodríguez Miranda, Jesús.
2008 Obtención y caracterización de una botana extrudida elaborada de harinas de malanga y maíz nixtamalizado. Tesis de Maestría en

- Ciencias en Alimentos. Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Abril, 2008.
- Sahmer, K.; Vigneau, E. and Qannari, E.
2006 A cluster approach to analyze preference data: Choice the numbers of cluster. Food Quality and Preference. 17:257-265.
- Schilch, P And y Mcewan, J.
1992 Cartographie des préférences: Un outil statistique pour l'industrie agro-alimentaire. Sciences des Aliments. 12:339-355.
- Schmidt, T.; Schilling, M.; Behrends, J.; Battula, V.; Jackson, V. Sekhon,; And R. Lawrence, T.
2010 Use of cluster analysis and preference mapping to evaluate consumer acceptability of choice and select bovine M. longissimus Lumborum steaks cooked to various end-point temperatures. Meat Science. 84:46-53.
- Shafiur, M. Al.; H. Guizani, N. and Kasapis, S.
2007 Instrumental-Sensory evaluation of textura for fish sausage and its storage stability. Fisheries Science. 73; 1166-1176.
- Statgraphics Plus software. Version 5.1.
1994 Statistical Graphics Corporation. Sigma
- Stone H, Sidel J.; Oliver S.; Woolsey, and Singleton Rc.
1974 Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technology 28: 24-34.
- Theruvathil, K.; Santhosh, S.; Azhikkakath, J. and Ravisankar, C.
2008 Changes in the characteristics of Rohu Fish (Labeo Rohita) sausage During Storage at Different Temperatures. Journal of Food Processing and Preservation. 32:429-442.
- Thompson, J.; Drake, M.; Lopetcharat, K. and Yates, M.
2004 Preference Mapping of commercial Chocolate Milks. Food Quality and Preference. 69(9):406-413.
- Watts, B. M.; Ylimaki, G. L.; Jeffery, L. E. y Elias, L. G.
1992 Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá. pp 43, 83.
- XLSTAT® para Microsoft Excel® versión 2009. Versión 2009 Fahmy, T. París Francia.
- Young, N.; Drake, M.; Lopetcharat, K. and Mcdaniel, R.
2004 Preference mapping of Cheddar Cheese with Varying Maturity Levels. Journal Dairy Science. 87:11-19.