



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN
CIENCIAS AGRÍCOLAS**

CAMPUS CÓRDOBA

POSTGRADO EN INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA SUSTENTABLE

**IDENTIFICACIÓN DE EMOCIONES
GENERADAS Y AROMAS
RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE
TORTILLA DE MAÍZ USANDO
HERRAMIENTAS EN LÍNEA**

IVETT ABIGAIC SANTIAGO CRUZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRA EN CIENCIAS

AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO

2020

La presente tesis titulada: **Identificación de emociones generadas y aromas relacionados con el consumo de tortilla de maíz usando herramientas en línea** realizada por la alumna: **Ivett Abigaic Santiago Cruz**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

POSTGRADO EN INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA SUSTENTABLE

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. JOSÉ ANDRÉS HERRERA CORREDOR.

ASESOR: 
DR. EMMANUEL DE JESUS RAMIREZ RIVERA.

ASESORA: 
DR. JUAN VALENTE HIDALGO CONTRERAS.

ASESORA: 
M.C. MIRNA LÓPEZ ESPÍNDOLA.

Amatlán de los Reyes, Veracruz, México, septiembre del 2020.

**IDENTIFICACIÓN DE EMOCIONES GENERADAS Y AROMAS
RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE TORTILLA DE MAÍZ USANDO
HERRAMIENTAS EN LÍNEA**

Ivett Abigaic Santiago Cruz, MC

Colegio de postgraduados, 2020

El objetivo de este estudio fue identificar las emociones generadas y aromas relacionados con el consumo de tortilla de maíz usando herramientas en línea. Se realizaron dos cuestionarios en línea, el primero para la identificar las emociones que generan cuatro tipos de tortilla de maíz en los consumidores (tortilla hecha a mano, tortilla hecha en tortillería, tortilla de supermercado y tortilla empacada en bolsa de plástico) y el segundo para la identificación de los ingredientes aromáticos con potencial para ser agregados a la formulación de la tortilla de maíz. Se encontraron diferencias significativas en las emociones generadas por género y edad. En donde las emociones bien y satisfecho fueron generadas en mujeres y las emociones aventuroso, interesado, seguro, dócil y cálido en hombres. Mientras que los factores que tuvieron mayor impacto en la discriminación de los ingredientes aromáticos fueron sexo, edad y ocupación. En general, los ingredientes aromáticos con mayor potencial para incluirse en una formulación de tortilla fueron epazote, tlanepa, humo, hoja de aguacate y cilantro.

Palabras clave: Pan plano, EsSense25®, emociones, aroma, cuestionarios en línea

**IDENTIFICATION OF EMOTIONS GENERATED AND AROMAS RELATED TO
THE CONSUMPTION OF TORTILLA DE MAÍZ USING ONLINE
QUESTIONNAIRES**

Ivett Abigaic Santiago Cruz, MC

Colegio de postgraduados, 2020

The objective of this study was to identify the emotions generated and aromas related to the consumption of corn tortilla using online tools. Two online questionnaires were carried out, the first to identify the emotions generated by four types of corn tortilla in consumers (handmade tortilla, tortilla made in tortilla shops, supermarket tortilla and tortilla packed in a plastic bag) and the second to the identification of aromatic ingredients with the potential to be added to the formulation of the corn tortilla. Significant differences were found in the emotions generated by gender and age. Where the good and satisfied emotions were generated in women and the adventurous, interested, secure, docile and warm emotions in men. While the factors that had the greatest impact on the discrimination of aromatic ingredients were sex, age and occupation. In general, the aromatic ingredients with the greatest potential to be included in a tortilla formulation were epazote, tlanepa, smoke, avocado leaf, and coriander.

Keywords: Flatbread, EsSense25®, emotions, aroma, online questionnaires

Dedicatoria

A Dios por todas las bendiciones que has puesto en mi camino, por siempre brindarme salud, trabajo y oportunidades para cumplir mis metas. Por siempre salvaguardar a mis seres queridos.

A mi familia, mi madre Cruz-Ramirez P. Por el amor incondicional, por buscar lo mejor para mi incluso antes de nacer. Por tener siempre una sonrisa y consejos para alentarme a seguir mis sueños. Por enseñarme que es inevitable cometer errores para aprender de la vida.

A mi hermano Espiritu-Cruz O. Por enseñarme lo valioso que es el tiempo, por demostrarme que para ser fuerte también es necesario llorar. Han pasado 10 años desde tu partida y sigo recordando cada una de tus enseñanzas. Agradezco a dios por prestarme tu compañía por 14 años.

A Benítez-Murillo G. S. Por el tiempo, cariño, apoyo y comprensión en los momentos en los que ni yo me soporto. Por siempre sacarme una sonrisa, por tomarme como motivación y ejemplo.

A Raiza y Terry por la lealtad y amor incondicional que me demuestran día con día sin importar mi estado de ánimo.

A mis amigos Heredia-Martínez R., Bonilla-Nepomuceno G., Fernández-Corte B., Vargas-Galina N. Y., Guevara-Carreón M., por todos los momentos juntos, por su apoyo incondicional y por hacer grato mi paso por la maestría.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su financiamiento para el desarrollo de este proyecto.

Al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, por brindarme las facilidades dentro de sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación.

A mi consejo particular, José Andrés Herrera-Corredor, Mirna López-Espíndola, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera, Juan Valente Hidalgo-Contreras por su orientación, apoyo y confianza en mí trabajo.

A la Línea Generación y Aplicación del Conocimiento 2 por el apoyo multidisciplinario y el uso de insumos e instalaciones para el desarrollo de la investigación.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
JUSTIFICACIÓN	2
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
HIPÓTESIS	3
OBJETIVOS	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
LITERATURA CITADA	4
CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
Tortilla de maíz.....	7
Olor	10
Emociones.....	11
Cocina hispana.....	12
LITERATURA CITADA	13
CAPITULO III. USO DE CUESTIONARIOS EN LÍNEA PARA IDENTIFICAR LAS EMOCIONES PROVOCADAS POR DIFERENTES TIPOS DE TORTILLA DE MAÍZ EN CONSUMIDORES DE DIFERENTES GÉNEROS Y EDADES	17
RESUMEN	18
1. INTRODUCCIÓN	18
2. MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1 Fase 1: Traducción de emociones	21
2.2 Fase 2: Identificación de emociones generadas por las tortillas en los consumidores	22
2.3 Análisis de datos.....	24
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1 Fase 1: Traducción de emociones.	25

3.2 Fase 2: Identificación de emociones generadas por las tortillas en los consumidores: Análisis general	28
3.3 Fase 2: Identificación de emociones generadas en los consumidores: sexo y rango de edad	32
4. CONCLUSIONES	39
5. REFERENCIAS.....	39
CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN DE INGREDIENTES AROMÁTICOS CON POTENCIAL PARA LA FORMULACIÓN DE UNA TORTILLA DE MAÍZ AROMÁTICA CON BASE EN LA EXPERIENCIA DE LOS CONSUMIDORES	
RESUMEN	45
1. INTRODUCCIÓN	46
2. MATERIALES Y MÉTODOS	48
2.1 Análisis estadístico.....	50
2.2 Modelo de regresión logística multinomial con respuesta ordinal.....	50
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
3.1 Características generales de los consumidores.....	51
3.2 Resultados generales sobre el grado en que los ingredientes aromáticos combinan con la tortilla de maíz	52
3.3 Impacto de los diferentes factores en la respuesta de los consumidores sobre como combinan los aromas de los diferentes ingredientes con la tortilla de maíz.	53
3.4 Comparación entre niveles de cada factor con base en la oportunidad relativa (odds ratio; OR).....	55
4. CONCLUSIONES	60
5. REFERENCIAS.....	60
CONCLUSIONES GENERALES	64

LISTA DE TABLAS

CAPÍTULO III

Tabla 1. Características de las tortillas consideradas en la investigación.....	23
Tabla 2. Términos de Emociones del perfil EsSense25® en español	27
Tabla 3. Porcentaje de aparición de emociones en los tipos de tortillas y los valores de probabilidad del Q de Cochran.....	29
Tabla 4. Valores de probabilidad para los factores sexo y rango de edad.....	35
Tabla 5. Valores de Coeficiente de correlación R_v entre los diferentes rangos de edad	36

CAPÍTULO IV

Tabla 6. Valores p y χ^2 de los ingredientes aromáticos.....	54
Tabla 7. Oportunidad relativa (odds ratio) estimada de los ingredientes aromáticos propuestos para su adición a tortilla de maíz.....	56

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO III

Figura 1. Elipses de confianza al 95 y con 500 remuestreos generados con los datos de (J *I) K, donde J = corresponde a los cuatro contextos de las tortillerías, I = son los 229 consumidores y K = son las emociones evaluadas 31

Figura 2. Análisis de correspondencia generados con los datos de J*K, donde J = corresponde a los cuatro contextos de las tortillerías y K = son las emociones evaluadas .. 32

Figura 3. Análisis Factorial Múltiple. a) mapa de emociones experimentadas por mujeres y hombres; b) representación del genero para cada tipo de tortilla. 37

Figura 4. Análisis Factorial Múltiple. a) mapa de emociones experimentadas por consumidores de diferentes edades; b) representación del factor edad para cada tipo de tortilla 38

CAPÍTULO IV

Figura 5. Diagrama de caja de los ingredientes aromáticos propuestos para la adición en tortillas de maíz. 53

Figura 6. Aromas propuestos para su adición en tortilla de maíz en relación a la edad de los consumidores..... 59

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL

México es el quinto productor de maíz a nivel mundial con una producción de 27,762,481 toneladas de maíz en 2017 y un consumo anual *per cápita* de 336.6 Kg (SIAP, 2018). Más del 50% de la producción de maíz es destinada a la alimentación humana, siendo los productos derivados del nixtamal a los que se destina la mayor parte de maíz. Entre las que destaca la producción de tortilla (FAO- AGS, 2007). Las tortillas de maíz están formadas por la mezcla homogénea obtenida de la formación de gránulos de almidón gelatinizados, lípidos y fracciones de endospermo. Actualmente la enfermedad celiaca hace que la tortilla de maíz sea una buena opción para las personas intolerantes al gluten. Además de ser consideradas una excelente fuente de calorías por su alto contenido de almidón (Vázquez-Rodríguez *et al.*, 2013; Chel-Guerrero *et al.*, 2014), representando aproximadamente la mitad de las calorías diarias en parte de la población mexicana (Aparicio-Saguilan *et al.*, 2013; Wu y Arntfield, 2016). Actualmente la tortilla de maíz ya no se produce solamente de manera tradicional, se ha incluido el uso de harina de maíz nixtamalizado como ingrediente principal para su producción comercial (García-Lara *et al.*, 2013). Desafortunadamente la calidad de la tortilla de maíz se ha visto reducida por la falta de conservación en las características sensoriales (sabor, olor, color y textura). La diversificación de este producto se ha enfocado en mejorar las características de la proteína que contiene la tortilla añadiendo a la formulación: maíces de alta calidad, frijol, soja, harina de avena, amaranto, nopal entre otras (Rendón *et al.*, 2012; Rodiles-López *et al.*, 2019). Encareciendo innecesariamente la tortilla y dejando de lado las preferencias sensoriales y emocionales del consumidor. Meiselman, (2015) demostró que para el consumidor el aspecto emocional contribuye a diferenciar un producto como lo hacen las pruebas de aceptación y hedónica. Se han desarrollado múltiples aplicaciones de respuesta

emocional a diversos alimentos como vino, grosella negra, cerveza y cacahuates con recubrimiento de calamar realizados por Ferrarini *et al.* (2010); Ng *et al.* (2013); Chaya *et al.* (2015) y Sukkhown *et al.* (2019) respectivamente entre otros. En los que la estrecha relación del proceso de la información olfativa y afectiva hacen que el aroma sea una tendencia para la generación de emociones (Soudry *et al.*, 2011; Prescott, 2017). Sin embargo, la tortilla no ha sido uno de los alimentos estudiados emocionalmente.

JUSTIFICACIÓN

El consumo de tortilla de maíz ha disminuido notoriamente en la población mexicana en los últimos años por la falta de calidad sensorial, el aumento del precio, problemas de salud como la obesidad, nuevas tendencias y modas de alimentación que dejan de lado el consumo de tortilla de maíz. Múltiples intentos de diversificación se han realizado en la tortilla de maíz; sin embargo, pocos han tenido éxito en el mercado. Los intentos de diversificación exitosos resultan en tortilla de maíz poco accesible para el consumidor promedio por sus costos elevados. Es por eso que el presente estudio pretende identificar las emociones generadas por cuatro tipos de tortilla de maíz en el mercado y los aromas de alimentos que los consumidores relacionan con el consumo de tortilla de maíz.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Desde décadas pasadas estudios como el de Figueroa *et al.* (1994) han reportado que el consumo de tortilla de maíz forma parte de la dieta de la población mexicana teniendo en ese entonces un consumo anual *per cápita* de 120 kg. Ya que por sí sola la tortilla de maíz provee a la dieta diaria mexicana 38.8% de las proteínas, 49.1% de calcio y 45.2% de las calorías necesarias (Cruz-Huerta y Verdalet-Guzmán, 2007). Sin embargo, en la actualidad el

consumo de tortilla ha disminuido por el aumento en el precio, la falta de calidad sensorial y emocional. Diversos estudios como los de Rendón *et al.* (2012); Cortes-Soriano *et al.* (2016) y Rodiles-López *et al.* (2019) se han enfocado en el contenido nutrimental de la tortilla dejando de lado la calidad sensorial y emocional. Los estudios de King y Meieselman, (2010) y Meiselman, (2015) han reportado que las emociones juegan un papel importante en la elección de compra de los consumidores.

Se han realizado diversos estudios de emociones y calidad sensorial en cacahuates con recubrimiento de alimentos marinos, vino, grosella negra, entre otros, que confirman que una de las características sensoriales de impacto en la generación de emociones es el aroma de los alimentos (Ferrarini, 2010; Ng *et al.*, 2013; Sukkhown *et al.*, 2019) ya que activa la amígdala humana generando recuerdos que producen en el consumidor preferencias por el producto.

Por tal motivo para ofrecer un producto que mantenga la calidad sensorial y la generación de emociones en el consumidor es necesario realizar estudios en los que se identifiquen las emociones que generan y los aromas que asocian los consumidores en la tortilla de maíz.

HIPÓTESIS

El estudio de las emociones generadas por la tortilla de maíz disponible en el mercado puede contribuir a conocer el perfil del consumidor promedio y la identificación de aromas de alimentos relacionados con el consumo de tortilla maíz puede ampliar el panorama de las preferencias del consumidor.

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar las emociones generadas y aromas relacionados con el consumo de tortilla de maíz usando herramientas en línea.

Objetivos específicos

1. Usar la experiencia de los consumidores para identificar las emociones que usualmente generan cuatro tipos de tortillas de maíz durante su consumo.
2. Usar la experiencia de los consumidores para explorar el potencial de diferentes ingredientes para la formulación de una tortilla de maíz con aromas tradicionales de la cocina mexicana.

LITERATURA CITADA

Aparicio-Saguilan, A., Osorio-Díaz, P., Agama-Acevedo, E., Islas-Hernández, J. J. y Bello-Pérez, LA. (2013). Tortilla added with unripe banana and cassava flours: Chemical composition and starch digestibility. *CyTA-Journal of Food Journal of Food*. 11(1), 90-95.

Chaya, C., Eaton, C., Hewson, L., Fernández-Vázquez, R., Fernández-Ruiz, V., Smart, K. A. y Hort, J. (2015). Developing a reduced consumer-led lexicon to measure emotional response to beer. *Journal of Food Quality and Preference*, 45, 100-112.

Chel-Guerrero, L., Parra-Pérez, J., Betancur-Ancona, D., Castellanos-Ruelas, A. y Solorza-Feria, J. (2014). Chemical, rheological and mechanical evaluation of maize dough and tortillas in blends with cassava and malanga flour. *Journal of Food Science and Technology*. 52(7), 4387-4395.

Cortes-Soriano, I., Buendía-González, M. O., Palacios-Rojas, N., Martínez-Cruz, E., Villaseñor-Mir, H. E. y Santa-Rosa, H. (2016). Quality assessment corn tortilla added with oatmeal (*Avena sativa* L.) nixtamalized. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 7(7). 1715-1725.

Cruz-Huerta, E y Verdalet-Guzmán, I. (2007). Tortillas de maíz: una tradición muy nutritiva. *L ciencia y el hombre*, XX:3.

FAO-AGS. (2007). Tortilla-Tortilla Chips. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-au110e.pdf>

Ferrarini, R., Carbognin, C., Casarotti, EM., Nicolis, E., Nencini, A., y Meneghini, A. M. (2010). The emotional response to wine consumption. *Food Quality and Preference*, 21, 720-725. doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.06.004

Figuroa J. D., Martínez, B. F., González, H. J., y Sánchez, S. F. (1994), Modernización tecnológica del proceso de nixtamalización. *Avances y Perspectivas*, (13), 323-329.

García-Lara, S., Chuck-Hernández, C. y Serna-Saldivar, S. O. (2013). Comparison of the processing and quality of tortillas produced from larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn.) resistant and susceptible maize genotypes. *Journal of Stored Products Research*. 55, 99-105.

King, S. C., y Meiselman, H. L. (2010). Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21, 168-177. doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.00

Meiselman, H. L. (2015). A review of the current state of emotion research in product development. *Food Research International*. 76(2), 192-199.

Ng, M., Chaya, C., y Hort, J. (2013). Beyond liking: Comparing the measurement of emotional response using EsSense profile and consumer defined check -allthat-apply methodologies. *Food Quality and Preference*, 28, 193-205. doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.012.

Prescott, J. (2017). Some considerations in the measurement of emotions in sensory and consumer research. *Food Quality and Preference*. 62, 360-368.

Rendón, R., Ortiz-Sanchez, A., Solorza-Feria, J. y Trujillo-Hernandez, C. (2012). Formulation, physicochemical, nutritional and sensorial evaluation of corn tortillas supplemented with chía seed (*Salvia hispanica* L.). *Czech Journal of Food Sciences*. 30. 118-125.

Rodiles-López, J. O., Arriaga-Martínez, L. P., Martínez-Flores, H. E., Zamora-Vega, R. y García-Martínez, R. M. (2019). Desarrollo de una tortilla adicionada con harinas de aguacate y nopal y su efecto en la reducción de colesterol, triglicéridos y glucosa en ratas. *Biotecnia*. 21(2). 71-77.

SIAP. (2018). Atlas agroalimentario. 102-104. México, Servicio de información agroalimentaria y pesquera.

Soudry, Y., Lemogne, C., Malinvaud, D., Consoli, S. M. y Bonfils, P. (2011). Olfactory system and emotion: Common substrates. *European Annals of Otorhinolaryngology. Head and Neck diseases*. 128, 18-23.

Sukkhown, P., Pirak, T., Chonpracha, P., Ardoin, R., y Prinyawiwatkul, W. (2019). Seafood flavor perception, liking, emotion, and purchase intent of coated peanuts as affected by coating color and hydrolyzed squid peptide powder. *Journal of Food Science*, 84, 1570-1576. doi: 10.1111 / 1750-3841.14638

Vázquez-Rodríguez, J. A., Amaya-Guerra, C. A., Báez-González, J. G., Núñez-González, M. A. y Figueroa-Cárdenas, J. D. (2013). Study of the fortification with bean and amaranth flours in nixtamalized maize tortilla. *CyTA - Journal of Food*. 11(1), 62-66.

Wu, M. y Arntfield, S. (2016). Influence of Added Soy Presscake and Soy Flour on Some Physical and Sensory Properties of Corn Tortillas. *Journal of food science*. 81(10), S2552-S2558.

CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tortilla de maíz

La tortilla de maíz es un alimento de consumo básico en México que fue desarrollado por los antiguos mesoamericanos. Forma parte de la identidad culinaria de los mexicanos dentro y fuera del país. Complementa gran variedad de platillos volviéndose un alimento reconocido a nivel global. De acuerdo con el informe de GRUMA S.A de C.V., se tiene conocimiento que el consumo anual *per cápita* de tortilla de maíz en México es de 75 Kg (Solano-Pérez,

2018). Y por si sola la tortilla de maíz aporta el 38.8% de las proteínas, 45.2% de las calorías y 49.1% del calcio de la dieta diaria de la población mexicana (Figuroa *et al.*, 1994). Sin embargo, hoy en día la producción de tortilla de maíz se ha vuelto una actividad compleja por los múltiples factores que intervienen, como son el proceso de nixtamalización para la obtención de la masa y el gasto de combustible que esto conlleva sumado al cambio de calidad, alza de precio y sustitución por otros productos como el pan el consumo de tortilla de maíz ha disminuido.

Tradicionalmente la tortilla de maíz es producida mediante el proceso del maíz nixtamalizado en el que el maíz es cocido en ollas con cal (CaO). Después es molido en un metate para hacer la masa que servirá para hacer a mano las tortillas que deben ser horneados en un comal de barro volteándolas frecuentemente hasta completar su cocción (Paredes-López *et al.*, 2009). No obstante, la producción de tortilla de maíz ha cambiado a través del tiempo, partiendo de la tortilla de maíz tradicional casera hecha a mano con masa de maíz nixtamalizado y horneada con leña. Al proceso mecanizado usado actualmente en pequeñas tiendas denominadas “tortillerías” en las que se usa harina de maíz nixtamalizado como ingrediente principal para la preparación de tortillas de maíz. En este proceso los gránulos de almidón gelificados causan una recristalización y retrogradación afectando la cohesividad en la masa y obteniendo tortillas con textura diferente (porosa, de consistencia blanda, con resequeadas) a la tortilla hecha de forma tradicional (Ortega-Moody *et al.*, 2011). Sin embargo, los cambios mencionados en la producción de tortilla de maíz han influenciado modificaciones en la calidad de la tortilla y pueden causar cambios en las características sensoriales del producto y la satisfacción del consumidor (Herrera-Corredor *et al.*, 2007).

La tortilla de maíz es usada como vehículo para otros alimentos, esto genera que la tortilla influya en la aceptación y características sensoriales del alimento al que sirve de vehículo. De acuerdo con el informe realizado por la PROFECO en 2017 se tiene conocimiento de que el principal motivo por el cual, la población mexicana consume tortillas es por sus características sensoriales como el color, textura, sabor y olor. Resaltando que la razón principal por la que eligen el establecimiento dónde comprar tortillas es la ubicación y la calidad de las tortillas. El informe indicó que el 34.9% de los consumidores se basa en la textura, sabor y olor de la tortilla. El 19.1% de los consumidores ingieren tortilla para acompañar/complementar los alimentos. El 18.2% consume tortilla por tradición/ costumbre. El 17.8% considera el valor nutritivo (calcio, proteína y carbohidratos) para consumir tortilla de maíz. Y solo el 5.8% y 0.8% respondieron que consumen tortilla para sentirse satisfechos y porque es más barato que el pan (PROFECO, 2017).

Debido a los motivos que llevan al consumidor a tomar la decisión de consumir tortilla de maíz se han realizado intentos de modificaciones en este alimento. Sin embargo, estos se han centrado en modificar favorablemente el contenido nutrimental de la tortilla. Algunos ejemplos de estas modificaciones son las desarrolladas por Waliszewski *et al.* (2002) quienes usaron harina de soya; sin embargo, las tortillas no fueron aceptadas en concentraciones mayores al 10% por el sabor característico de la soya. Antón *et al.* (2008) demostraron que el uso de frijol afecta negativamente la firmeza, cohesión y rolabilidad de la tortilla de maíz. Cortes-Soriano *et al.* (2016) enriquecieron las tortillas de maíz con harina de avena obteniendo un incremento de proteína; sin embargo, comprobaron que las tortillas con 40% de harina de avena tenían menor aceptabilidad. Estos cambios no son fáciles de adoptar por

los fabricantes y los consumidores por los cambios en el proceso y el uso necesario de nuevos equipos que incrementan el costo del producto.

Olor

El olor tiene un papel importante en la evaluación sensorial de los alimentos ya que cada ser humano emite y percibe olores y estos olores tienen un papel importante en todas las áreas de interacción social y la evaluación sensorial no es la excepción (Synnott, 2003).

Un aspecto importante es la diferencia entre olor y aroma, pues el olor es la percepción de las sustancias volátiles por medio de la nariz, en cambio el aroma es la detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento en la boca (Espinosa-Manfugás, 2007).

En el caso de los alimentos el aroma es originado por las sustancias volátiles que al desprenderse de los alimentos pasa por las ventanas de la nariz y esto permite que el olor sea percibido por los receptores olfatorios (Espinosa-Manfugás, 2007). Por lo que se ha establecido que el olfato contribuye en un 80% en la percepción de los alimentos (Hernández-Ruiz de Eguilaz *et al.*, 2017).

El sentido del olfato funciona a través de todo el sistema nasal en el interior de la nariz, por lo que los humanos tenemos la capacidad de identificar 10,000 olores que ya conocemos y catalogar nuevos olores; Sin embargo, en ocasiones el sistema olfatorio no funciona adecuadamente por diversos factores como: edad, infecciones virales, alergias, consumo de ciertos fármacos, entre otros (Espinosa-Manfugás, 2007; Lawless y Heymann, 2010).

Emociones

En la conducta alimentaria, se han identificados tres componentes individuales que influyen en la elección de los alimentos: cognitivo, conductual y afectivo. La relación entre las emociones y los alimentos se presenta en el componente afectivo (Spinelli *et al.*, 2014). En la actualidad se han empezado a tomar en cuenta las emociones evocadas por los alimentos como indicadores para la elección de alimentos por su influencia en el comportamiento alimenticio (Jaeger, *et al.*, 2017). Las emociones generadas por alimentos mejoran significativamente la percepción y elección de alimentos. Los recuerdos evocan emociones positivas y negativas en el consumidor causando que la decisión de que comer y que beber del consumidor se vea influenciada por las emociones que el alimento le genere (Meiselman 2015). Satisfacer solamente el hambre no es el objetivo principal del consumo de alimentos sino el satisfacer todas las necesidades de los consumidores (Jiang *et al.*, 2014).

La cantidad, frecuencia, motivación y elección de ingesta de alimentos es afectada por el hambre, costo, accesibilidad, cultura y emociones del consumidor. Para facilitar el estudio de emociones en los consumidores diversos autores como King y Meiselman, (2010); Ferrarini *et al.* (2010) han desarrollado léxicos y listados de emociones para el estudio emocional de los consumidores con respecto a los alimentos. Una de las herramientas más usadas es el listado de emociones de King y Meiselman, (2010) conocido como perfil EsSense® que consta de 39 términos de emociones y su versión corta, con 25 términos de emociones, se clasifican como: emociones positivas, negativas y neutras; este listado de emociones facilita al consumidor expresar y elegir las emociones que le genera un alimento.

Cocina hispana

La cocina es uno de los principales elementos de la cultura y destaca los recursos de la región. La cocina hispana es usada en distintos países como una diversificación de alimentos para consumidores que buscan nuevas sensaciones sensoriales. Motivo por el que entre los años 1905 a 1984 era común la publicación de recetas de cocina en periódicos de habla hispana en Estado Unidos, con el fin de inculcar en la población el conocimiento y herencia culinaria del mundo latino y difundir esta información para generar una apropiación cultural (Wall y De la Barca, 2007 Mendoza-Guerrero, 2018). La cocina mexicana ha destacado a nivel mundial por su variedad en aromas, colores y sabores. La cocina típica mexicana surgió a través del intercambio de alimentos entre los españoles colonizadores y los indígenas nativos, integrando carnes, frutos, bebidas, hierbas y especias que distinguieron a la comida mexicana por su presentación, sabor y aromas. Entre los que destacan la hierba santa, aguacate y hoja de aguacate, flor de calabaza, maíz, cacahuete, chile, epazote, nopal entre otras (García-Rivas, 2016). En la actualidad la cocina mexicana conserva gran parte de los alimentos prehispánicos, conservando las tradiciones culinarias por lo que es importante destacar la combinación de olores para la diversificación de alimentos tradicionales (Fernández, 2005). Los alimentos hispanos son una de las tres tendencias en alimentos étnicos en Estados Unidos, donde la participación del mercado de consumidores hispanos aumento de 5.2% a 8 % en el periodo de 1990 a 2004 y destaca la comida mexicana (Wall y De la Barca, 2007). Sin embargo, esta tendencia no solo se debe al alto flujo migratorio, sino que se debe por el sabor original de la comida hispana, los consumidores desean conocer otras culturas gastronómicas, ya han probado anteriormente este tipo de comida y les ha gustado y la búsqueda de sensaciones nuevas (Camarena y Sanjuán, 2008). Este comportamiento se observa también en España, donde la población migrante representa solo el 9.6% de la

población y la venta de comida mexicana ocupa el segundo lugar en ventas solo por debajo de la comida china. Las estimaciones indican que la venta de comida mexicana incrementa 18.6% anualmente (Camarena y Sanjuán, 2008).

LITERATURA CITADA

Antón, A., Ross, K., Lukow, O., Fulcher, R. y Arntfield, S. (2008). Influence of added bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on some physical and nutritional properties of wheat flour tortillas. *Food Chemistry*, 109, 33-41.

Camarena, D. M., y Sanjuán, A. I. (2008). El mercado de comida étnica en España: el caso de la comida mexicana. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 16(31), 7-37.

Cortes-Soriano, I., Buendía-González, M. O., Palacios-Rojas, N., Martínez-Cruz, E., Villaseñor-Mir, H. E. y Santa-Rosa, H. (2016). Quality assessment corn tortilla added with oatmeal (*Avena sativa* L.) nixtamalized. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(7), 1715-1725.

Espinoza-Mufangás, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*, 5-10. Ciudad de La Habana, Editorial Universitaria.

Fernández A. (2005). *La tradicional cocina Mexicana y sus mejores recetas*, 23-27. México, Panorama.

Ferrarini, R., Carbognin, C., Casarotti, E. M., Nicolis, E., Nencini, A., y Meneghini, A. M. (2010). The emotional response to wine consumption. *Food Quality and Preference*, 21, 720-725. doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.06.0

Figuroa J. D, Martínez, B. F, González, H. J., y Sánchez, S. F. (1994), Modernización tecnológica del proceso de nixtamalización. *Avances y Perspectivas*, (13), 323-329.

García-Rivas, H. (2016). *Cocina Prehispánica mexicana*, 9-116. México, Panorama.

Herrera-Corredor, J. A., Saidu, J. E. P., Khachatryan, A., Prinyawiwatkul, W., Carballo-Carballo, A., y Zepeda-Bautista, R. (2007). Identifying drivers for consumer acceptance and purchase intent of corn tortilla. *Journal of Food Science*, 72, 727-731. doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00564.x

Hernández-Ruiz de Eguilaz, M., Martínez, B., Almiron-Roig, E., Pérez-Diez, S., San Cristóbal-Blanco, R., Navas-Carretero, S. y Martínez, J. A. (2017). Influencia multisensorial sobre la conducta alimentaria: ingesta hedónica. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 65(2), 114-125. DOI: 10.1016/j.endinu.2017.09.008

Jaeger, S. R., Hort, J., Porcherot, C., Ares, G., Pecore, S., y MacFie, H. J. H. (2017). Future directions in sensory and consumer science: Four perspectives and audience voting. *Food Quality and Preference*, 56(Part B), 301–309

Jiang, Y., King, J. M., y Prinyawiwatkul, W. (2014). A review of measurement and relationships between food, eating behavior and emotion. *Trends in Food Science and Technology*, 36, 15-28. doi.org/10.1016/j.tifs.2013.12.0

King, S. C., y Meiselman, H. L. (2010). Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21, 168-177. doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.

Harry T. Lawless, H. T. y Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, (150-210). NY, USA, Springer

Meiselman, H. L. (2015). A review of the current state of emotion research in product development. *Food Research International*, 76, 192-199. doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.015

Mendoza-Guerrero, J. M. (2018). Comida mexicana en los periódicos estadounidenses: de los platos europeos a una comida de frontera (1905-1984). *CULINARIA Revista virtual especializada en Gastronomía*, 15, 4-17.

Ortega-Moody, J., Morales-Sánchez, E., Hernández-Román, M. A., y Ruíz-Torres, M. (2011). Sistema para producir harina nixtamalizada con transporte de bajo cizallamiento. *Ingeniería mecánica, tecnología y desarrollo*, 4, 33-42.

Paredes-López, O., Guevara Lara, F., Bello Pérez, L. A. (2009). La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz *Ciencias*, 60-70. México, Universidad Nacional Autónoma de México.

PROFECO. Dirección General de Estudios sobre Consumo. (2017). Sondeo sobre el consumo de tortilla de maíz. México DF, México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257591/Sondeo_sobre_consumo_de_tortilla_a_.pdf

Spinelli, S., Masi, C., Dinnella, C., Zoboli, G. P., y Monteleone, E. (2014). How does it make you feel? A new approach to measuring emotions in food product experience. *Food Quality and Preference*, 37, 109–122. doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.11.00

Solano-Pérez, J. R. (2018). GRUMA: Inicio de Cobertura. Grupo Financiero Monex. 1-10.

Synnott, A. (2003). Sociología del olor. *Revista mexicana de sociología*, 65(2), 431-464. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032003000200006&lng=es&tlng=es.

Waliszewski, K., Pardo, V. y Carreon, E. (2002). Physicochemical and sensory properties of corn tortillas made from nixtamalized corn flour fortified with spent soymilk residue (okara). *Journal of Food Science*. 67. 3194-3197.

Wall, A., y De La Barca, A. M. C. (2007). Trends in hispanic foods en *Hispanic Foods: Chemistry & Flavors*, (1-14). Washington DC, ACS Book series.

**CAPITULO III. USO DE CUESTIONARIOS EN LÍNEA PARA IDENTIFICAR LAS
EMOCIONES PROVOCADAS POR DIFERENTES TIPOS DE TORTILLA DE
MAÍZ EN CONSUMIDORES DE DIFERENTES GÉNEROS Y EDADES**

**Ivett Abigaic Santiago-Cruz¹, Mirna López-Espíndola¹, Juan Valente Hidalgo-
Contreras¹, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera^{2,3}, Witoon Prinyawiwatkul⁴ y José
Andrés Herrera-Corredor^{1*}**

¹Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946.

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México.

³Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Sede Sureste, Tablaje Catastral 31264 Km. 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburna Puerto Parque Científico Tecnológico de Yucatán, 97302. Mérida, Yucatán, México.

⁴School of Nutrition and Food Sciences, Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge 70803

*Corresponding author: jandreshc@colpos.mx

Phone: 52 (271) 716 6000

RESUMEN

El objetivo del estudio fue usar la experiencia de los consumidores para identificar las emociones que usualmente generan cuatro tipos de tortillas de maíz durante su consumo. Se realizó una encuesta en internet con 229 consumidores. Las tortillas hechas a mano y de tortillería generaron las emociones positivas: feliz, liberado, complacido, gentil, de buen carácter, entusiasta, cálido, amoroso, jubiloso, interesado, seguro, nostálgico, comprensivo, satisfecho, dócil, activo y calmado. Las tortillas de supermercado y empaçadas en bolsa de plástico, generaron emociones negativas: salvaje, agresivo, disgustado, culpable, preocupado y aburrido. Se encontraron diferencias significativas en las emociones generadas por género y edad. En donde las emociones bien y satisfecho fueron generadas en mujeres y las emociones aventuroso, interesado, seguro, dócil y cálido en hombres. En términos de edad, las emociones experimentadas por los consumidores entre 18 y 60 años fueron activo, aburrido, disgustado, entusiasta, bien, interesado, complacido y preocupado.

Palabras clave: EsSense25®, tortilla, emociones, cuestionarios en línea, consumo.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tendencia en alimentos se ha visto influenciada por una cocina con mayor variedad y sabor. En Estados Unidos y otros países, el uso de ingredientes de países Latinoamericanos (como diversas especias, hierbas y comida casera) causan múltiples sensaciones sensoriales en los consumidores. Esto conduce a los productores e industriales a desarrollar alimentos con una combinación de emociones y sabores tomando el origen geográfico de los consumidores y sus experiencias sensoriales de consumo de alimentos

tradicionales (Wall y De la Barca, 2007). Las emociones evocadas por los productos mejoran principalmente la intención de compra, haciendo que las emociones jueguen un papel importante en la discriminación y elección de alimentos (Jiang *et al.*, 2014).

La relación entre los alimentos y las emociones que genera en el consumidor pueden cambiar cuando se presentan emociones negativas como: aburrimiento, disgusto, preocupación etc (Wall y De la Barca, 2007). Las experiencias positivas con un producto pueden conducir a una toma de decisiones intuitiva en compras futuras. Esto ha ocasionado que las cadenas de restaurantes hispanos en Estados Unidos estén apostando su éxito a las emociones generadas por el consumo de alimentos tradicionales de otros países. De acuerdo con Wall y De la Barca (2007) la nostalgia es una de las emociones de mayor impacto en los inmigrantes Latinos y también en los norteamericanos. Debido a los efectos de la migración e intercambio cultural y gastronómico, la tortilla es uno de los alimentos hispanos representativos y comúnmente consumidos principalmente por inmigrantes. En México, el 98.6% de la población mexicana consume tortillas de maíz debido a sus cualidades sensoriales de olor, sabor y textura (PROFECO, 2017). El consumo anual *per cápita* de tortilla es de 56.7 kg en las zonas urbanas y 79.5 kg en las zonas rurales (CEDRSSA, 2014). Sin embargo, el proceso de preparación de la tortilla ha tenido varias modificaciones y esto ha causado una fluctuación en la calidad de la tortilla (Herrera-Corredor *et al.*, 2007). Inicialmente era preparada a mano, pero actualmente la preparación se ha tecnificado y las tortillas son procesadas en comercios locales conocidas como “tortillerías” (Ortega-Moody *et al.*, 2011), en supermercados o en grandes fábricas. El crecimiento exponencial de la población, las largas jornadas laborales, así como la impracticidad de su producción en casa, debido al gasto energético excesivo en su preparación, ha ocasionado que los industriales se dediquen a la producción masiva de

tortillas y son ampliamente distribuidas en supermercados para una mayor disponibilidad durante todo el día. Actualmente en el mercado se encuentran diferentes tipos de tortillas que son preparadas a nivel local (preparadas a mano y en tortillería); así como las que son procesadas por grandes empresas transnacionales como son las tortillas de supermercados y empacadas en bolsa de plástico. Para los mercados internacionales, es fundamental entender el conjunto de emociones que son generadas por los diferentes tipos de tortillas que son frecuentemente consumidas.

Las emociones pueden hacer la diferencia en la aceptación de un producto por parte del consumidor y principalmente en nuevos productos (King y Meiselman, 2010; Ng *et al.*, 2013; Meiselman, 2015). Actualmente no existen informes sobre las emociones que generan los diferentes tipos de tortillas en los consumidores de diferentes edades y géneros. Las investigaciones sobre tortilla en el ámbito sensométrico se han enfocado en determinar aceptación e intención de compra, así como la influencia de la educación/profesión de consumidores de tortilla (Herrera-Corredor *et al.*, 2007 y Herrera-Corredor *et al.*, 2010). Sin embargo, la realización de estudio de emociones donde se tenga que evaluar directamente la tortilla puede resultar difícil de realizar debido a las condiciones para la evaluación de la tortilla (e. g., temperatura de la muestra, tiempo de evaluación, entre otros). En este sentido, una primera aproximación de estudios de emociones fue realizada por Ferrarini *et al.* (2010) quienes desarrollaron un léxico de emociones para vinos sin evaluar las muestras. Este enfoque ayuda a tener en cuenta el bienestar del consumidor al minimizar el tiempo de exposición con otros consumidores para evitar la transmisión de diferentes cuadros clínicos como enfermedades de tipo respiratorio como actualmente se está presentado con la pandemia del Covid-19. Es por eso que una alternativa para el estudio de emociones con

consumidores usando imágenes de tortillas en vez de muestras, así como encuestas realizadas en plataformas de internet pueden también generar información útil para los diferentes niveles dedicados a la producción de tortilla (Girolami *et al.*, 2014; Oliveira e Silva *et al.*, 2020). El objetivo del estudio fue usar la experiencia de los consumidores para identificar las emociones que usualmente generan cuatro tipos de tortillas de maíz durante su consumo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en dos fases: 1) traducción de emociones del inglés al español, 2) identificación de emociones generadas por las tortillas en los consumidores. En ambas fases las encuestas se realizaron utilizando cuestionarios desarrollados con Google® Forms para facilitar la colección de datos y hacer práctico el estudio con los consumidores (Oliveira e Silva *et al.*, 2020).

2.1 Fase 1: Traducción de emociones

Las emociones del perfil EsSense25® establecidas por King y Meiselman, (2010) fueron traducidas al español. Un grupo de 26 personas con conocimiento del idioma inglés fueron invitados a hacer la traducción a través de un cuestionario desarrollado en la plataforma de Formularios de Google®. Cada persona respondió con la palabra en español que correspondió a la palabra en inglés según su experiencia. El mismo proceso fue utilizado por Blancher *et al.* (2008) para la traducción de términos sensoriales vietnamitas al francés que luego se utilizaron para la evaluación de muestras que utilizan sujetos con fluidez en ambos idiomas. Los resultados obtenidos en esta fase fueron procesados de la siguiente manera: 1) eliminar palabras traducidas al español difíciles de entender por los consumidores; 2) unificar

las emociones donde la traducción representó una acción en lugar de una emoción, por ejemplo, se unificaron las emociones “aventurero” con “adventurous” y 3) se eliminaron palabras traducidas que no representaron una emoción (Waehrens *et al.*, 2018). Esta fase se llevó a cabo con la finalidad de asegurar una correcta interpretación y significado de cada una de las emociones debido a que el vocabulario de emociones usado fue desarrollado en condiciones culturales diferentes a México (Fontaine *et al.*, 2013; Spinelli *et al.*, 2014). Los términos en español fueron utilizados en la segunda fase de la investigación.

2.2 Fase 2: Identificación de emociones generadas por las tortillas en los consumidores

Se desarrolló un cuestionario con la herramienta Google® Forms para coleccionar las emociones que generan las tortillas en los consumidores.

El cuestionario fue respondido por un total de 229 consumidores procedentes de México, Estados Unidos y Honduras (con edades entre los 18 y 60 años de sexo masculino y femenino). El número de consumidores usados en esta investigación son superiores a los usados por Gallo *et al.* (2017) y Oliveira e Silva *et al.* (2020). El cuestionario fue estructurado de la siguiente manera: a) Datos generales del consumidor (rango de edad, sexo, frecuencia de consumo de tortilla y lugar de origen); b) Descripción del tipo de tortilla, incluido el contexto de preparación y la imagen, seguida de la lista de términos de emoción en español para que el consumidor pueda seleccionar. Los tipos de tortilla incluidos en el cuestionario fueron: tortilla de maíz hecha a mano, tortilla de maíz hecha en tortillería, tortilla de maíz de supermercado, y tortilla de maíz empacada en bolsa de plástico. El contexto de preparación de cada tipo de tortilla se incluyó en cada imagen (Tabla 1), ya que se ha reportado que la información acerca del producto en estudio contribuye a incrementar a diferenciar entre

productos (Spinelli *et al.*, 2015). Las imágenes de cada tipo de tortilla fueron obtenidas con la cámara digital de un teléfono celular Huawei P30 con resolución de 10 megapíxeles. Las dimensiones de la imagen fueron las siguientes: casera: 640 x 1280 píxeles; tienda de tortillas: 780 x 1040 píxeles; supermercado: 523 x 798 píxeles; Bolsas de plástico: 1152 x 648 píxeles. El orden de presentación de las imágenes fue aleatorio (Oliveira e Silva *et al.*, 2020). La recopilación de datos de emociones se realizó de acuerdo con el principio de la técnica de verificación de todo lo que aplica CATA (Vidal *et al.*, 2016).

Tabla 1. Características de las tortillas consideradas en la investigación

Tipo de tortilla	Características	Fotografía
Tortilla de maíz hecha a mano	Preparada con maíz nixtamalizado y recién horneada en comal (hecha a mano)	

Tortilla de maíz
hecha en
tortillería

Hecha con grano de maíz
nixtamalizado y recién horneada en
maquina tortilladora



Tortilla de maíz
de supermercado

Hecha con harina de maíz
nixtamalizado recién horneada en
maquina tortilladora



Tortilla de maíz
empacada fría

Hecha con harina de maíz
nixtamalizado empacada en bolsa de
plástico



2.3 Análisis de datos

Los datos de las emociones fueron colectados en una matriz de dimensiones $(J * I) K$, donde J = corresponde a los cuatro tipos de tortillas, $I = 229$ consumidores y $K =$ emociones

evaluadas. Los resultados fueron analizados a dos niveles: 1) para determinar las emociones que son generadas por cada tipo de tortilla mediante las técnicas estadísticas Q de Cochran, elipses de confianza al 95% (500 remuestreos) asociado a la prueba de Hotelling T^2 y análisis de correspondencia (CA) para la representación de las emociones en el espacio sensorial (Cadoret y Husson, 2013; Vidal *et al.*, 2016) y 2) para determinar las emociones de acuerdo al género (mujeres y hombres) y rango edad, para tal efecto se usaron las técnicas análisis factorial múltiple (AFM) y coeficiente de correlación R_v (Josse *et al.*, 2008; Oliveira e Silva *et al.*, 2020).

La prueba Q de Cochran, elipses de confianza al 95%, la prueba de Hotelling T^2 y CA fueron desarrollados con el software R ver. 3.6.3 (R Core Team, 2020) en el ambiente integrado de desarrollo RStudio ver. 1.2.5042 (RStudio Team, 2020). El MFA y coeficiente de correlación R_v se efectuaron con el programa XLSTAT software, version 2009 (Addinsoft, New York, NY, USA).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Fase 1: Traducción de emociones

Los resultados de la traducción de las emociones del inglés al español se muestran en la Tabla 2. La mayoría de las emociones tuvieron valores superiores al 70% de coincidencia en las traducciones del inglés al español. De acuerdo con Blancher *et al.* (2008), las altas coincidencias en el uso del vocabulario sensorial entre culturas pueden estar relacionadas con el uso del mismo idioma y el gusto por un producto alimenticio específico. Por otro lado, las diferencias en la traducción del término de emoción pueden ser causadas por dificultades en la comprensión del término de emoción y la falta de un contexto para el término (Zannoni,

1997). Los términos de emociones “comprensivo” (65.38%), “cálido” (69.23%) y “de buen carácter” (23.08%) tuvieron menos del 70% de coincidencia. En este último término de emoción, los participantes presentaron mayores dificultades para su interpretación. También se observó que las emociones aventuroso, liberado, jubiloso, amoroso, gentil, complacido and dócil fueron interpretadas como acciones y no emociones. Aunque la emoción “free” tuvo un alto porcentaje de coincidencias en la traducción (76.92%), esta fue descartada debido a que su traducción del inglés al español fue mal interpretada como “sin costo” en lugar de “libre”. Los autores del perfil EsSense® sugieren que este listado de emociones y la versión corta (EsSense25®) no están destinadas a ser una lista de emociones definitiva. El perfil EsSense® se puede adaptar al producto que se esté evaluando. Por lo que en esta investigación la traducción de la emoción “free” se mantuvo como “liberado” como se muestra en la tabla 2 (King y Meiselman, 2010; Cardello y Jaeger, 2016). De acuerdo con Fontaine *et al.* (2013) y Spinelli *et al.* (2014) es necesario ser cuidadosos en la traducción de las emociones que son hechos en otros idiomas por la diferencia entre culturas y las posibles adaptaciones del significado de las emociones, ya que esto pudiera llevar a conclusiones erróneas en los resultados de la investigación.

Tabla 2. Términos de Emociones del perfil EsSense25® en español

Término en Inglés	Término en Español	Aparición en la traducción (%)	Término en Inglés	Término en Español	Aparición en la traducción (%)
Active	Activo	84.62	Joyful	Jubiloso	7.69 †
Adventurous	Aventuroso	76.92 †	Loving	Amoroso	88.46 †
Aggressive	Agresivo	92.31	Mild	Gentil	3.85 †
Bored	Aburrido	96.15	Nostalgic	Nostálgico	100
Calm	Calmodo	73.08	Pleasant	Complacido	50 †
Disgusted	Disgustado	80.77	Satisfied	Satisfecho	100
Enthusiastic	Entusiasta	84.62	Secure	Seguro	96.15
Free	Liberado	76.92 †	Tame	Dócil	11.54 †
Good	Bien	96.15	Understanding	Comprensivo	65.38
Good nature	De buen carácter	23.08	Warm	Cálido	69.23
Guilty	Culpable	76.92	Wild	Salvaje	80.77
Happy	Feliz	96.15	Worried	Preocupado	80.77
Interested	Interesado	100			

† los términos de emociones en inglés que fueron traducidos como acciones y no como emociones

3.2 Fase 2: Identificación de emociones generadas por las tortillas en los consumidores:

Análisis general

Los resultados de consumo demostraron que solo el 21% de los encuestados consumen varias veces a la semana tortilla hecha a mano mientras que el 8.3% de los consumidores la adquieren a diario. En el caso de la tortilla de tortillería solamente el 36.7% la consumen varias veces a la semana mientras que el 34.5% la consumen diario. Para la tortilla de supermercado, el 8.3% la consumen varias veces a la semana y el 3.1% la consumen diario; mientras que para la tortilla empacada fría el 1.7 y 0.4% de los encuestados lo consumen varias veces a la semana y a diario, respectivamente. En la Tabla 3 se muestran los resultados de probabilidad de la prueba de Q de Cochran de las emociones evaluadas. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los cuatro tipos de tortillas de acuerdo en la mayoría de las emociones evaluadas, excepto dócil, comprensivo y salvaje. Este resultado concuerda con los obtenidos en la investigación de Ng *et al.* (2013), quienes comprobaron que las emociones: dócil, comprensivo y salvaje no contribuyeron a discriminar el producto estudiado (muestras de grosella negra con distintas concentraciones de azúcar). La diferenciación de tortillas de acuerdo con las emociones generadas en los consumidores se muestra en la Figura 1. En donde se observa que las tortillas preparadas a mano (Hotelling $T^2 = <0.0001$) se diferencian de las tortillas preparadas en tortillerías. Sin embargo, se observó que las tortillas de supermercado y empacadas en bolsa de plástico generaron emociones similares en los consumidores (Hotelling $T^2 > 0.05$).

Las diferencias de emociones entre los diferentes tipos de tortilla se muestran en la Figura 2. En donde, las tortillas hechas a mano generan las emociones: feliz, liberado, complacido, gentil, de buen carácter, entusiasta, cálido, amoroso, jubiloso, interesado, seguro y nostálgico

y en el caso de la tortilla de tortillería ocasiona las emociones comprensivo, satisfecho, dócil, bien, activo, calmado. Las tortillas preparadas en supermercado y empacadas en bolsa de plástico causaron las emociones negativas salvaje, agresivo, disgustado, culpable, preocupado y aburrido. De manera general, las tortillas hechas a mano y de tortillería generaron emociones positivas en los consumidores. Esto puede relacionarse con que la memoria del consumidor asocie estos tipos de tortillas con recuerdos agradables (Herrera-Corredor *et al.*, 2007; King y Meiselman, 2010). En contraste de las tortillas de supermercado y empacado en frío que generan emociones negativas que frecuentemente están relacionadas con que los consumidores no encuentran apetecibles sus características sensoriales. Los resultados de la investigación de Kelley y Schmeichel. (2014) indican que las emociones negativas influyen en los consumidores generando evaluaciones más prejuiciosas en los productos.

Tabla 3. Porcentaje de aparición de emociones en los tipos de tortillas y los valores de probabilidad del Q de Cochran.

Emoción	Hecha a	Tortillería		Empacada	P – value del Q Cochran
	mano (%)	(%)	Supermercado (%)	Fría (%)	
Activo	19.9 ‡	15 ‡	5.3	1.4	<0.0001
Aventuroso	8.8	3.5	2.2	2.4	<0.0001
Agresivo	0.4	0.9	1.8	2.9	<0.0001
Aburrido	0.4	8.8	8	4.8	<0.0001

Calmado	11.5 ‡	13.7 ‡	5.3	2.9	<0.0001
Disgustado	0.4	4	9.8	8.6	<0.0001
Entusiasta	21.2 ‡	5.3	0.9	1.9	<0.0001
Liberado	10.6 ‡	4	0.9	1.4	<0.0001
Bien	52.2 ‡	58.1 ‡	22.2 ‡	13.3 ‡	<0.0001
De buen carácter	24.3 ‡	7	2.2	2.4	<0.0001
Culpable	1.3	4	3.1	5.7	<0.0001
Feliz	58 ‡	13.7 ‡	5.3	3.8	<0.0001
Interesado	11.5 ‡	4	2.7	3.3	<0.0001
Jubiloso	6.6	0	0	0	<0.0001
Amoroso	15.9 ‡	0.9	1.8	0	<0.0001
Gentil	12.8 ‡	4.4	1.8	1	<0.0001
Nostálgico	21.3 ‡	7.5	2.6	3.3	<0.0001
Complacido	27.4 ‡	8.8	4	1.9	<0.0001
Satisfecho	63.3 ‡	33.9 ‡	12.9 ‡	6.7	<0.0001
Seguro	12.8 ‡	4	2.7	2.4	<0.0001
Dócil	1.8	1.3	0.9	0	0.2737
Comprensivo	4.9	2.2	2.2	0	0.0051
Cálido	24.8 ‡	4.4	1.3	0	<0.0001
Salvaje	1.3	0.4	0.9	1	0.57
Preocupado	0	5.7	5.8	7.1	<0.0001

‡ = Valores mayores al 10% fueron seleccionados para identificar las emociones que definen

cada tipo de tortilla de acuerdo con Sukkhown *et al.* (2019).

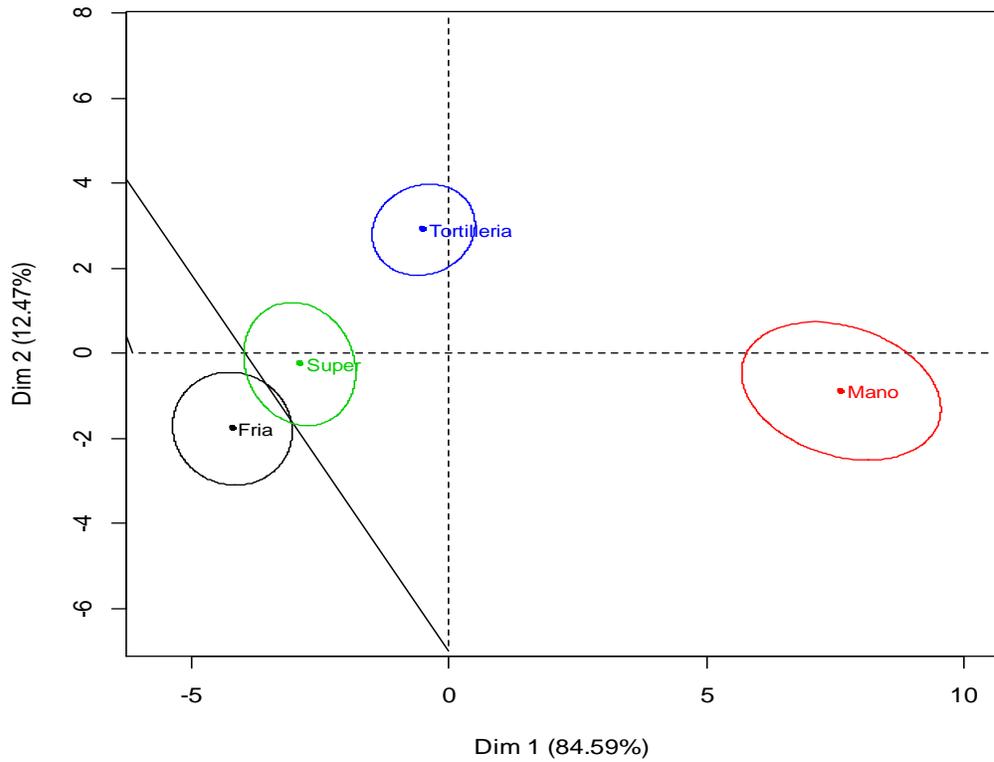


Figura 1. Elipses de confianza al 95 y con 500 remuestreos generados con los datos de $(J * I)$ K, donde J = corresponde a los cuatro contextos de las tortillerías, I = son los 229 consumidores y K = son las emociones evaluadas

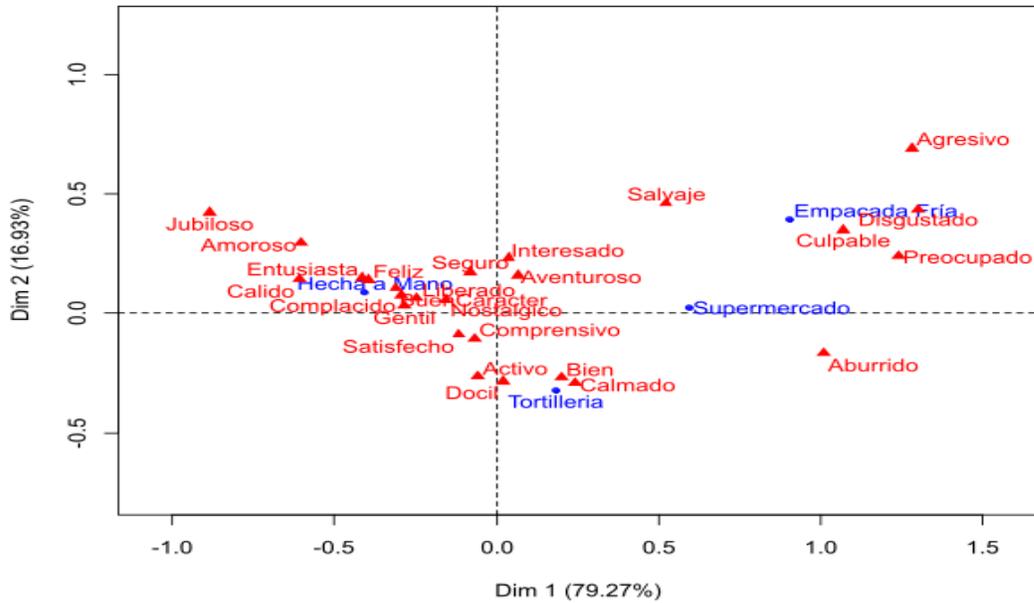


Figura 2. Análisis de correspondencia generados con los datos de J*K, donde J = corresponde a los cuatro contextos de las tortillerías y K = son las emociones evaluadas

3.3 Fase 2: Identificación de emociones generadas en los consumidores: sexo y rango de edad

En la Tabla 4 se muestran los resultados de probabilidad de las emociones de acuerdo con los factores sexo y rango de edad. Para ambos factores se obtuvieron diferencias significativas en las emociones evaluadas. Por lo tanto, para el factor genero se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en las emociones aventuroso, bien, interesado, seguro, dócil y salvaje. De acuerdo con los resultados de la Figura 3a, las tortillas hechas a mano generan una mayor diversidad de emociones tanto en mujeres como hombres a comparación del resto de las tortillas. En el caso de las tortillas de supermercado y empacadas en frio se observaron dos aspectos interesantes; 1) los hombres experimentaron más emociones negativas (preocupado, disgustado, agresivo, aburrido, culpable) en comparación de las

emociones experimentadas por las mujeres (disgustado y preocupado) esto puede relacionarse con que las mujeres tienen mayor dificultad para expresar emociones negativas y a que son más susceptibles a distractores semánticos (Paladino *et al.*, 2005; Rouby *et al.*, 2005). El segundo aspecto interesante es que ambos géneros experimentaron emociones negativas similares (preocupado y disgustado) para este tipo de tortillas (Figura 3a). Este resultado puede ser comprobado por el coeficiente de correlación $R_{v \text{ mujeres-hombres}} = 0.94$ y en la Figura 3b donde se muestra que las mujeres y hombres experimentaron emociones similares en las tortillas antes mencionadas (supermercado y empacadas en bolsa de plástico). Este resultado puede estar asociado principalmente al modo de producción de la tortilla, las condiciones de conservación y el contexto donde son adquiridas, y desde el punto de vista comercial este tipo de tortillas son frecuentemente consumidas en lugares con alta densidad poblacional (Solano-Pérez, 2018).

Para el caso del factor rango de edad se observó diferencias significativas en las emociones activo, aburrido, disgustado, entusiasta, bien, interesado, complacido y preocupado. En la Figura 4a se muestra el mapa de emociones de acuerdo con los consumidores de diferentes edades. Se observa que las tortillas hechas a mano generaron una mayor diversidad de emociones positivas: cálido, interesado, comprensivo, nostálgico, feliz, satisfecho y jubiloso. Sin embargo, las tortillas de tortillería generan las emociones neutras: aburrido, culpable, interesado, liberado y preocupado en los consumidores de edades 18-24, 25-34 y 44 años. Estudios anteriores han encontrado que el factor edad es indicador de distintas emociones en cada rango de edad y que las personas de mayor edad manifiestan más emociones positivas en productos que les generan recuerdos (Mora *et al.*, 2018). Las emociones que generan las tortillas de maíz hechas a mano y las tortillas de tortillería coincide con las investigaciones

realizados por Sukkhown *et al.* (2019); Victoria-Uribe *et al.* (2019) en las que se menciona que las emociones positivas como: nostálgico, gentil y complacido están altamente relacionadas con la preferencia y el incremento de consumo de los productos que generan este tipo de emociones. La tortilla de supermercado generó principalmente las emociones disgustado, preocupado, culpable, salvaje y agresivo en consumidores de 18-24, 25-34 y 45-54 años. Las tortillas empacadas en bolsa de plástico generaron emociones como culpable, agresivo, disgustado, feliz, salvaje y satisfecho en los consumidores de 18-24 años de edad y los consumidores de 25-24 y 44 años de edad experimentaron las emociones agresivo, disgustado y preocupado. Este último resultado también fue observado por Mora *et al.* (2018) quienes indicaron que los consumidores con menor edad lograron diferenciar con mayor facilidad. Sin embargo, es importante mencionar que estos resultados también se pudieron haber generado debido a los recuerdos que están alojados en la memoria episódica del consumidor y que están relacionados con la preferencia o rechazo hacia los alimentos (Silva *et al.*, 2017). Los resultados mostrados en la Figura 4b y del coeficiente R_v por rango de edad encontraron correlaciones superiores a 0.80 (Tabla 5) indicaron que la mayoría de los consumidores, con excepción de los consumidores de más de 50 años de edad, experimentaron emociones similares. Los resultados obtenidos en el coeficiente R_v para los factores de género y edad fueron similares a los obtenidos por Blancher *et al.* (2008) y Tu *et al.* (2010) que informaron valores R_v de 0,86 a 0,95 para la comparación del vocabulario entre francés y vietnamita. El proceso de traducir emociones del inglés al español podría contribuir a obtener valores altos de coeficiente R_v , validando así los resultados (Blancher *et al.*, 2008).

Tabla 4. Valores de probabilidad para los factores sexo y rango de edad

Emoción	Sexo	Rango de edad	Emoción	Sexo	Rango de edad
Activo	0.637	< 0.0001	Jubiloso	0.285	0.596
Aventuroso	0.001	0.793	Amoroso	0.534	0.595
Agresivo	0.024	0.147	Gentil	0.749	0.400
Aburrido	0.518	0.039	Nostálgico	0.589	0.114
Calmado	0.119	0.399	Complacido	0.054	0.031
Disgustado	0.089	0.022	Satisfecho	0.602	0.218
Entusiasta	0.804	0.001	Seguro	0.017	0.738
Liberado	0.351	0.375	Dócil	0.011	0.794
Bien	0.031	0.000	Comprensivo	0.050	0.623
BuenCaracter	0.866	0.081	Cálido	0.285	0.425
Culpable	0.133	0.111	Salvaje	0.002	0.215
Feliz	0.613	0.067	Preocupado	0.616	0.005
Interesado	0.017	0.009			

Tabla 5. Valores de Coeficiente de correlación R_v entre los diferentes rangos de edad

Rango de edad	18-24	25 - 34	44	45 - 54	50-54	Más de 55
18-24	1.000	0.999	0.941	0.991	0.870	0.849
25 - 34 s	0.999	1.000	0.954	0.991	0.871	0.860
44	0.941	0.954	1.000	0.933	0.883	0.864
45 - 54	0.991	0.991	0.933	1.000	0.834	0.855
50-54	0.870	0.871	0.883	0.834	1.000	0.635
Más de 55	0.849	0.860	0.864	0.855	0.635	1.000

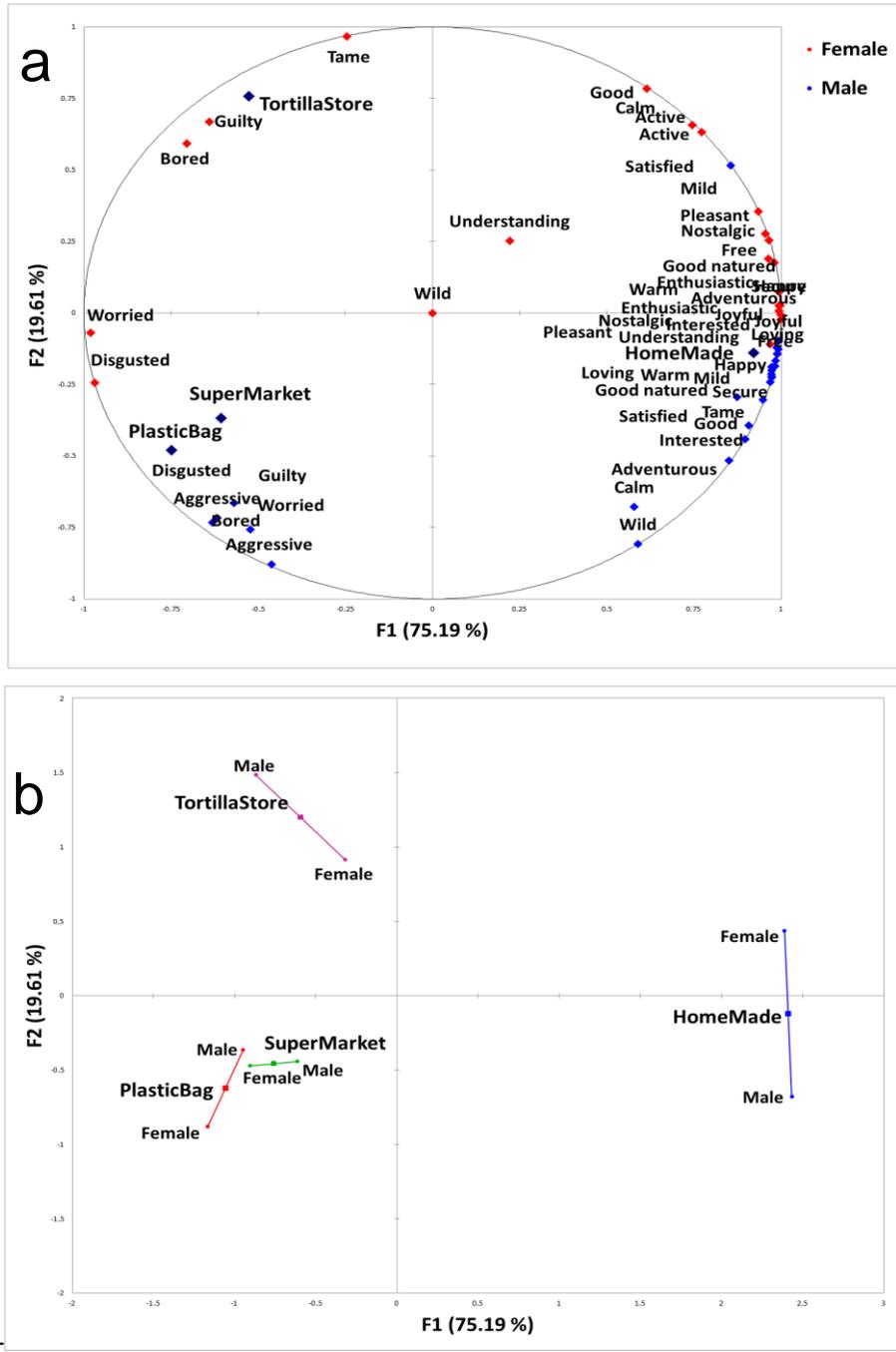


Figura 3. Análisis Factorial Múltiple. a) mapa de emociones experimentadas por mujeres y hombres; b) representación del género para cada tipo de tortilla.

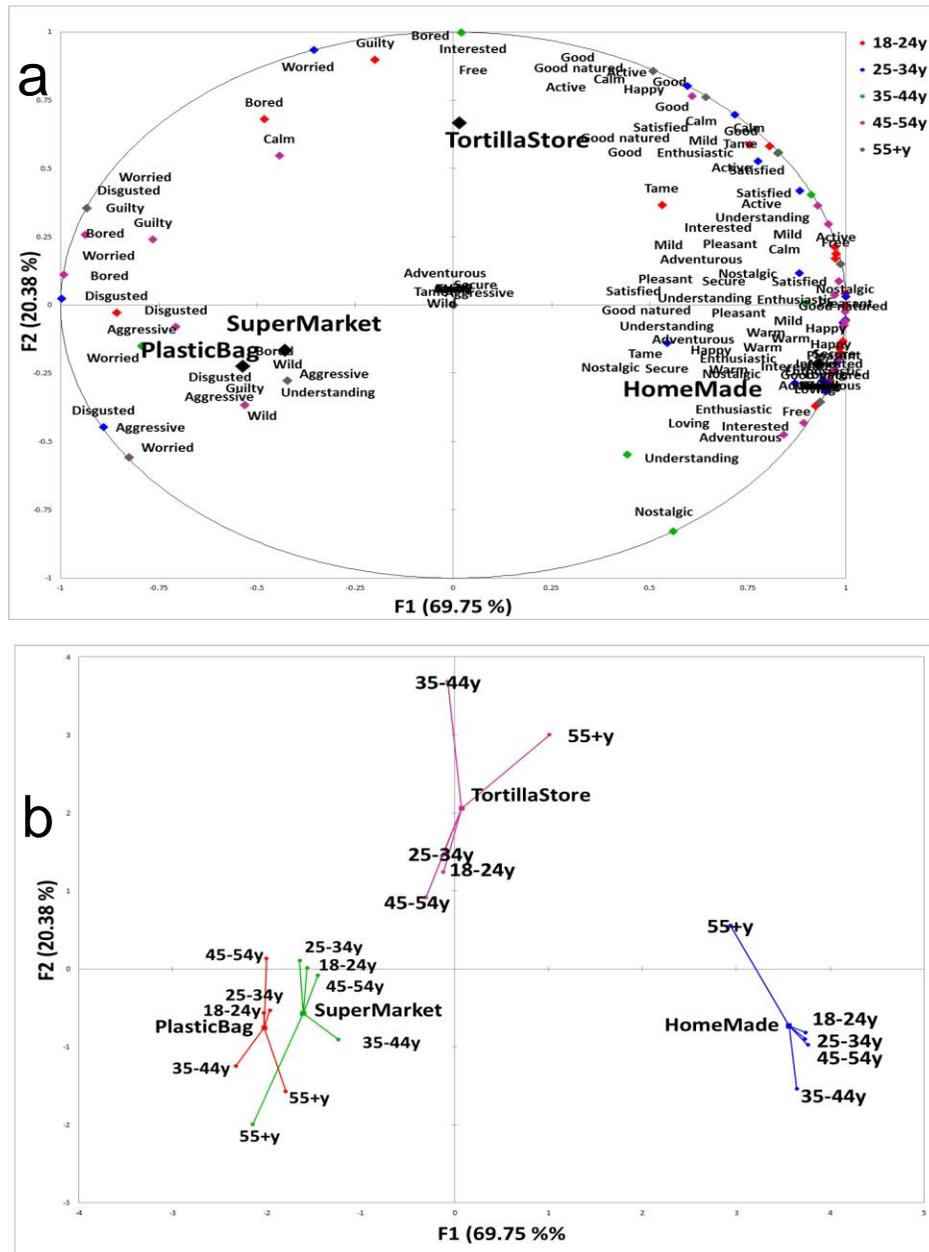


Figura 4. Análisis Factorial Múltiple. a) mapa de emociones experimentadas por consumidores de diferentes edades; b) representación del factor edad para cada tipo de tortilla

4. CONCLUSIONES

La tortilla hecha a mano y en tortillería generaron emociones positivas, en contraste las tortillas de supermercado y empacada en bolsa de plástico estuvieron asociados con emociones negativas. Se encontraron diferencias en las emociones experimentadas a nivel de género y edad. Las mujeres experimentaron emociones bien y satisfecho y las emociones aventuroso, interesado, seguro, dócil, y salvaje fueron generadas mayormente en hombres. Para el caso de la edad, los consumidores de edades entre los 18 hasta los 54 años se orientaron por la emoción bien y los consumidores con edades superiores a los 55 años usaron una mayor cantidad de emociones positivas y negativas (activo, aburrido, disgustado, entusiasta, interesado, complacido y preocupado) para la descripción de las tortillas. Los resultados de esta investigación destacan las emociones generadas por el consumo de diferentes tipos de tortilla comúnmente comercializadas, así como su impacto en los consumidores de diferente género y edad. La información generada en esta investigación es de gran importancia para la industria internacional y nacional de tortilla con la finalidad de buscar estrategias para mejorar las tortillas que generan emociones negativas: supermercados y bolsas de plástico.

5. REFERENCIAS

Addinsoft. (2009). Addinsoft, XLSTAT V2009. Data Analysis and Statistics Software for MS Excel, Addinsoft. New York, USA.

Blancher, G., Lê, S., Sieffermann, J. M., y Chollet, S. (2008). Comparison of visual appearance and texture profiles of jellies in France and Vietnam and validation of attribute

transfer between the two countries. *Food Quality and Preference*, 19(2), 185-196.
10.1016/j.foodqual.2007.03.005.

Cadoret, M. y Husson, F. (2013). Construction and evaluation of confidence ellipses applied at sensory data. *Food Quality and Preference*, 28(1), 106-115.
doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.09.005

Cardello A. V., y Jaeger S. (2016). Measurement of consumer product emotions using questionnaires. *Emotion Measurement* (165-200). Woodhead Publishing. 10.1016/B978-0-08-100508-8.00008-4.

CEDRSSA. Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. (2014). Distribución y producción de alimentos: el caso del complejo maíz-tortilla. México DF, México. http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/40Reporte_ma%C3%ADz-tortilla_septiembre_2014.pdf

Ferrarini, R., Carbognin, C., Casarotti, E. M., Nicolis, E., Nencini, A., y Meneghini, A. M. (2010). The emotional response to wine consumption. *Food Quality and Preference*, 21(7), 720-725. doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.06.004

Fontaine, R. J., Scherer, K. R., y Soriano, C. (2013). Components of emotional meaning: A sourcebook. New York and Oxford: Oxford University Press.

Gallo, K. E., Swaney-Stueve, M., y Chambers, D. H. (2017). Comparing visual food images versus actual food when measuring emotional response of children. *Journal of Sensory Studies*, 32(3). doi.org/10.1111/joss.12267

Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., Di Bello, G., y Braghieri, A. (2014). Image analysis with the computer vision system and the consumer test in evaluating the appearance

of Lucanian dry sausage. *Meat Science*, 96(1), 610-616.
doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.006

Herrera-Corredor, J. A., Prinyawiwatkul, W., No, H., Chompreeda, P., Garcia, K., Saidu, J. E. P., y Khachatryan, A. (2010). Influence of education/profession of Mexican consumers on acceptance and purchase intent of corn tortilla. *Journal of Sensory Studies*, 25(1), 108-126.
doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00252.x

Herrera-Corredor, J. A., Saidu, J. E. P., Khachatryan, A., Prinyawiwatkul, W., Carballo-Carballo, A., y Zepeda-Bautista, R. (2007). Identifying drivers for consumer acceptance and purchase intent of corn tortilla. *Journal of Food Science*, 72(9), 727-731.
doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00564.x

Jiang, Y., King, J. M., y Prinyawiwatkul, W. (2014). A review of measurement and relationships between food, eating behavior and emotion. *Trends in Food Science and Technology*, 36(1), 15-28. doi.org/10.1016/j.tifs.2013.12.005

Josse, J., Pagès, J. y Husson, F. (2008). Testing the significance of the RV coefficient. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(1), 82-91. [doi:10.1016/j.csda.2008.06.012](https://doi.org/10.1016/j.csda.2008.06.012)

Kelley, N. J., y Schmeichel, B. J. (2014). The effects of negative emotions on sensory perception: fear but not anger decreases tactile sensitivity. *Frontiers in psychology*, 5, 1-7.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00942>

King, S. C., y Meiselman, H. L. (2010). Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21(2), 168-177.
doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.005

Meiselman, H. L. (2015). A review of the current state of emotion research in product development. *Food Research International*, 76(2), 192-199. doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.015

Mora, M., Urdaneta, E., y Chaya, C. (2018). Emotional response to wine: Sensory properties, age and gender as drivers of consumers' preferences. *Food Quality and Preference*, 66, 19-28. doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.12.015

Ng, M., Chaya, C., y Hort, J. (2013). Beyond liking: Comparing the measurement of emotional response using EsSense profile and consumer defined check -allthat-apply methodologies. *Food Quality and Preference*, 28(1), 193–205. doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.012

Oliveira e Silva, R., do Carmo Rouxinol, M. I. F., y da Silva Coutinho Patarata, L. A. (2020). The use of photography to perform an online consumer test on the freshness of chicken breast and the extensión of shelf life. *Journal of Sensory Studies*. doi.org/10.1111/joss.12565

Ortega-Moody, J., Morales-Sánchez, E., Hernández-Román, M. A., y Ruíz-Torres, M. (2011). Sistema para producir harina nixtamalizada con transporte de bajo cizallamiento. *Ingeniería mecánica, tecnología y desarrollo*, 4(1), 33-42.

Paladino C., Gorostiaga D., Barrio A., Chaintiou M., Camacho S., y Petroselli A. (2005). Diferencias de género en variables emocionales. XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. 315-317.

PROFECO. Dirección General de Estudios sobre Consumo. (2017). Sondeo sobre el consumo de tortilla de maíz. México DF, México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257591/Sondeo_sobre_consumo_de_tortilla_a_.pdf

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Rouby C., Thomas-Danguin T., Sicard G., Vigouroux M., Jiang T., Poitevineau J., y Issanchou, S. (2005). Influence du contexte sémantique sur la performance d'identification d'odeurs. *Psychologie Française*, 50(2), 225-239. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2004.11.003>

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

Silva, A. P., Jager, G., Voss, H., van Zyl, H., Hogg, T., Pintado, M., y de Graaf, C. (2017). What's in a name? the effect of congruent and incongruent product names on liking and emotions when consuming beer or non-alcoholic beer in a bar. *Food Quality and Preference*, 55, 58-66. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.08.008

Solano-Pérez, J. R. (2018). GRUMA: Inicio de Cobertura. Grupo Financiero Monex. 1-10.

Spinelli, S., Masi, C., Dinnella, C., Zoboli, G. P., y Monteleone, E. (2014). How does it make you feel? A new approach to measuring emotions in food product experience. *Food Quality and Preference*, 37, 109-122. doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.11.009

Spinelli, S., Masi, C., Zoboli, G. P., Prescott, J., y Monteleone, E. (2015). Emotional responses to branded and unbranded foods. *Food Quality and Preference*, 42, 1-11. doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.12.009

Sukkhown, P., Pirak, T., Chonpracha, P., Ardoin, R., y Prinyawiwatkul, W. (2019). Seafood flavor perception, liking, emotion, and purchase intent of coated peanuts as affected by coating color and hydrolyzed squid peptide powder. *Journal of Food Science*, 84(6), 1570-1576. doi: 10.1111 / 1750-3841.14638

Tu, V. P., Valentin, D., Husson, F., y Dacremont, C. (2010). Cultural differences in food description and preference: Contrasting Vietnam and French panellists on soy yogurts. *Food Quality and Preference*. 21(6). 602-610. 10.1016/j.foodqual.2010.03.009.

Victoria-Uribe, R., García-Albarrán, M., y Utrilla-Cobos, S. (2019). La nostalgia. La relación con el diseño de productos, el consumo y su potencial sustentable. *Legado de arquitectura y diseño*, 13(24), 12-19.

Vidal, L., Ares, G., Hedderley, D. I., Meyners, M., y Jaeger, SR. (2016). Comparison of rate-all-that-apply (RATA) and check-all-that-apply (CATA) questions across seven consumer studies. *Food Quality and Preference*, 67, 49-68. doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.12.013

Waehrens, S. S., Gronbeck, M. S., Olsen, K., y Byrne, D. V. (2018). Impact of consumer associations, emotions, and appropriateness for use on food acceptability: A CATA and liking evaluation of vegetable and berry beverages. *Journal of sensory studies*, 33(4), e12328 doi.org/10.1111/joss.12328

Wall, A., y De La Barca, A. M. C. (2007). Trends in hispanic foods en *Hispanic Foods: Chemistry & Flavors*, (1-14). Washington DC, ACS Book series.

Zannoni, M. (1997). Approaches to translation problems of sensory descriptors. *Journal of Sensory Studies*, 12(3), 239–253. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.1997.tb00065.x>

**CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN DE INGREDIENTES AROMÁTICOS CON
POTENCIAL PARA LA FORMULACIÓN DE UNA TORTILLA DE MAÍZ
AROMÁTICA CON BASE EN LA EXPERIENCIA DE LOS CONSUMIDORES**

**Ivett Abigaic Santiago-Cruz¹, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera^{2,3}, Mirna López-
Espíndola¹, Juan Valente Hidalgo-Contreras¹, y José Andrés Herrera-Corredor^{1*}**

¹Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946.

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México.

³Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Sede Sureste, Tablaje Catastral 31264 Km. 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburna Puerto Parque Científico Tecnológico de Yucatán, 97302. Mérida, Yucatán, México.

*Corresponding author: jandreshc@colpos.mx

Phone: 52 (271) 716 6000

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue usar la experiencia de los consumidores para explorar el potencial de diferentes ingredientes para la formulación de una tortilla de maíz con aromas

tradicionales de la cocina mexicana. Se aplicó una encuesta en línea a 496 consumidores (edades entre 18 y 60 años). Se incluyeron los ingredientes: epazote, tlánepa, olor ahumado, hoja de aguacate, orégano, laurel, hierbabuena, cilantro, albaca, cebolla y ajo. Los datos fueron analizados usando una regresión logística polinomial múltiple con respuesta ordinal. Los factores que tuvieron mayor impacto fueron sexo, edad y ocupación. Los consumidores de mayor edad se orientaron a ingredientes aromáticos cilantro, cebolla, ajo, epazote, hoja de aguacate, humo y tlánepa. Los más jóvenes se orientaron a hierbabuena, albaca, laurel y orégano. En general, los ingredientes aromáticos con mayor potencial para incluirse en una formulación de tortilla fueron epazote, tlánepa, humo, hoja de aguacate y cilantro.

Palabras clave: pan plano, encuesta en línea, regresión logística, aroma, tortilla de maíz.

1. INTRODUCCIÓN

La tortilla de maíz es un alimento típico de México de gran popularidad que también es consumido en diferentes países como Guatemala, El salvador, Honduras, España y Estados Unidos entre otros. Las cifras reportadas por la Tortilla Industry Association (TIA) estiman que desde el año 2000 se consumen aproximadamente 85 mil millones de tortillas en Estados Unidos y su consumo va al alza (TIA, 2020). A pesar de que el consumo anual *per cápita* de tortilla de maíz en México es de 75 Kg (Solano-Pérez, 2018), se ha observado una tendencia a la baja debido a la fluctuación de su precio, calidad, remplazo por productos de panificación y la amplia competitividad entre fabricantes. Aunque, la amplia competitividad ha permitido la generación y envasado de diferentes tipos de tortilla como hecha a mano, de tortillería, de supermercado y empacada en bolsa de plástico.

Actualmente en el mercado también se pueden encontrar tortillas formuladas con diferentes ingredientes como el nopal (*Opuntia ficus-indica*), chía (*Salvia hispanica*), soya (*Glycine max*), avena (*Avena sativa*), y frijol (*Phaseolus vulgaris*). Sin embargo, se ha estudiado el impacto a nivel físico, nutricional y sensorial de los ingredientes antes mencionados en la tortilla tradicional por Rendón *et al.* (2012) añadieron harina de chía y observaron que el contenido proteico de la tortilla de maíz incremento significativamente respecto a la tortilla tradicional. Waliszewski *et al.* (2004) estudiaron los cambios sensoriales de la harina de maíz nixtamalizado fortificada con los aminoácidos esenciales lisina y triptófano y reportaron que no hubo diferencias significativas entre tortillas fortificadas y tortillas de maíz. Waliszewski *et al.* (2002) usaron harina de soya en concentraciones superiores al 10% y observaron reacciones de rechazo por parte de los consumidores de tortillas de maíz. Por su parte, Antón *et al.* (2008) demostraron que el uso de frijol afecta negativamente las características de firmeza, cohesión y rolabilidad de la tortilla tradicionales. Cortes-Soriano *et al.* (2016) formularon tortillas a diferentes concentraciones (10, 20, 30 y 40 %) de harina de avena y demostraron que las tortillas elaborados con concentraciones del 40% fueron rechazadas por los consumidores. Así mismo, se han formulado tortillas con harina de aguacate y nopal enfocadas en reducir el colesterol-LDL en la sangre (Rodiles-López *et al.*, 2019). Sin embargo, las tortillas de las investigaciones antes mencionadas no han podido insertarse de manera exitosa en el mercado debido a la alta tasa de rechazo por parte de los consumidores, costos altos y la limitada disponibilidad y alcances de estas tortillas en los diferentes tipos de mercados. Es por ello, que la identificación de ingredientes aromáticos de mayor combinación con la tortilla de maíz puede ser de gran utilidad para la generación de nuevas tortillas tradicionales aromáticas, dar valor agregado a los ingredientes aromáticas de uso potencial en la gastronomía mexicana. Adicionalmente a lo anterior, las tortillas de maíz con

diferentes ingredientes aromáticos podrían generar diferentes reacciones de preferencia y emociones en los consumidores de tortillas, ya que se conoce que los olores provocan emociones que se relacionan con la parte afectiva y al mismo tiempo tener impacto en la intención de compra (Moskowitz, 1979; Schiffman, 1979; Engen, 1982; y Soudry *et al.*,2011).

En este sentido, las plantas aromáticas como tlanepa, aguacate y hoja de aguacate, flor de calabaza, cacahuete, chile, epazote, nopal son usadas para generar diferentes platillos representativos como son quesadillas, tamales, caldos, barbacoa, salsas y guisados (García-Rivas, 2016). Aunado a que en algunas regiones de México todavía se hace uso de la leña para hornear las tortillas, las cuales captan el olor a humo que le confiere un aroma característico de la tortilla tradicional. Sin embargo, la tortilla comercial horneada con gas carece de este aroma característico. El objetivo de este estudio fue usar la experiencia de los consumidores para explorar el potencial de diferentes ingredientes para la formulación de una tortilla de maíz con aromas tradicionales de la cocina mexicana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta en línea usando la herramienta Google[®] Forms para evitar el contacto y con ello propagar el virus SARS-Cov-2 causante del COVID-19 (Simões *et al.*, 2020). El cuestionario fue respondido por 496 consumidores de distintas partes de México. El número de consumidores usados en esta investigación es superior a los usados por Gallo *et al.* (2017) y Oliveira *et al.* (2020) quienes desarrollaron investigaciones vía internet. El cuestionario fue estructurado en dos secciones. Sección 1) se consideraron los datos generales del

consumidor, edad, sexo, tipo de tortilla que consume, frecuencia de consumo de tortilla, y ocupación (Lupín *et al.*, 2007). En la pregunta de frecuencia de consumo de tortilla se incluyeron las imágenes de cuatro tipos de tortilla de maíz: tortilla de maíz hecha a mano, tortilla de maíz hecha en tortillería, tortilla de maíz de supermercado y tortilla de maíz empacada fría. Sección 2) se mostró a cada consumidor un total de once opciones de ingredientes aromáticos con su respectiva imagen como apoyo visual (Girolami *et al.*, 2014; Gallo *et al.*, 2017).

Los criterios para la elección de estos ingredientes fueron: a) el ingrediente se puede agregar en polvo a la formulación de la tortilla, b) el aroma del ingrediente forma parte de la cultura culinaria del consumidor, c) usualmente el ingrediente no se agrega de forma externa en la tortilla. Los ingredientes aromáticos usados fueron humo y 10 ingredientes vegetales: epazote (*Dysphania ambrosioides*), tlanepa (*Piper auritum*), hoja de aguacate (*Persea americana*), orégano (*Origanum vulgare*), laurel (*Laurus nobilis*), hierbabuena (*Mentha spicata*), cilantro (*Coriandrum sativum*), albahaca (*Ocimum basilicum*), cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*) (Severiano-Pérez *et al.*, 2012; INEGI, 2014). Los consumidores usaron una escala ordinal de 0 a 10 (0= no combina con la tortilla, 10= combina excelente con la tortilla) para responder a la pregunta: ¿en qué grado combina de manera agradable con la tortilla de maíz de acuerdo a su experiencia? La escala fue seleccionada tomando en cuenta las opciones disponibles en Google Forms® y tomando como referencia el principio de la técnica Ideal Profile (Worch *et al.*, 2013; Carduza *et al.*, 2016) para determinar la intensidad ideal de algún atributo de acuerdo a la experiencia del consumidor.

2.1 Análisis estadístico

Para la visualización de los resultados generales del nivel en que combinar los aromas de los ingredientes aromáticos con la tortilla de maíz se construyó una gráfica de caja incluyendo los cuartiles y la mediana. Para identificar el impacto de los factores sexo, edad, ocupación, tipo de tortilla, y frecuencia de consumo en la forma en como los encuestados consideran que los aromas de los diferentes ingredientes combinan con la tortilla se utilizó modelo de regresión logística polinomial multiple (Severiano-Perez *et al.*, 2012) con el método de selección forward para la elección del modelo reducido utilizando proc logistic. La comparación entre niveles de cada factor para los diferentes ingredientes aromáticos se realizó con base en la oportunidad relativa (odds ratio; OR). Se utilizó un nivel de significancia $\alpha=0.05$. Los datos fueron procesados con el software SAS versión 9.4. (SAS Institute Inc. [2001], Cary, NC). Se construyó un biplot a partir de los valores de medianas para la visualización de la preferencia de cada grupo de edades respecto a los ingredientes aromáticos.

2.2 Modelo de regresión logística multinomial con respuesta ordinal

Corresponde al modelo lineal generalizado en el que la respuesta (Y) sigue una distribución multinomial con respuesta ordinal politómica expresado como:

$$Y = X\beta + \varepsilon;$$

$$E(Y) = \mu;$$

$$\eta = X\beta$$

Donde:

$Y =$ vector de variable respuesta ordinal

$X =$ matriz de variables predictoras

$\beta =$ vector de parámetros

$\eta =$ vector del predictor lineal

Distribución:

$y_{ci} \sim \text{Multinomial}(N_i, \pi_{ci})$

Se tiene que la función enlace para una regresión logística con respuesta ordinal es el logit acumulativo (cumulative logit) dado por:

$$\eta_{c-1} = \log \left(\frac{\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_{c-1}}{1 - (\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_{c-1})} \right) = \eta_{c-1} + X\beta$$

Donde:

$$\hat{\pi} = \frac{1}{1 + e^{-\eta}}$$

$c =$ numero de categorías de la variable ordinal

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características generales de los consumidores

Los consumidores encuestados tuvieron edades entre los 18 y 60 años de sexo masculino (37.8%) y femenino (62.2%). Los consumidores con edades entre los 18-24, 25-34, 35-44, 45-54 años y 55-60 años fueron el 35.2, 34.1, 17.7, 8.7 y 4.3%, respectivamente. La

frecuencia de consumo de tortilla fue del 57.3% consumen tortilla diariamente, el 31.7% consumen tortilla varias veces a la semana, el 7.1% consumen tortilla algunas veces al mes y el 3.9% consume tortilla eventualmente. Respecto al tipo de tortilla que consumen regularmente, el 75.2, 19.3, 4.3 y 1.2% de los consumidores adquieren tortillas de tortillería, hechas a mano, supermercado y empacada en bolsa de plástico, respectivamente.

3.2 Resultados generales sobre el grado en que los ingredientes aromáticos combinan con la tortilla de maíz

En la figura 1 se observa que en general los encuestados indicaron que los aromas de epazote, tlanepa, humo, hoja de aguacate y cilantro combinaron mejor con la tortilla de maíz ya que tuvieron los valores de mediana más altos (mayor a 5.5) con respecto a los demás ingredientes aromáticos. Las diferencias entre los valores del primer cuartil y el tercer cuartil variaron entre 6 y 4 unidades para todos los ingredientes aromáticos indicando que la dispersión de los datos fue uniforme entre los diferentes ingredientes aromáticos.

Severiano-Pérez *et al.* (2012) encontraron que los mexicanos están familiarizados con los aromas que interactúan cotidianamente, como lo son las hierbas y especias (aromas de origen vegetal). Los aromas de epazote, olor ahumado, hierbabuena, cilantro coinciden con esta investigación.

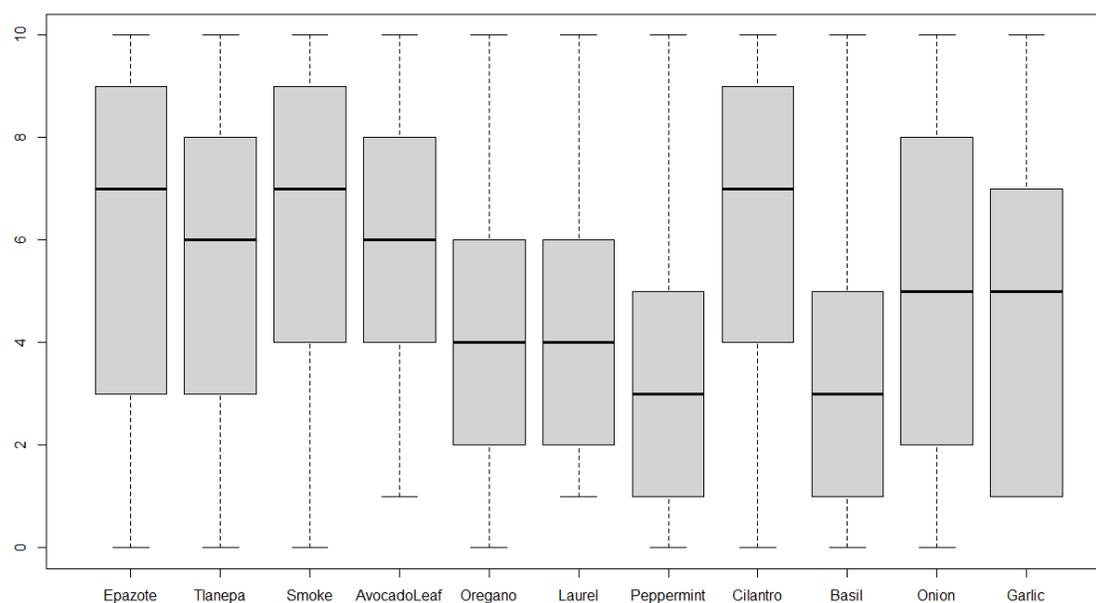


Figura 5. Diagrama de caja de los ingredientes aromáticos propuestos para la adición en tortillas de maíz.

3.3 Impacto de los diferentes factores en la respuesta de los consumidores sobre como combinan los aromas de los diferentes ingredientes con la tortilla de maíz.

Efecto de los factores

En general para todos los ingredientes aromáticos, los factores tipo de tortilla y frecuencia de consumo no fueron significativos en determinar el nivel que los consumidores consideran que los aromas de los ingredientes combinan con la tortilla de maíz. El factor sexo solo fue significativo para el olor a humo; el factor edad fue significativo para los aromas: epazote, tlanepa, olor a humo, hoja de aguacate y cilantro; y el factor ocupación fue significativo para los aromas: hoja de aguacate, orégano, laurel, hierbabuena, cebolla y ajo. Esto concuerda

con el trabajo de Severiano-Pérez *et al.* (2012) quienes también estudiaron los aromas de epazote, olor ahumado, cilantro, ajo y cebolla concluyendo que el sexo, la edad y ocupación tiene impacto en la familiaridad y en cómo perciben estos aromas los consumidores.

Tabla 6. Valores p y χ^2 de los ingredientes aromáticos

Aroma		Factor				
		Sexo	Edad	Ocupación	Tipo de tortilla	Frecuencia de consumo
Epazote	Wald Chi-Square	1.5648	39.3107	8.4364	6.0835	2.0667
	(Pr > ChiSq)	0.2110	<0.0001*	0.1338	0.1076	0.5587
Tlanepa	Wald Chi-Square	2.8631	14.8475	3.7443	3.0243	3.3043
	(Pr > ChiSq)	0.0906	0.0020*	0.5868	0.3879	0.3470
Olor a humo	Wald Chi-Square	8.8986	17.5806	5.9034	2.6545	5.7652
	(Pr > ChiSq)	0.0029*	0.0005*	0.3157	0.4480	0.1236
Hoja de aguacate	Wald Chi-Square	0.3316	8.3771	13.4352	1.1035	1.2594
	(Pr > ChiSq)	0.5647	0.0388*	0.0196*	0.7762	0.7388
Orégano	Wald Chi-Square	0.5973	2.8577	22.6525	2.8965	0.5286
	(Pr > ChiSq)	0.4396	0.4141	0.0004*	0.4079	0.9126
Laurel	Wald Chi-Square	1.6079	3.8367	18.1866	1.0535	1.8069
	(Pr > ChiSq)	0.2048	0.2796	0.0027*	0.7883	0.6134
Hierbabuena	Wald Chi-Square	0.1338	2.8401	11.803	1.3951	2.3207
	(Pr > ChiSq)	0.7146	0.4169	0.0376*	0.7067	0.5086
Cilantro	Wald Chi-Square	0.492	13.8809	8.6903	0.9596	2.5713
	(Pr > ChiSq)	0.4830	0.0031*	0.1221	0.8110	0.4625

Albahaca	Wald Chi-Square	2.5427	3.0832	8.4345	2.2841	2.9858
	(Pr > ChiSq)	0.1108	0.3790	0.1339	0.5156	0.3938
Cebolla	Wald Chi-Square	0.3793	4.3012	21.7895	0.9498	1.1102
	(Pr > ChiSq)	0.5380	0.2307	0.0006*	0.8134	0.7746
Ajo	Wald Chi-Square	1.5735	5.438	30.613	1.3009	1.7
	(Pr > ChiSq)	0.2097	0.1424	<0.0001*	0.7289	0.6369

*Valores p de las variables significativas ($\alpha=0.05$) en los ingredientes aromáticos

3.4 Comparación entre niveles de cada factor con base en la oportunidad relativa (odds ratio; OR)

En la tabla 2 se presentan las oportunidades relativas estimadas para los factores significativos para cada aroma. En el aroma epazote se encontró el mayor efecto (el valor más alto de oportunidad relativa) de la edad al comparar los consumidores de 45 a 54 años (OR = 3.266) con los consumidores de edad entre 25 y 34 años. Esto indica que los consumidores de 45 a 54 respondieron que el aroma a epazote combina con la tortilla de maíz 3.266 veces más que los consumidores de 25 a 34 años. En el aroma tlaneпа se encontró el mayor efecto de la edad al comparar los consumidores de 45 a 54 años (OR = 1.618) con los consumidores de edad entre 25 y 34 años. En el aroma ahumado se encontró el mayor efecto de sexo al comparar hombres (OR = 1.634) con mujeres. Y el mayor efecto de la edad al comparar los consumidores de 35 a 44 años (OR = 1.136) con los consumidores de edad entre 25 y 34 años. En el aroma hoja de aguacate se encontró el mayor efecto de la edad al comparar los consumidores de 45 a 54 años (OR = 1.486) con los consumidores de edad entre 25 y 34

años. Y el mayor efecto de ocupación al comparar a los consumidores con licenciatura (OR = 2.172) con los consumidores con oficio. En los aromas orégano y laurel se encontró el mayor efecto de ocupación al comparar los consumidores con licenciatura (OR = 2.838, OR = 2.324 respectivamente) con los consumidores con oficio. En el aroma hierbabuena se encontró el mayor efecto de ocupación al comparar los consumidores con ocupación de docente (OR = 2.034) con los consumidores con oficio. En el aroma cilantro se encontró el mayor efecto de edad al comparar los consumidores de 45 a 54 años (OR = 2.595) con los consumidores de edad entre 25 y 34 años. En los aromas cebolla y ajo se encontró el mayor efecto de ocupación al comparar los consumidores con licenciatura (OR = 3.335, OR = 3.407 respectivamente) con los consumidores oficio.

Tabla 7. Oportunidad relativa (odds ratio) estimada de los ingredientes aromáticos propuestos para su adición a tortilla de maíz.

Aroma	Efecto	Oportunidad Relativa Estimada	IC95% Wald	
Epazote	45 a 54 años vs 25 a 34 años	3.266*	1.78	5.993
Tlanepa	45 a 54 años vs 25 a 34 años	1.618*	0.902	2.903
Olor ahumado	Hombre vs Mujer	1.634*	1.183	2.255
	35 a 44 años vs 25 a 34 años	1.136*	0.744	1.735
Hoja de aguacate	45 a 54 años vs 25 a 34 años	1.486*	0.815	2.71
	Licenciatura vs Oficio	2.172*	0.998	4.724
Orégano	Licenciatura vs Oficio	2.838*	1.313	6.131
Laurel	Licenciatura vs Oficio	2.324*	1.077	5.012

Hierbabuena	Docente vs Oficio	2.034*	1.290	3.209
Cilantro	45 a 54 años vs 25 a 34 años	2.595*	1.433	4.699
Cebolla	Licenciatura vs Oficio	3.335*	1.533	7.257
Ajo	Licenciatura vs Oficio	3.407*	1.571	7.388

* Indica los valores de oportunidad relativa (odds ratio; OR) más altos en las diferentes comparaciones entre los niveles de cada factor.

Los resultados de la presente investigación ponen en evidencia la familiarización de los consumidores con los ingredientes evaluados debido a que son parte esencial en la preparación de diferentes platillos mexicanos. Esto coincide con los resultados obtenidos por Elorriaga *et al.* (2012) quienes estudiaron los factores que influyen en la elección de alimentos en estudiantes, concluyendo que el aroma es uno de los principales motivadores en la elección de alimentos. Por otro parte, la mayor asociación de las tortillas con los diferentes aromas (humo) de acuerdo con los resultados de hombres difiere de los resultados obtenidos por Chen *et al.* (2002) quienes afirman que son las mujeres quienes regularmente se familiarizan más con los aromas de los alimentos, por ser ellas quienes frecuentemente realizan las compras.

La representación gráfica de la relación entre los diferentes aromas con respecto a la edad se presenta en la Figura 2. Se observa que los consumidores de 55 años o más se inclinaron hacia hoja de aguacate, olor a humo, epazote y tlanepa, seguido de los consumidores de 45 a

54 y los de 35 a 44 quienes se orientaron hacia epazote, cilantro, cebolla y ajo mientras que los consumidores de 25 a 34 y los de 18 a 24 se inclinaron hacia hierbabuena, albaca, laurel y orégano. Lo antes mencionado demuestra que los consumidores de mayor edad están más familiarizados con los aromas tradicionales de la comida mexicana que los consumidores de menor edad. Esto coincide con los resultados de Gómez-Ramírez (2012) quien afirmó que la percepción de los aromas es diferente según la edad; por lo que sugiere que la combinación de aromas de un producto debe orientarse hacia la familiarización, la identidad del producto y la cultura de origen de los consumidores. Por lo que formular productos con los nuevos aromas para cada generación puede contribuir a la aceptación del producto. La tendencia de los resultados sobre la preferencia de los consumidores con mayor edad hacia los aromas de la comida tradicional mexicana tiene relación con lo encontrado en el estudio de Espejel-García *et al.* (2016) quienes indicaron que el consumo de tortilla aumenta con la edad.

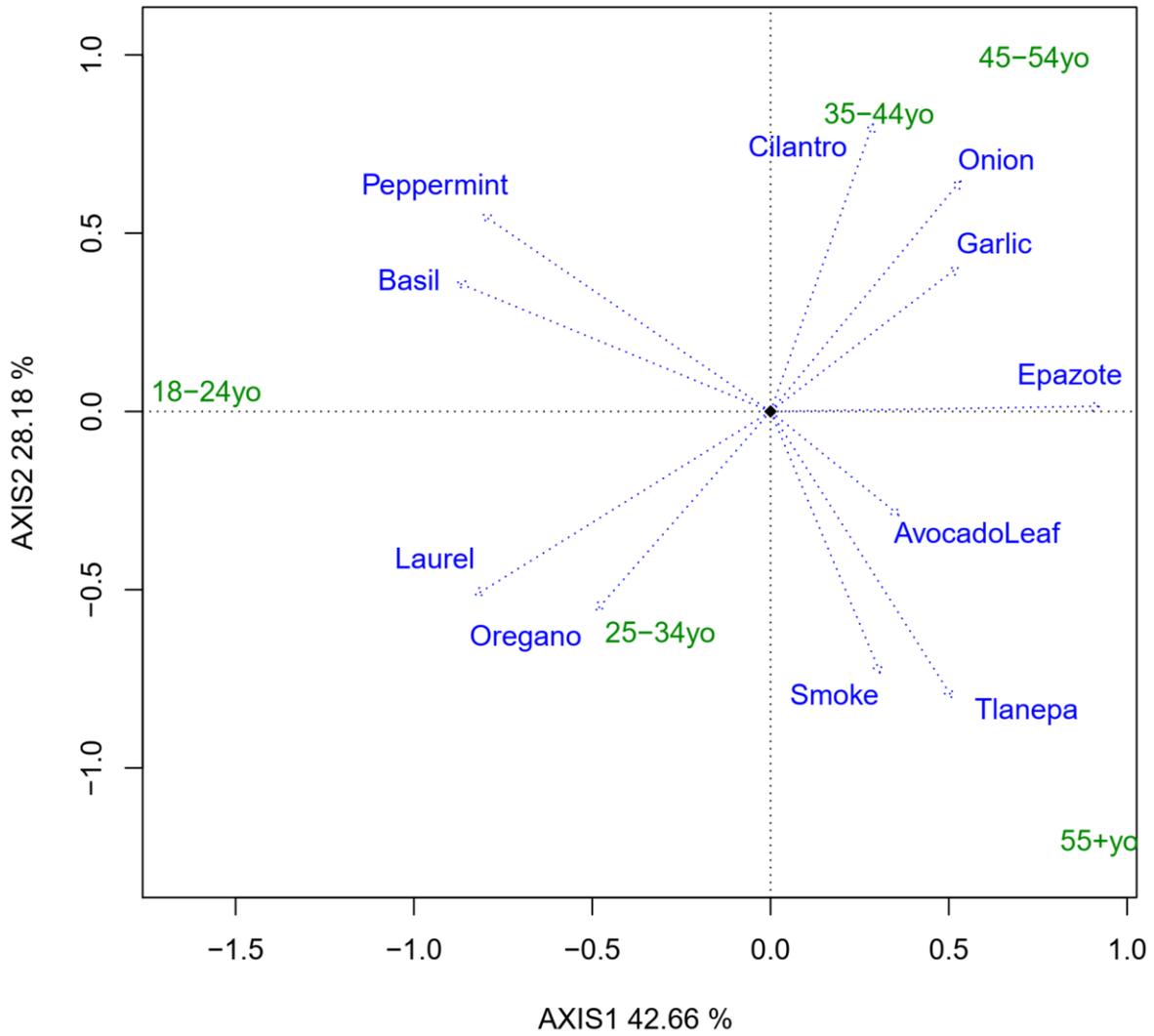


Figura 6. Aromas propuestos para su adición en tortilla de maíz en relación a la edad de los consumidores. Peppermint = hierbabuena, Basil = albahaca, Onion = cebolla, Garlic = ajo, AvocadoLeaf = hoja de aguacate, Smoke = ahumado, yo = years old = años de edad. 55+yo = más de 55 años de edad.

4. CONCLUSIONES

Los ingredientes aromáticos que tienen mayor potencial para incluirse en una formulación de tortilla de maíz fueron el epazote, la tlánepa, el humo, la hoja de aguacate y el cilantro. Los factores que tuvieron mayor impacto en definir el nivel en que los consumidores consideraron que combinan los ingredientes aromáticos con la tortilla de maíz fueron sexo, edad y ocupación. Los hombres asociaron el olor a humo con la tortilla de maíz más que las mujeres. Los consumidores de mayor edad se orientaron a ingredientes aromáticos más tradicionales como el cilantro, cebolla, ajo, epazote, hoja de aguacate, humo y tlánepa. Los jóvenes orientan su aceptación hacia la hierbabuena, albaca, laurel y orégano.

5. REFERENCIAS

Anton, A., Ross, K., Lukow, O., Fulcher, R. y Arntfield, S. (2008). Influence of added bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on some physical and nutritional properties of wheat flour tortillas. *Food Chemistry*, 109, 33-41.

Carduza, F., Champredonde, M., Casablanca, F. (2016). Sensory Evaluation Panels to Identify and Characterize Typical Food. Learning from GI's Construction of Salami of Colonia Caroya, Argentina. *RIVAR*, 3(8), 24-40.

Chen, K., Ali, M., Veeman, M., Unterschultz, J. y Le, T. (2002). Relative importance rankings for pork attribute by Asian-origin consumers in California: applying an Ordered Probit Model to choice-bases sample. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 34(1), 67-69.

Cortes-Soriano, I., Buendía-González, M. O., Palacios-Rojas, N., Martínez-Cruz, E., Villaseñor-Mir, H. E. y Santa-Rosa, H. (2016). Quality assessment corn tortilla added with oatmeal (*Avena sativa* L.) nixtamalized. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(7), 1715-1725.

Elorriaga, N., Colombo, M. E., Hough, G., Watson, D. Z., y Vázquez, M. B. (2012). ¿What factors influence on the food choices of healthscience students?. *Diaeta*, 30, 16-24.

Engen T. (1982). *The perception of odors*. New York: Academic Press.

Espejel-García, M. V., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A., Pérez-Elizalde, S., y García-Mata, R. (2016). Caracterización del consumidor de tortilla en el Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(3), 371-384. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300371&lng=es&tlng=es.

García-Rivas, H. (2016). *Cocina Prehispánica mexicana*. 9-116. México, Panorama.

Gallo, K. E., Swaney-Stueve, M., y Chambers, D. H. (2017). Comparing visual food images versus actual food when measuring emotional response of children. *Journal of Sensory Studies*, 33. doi.org/10.1111/joss.12267.

Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., Di Bello, G., & Braghieri, A. (2014). Image analysis with the computer vision system and the consumer test in evaluating the appearance of Lucanian dry sausage. *Meat Science*, 96(1), 610-616. doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.006

Gómez-Ramírez, C. (2012). La identidad olfativa: una estrategia invisible y silenciosa. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 37, 156-179.

Herbst, S. T. y Herbst, R. (2007). *New food lover's companion*. New York, NY: Barron's Educational Series, Inc.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). *El sector alimentario en México 2014*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Lupín, B., Lacaze, M., & Rodríguez, E. (2007). Las percepciones de riesgo de los consumidores en alimentos lácteos: aplicación de una regresión logística ordinal.

Moskowitz, H. R. (1979). Mind, body, and pleasure: an analysis of factors which influence sensory hedonics. In: Kroeze JHA, editor. *Preference behaviour and chemoreception*. London: Information Retrieval. 131-47.

Oliveira e Silva, R., do Carmo Rouxinol, MIF., da Silva Coutinho Patarata, L. A. (2020). The use of photography to perform an online consumer test on the freshness of chicken breast and the extension of shelf life. *Journal of Sensory Studies*. doi.org/10.1111/joss.12565.

Rendon, R., Ortiz-Sanchez, A., Solorza-Feria, J. y Trujillo-Hernandez, C. (2012). Formulation, physicochemical, nutritional and sensorial evaluation of corn tortillas supplemented with chía seed (*Salvia hispanica* L.). *Czech Journal of Food Sciences*, 30, 118-125.

Rodiles-López, J. O., Arriaga-Martínez, L. P., Martínez-Flores, H. E., Zamora-Vega, R. y García-Martínez, R. M. (2019). Desarrollo de una tortilla adicionada con harinas de aguacate y nopal y su efecto en la reducción de colesterol, triglicéridos y glucosa en ratas. *Biotecnia*, 21(2). 71-77.

Schiffman, S. S. (1979). Preference: a multidimensional concept. In: Kroeze JHA, editor. Preference behaviour and chemoreception. London: Information Retrieval. 63-81.

(SAS Institute Inc. [2001], Cary, NC).

Severiano-Pérez, P., Cadena-Aguilar, A., Vargas-Chanes, D y Guevara-Guzmán, R. (2012). Questionnaire on Mexicans' familiarity with odor names. *Journal of Sensory Studies*. 27. 277-285. 10.1111/j.1745-459X.2012.00390.x.

Simões e Silva, A. C., Oliveira, E. A. y Martelli, H. (2020). Coronavirus Disease Pandemic Is a Real Challenge for Brazil. *Frontiers in Public Health*, 8. doi: 10.3389/fpubh.2020.00268

Solano-Pérez, J. R. (2018). GRUMA: Inicio de Cobertura. Grupo Financiero Monex. 1-10.

Soudry, Y., Lemogne, C., Malinvaud, D., Consoli, S. M. y Bonfils, P. (2011). Olfactory system and emotion: Common substrates. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases*. 128. 18–23.

TIA. (2020). TORTILLA INDUSTRY ASSOCIATION.

Waliszewski, K., Estrada, Y. y Pardo, V. (2004). Sensory properties changes of fortified nixtamalized corn flour with lysine and tryptophan during storage. *Plant Foods Hum Nutr*, 59, 51–54.

Waliszewski, K., Pardo, V. y Carreon, E. (2002). Physicochemical and sensory properties of corn tortillas made from nixtamalized corn flour fortified with spent soymilk residue (okara). *Journal of Food Science*, 67, 3194-3197.

Worch, T., Lê, S., Punter, P., y Pagès, J. (2013). Ideal Profile Method (IPM): The ins and outs. *Food Quality and Preference*, 28(1), 45–59. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.001>

CONCLUSIONES GENERALES

La tortilla hecha a mano y en tortillería generaron emociones positivas. En contraste las tortillas de supermercado y empacada en bolsa de plástico estuvieron asociados con emociones negativas. Las mujeres experimentaron emociones bien y satisfecho y las emociones aventuroso, interesado, seguro, dócil, y salvaje fueron generadas mayormente en hombres. Para el caso de la edad, los consumidores de edades entre los 18 hasta los 54 años se orientaron por la emoción bien y los consumidores con edades superiores a los 55 años usaron una mayor cantidad de emociones positivas y negativas (activo, aburrido, disgustado, entusiasta, interesado, complacido y preocupado) para la descripción de las tortillas. En general, los ingredientes aromáticos que tuvieron mayor potencial para incluirse en una formulación de tortilla fueron epazote, tlanepa, humo, hoja de aguacate y cilantro. Los factores que tuvieron mayor impacto en definir el nivel en que los consumidores consideraron que combinan los ingredientes aromáticos con la tortilla de maíz fueron sexo, edad y ocupación.