

Manifiesto que la presente investigación es original y fue desarrollada para obtener el grado de Maestría en Ciencias Forestales, donde se utiliza información de otros autores se otorgan los créditos correspondientes.

Heriberto García Ríos

Octubre del 2014

DEDICATORIA

A mis queridos padres Heriberto García Rodríguez y María Cristina Ríos Castillo por su firme apoyo en mi trayectoria académica, siempre dispuestos a motivarme y apoyarme en los momentos más difíciles. A mis hermanos Rigoberto y Martín por compartir grandes momentos en la vida motivándome con su gran entusiasmo.

A mi novia Elena Díaz Mendoza por todo su apoyo, cariño, amor y comprensión, gracias por creer en mí.

A mi querido primo casi hermano José Roberto Ríos López (Q.E.P.D) que siempre conté con él en momentos buenos y malos en mi vida, lamentablemente partió durante el transcurso de la maestría y hoy no está conmigo físicamente pero yo sé que donde quiera que él esté, estará feliz por este gran logro en mi vida.

ABSTRACT

Technical quality control of food products are of great importance for defining, using objective criteria, subjective feelings that consumers experience the food and condition the acceptance or rejection of the product, and determine an aspect of quality, which the customer is willing to pay. This study was conducted at the Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, in order to assess the variability that the chili powder (*Capsicum annuum* L. var. *Aviculare* / *glabriusculum*) in its organoleptic properties, as its origin and production maturity. Hints of wild and agricultural crop production: fruits of two production systems were used. In fruits of chili powder was evaluated sensory preference, considering the state variables of green or red ripening, increased production (240, 340, 1120 m). A panel of untrained tasters, which was composed of 45 tasters per sample, was used. Samples were compared to observe that conditions might arise fruits of higher organoleptic quality, sensory relation to parameters that were evaluated. These parameters were: the degree of pungency, aroma and overall preference. There was no difference in the perception of itch, smell and consumer preferences, including fruits harvested plots attached collected and fruits in natural vegetation. It was concluded in that research present no sensory detected differences and qualitative are the fruits of chili powder assess state of ripening green and fresh red, considering the three elevation analyzed.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Muestra el comportamiento encontrado, con relación a la variable (<i>aporte energético</i>), considerando las tres altitudes.	52
Figura2.-Se observa el comportamiento obtenido, con relación al contenido de (<i>carbohidratos</i>) de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	53
Figura 3.- Muestra el comportamiento obtenido, con relación a la (<i>proteína</i>) presente de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	54
Figura 4.- Muestra el comportamiento obtenido, con relación al contenido de (<i>lípidos</i>) de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	56
Figura 5.-Muestra el comportamiento obtenido, con relación a la variable (<i>fibra cruda</i>) de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	57
Figura 6.- Muestra el comportamiento obtenido, con relación al contenido de (<i>calcio</i>) de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	59
Figura 7.- Muestra el comportamiento obtenido, con relación a la cantidad de (<i>potasio</i>) encontradode las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	60
Figura 8.- Muestra el comportamiento obtenido, con relación al contenido de (<i>calcio</i>) de las muestras analizadas, tomando en cuenta las tres altitudes.	61

seguros y económicos son rechazados por los consumidores. Hoy, es evidente la importancia tecnológica y comercial de la calidad sensorial ya que, dada la competitividad del mercado y las crecientes exigencias de los consumidores, este aspecto de la calidad puede condicionar, en última instancia, el éxito o el fracaso de un producto (Sanz, 1997).

2.11. Evaluación Sensorial

Existen dos conceptos que se pueden confundir, ciencia sensorial y evaluación sensorial, que aunque son incluyentes no son lo mismo, basados en datos cuantitativos y cualitativos han guiado el establecimiento de la evaluación sensorial como una disciplina científica. La diferencia entre la ciencia sensorial y la evaluación sensorial es que la ciencia sensorial fundamenta fisiológica y psicológicamente a la evaluación sensorial (Howard, 1998).

La ciencia sensorial incluye el entendimiento de sabor, olor, cinética y varias técnicas de escalas y análisis estadísticos, mientras que la evaluación sensorial aplica los conocimientos y desarrollo de métodos específicos de evaluación discriminativa, descriptiva y afectiva de productos en la solución de un problema (Howard, 1998). Según Torricella *et al.* (2007) conceptualizan a la evaluación sensorial como una disciplina de la química analítica de los alimentos, que se ocupa de los métodos y procedimientos de medición en los cuales los sentidos humanos constituyen el instrumento.

El criterio de calidad usado en Estados Unidos por “California Agriculture Codex”, enfatiza en la apariencia del producto como el factor de calidad más elegido. Para los compradores y distribuidores, la apariencia del producto es lo más importante; como así también la firmeza y la vida útil. Los consumidores finales, consideran que para evaluar la calidad de las frutas y hortalizas, interesan

calidad, sino también de otros factores entre ellos la variación de sabor (Kato *et al.*, 2009), la tradición y la oferta.

2.15. Pruebas Sensoriales por Tipo de Panelista según Hernández, (2007)

Evaluación sensorial tipo I. Tiene como objetivo caracterizar cualquier diferencia entre los alimentos y no caracterizar como los consumidores perciben los alimentos. Su objetivo es similar al del análisis instrumental, donde los instrumentos son los sentidos humanos y cada atributo es medido separadamente, teniendo cuidado de eliminar distracciones tales como la percepción de otros estímulos. Al evaluar individualmente los atributos se requiere la eliminación, o al menos la reducción de las interferencias sensoriales cruzadas. En este tipo de pruebas sensoriales, la confiabilidad y la sensibilidad son factores claves, los participantes son vistos como instrumentos analíticos que detectan y miden cambios en los productos alimentarios o no alimentarios. Evaluación sensorial tipo II. Se evalúa si los consumidores pueden distinguir, bajo condiciones ordinarias de consumo, diferencias pequeñas. En estas pruebas, los participantes son seleccionados para que representen a la población de consumidores y evalúen los productos bajo condiciones naturales.

2.16. Pruebas Sensoriales por Tipo de Objetivo

Hernández (2007) y Torricella *et al.* (2007) clasifican las pruebas sensoriales por el tipo de objetivo que se persigue en la realización de la prueba, en el criterio para la selección del panelista y en su tarea específica en discriminativas, descriptivas y afectivas o hedónicas.

7.4.3. Pruebas **sensoriales** del chile piquín de origen cultivado y silvestre en estado de maduración **verde y rojo** fresco, considerando las altitud de 1120 m

7.4.3.1. Variable **aroma** del chile piquín entre **verde y rojo**, sin importar la su procedencia (sea silvestre o cultivado), tomando en cuenta la altitud de 1120 m

Se llevo a cabo una ANOVA, con respecto a la *aroma* de las personas que participaron como catadores en esta prueba, los resultados se presentan en la Tabla 26. En la cual se muestra, que no se encontró diferencia estadística significativa ($p=0.31$), referente a la preferencia entre los chiles cultivados y los silvestres frescos rojos a la altitud de los 1120 m. Leyva *et al.*, (2010), en su trabajo evaluaron sensorialmente la preferencia del frijol común mejorado nutricionalmente versus una variedad local con jueces no entrenados, no encontrando diferencia estadísticamente importante ($p=0.13$).

Tabla 26.- Análisis de varianza, con relación a la variable *aroma* de los chile silvestres o cultivados frescos rojos y verdes, por los consumidores, considerando un valor de significancia de $p < 0.05$.

	SS	df	MS	SS	df	MS		
Variable	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error	F	p
AROMA	7.42	10	0.74	49.56	79	0.62	1.18	0.31 ^{NDS}

^{NDS} = diferencia estadística no significativa.

principales razones dadas por los consumidores por preferir el chile piquín es por su amigable grado de pungencia, ya no afecta el sistema digestivo.

Tabla 28.- Análisis de varianza, con relación a la variable *preferencia* de los chile silvestres o cultivados frescos rojos y verdes, considerando un valor de significancia de $p < 0.05$.

	SS	df	MS	SS	df	MS		
Variable	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error	F	p
PREFERENCIA	4.58	10	0.45	21.74	79	0.27	1.66	0.10 ^{NDS}

^{NDS} = diferencia estadística no significativa.

7.5. PRUEBAS BROMATOLÓGICAS

7.5.1. Tamaño o número necesario de muestras

El tamaño de la muestra fue de 100 g. Medina, (2006), utilizó una cantidad similar en gramos por muestra, en su estudio de chile piquín en estado de maduración verde y seco, con el objetivo de evaluar los cambios en que presentaban en sus componentes bioquímicos.

7.5.1.1. Análisis de los elementos bioquímicos obtenidos entre los chiles silvestres y cultivados, en estado de maduración verde y rojo, considerando las tres altitudes; 240, 340 y 1120 m

En la Tabla 29, se muestran un análisis de varianza de los parámetros bioquímicos de los chiles silvestres y cultivados procedentes de las altitudes siguientes; 240, 340 y 1120 m, se colocaron los valores de F y sus correspondientes valores de p.

en frutos de chile piquín cultivado o silvestre sean estos en estado de maduración verde o rojo fresco, al desarrollarse en las tres altitudes analizadas en este estudio.

Las variables bioquímicas donde se observaron diferencias en su contenido, no resultaron ser de determinantes en las variables estudiadas en el presente estudio con respecto a los parámetros sensoriales estudiados (picor, aroma y preferencia), por lo cual mostrando que la calidad sensorial de fruto de chile piquín no se ve afectado. Sin embargo vienen a ser importante en cuanto a la calidad nutricional de los frutos de chile piquín.

Los resultados obtenidos en esta investigación vienen a coadyuvar las acciones que promuevan el proceso de domesticación y producción de este producto bajo cultivo, para apoyar las actividades socioeconómicas y de mercado nacional e internacional del noreste del país.

9. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 2000. Métodos oficiales de análisis de la asociación de químicos analíticos oficiales análisis de alimentos fundamentos y técnicas. Nueva York, USA.
- Almanza E. J. G. 1998. Estudios ecofisiológicos, métodos de propagación y productividad del "chile piquín". Tesis de maestría Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Mty., NL.
- Almanza, E. J. G. (2012, Noviembre). Componentes Nutricionales y Calidad. Trabajo presentado en el curso de Manejo Sustentable de Chile Piquín. Realizado en la Facultad De Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Aular, J. y Rodríguez, Y. (2005). Características físicas y químicas, y prueba de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos. Revista Bioagro. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela.
- Bárcenas, P.; Pérez, F.J.; Salmerón, J., Albisu, M., (1998). "Caracterización y control de calidad del queso D.O. Idiazabal: aplicaciones del análisis sensorial". Ovina y Caprina. XXIII: 191-194.
- Bravo H. 1934. Estudio Botánico acerca de las solanáceas mexicanas del género *Capsicum*. Anales del Instituto de Biología. UNAM 5:303-321.
- Cayot, N., (2007). "La calidad sensorial de los alimentos tradicionales". Química de los Alimentos. Revista de descripciones botánicas. 102:445-453.
- Delgado Parra, Campos Eliseo. 1981. Técnicas Bromatológicas utilizadas en Nutrición. Tesis sin publicar. Fac. De Org. Deportiva, UANL., México.
- Díaz. J.L. 1977. Uso de las plantas medicinales de México. Monografía Científica II. IMEPLAM.

- Eshbaugh, W.H. 1970. Un estudio biosistemático y evolutivo de *Capsicum baccatum* (Solanaceae). Revista de descripciones botánicas; Brittonia 22:31-43.
- García, K., Godoy, J., Carrillo, P., Pachón, H. (2011). Evaluación sensorial de arroz (*Oryza sativa*) variedad azucena en la región autónoma del atlántico norte en Nicaragua. Revista Perspectivas en Nutrición Humana. Universidad de Antioquia. Colombia.
- Gómez, D. (2008). Separación de aromas en etapas del procesamiento de zumos de frutas y bebidas. Memoria de tesis para optar al grado de Doctor, Universidad de Cantabria, España.
- Gutiérrez, J. 2000. Ciencia Bromatológica. Ed. Díaz de Santos, pp. 177-178
- Heiser C. B. y Smith P.G. 1953. The cultivated *Capsicum* peppers. Economic Botany 7: 214- 226.
- Hernández, M. A. 2007. Evaluación sensorial de productos agroalimentarios. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 190 pp.
- Howard, G. 1998. Evaluation of the sensory science discipline. Food Technology. 8(52).
- IMSS.(2013). Cuadro básico de alimentos, México 2013. pp. 338. Mayo, 2013.
- Kader, A. (1992) Quality and Safety Factors: Definition and Evaluation for Fresh Horticultural Crops. Postharvest Techn. Of Horticultural crops. Third Edition, Univ. Of California, Publication 3311, 185-187.
- Kato, T. A., Mapes, C., Mera, L. M., Serratos, J.A., Bye, R.A. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116 pp. México, D.F.

- Leyva, R., Pachón, H., Chaveco, O., Permuy, N., Ferraz, Y., Caballero, N. (2010). Evaluación sensorial de frijol (*Phaseolusvulgaris* L.) mejorado nutricionalmente en dos comunidades cubanas. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Universidad de Costa Rica. Cuba.
- Long-Solís J. 1986. *Capsicum* y cultura: la historia de chile. Fondo de Cultura Económica, México. 203 p.
- López L., P. y F. H. Castro G. 2006. La diversidad de los chiles (*Capsicum* spp., Solanaceae) de Oaxaca. *In*: López L. P y S. Montes H. (eds.). 2006. Avances de investigación de la red de hortalizas del SINAREFI. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto. México. 466 p. (Libro Científico Núm. 1). Pp. 135-178.
- López, D., García, L., Aguilera, M. (2003). Evaluación del nivel de agrado en tostadas de maíz adicionando diferentes concentraciones de chile chipotle. Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. UANL. México.
- López, H. (2010). Desarrollo y evaluación de un chile jalapeño (*Capsicum annum*) en salmuera y su diseño de planta. Tesis. Universidad Zamorano. Honduras.
- López, L., García, L., Ortiz, M. (2003). Evaluación del nivel de agrado en tostadas de maíz adicionando diferentes concentraciones de chile chipotle. IV congreso regional en ciencia de los alimentos. México.
- Loyola, N., Calquín, P., Norambuena, R. (2007). Evaluación de parámetros físicos, microbiológicos y sensoriales de radicchios (*chichoriumintybus* L. var. *foliosum*) envasados mediante IV gama. Revista IDESIA. Universidad Católica del Maule. Chile.

- Márquez, J., Trillos, O., Cartagena, J., Cotes, T. (2009). Evaluación Físico-Química Y Sensorial De Frutos De Uchuva (*Physalis peruviana* L.). Revista De La Facultad De Química Farmacéutica. Colombia.
- Martínez, A., Paula, C., Núñez, M. (2010). Análisis sensorial de diferentes marcas de jugos de naranja. Revista ciencia y tecnología. Universidad de Córdoba. Venezuela.
- Medina, M., T. (2006). Estudio poblacional y manejo agroforestal del chile piquín (*Capsicum annuum* L. Var. *aviculare* Dierb) en el noroeste de México. Tesis de doctor en ciencias agropecuarias. Universidad Autónoma de Nuevo León. pp.23.
- Medina, T., Rodríguez del-Bosque, L. A.; Villalón, H.; Pozo, O.; Ramírez, M.; López, R.; Lara, M.; Gaona, G; Cardona, A.; Mora, A. 2002. El chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare*) en el noreste de México. Aspectos ecológicos y socioeconómicos. Biotam 13: 1-14.
- Méndez, M., Rodríguez, D., Valenzuela, V., Vizcarra, J., Fernández, M., Ramírez. (2002). Alternativas Para La Industrialización Del Chile Jalapeño (*Capsicum Annuum*) Producido En El Estado De Sonora. Universidad de Sonora. Trabajos Académicos de Estudiantes y Tesis de la Licenciatura de Químico Biólogo. pp. 43.
- Méndez, M., Rodríguez, D., Valenzuela, V., Vizcarra, J., Fernández, M., Ramírez. (2002). Alternativas Para La Industrialización Del Chile Jalapeño (*Capsicum Annuum*) Producido En El Estado De Sonora. Universidad de Sonora. Trabajos Académicos de Estudiantes y Tesis de la Licenciatura de Químico Biólogo. pp. 43.
- Millán, J., Cardona, B., Herrera, J., Arbeláez, D., Gutiérrez, D. (2010). Análisis sensorial e instrumental (textura) a una salsa agridulce de borjón. Revista Lasallista de Investigación. Colombia.

- Moreno, J., Gutiérrez, G., Graterol, A., Douglas, R. (2002). Evaluación de un licor dulce acondicionado con cáscaras de mandarina. Revista Científica, de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Venezuela.
- Novillo, C. (2009). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de jugo de dos variedades de carambola (*Averrhoa carambola*). Tesis de licenciatura de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria. Universidad Agrícola Panamericana. Honduras.
- Ochoa, A., Pérez, J., Hernández, J. (2008). Aceptación sensorial de frutos frescos cortados de origen tropical mínimamente procesados. Memoria de divulgación y video científico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.
- Paíz, M., Bustos, I., Carrillo, P., Dauria, A., Pachón, H. (2009). Análisis Sensorial de Tres Líneas de Frijoles Rojos Mejorados Nutricionalmente por Jefes de Familia Nicaragüenses. Nicaragua.
- Pozo C., O. y Ramírez M., M. 2003. Diversidad e importancia de los chiles silvestres. I.er Simposio Regional sobre Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo, Tam., México
- Pozo, o.; Montes, S.; Redondo, E. 1991. Chile (*Capsicum* spp.), pp. 217-238. In: Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México. Ortega, R.; Palomino, G; Castillo, F.; González, V. A.; Livera, M. (eds.). Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C., Chapingo, México.
- Puldón, V., Suárez, E., Caraballo, R., Pachón, H., Pompilio, H. (2011). Preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IA Cuba 30 con alto contenido de hierro y zinc por mujeres gestantes en Cuba. Revista Perspectivas en Nutrición Humana. Universidad de Antioquia. Colombia.
- Puldón, V., Suárez, E., Caraballo, R., Pachón, H., Pompilio, H. (2011). Preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IA Cuba 30 con alto contenido de

hierro y zinc por mujeres gestantes en Cuba. Revista Perspectivas en Nutrición Humana. Universidad de Antioquia. Colombia.

Ramos, EGM, Zabaleta, BP. 1993. Síntesis Botánica. México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Rodríguez del B., L. A. (2002).Análisis Proximal a Frutos de Colectas de Chile Piquín. Informe Técnico Del Proyecto. I.N.I.F.A.P. México. pp. 43.

Rodríguez del B., L. A. (2003). Encuestas a Colectores de Chile Piquín y Estudio de Mercado Sobre Preferencias de Chiles en el Noreste de México. Informe Técnico Del Proyecto. I.N.I.F.A.P. México. pp. 26

Rodríguez del B., L. A., Ramírez M., M, y Pozo C., O. 2003. El cultivo del chile piquín bajo diferentes sistemas de producción en el noreste de México. I.er Simposio Regional sobre Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo, Tam., México.

Rodríguez del Bosque, L. A. (2005). Preferencia del consumidor por el chile piquín en comparación con otros chiles en el noreste de México. Revista Chapingo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.

Rodríguez del Bosque, L. A. (2005). Preferencia del consumidor por el chile piquín en comparación con otros chiles en el noreste de México. Revista Chapingo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.

Rodríguez-Del-Bosque, L. A.; Ramírez, M. Pozo, O. 2004. Tecnología De producción de chile piquín en el noreste de México. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico Núm. 29. Río Bravo, Tamaulipas, México. 33 p.

Rodríguez-del-Bosque, L. A.; Ramírez, M.; Pozo, O. 2004. Tecnología de producción de chile piquín en el noreste de México. INIFAP-CIRNE. Campo

- Experimental Río Bravo. Folleto Técnico Núm. 29. Río Bravo, Tamaulipas, México. 33 p.
- Rojas S., R. 1998. Guía para realizar investigaciones sociales. Ed. Plaza y Valdez. México. pp. 437.
- Rosso, C., López, J., Morgan., W. (2008). Evaluación del Nivel de Aceptabilidad para las Variedades Italia, Napoleón y Redglobe en el Mercado Español. Revista Brasileira de Fruticultura. Universidad Politécnica de Madrid. España. pp.362.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, pp. 63-65.
- Sanz, M., (1997). Tesis doctoral: "Parámetros físico-químicos y sensoriales que evalúan la calidad de las legumbres de consumo humano". Universidad de León.
- Thomas, J.F. 1993. Normal floral ontogeny and cool temperature- induced aberrant floral development in Glycine max (Fabaceae). Am J Bot 80: 429-448
- Tilgner, D, J., 1971. Una visión retrospectiva de fines de análisis sensorial y algunas consideraciones para el futuro. Adv. Food Res., 19, 215-277
- Toricella, M. R. G., Zamora, U. E., Pulido, A. H. 2007. Evaluación sensorial, aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. Editorial Universitaria. 2da. Edición La Habana. 137 pp
- Urieta, L., Urieta, D., Rubio, M., Méndez, R., Trujillo, A. (2001). Análisis comparativo de carne y productos cárnicos de caprinos alpino francés y alpino francés (3/4) con boer (1/4). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vignoni, L., Bauzá, M., Herrera, M., Bartucciotto, C. (2002). Evaluación sensorial de mermeladas de tomate de color no tradicional. Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina.
- Villalón M., H. 1989. Ein Beitrag zur Verwertung von Biomassenproduktion und deren Qualitaet fuer die forst- und landwirtschaftliche Nutzung des Matorrals

in den Gemeinde Linares, N. L., Mexiko. Goettinger Beitragezur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. Universitaet Goettingen. Alemania, 39: 5.

- Villalón-Mendoza, H., Medina-Martínez, T., Ramirez-Meraz, M., Solis Urbina, S.E. and Maiti, R. 2014. Factors Influencing the Price of Chile piquin wild chili (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) of North-east Mexico. International Journal of Bio-resource and Stress Management. Edit. Puspa Publishing House. ISSN 0976-3988 OnLine 0976-4038 Volume & Issue : 5(1).
- Watt, B. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos, Winnipeg, Manitoba, Canada.pp.69-70
- Wittig, E., Valdez, L., Mandiola, C., Alfaro, R., Rubio, T. (1990). Evaluación sensorial de pimiento en polvo (*Capsicum annuum*) irradiado. Santiago de Chile.
- Zamora, E., (2007). "Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados". Ed. Universitaria.
- Zúñiga, A., Ramírez, J., Ordaza, J., Castañeda, A., Añorve, J., González, L., Contreras, E. (2011). Evaluación sensorial de botanas extrudidas y expandidas por aire caliente. XIV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. México.