

## ANÁLISIS SENSORIAL DESCRIPTIVO DE ALGUNAS LECHE COMERCIALES CONSUMIDAS EN TUXTEPEC, OAXACA, MÉXICO

### Sensory descriptive analysis of some commercial milk consumed in Tuxtepec, Oaxaca, Mexico

<sup>1</sup>Jesús Rodríguez-Miranda, <sup>2</sup>José Manuel Juárez-Barrientos, <sup>1</sup>Betsabé Hernández-Santos, <sup>1</sup>Erasmus Herman-Lara, <sup>1</sup>Cecilia Eugenia Martínez-Sánchez, <sup>1</sup>Juan Gabriel Torruco-Uco, <sup>1</sup>Ernestina Paz Gamboa, <sup>2\*</sup>Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Av. Dr. Víctor Bravo A. s/n. C.P. 68350. Tuxtepec, Oaxaca, México.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz., Km. 88.5. Carretera Xalapa - Veracruz, C.P. 91690. Apartado Postal 421. C.P. 91700 Veracruz, Veracruz, México.

\*emmanuel.ramirez@colpos.mx

**Artículo recibido:** 27 de enero de 2014, **aceptado:** 4 de agosto de 2014

**RESUMEN.** El objetivo del presente trabajo fue obtener las características sensoriales de algunas leches comerciales consumidas en la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, México mediante un panel de consumidores, empleando la técnica de categorización y técnicas estadísticas, tales como, la metodología FAST (Factorial Approach for Sorting Task), WordCountAna y elipses de confianza, con la finalidad de generar el mapa de productos, determinar las palabras consensuales que permitan describir las leches, evaluar el efecto de discriminación del panel de consumidores y la estabilidad del mapa de productos. Se evaluaron ocho marcas de leches comerciales, los resultados mostraron que fue posible describir las principales características sensoriales de las leches mediante el panel de consumidores, generando 209 palabras, de las cuales, los colores blanco y amarillo y el sabor agrio, dulce y salado fueron consensuales, describiendo las principales características de las leches analizadas. Las elipses de confianza revelaron que el panel de consumidores fue discriminante, lo que generó estabilidad al mapa de productos y confiabilidad en los resultados a una  $p < 0.05$ .

**Palabras clave:** Categorización, descripción sensorial, elipses de confianza, palabras consensuales.

**ABSTRACT.** The aim of this study was to obtain the sensory characteristics of some commercial milk consumed in the city of Tuxtepec, Oaxaca, Mexico by a consumer panel, using the technique of categorization and statistical techniques, such as the FAST methodology (Factorial Approach for Sorting Task), WordCountAna and confidence ellipses, in order to generate the product map, identify consensual words that help describe milks, evaluate the effect of discrimination consumer panel and stability of the product map. Eight brands of commercial milk were evaluated, the results showed that it was possible to describe the major sensory characteristics of milk by the consumer panel, generating 209 words, of which the white and yellow colours and sour, sweet and salty taste were consensual, describing the characteristics main of the milks analyzed. The confidence ellipses revealed that the consumer panel was discriminating, generating map product stability and reliability in the results at  $p < 0.05$ .

**Key words:** Categorization, sensorial description, confidence ellipses, consensual words.

### INTRODUCCIÓN

El consumo de leches comerciales se ha incrementado en los últimos 20 años, especialmente en los países de Europa, Asia y América (Oupadisakoon *et al.* 2009). En México, la industria láctea ha demostrado un crecimiento en la producción de

leche ultra-pasteurizada (UHT) durante el periodo de 1994-2008 (6.8 %), mientras que la leche pasteurizada tuvo un decremento (0.6 %) en el mismo periodo; estas tendencias muestran el inicio de un cambio en las preferencias de los consumidores de leches comerciales, siendo la calidad, el pilar de la industria láctea (Dulcieri *et al.* 2013, Montañó

et al. 2013). Ante esta situación, las empresas lácteas se han centrado en la búsqueda de nuevas formas de procesamiento para el mejoramiento de la calidad nutricional de la leche conservando sus características sensoriales; por tal motivo, se requiere información a nivel sensorial para entender el impacto del procesamiento sobre las características del producto y determinar las características sensoriales responsables de la preferencia de los consumidores (Bornolla 2003, Ares et al. 2010). En este sentido, conocer las preferencias de los consumidores a nivel sensorial requiere del uso de técnicas sensométricas como el mapa de preferencia externo (Schilch y McEwan 1992, Thompson et al. 2004), para lo cual, se requiere del vocabulario o perfil sensorial generado por un panel entrenado mediante técnicas clásicas como el análisis descriptivo cuantitativo (QDA<sup>®</sup> por su siglas en inglés) y/o Spectrum<sup>TM</sup> (Stone et al. 1974, Muñoz y Civille 1998). Sin embargo, las técnicas clásicas requieren de tiempos prolongados de entrenamiento, disponibilidad de los jueces y eliminación de características sensoriales (AFNOR ISO 11035, 1995). Por lo anterior, se han desarrollado técnicas descriptivas que permiten hacer uso de la percepción de los consumidores, ya que en diversos estudios se han evidenciado las similitudes de percepción entre consumidores y jueces entrenados (Husson et al. 2001, Husson y Pages 2003, Lelièvre et al. 2008, Worch et al. 2010). En este sentido, estas técnicas permiten obtener un punto de vista global acerca de las características sensoriales de un producto mediante la participación de los consumidores (Chollet et al. 2011). Un ejemplo, es la metodología Free Sorting Task o categorización (Chollet y Valentin 2001), la cual se fundamenta en la formación de grupos de productos en función a sus similitudes: en este proceso mental, los consumidores manifiestan una opinión acerca del producto a través de las características sensoriales (Lelièvre et al. 2008, Abdi et al. 2007, Bécue y Lê-Dien 2011, Piqueras et al. 2011). La relación entre los productos y las características sensoriales puede ser visualizada por diferentes técnicas estadísticas como: escalamiento multidimensional (Tang y Heymann 2002, Nestrud y Lawless 2008), análisis de correspondencias (Chol-

let y Valentin 2001, Bécue y Lê-Dien 2011), análisis de distancia de matrices múltiples (DISTATIS) y análisis de correspondencias múltiple (Lelièvre et al. 2008, Chollet y Valentin 2001, Abdi et al. 2007, Cadoret y Husson 2009, Cadoret et al. 2011). En la actualidad la metodología sensorial asociada a las pruebas estadísticas, ha sido empleada para la caracterización de cervezas (Lelièvre et al. 2008, Chollet y Valentin 2001, Cadoret et al. 2011), vinos (Bécue y Lê-Dien 2011), aceite de oliva (Santosa et al. 2010) y diversos productos lácteos (Ares et al. 2010, Tang y Heymann 2002, Nestrud y Lawless 2008, Vidal et al. 2013). El objetivo del presente trabajo fue obtener las características sensoriales de leches comerciales consumidas en la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, México, a través de un panel de consumidores, mediante la técnica de categorización y técnicas estadísticas, tales como, la metodología FAST (Factorial Approach for Sorting Task), Word-CountAna y elipses de confianza, con la finalidad de generar el mapa de productos, determinar las palabras consensuales que permitan describir las leches, evaluar el efecto de discriminación del panel de consumidores y la estabilidad del mapa de productos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Características de las leches comerciales

Se evaluaron ocho marcas comerciales de leche entera UHT comercializadas en la ciudad de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, México. Las leches se adquirieron en diferentes supermercados locales en presentaciones de 1 L y posteriormente fueron codificadas con literales A, B, C, D, E, F, G, I, por cuestiones de confidencialidad. Las muestras correspondieron a tres lotes distintos, analizadas un mes antes de su fecha de caducidad.

### Características del panel de consumidores y procedimiento sensorial

El panel se conformó por 25 consumidores (Hough et al. 2006) (10 hombres y 15 mujeres), estudiantes del Instituto Tecnológico de Tuxtepec (I.T.Tux), con edades entre 18 y 21 años. A cada consumidor se le sirvieron 100 mL de leche a una

temperatura de  $7 \pm 1$  °C, en vasos claros codificados con tres dígitos al azar (Adhikari *et al.* 2010). El orden de la presentación de los productos fue aleatorizada para cada consumidor. La prueba se realizó en el laboratorio de evaluación sensorial del I.T.Tux diseñado de acuerdo a la Norma AFNOR ISO 8589 (1988). El procedimiento de la prueba de categorización se efectuó en una sola sesión dividida en dos etapas de acuerdo a lo establecido por Chollet y Valentin (2001) y Chollet *et al.* (2011). En la primera etapa los consumidores degustaron cada una las leches comerciales, con el objetivo de formar grupos de leches de acuerdo a sus similitudes en las dimensiones sensoriales de vista, olfato (olor) y en boca (aromas) (Figura 1). En la segunda etapa, cada consumidor asignó palabras (características sensoriales) para caracterizar los grupos de leches previamente formados de acuerdo a su percepción.

### Codificación de datos

Los datos se concentraron en una Tabla con  $i$  filas y  $j$  columnas, cada fila  $i$  correspondió a la leche ( $i = 8$ ), la columna  $j$  al consumidor ( $j = 25$ ) y cada celda ( $i, j$ ) al número del grupo que pertenece la leche  $i$  de acuerdo al consumidor  $j$ . Cada consumidor  $j$  asignó variables cualitativas (palabras sensoriales) con  $K_j$  categorías, donde  $K_j$  es el etiquetado para cada muestra de leche. El etiquetado de cada categoría es la secuencia de palabras asociadas con cada uno de los  $K_j$  grupos (Cadoret y Husson 2009).

### Análisis estadístico

Las diferentes pruebas univariadas y multivariadas fueron aplicadas con el objetivo de realizar la representación de productos, palabras consensuales, elipses de confianza y representación de los consumidores, a continuación se describe cada sección.

### Contabilidad de grupos de leches y palabras.

En primera instancia, el tratamiento estadístico de los datos sensoriales univariado consistió en determinar el número de grupos de leches formados, el número de leches que conforman los grupos previamente formados así como el número de

palabras usadas para la caracterización de los grupos de leches (Cadoret y Husson 2009).

**Representación de los productos y palabras consensuales.** La generación del mapa de productos (productos-palabras) se realizó mediante el análisis de correspondencias múltiples (ACM) (Cadoret y Husson 2009); también se determinó y se generó el mapa de palabras consensuales (definido como palabra consensual aquella que está asociada a un valor de probabilidad  $p < 0.05$  y que fue citada al menos por tres consumidores), con el objetivo de mejorar la interpretación en la caracterización sensorial de las leches (Kostov *et al.* 2014).

**Elipses de confianza.** La discriminación de los productos y la estabilidad del espacio de productos fue evaluada mediante la técnica de elipses de confianza; dicha técnica se basa en la simulación del re-muestreo (Husson *et al.* 2005, Lê-Dien y Husson 2008) para la construcción de descriptores sensoriales mediante paneles virtuales (un panel virtual se define por elección al azar de  $j$  jueces con reemplazamiento de  $j$  jueces del panel real) para la generación de las elipses de confianza (cada elipse incluyen 95 % de las representaciones del *panel virtual*) alrededor de cada producto (Cadoret y Husson 2009, Lê-Dien *et al.* 2006, Cadoret y Husson 2013).

**Representación de los consumidores.** La representación de los consumidores se realizó mediante el análisis factorial múltiple (AFM), dicho estadístico proporciona una representación óptima de un consumidor  $j$  en función con sus coordenadas y su relación con el mapa de representación de las leches, con el objetivo de explicar las diferencias en las categorizaciones realizadas por cada consumidor y el efecto de consenso entre los mismos (Cadoret y Husson 2009, Kostov *et al.* 2014). La generación del mapa de productos mediante el ACM, la representación de los consumidores mediante AFM y las elipses de confianza fueron desarrolladas mediante la función FAST (Factorial Approach for Sorting Task data) mientras que la determinación y generación del mapa de palabras consensuales se obtuvo a través de la función Word-

**Categorización de leches**

Nombre del degustador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Se le presentan ocho muestras de leches, evalúe las muestras de leche y forme grupos de productos según su criterio de similitudes, usted puede formar mínimo dos grupos de productos y como máximo siete grupos (incluso un solo producto puede formar un grupo). Posteriormente cada grupo formado debe ser descrito sensorialmente en los aspectos de color, olor y sabores.

Grupos de leche	Atributos sensoriales
Grupo 1:	
Grupo 2:	
Grupo 3:	
Grupo 4:	
Grupo 5:	
Grupo 6:	
Grupo 7:	

**Muchas gracias por su colaboración**

**Figura 1.** Formulario de evaluación.

**Figure 1.** Evaluation form.

CountAna (Cadoret y Husson 2009, Kostov *et al.* 2014, Lê-Dien y Husson 2008) ambas funciones están incluidas en el paquete SensoMineR, implementado en ambiente de programación R versión 2.15.3 (R Development Core Team, 2011).

## RESULTADOS

### Contabilidad de grupos de leches y palabras

El análisis univariado mostró que la mayoría de los consumidores principalmente entre dos y tres grupos de leches así mismo se observó que pocos

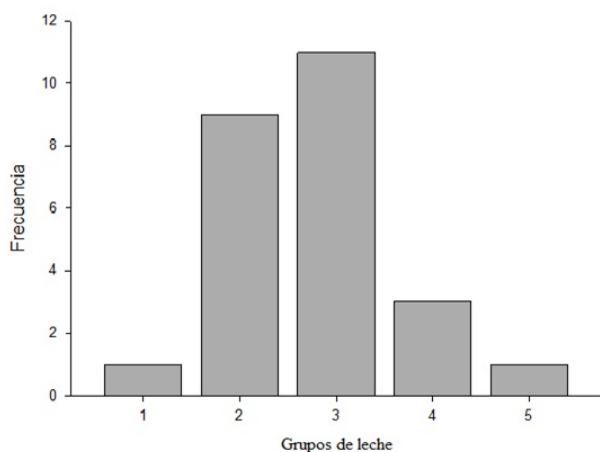
consumidores pudieron realizar entre cuatro o cinco grupos de leches (Figura 2). La Figura 3 muestra que los consumidores usaron entre una a tres leches para formar los grupos de leches mientras que cada grupo de leche fue descrito principalmente por una o dos palabras (Figura 4).

La Figura 4 pone en evidencia que los consumidores con mayor frecuencia usaron entre una o dos palabras (el eje x denota el número de palabras) para la caracterización de los grupos de leches previamente formados; en este sentido, las palabras

**Tabla 1.** Palabras generadas asociadas al número de menciones.

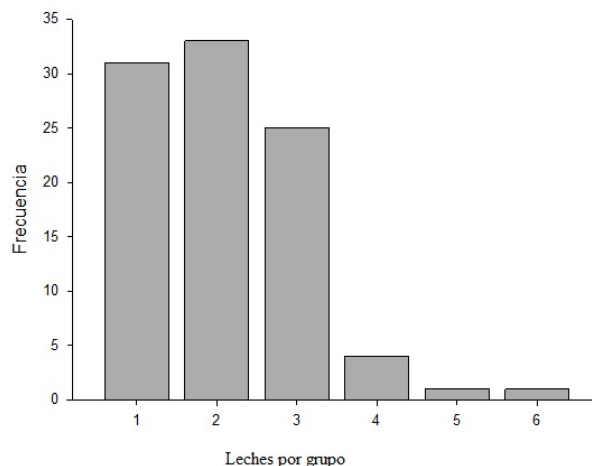
**Table 1.** Generated words associated with a number of mentions.

Palabra	Menciones	Palabra	Menciones
Color blanco	43	Aroma a leches reconstituidas	4
Dulce	37	Olor a leche cortada	3
Salado	21	Ácido	2
Simple	12	Aroma a leche bronca	2
Aroma a crema	11	Aroma a leche diluida	2
Agrio	11	Aroma a leche en polvo	2
Color amarillo	11	Color crema	2
Color beige	10	Olor a ordeño	2
Espesa	9	Aroma a suero	1
Rebajadas con agua	8	Color café	1
Aroma a leche	7	Olor a mantequilla	1
Olor a vainilla	6	Sabor a agua	1



**Figura 2.** Grupos de leches formados de acuerdo a la percepción de los consumidores.

**Figure 2.** Milks groups formed according to the perception of consumers.



**Figura 3.** Número de leches empleadas para la formación de grupos de leches.

**Figure 3.** Number of milk used for the formation of groups of milk.

con el mayor número de menciones fueron color blanco, dulce, salado, simple, aroma a crema, agrio y color amarillo.

### Representación del espacio sensorial de productos y palabras

En la Figura 5 se muestra la representación de las leches comerciales en las dos primeras dimensiones (48.05 % de la inercia total de los datos) del ACM, en los cuales se muestra la formación de diversos grupos de leches en función de sus similitudes sensoriales. En este sentido, las leches A, B, D y E

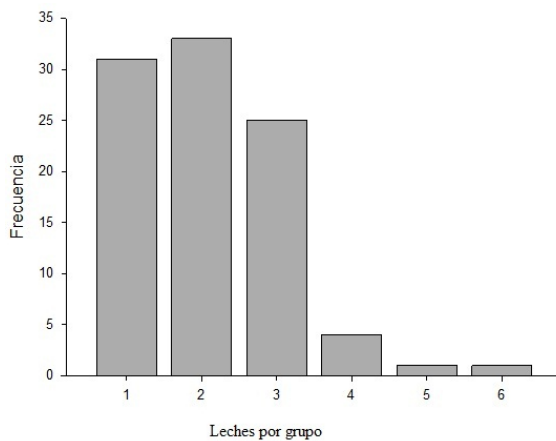
(grupo uno) se oponen a las leches C y G (grupo dos) mediante la primera dimensión mientras que la segunda dimensión permitió discriminar a las leches F e I (altas coordenadas con la dimensión uno y dos respectivamente) de los grupos de leches uno y dos. Las agrupaciones antes mencionadas se explican en la matriz de co-ocurrencias (Tabla 2), en el cual, se observa que el grupo de leches conformado por A, B, D y E fueron colocadas entre 10 y 11 veces en el mismo grupo, caso contrario a las leches F e I las cuales fueron agrupadas de diferente manera al resto de las leches.

**Tabla 2.** Matriz de co-ocurrencias de leches comerciales.

**Table 2.** Matrix of co-occurrences of commercial milks.

	A	D	E	B	G	C	F	I
A	25	10	10	11	7	4	3	0
D	10	25	12	12	6	5	4	0
E	10	12	25	7	6	4	5	0
B	11	12	7	25	7	6	7	0
G	7	6	6	7	25	13	2	2
C	4	5	4	6	13	25	3	3
F	3	4	5	7	2	3	25	5
I	0	0	0	0	2	3	5	25

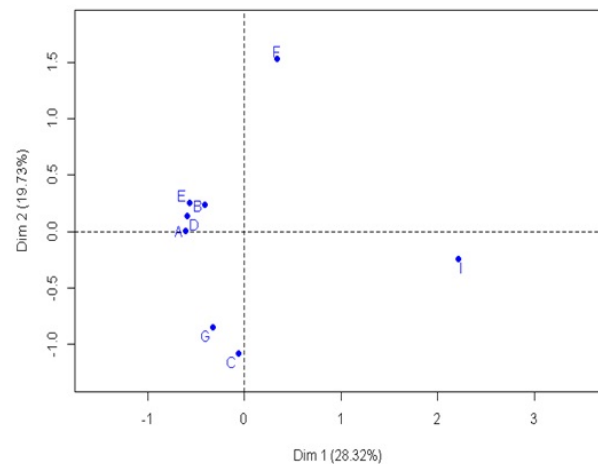
Cada número significa las veces en que dos leches fueron colocadas en el mismo grupo.



**Figura 4.** Número de palabras empleadas para caracterizar los grupos de leches.

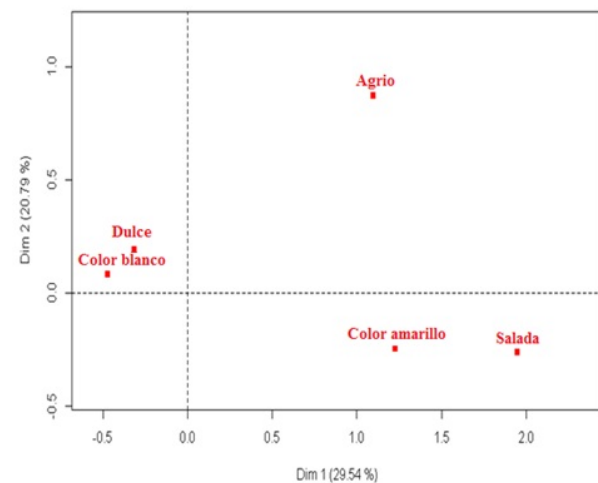
**Figure 4.** Number of words used to characterize groups of milks.

El análisis de las palabras consensuales determinó que el color blanco, color amarillo y sabor agrio, dulce y salado fueron consideradas palabras consensuales ( $p < 0.05$ ) (Tabla 3). En base a este resultado, la Figura 6 muestra que el grupo formado por las palabras color blanco y dulce ( $p < 0.05$ ) tienen altas coordenadas con la primera dimensión, con lo que se explica que dichas palabras caracterizan las leches A, B, D y E (Figura 4). De la misma manera, la relación entre la Figura 5 y 6 muestran que las palabras color amarillo y salado ( $p < 0.05$ ) caracterizan a la leche I, la leche F fue percibida como sabor agrio y no se encontraron descriptores para las dimensiones uno y dos, para las leches C y G.



**Figura 5.** Representación de leches definido en las dimensiones 1-2

**Figure 5.** Representation of milk defined in dimensiones1-2.



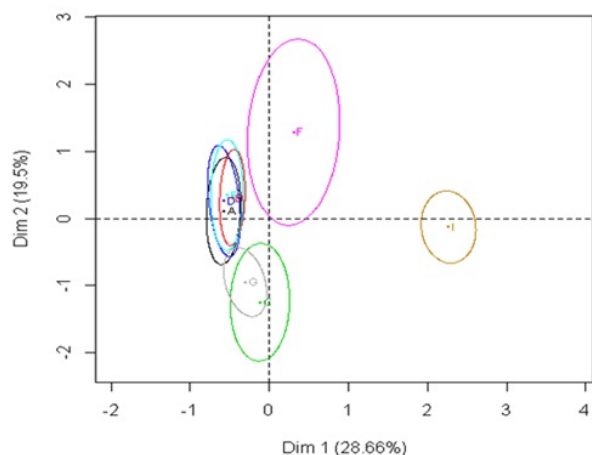
**Figura 6.** Representación de palabras consensuales definidas en las dimensiones 1-2.

**Figure 6.** Representation of consensual dimensiones1-2 defined in words.

### Elipses de confianza

Las elipses de confianza alrededor de cada leche (Figura 7) revelaron que el grupo formado por las leches A, B, D y E fueron percibidas de manera similar y al mismo tiempo dicho grupo fue discriminado del resto de las leches, este mismo caso

se observó para las leches C y G. El tamaño de las elipses de confianza alrededor de cada producto fue pequeño con excepción a la leche F, en la que se observó que su elipse de confianza fue de mayor tamaño debido a que la dispersión de sus datos es mayor en comparación con las otras leches; sin embargo, dicha elipse de confianza no coincide o se traslapa con otra elipse, por lo cual, se puede decir que la leche F se percibió de manera diferente al resto de las leches evaluadas.



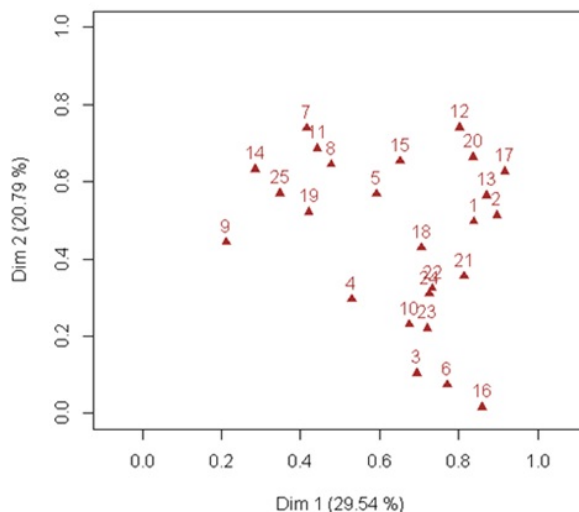
**Figura 7.** Elipses de confianza de las leches comerciales en las dimensiones 1-2.

**Figure 7.** Ellipses trusted commercial milks in the dimensions 1-2.

### Representación de los consumidores

La Figura 8 pone en evidencia dos aspectos importantes, los cuales son la categorización o agrupación de las leches como respuesta del efecto de discriminación de cada uno de los consumidores así como el efecto de consenso de los mismos.

tro, cinco, seis, nueve, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24 fueron los responsables de agrupar las leches A, B, D, E e I, las cuales tiene alta relación con la dimensión uno (Figura 5) y así mismo dichos consumidores generaron un consenso entre ellos en la agrupación de las leches antes mencionadas, este efecto de consenso se debe a la distancia mínima que hay entre los consumidores antes mencionados. El resto de las muestras de leches (C, F y G) fueron categorizadas por los demás consumidores, las cuales también fueron consideradas consensuales entre ellos.



**Figura 8.** Representación de los consumidores en las dimensiones 1-2.

**Figure 8.** Representation of consumers in 1-2 dimensions.

### DISCUSIÓN

El número de palabras generadas en el presente trabajo indicó claras diferencias en la percepción de los consumidores empleados en esta investigación; de acuerdo con Köster (2003, 2009), la percepción de los consumidores es un fenómeno muy complejo donde las características sensoriales no son el único factor determinante en la elección de un producto, sino también los factores externos, como el precio, familiaridad y origen del producto (Prescott 1998, Resurreccion 2003, Gellynck et al. 2009); asimismo Sester et al. (2013) mencionaron

**Tabla 3.** Palabras consensuales.

**Table 3.** Words consensual.

Palabra	Consumidores	Valor-p
Salado	16	<0.0001
Agrio	5	0.0002
Color blanco	13	0.0014
Color amarillo	7	0.0490
Dulce	14	0.0490

Valores de  $p$  inferiores a 0.05 indican consensualidad.

Por lo tanto en la figura antes mencionada se muestra que los consumidores uno, dos, tres, cua-

dos aspectos importantes que están relacionados con la percepción del consumidor, el primero se refiere a los eventos autobiográficos del consumo de un producto por parte del consumidor, por ejemplo, lugares, sucesos, entre otros, los cuales están incluidos en la memoria episódica, y el segundo aspecto hace referencia a la representación del producto en la memoria semántica, la cual es el conocimiento general que un consumidor tiene acerca del producto. En este sentido Vidal et al. (2013) demostraron que la información del producto tiene un impacto sobre su preferencia y caracterización sensorial, por lo tanto, ambas representaciones mentales influyen en la percepción sensorial del consumidor.

Del total de las palabras generadas (209), únicamente, los colores blanco y amarillo, y los sabores agrio, dulce y salado, permitieron determinar las diferencias y similitudes ( $p < 0.05$ ) entre las leches evaluadas. Estas palabras, han sido generadas en investigaciones, tal como la realizada por Raats y Shepherd, (2001) quienes determinaron que los atributos: agrio, dulce y ácido son característicos de leches comerciales vendidas en Estados Unidos. Ochi et al. (2010) mencionaron que los atributos color amarillo, dulce y salado permitieron detectar diferencias ( $p < 0.05$ ) en leches comerciales vendidas en Japón. Prescott, (1998) y Asp, (1999) encontraron que los atributos relacionados con el gusto, tienen mayor influencia en la selección de los alimentos, tal puede ser el caso de las palabras consensuales agrio, dulce y salado; sin embargo, los resultados obtenidos, probablemente están mostrando el motivo de rechazo de leches que están asociadas con los sabores agrio y salado, ya que no son atributos típicos de una leche comercial; caso contrario al atributo dulce, el cual es considerado como un atributo deseable en leches comerciales (Kamath et al. 1999, Fromm y Boor 2004), así mismo el color blanco es considerado como un atributo

característico asociado a la preferencia de las personas (Dadgostar et al. 2013).

Las leches C y G no pudieron ser asociadas con alguna palabra en específico dentro del mapa de productos; aunque se observó que estas leches fueron puestas en un mismo grupo de manera frecuente y fueron descritas con las palabras simples: rebajadas con agua y saben a agua (Tabla 1).

La caracterización de las leches comerciales mostrada en el mapa de productos puso en evidencia el poder de discriminación de los consumidores. Las elipses de confianza ubicadas alrededor de cada leche, determinaron que la separación de los grupos de leches fue estable debido a la poca dispersión de los datos de la categorización: esto ocasionó elipses de confianza de menor tamaño (Lê-Dien y Husson 2008, Lê-Dien et al. 2006) con excepción de F (Cadoret y Husson 2009, Husson et al. 2005). Por otra parte, el sobreposicionamiento de las elipses de confianza evidencia que los grupos de leches visualizados en el mapa de productos fueron percibidos de igual manera por los consumidores (Cadoret y Husson 2009, Lê-Dien y Husson 2008, Lê-Dien et al. 2006).

## CONCLUSIONES

En la presente investigación, a través de la percepción de los consumidores se lograron generar palabras consensuales (color blanco, color amarillo, sabor agrio, sabor dulce y sabor salado) que permitieron caracterizar las leches estudiadas.

Es importante establecer una estrategia que permita cuantificar la intensidad de las palabras consensuales generadas por los consumidores, a través de un panel entrenado, y asociar dichas intensidades con datos de preferencia, con la finalidad de comprobar si las palabras consensuales generadas, explican la preferencia o rechazo de los consumidores sobre las leches sujetas a estudio.

## LITERATURA CITADA

- Abdi H, Valentin D, Chollet S, Chrea C (2007) Analyzing assessors and products in sorting tasks: DISTATIS, theory and applications. *Food Quality and Preference* 18: 627-640.
- Adhikari K, Dooley L, Chambers E, Bhumiratana N (2010) Sensory characteristics of commercial lactose-free



- milks manufactured in the United States. *LWT-Food Science and Technology* 43: 113-118.
- AFNOR ISO 11035 (1995) Association Française de Normalisation. Analyse sensorielle. Recherche et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil sensoriel, par approche multidimensionnelle.
- AFNOR NF ISO 8589 (1988) International Standard 8589. Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms.
- Ares G, Giménez A, Barreiro C, Gámbaro A (2010) Use of an open-ended question to identify driver of linking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. *Food Quality and Preference* 21: 286-294.
- Asp EH (1999) Factors affecting food decisions made by individual consumers. *Food Policy* 24: 287-294.
- Bécue M, Lê-Dien S (2011) Analysis of multilingual labeled sorting task: application to a cross-cultural study in wine industry. *Journal of Sensory Studies* 26: 299-310.
- Bornolla M (2003) Consumo de leche en el municipio de centro, Tabasco-México. *Hitos de Ciencias Económicas Administrativas* 24: 57-66.
- Cadoret M, Husson F (2009) A Factorial Approach for Sorting Task Data (FAST). *Food Quality and Preference* 20: 410-417.
- Cadoret M, Husson F (2013) Construction and evaluation of confidence ellipse applied at sensory data. *Food Quality and Preference* 28: 106-115.
- Cadoret M, Lê-Dien S, Pages J (2011) Statistical analysis of hierarchical sorting data. *Journal of Sensory Studies* 26: 96-105.
- Chollet S, Lelièvre M, Abdi H, Valentin D (2011) Sort and beer: everything you wanted to know about the sorting task but did not dare to ask. *Food Quality and Preference* 22: 507-520.
- Chollet S, Valentin D (2001) Impact of training on beer flavor perception and description: are trained and untrained subjects really different?. *Journal of Sensory Studies* 16: 601-618.
- Dadgostar P, Jariteh R, Yousefi M (2013) Evaluation and comparison the physicochemical properties of different commercial milk product. *European Journal of Experimental Biology* 3(5): 102-105.
- Dulcieri C, Guzman E, Zaldivar N (2013) Parámetros físico-químicos de la leche cruda. *Revista de Producción Animal* 25(1): 1-4.
- Fromm H, Boor K (2004) Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. *Journal of Food Science* 69: M207-M214.
- Gellynck X, Kühne B, Van Bockstaele F, Van de Walle D, Dewettinck K (2009) Consumer perception of bread quality. *Appetite* 53(1): 16-23.
- Hough G, Wakeling I, Mucci A, Chambers IV E, Gallardo IM, Alves LR (2006) Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food quality and preference* 17(6): 522-526.
- Husson F, Lê-Dien S, Pagès J (2001) Which value can be granted to sensory profiles given by consumers? Methodology and results. *Food Quality and Preference* 12: 291-296.
- Husson F, Pages J (2003) Comparison of sensory profiles done by trained and untrained juries: Methodology and result. *Journal of Sensory Studies* 18: 453-464.
- Husson F, Lê-Dien S, Pagès J (2005) Confidence ellipse for the sensory profiles obtained by principal component analysis. *Food Quality and Preference* 16: 245-250.

- Kamath A, Ravi R, Rajalakshmi D (1999) Sensory profiling and position of commercial samples of milk powder. *Journal of Sensory Studies* 14: 303-319.
- Köster EP (2003) The psychology of food choice: Some often encountered fallacies. *Food Quality and Preference* 14: 359-373.
- Köster EP (2009) Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference* 20: 70-82.
- Kostov B, Bécue-Betaut M, Husson F (2014) An original methodology for the analysis and interpretation of word-count based methods: Multiple factor analysis for contingency tables complemented by consensual words. *Food Quality and Preference* 32 A: 35-40.
- Lê-Dien S, Husson F, Pagès J (2006) Confidence ellipse applied to the comparison of sensory profiles. *Journal of Sensory Studies* 21: 241-248.
- Lê-Dien S, Husson F (2008) Sensominer: a package for sensory data analysis. *Journal of Sensory Studies* 23: 14-25.
- Lelièvre M, Chollet S, Abdi H, Valentin D (2008) What in the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors. *Food Quality and Preference* 19: 697-703.
- Montaño I, Dolores B, Acosta A, Mesías F (2013) Preferencias de leche fresca de bovino del consumidor de Baja California, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(1): 47-60.
- Muñoz A, Civille G (1998) Universal, product and attribute specific scaling and the development of common lexicons in descriptive analysis. *Journal of Sensory Studies* 13: 57-75.
- Nestrud MA, Lawless HT (2008) Perceptual mapping of citrus juices using projective mapping and profiling data from culinary professional and consumers. *Food Quality and Preference* 19: 431-438.
- Ochi H, Sumi M, Nakata I, Saito H, Uozumi M, Iwatsuki K (2010) Sensometric calibration of sensory characteristics of commercially available milk products with instrumental data. *Journal of Dairy Science* 93(5): 1794-1806.
- Oupadissakoon G, Chambers D, Chambers E (2009) Comparison of the sensory properties of ultra-high-temperature (UTH) milk from different countries. *Journal of Sensory Studies* 24(3): 427-440.
- Piqueras B, Ares G, Varela P (2011) Semiotics and perception: Do labels convey the same messages to older and younger consumer?. *Journal of Sensory Studies* 26: 197-208.
- Prescott J (1998) Comparison of taste perceptions and preferences of Japanese and Australian consumers: overview and implications for cross-cultural sensory research. *Food Quality and Preference* 9(6): 393-402.
- R (2011) Development Core Team V 2.15.3
- Raats M, Shepherd R (2001) Free-choice profiling of milks and others products prepared with milks of different fat contents. *Journal of Sensory Studies* 7: 179-203.
- Resurreccion A (2003) Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science* 66: 11-20.
- Santosa M, Abdi H, Guinard J (2010) A modified sorting task to investigate consumer perception of extra virgin olive oils. *Food Quality and Preference* 21: 881-892.
- Schilch P, McEwan J (1992) Cartographie des préférences: Un outil statistique pour l'industrie agro-alimentaire. *Sciences des Aliments* 12: 339-355.

- Sester C, Dacremont C, Deroy O, Valentin D (2013) Investigating consumer's representations of beers through a free association task: A comparison between packaging and blind conditions. *Food Quality and Preference* 28: 475-483.
- Stone H, Sidel J, Oliver S, Woolsey A, Singleton C (1974) Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology* 28: 24-34.
- Tang C, Heymann H (2002) Multidimensional sorting, similarity scaling and free-choice profiling of grape jellies. *Journal of Sensory Studies* 17: 493-509.
- Thompson J, Drake M, Lopetcharat K, Yates M (2004) Preference mapping of commercial Chocolate Milks. *Food Quality and Preference* 69(9): 406-413.
- Vidal L, Barreiro C, Gómez B, Ares G, Giménez A (2013) Influence of information on consumer's evaluations: using check-all-that-apply questions and sorting: a case study with milk desserts. *Journal of Sensory Studies* 28: 125-137.
- Worch T, Lê-Dien S, Punter P (2010) How reliable are consumers? Comparison of sensory profiles from consumers and experts. *Food Quality and Preference* 21: 309-318.