

## Desarrollo de un bocadillo bajo en calorías a partir de soya (*Glycine max*)

REYES-TELLEZ, Carolina\*†, PÉREZ-FERNÁNDEZ, María Susana, VERA-LÓPEZ, Obdulia y NAVARRO-CRUZ, Addí Rhode

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Recibido Enero 18, 2016; Aceptado Mayo 24, 2016

### Resumen

La obesidad y sus comorbilidades son un problema mundial, y los enfoques para la reducción de la obesidad y sus trastornos metabólicos asociados normalmente enfatizan la restricción de grasas y energía. Las dietas enfocadas en modificar sustancialmente la distribución de macronutrientes en lugar de restringir la energía son alternativas prometedoras, y se ha sugerido que el diseño de productos alimenticios de consumo habitual con propiedades saciantes mejoradas podría ser un enfoque útil para ayudar a las personas a manejar su apetito y la ingesta de alimentos en el corto plazo, por lo que el objetivo de este trabajo fue desarrollar un bocadillo a base de soya (*Glycine max*), alto en proteínas y con baja densidad energética. El bocadillo obtenido finalmente tiene una presentación tipo "tamal", con una aceptación sensorial buena (4.38 en una escala hedónica de 5 puntos) y el aporte energético por porción de 50 gramos es de aproximadamente 90 Kcal con 7.92 gramos de proteína y 6.25 gramos de fibra dietética, por lo que se concluye que el bocadillo desarrollado puede ser una buena opción de consumo entre comidas.

**Sociedad, saciación, obesidad, soya, bocadillo**

### Abstract

Obesity and its comorbidities are a global problem, and approaches to reducing obesity and metabolic disorders associated usually to emphasize the restriction of fat and energy. Diets that focus on substantially change the distribution of macronutrients rather than restricting energy are promising alternatives, and it has been suggested that commonly consumed food designed with improved satiating properties could be a useful approach to help people to manage their appetite and food intake in short term, so the aim of this work was to develop a soy (*Glycine max*) low-calorie snack, high in protein and low energy density. The snack obtained has a "tamal" presentation, with good sensory acceptance (4.38 on a hedonic scale of 5 points) and energy intake per serving of 50 grams is about 90 Kcal with 7.92 grams of protein and 6.25 grams of dietary fiber, so it is concluded that the developed snack can be a good option for consumption between meals.

**Society; satiation, obesity, soy, snack**

**Citación:** REYES-TELLEZ, Carolina, PÉREZ-FERNÁNDEZ, María Susana, VERA-LÓPEZ, Obdulia y NAVARRO-CRUZ, Addí Rhode. Desarrollo de un bocadillo bajo en calorías a partir de soya (*Glycine max*). Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-7: 13-20.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: kro\_wahine12@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

“Globesity” es el término que la Organización Mundial de la Salud (OMS) emplea para denominar el progresivo aumento de la obesidad experimentado desde los últimos 40 años en los países desarrollados y que inevitablemente sufren también los países en vías de desarrollo, y es el principal problema de salud en todo el mundo (Eckel, Grundy y Zimmet, 2005, Claesson y col., 2009, Islas-Rubio y col., 2014, Alcalá-Bejarano, 2015), afectando incluso ya a la población infantil (O’Neil, Fulgoni y Nicklas, 2011).

Los bocadillos se han convertido en parte de la comida principal, así como una forma de nutrirse entre comidas (Rababah y col., 2012), y se ha postulado que muchos de los alimentos que se consumen entre las comidas (bocadillos o bocadillos) como galletas, dulces de pastelería, croissants, hojaldres, helados, frituras o chocolate por sus elevados contenidos de grasas y azúcares, podrían estar condicionando a la larga aumentos considerables en el peso corporal (Gatenby, 1997, Forslund y col., 2005, Reyna y col., 2015, Park y col., 2016), por lo que Merchant y col. (2007) han sugerido que la disminución del consumo de hidratos de carbono de, por ejemplo refrescos, jugos y bocadillos podrían conducir a elevación del HDL y disminución de los triglicéridos, lo cual debería mejorar el perfil de riesgo cardiovascular. La saciedad y la saciación son dos conceptos que de alguna manera se relacionan íntimamente con el control del peso corporal, ya que mientras la saciedad regula la ingesta de alimentos entre comidas, la saciación se refiere al momento en que –dentro del transcurso de una comida- sentimos que debemos dejar de comer (Hull y col., 2014), y se ha sugerido que el diseño de productos alimenticios de consumo habitual con propiedades saciantes mejoradas podría ser un enfoque útil para ayudar a las personas a manejar su apetito y la ingesta de alimentos en el corto plazo (Almiron-Roig, 2009, Halford y Harrold, 2012).

Buscando alternativas o salidas a este problema global, se ha podido demostrar que cuando se combinaba una baja densidad de energía

con un alto contenido de proteínas en la comida, se mejora el control del apetito y la saciedad en comparación con ingestas normales de proteína (Pal y Ellis, 2010).

Hay un enorme mercado para los bocadillos procesados en todo el mundo y grandes empresas compiten con rigor para capturar una mayor proporción del mercado de comida rápida, las categorías de aperitivo que muestran el mayor crecimiento son las que ofrecen una amplia gama de alternativas de productos y las que se ajustan a las tendencias actuales de conveniencia, sensoriales y de salud. La sustitución de bocadillos de alto contenido energético, ha demostrado ser una estrategia efectiva de control de peso en los estudios clínicos a corto plazo y podría ser más beneficioso enseñar a los niños a consumir alimentos densos en nutrientes y saludables cuando se siente ansiedad por comer que aperitivos o bocadillos sin más aporte que grasas y azúcares (Folkvord y col., 2016).

En relación con la salud, el interés en bocadillos orgánicos o totalmente naturales, bajos en calorías, bajos en grasas, bajos en carbohidratos, bajos en sodio, ricos en fibra y vitaminas, o que ofrecen algún beneficio de promoción de la salud, están en gran demanda. Sin embargo, los consumidores aún conscientes de la salud no están dispuestos a sacrificar las propiedades organolépticas (Dueik y Bouchon, 2011, Brennan y col., 2013). En consecuencia, hay una gran demanda por productos alimenticios tipo bocadillos nuevos y nutritivos, pero sensorialmente agradables y son el foco de los esfuerzos de investigación y desarrollo de la industria (Cho y Rizvi, 2010, Kreger y col., 2012, Devi y col., 2013).

Con base en lo anterior, el desarrollo de productos alimenticios funcionales que mejoren la saciedad, suprimiendo el apetito y reduzcan la ingesta posterior de alimentos, podría ser el camino en el control del peso corporal y es conocido que existen una serie de alimentos y componentes de los alimentos que pueden producir cambios a corto plazo en la saciedad (Almiron-Roig, 2009).

Por lo que el objetivo de este trabajo fue desarrollar un bocadillo base de soya (*Glycine max*), alto en proteínas y con baja densidad energética, ya que además de que ha habido un reciente aumento de interés en los potenciales beneficios para la salud de la adición de alimentos de soya a la dieta (Badger y col., 2002, Messina y col., 2004, Villegas y col., 2008, Nanri y col., 2010), como por ejemplo la mejora del perfil lipídico y el control glicémico en mujeres posmenopáusicas con síndrome metabólico (Azadbakht y col., 2007).

## Materiales y métodos

### Materias Primas.

Para la elaboración de la golosina se probó el comportamiento de la soya texturizada y de la harina de soya, por trabajos anteriores utilizando transglutaminasa sobre pastas de soya (Solís y col., 2015, González y col., 2015), se decidió utilizar enzima transglutaminasa (TG Activa Ajinomoto®), sucralosa como endulzante, azúcar de mesa, chile en polvo, saborizantes artificiales y naturales de nuez, piñón y piña, y colorantes artificiales de uso alimentario.

### Formulación.

Se optó por una formulación de bocadillo dulce, por lo que modificando algunas técnicas se intentó desarrollar masas saborizadas tipo dulces típicos mexicanos (macarrones, cocadas, etc.), y se probaron diferentes métodos de cocción y/o elaboración: fritura, horneado, deshidratado, cocimiento en baño maría y al vapor. Se probaron concentraciones de enzima del 1 a 7% (p/p).

Después de la determinación del porcentaje de transglutaminasa se comenzó a probar la formulación, pero con diferentes saborizantes como cereza, piña, piñón y diferentes niveles de adición de sucralosa, modificando además la forma de presentación de la golosina.

### Análisis sensorial y químico proximal.

Una vez obtenida la formulación de mayor aceptación sensorial de acuerdo con los panelistas (escala hedónica de cinco puntos con jueces no entrenados) se realizó el análisis químico proximal: proteína por el método de Kjeldahl (AOAC 1990), grasa por el método Soxhlet (AOAC 1995), humedad NOM-F83-1986-2/3, cenizas (NOM-F66-S-1978), así como la determinación de fibra dietética.

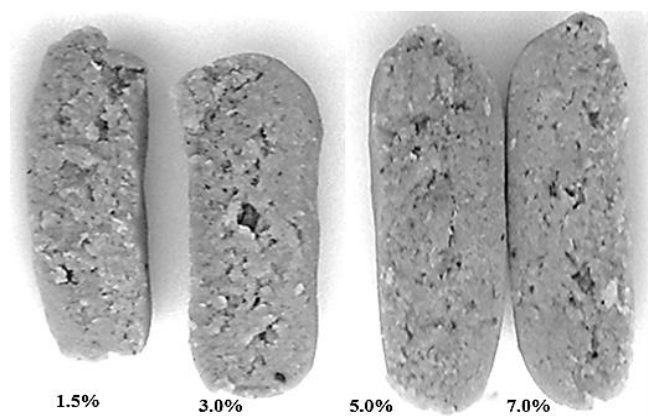
## Resultados y discusión

La proteína de soya, debido a su buen valor nutritivo y propiedades funcionales, ha sido ampliamente utilizada en la industria alimentaria como uno de los ingredientes proteicos. Además, las propiedades funcionales de proteínas de los alimentos se pueden mejorar por medios físicos, químicos y tratamientos enzimáticos.

La aplicación de tratamientos térmicos es el método más antiguo para mejorar la agregación de proteínas. Sin embargo, es bien conocido que a altas temperaturas puede desarrollarse reacción de Maillard y aunque esta reacción modifica propiedades de la proteína como la solubilidad, y la capacidad de emulsificación, también provoca la glicosilación de proteínas, provocando pardeamiento no deseado y la formación de compuestos tóxicos potenciales (Zhang y col., 2009).

La transglutaminasa es capaz de catalizar la glicosilación de las proteínas sin reducir su valor nutricional debido a que las condiciones requeridas para su acción son mucho más suaves, pero modificando las propiedades de las proteínas (Zhu y col., 2015), razón por la cual se utilizó dicha enzima para mejorar la cohesión y textura de la masa sin tener que añadir harinas de cereales o grasa para mejorar la textura.

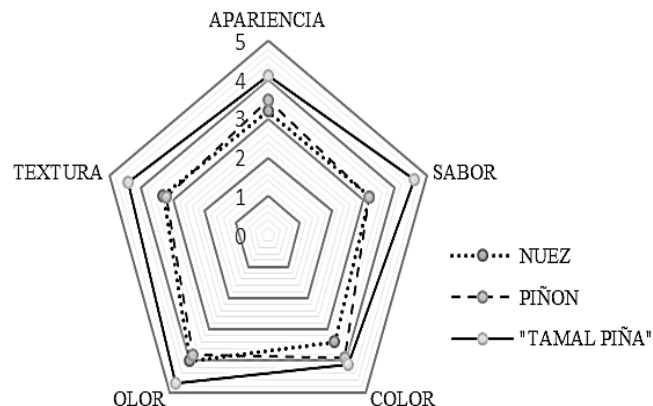
Una vez comprobado que la enzima transglutaminasa sí presentaba un efecto sobre la textura, se determinó que el porcentaje adecuado que debía agregarse a la formulación era del 5%, ya que las texturas obtenidas con 5 y 7% eran las más homogéneas y suaves (figura 1).



**Figura 1** Textura de las masas con diferentes niveles de adición de Transglutaminasa

De las pruebas realizadas con diferentes métodos de cocción, se descartaron la fritura porque la apariencia del producto final era demasiado irregular y el objetivo de desarrollar el bocadillo era que aportara un bajo contenido energético por porción, con el horneado se formaban una cubierta dura y chiclosa sobre la superficie del bocadillo lo que hacía sumamente difícil su masticación y considerando que la masa obtenida era similar en consistencia a la masa para elaborar tamales, se decidió emplear el método de cocción en vaporera que permitía la obtención de un producto con una textura lisa y homogénea, muy similar a la de los tamales.

Se realizaron pruebas preliminares para definir el sabor del bocadillo y se seleccionaron los sabores de nuez, piñón y piña, y de acuerdo con los resultados de la evaluación sensorial, se seleccionó el sabor piña como el de mayor aceptación (Gráfico 2).



**Gráfico 1** Aceptación sensorial de los diferentes aperitivos formulados

Finalmente, y debido a que la consistencia del bocadillo una vez cocido a pesar de ser lisa y homogénea era muy seca y con la intención de no tener que añadir grasa para hacerlo más suave, se optó por rellenar la golosina con una jalea de fruta natural sin azúcar, endulzada con sucralosa y con un toque de chile para realzar el sabor, el producto final tenía un peso de 20 gramos de masa a base de soya y 5 gramos de relleno de jalea (figura 2).



**Figura 2** Presentación final del aperitivo "tamal" relleno de piña con chile

Posteriormente se procedió a realizar el análisis proximal y de fibra dietética, los resultados se muestran en la tabla 1.

Kcal	180
Materia seca	46.36
Humedad	53.64
Proteína cruda (NX6.25)	15.84
Extracto etéreo	1.19
Cenizas	2.24
Fibra cruda	0.58
Extracto Libre de Nitrógeno	26.50
Fibra dietética	12.48*

**Tabla 1** Análisis químico inmediato del bocadillo desarrollado (%)

Los resultados se expresan en base húmeda

\*Resultado expresado en base seca

De acuerdo con estos resultados, se puede apreciar que el bocadillo desarrollado presenta un buen aporte de nutrientes, aunque es difícil establecer comparación con bocadillos disponibles en el mercado ya que los hay en una gran variedad de presentaciones, pero si por ejemplo se compara con un aperitivo tipo fritura de maíz o trigo, éstos aportan en promedio por porción de 30 gramos aproximadamente entre 160 y 180 Kcal, con 1-2 gramos de proteína y 1.4-1.6 gramos de fibra, de donde se puede deducir que la mayor parte de la energía está aportada por carbohidratos y lípidos, en comparación con el producto desarrollado que ofrece 90 Kcal por porción de 50 gramos y hasta siete veces más cantidad de proteína, lo cual de acuerdo a diversos autores podría estar favoreciendo el efecto saciante (Almiron-Roig, 2009, Pal y Ellis, 2010, Halford y Harrold, 2012).

Considerando que el bocadillo desarrollado tiene una apariencia similar a la de un tamal, comparando con el aporte de un tamal de dulce promedio, cuyo peso podría estar entre 100 y 300 gramos, se observa que a pesos iguales (50 gramos, es decir, 2 piezas del bocadillo de soya contra medio tamal de 100 gramos), el tamal contiene alrededor de: 170 a 200 Kilocalorías dependiendo de sus ingredientes, 7 gramos de proteína, 26 gramos de carbohidratos y 6-9 gramos de grasa, sin mencionar el colesterol aportado por la manteca de cerdo que es uno de los ingredientes principales.

Recordar además que diversos estudios indican una relación de los macronutrientes, sobre los efectos de saciedad de los alimentos, que para el consumo de grasa tiene el efecto de saciedad más bajo y para las proteínas mayor (Douglas y col., 2013, Ortinau y col., 2013), de acuerdo con estos datos, el bocadillo tipo tamal de soya tendría un efecto saciante mayor que un tamal de dulce normal.

Independientemente de las comparaciones, el bocadillo tipo tamal de soya presenta un buen aporte de proteína y fibra, lo que de acuerdo con Morenga y colaboradores (2010), puede mejorar la composición corporal y los factores de riesgo metabólico.

## Conclusiones

La nutrición, la conveniencia, precio y atributos sensoriales son características importantes para determinar la aceptabilidad de un producto alimenticio. De acuerdo con Roberfroid (1999), uno de los principales retos es proporcionar a los consumidores ocupados con alimentos sanos listos para el consumo. Los productos de soya y productos con soya añadida son muy demandados debido a los supuestos beneficios de salud del consumo de soya (Lobato y col., 2012), y el bocadillo desarrollado presentó una buena aceptación sensorial y en su composición destacan sus aportes de proteína y fibra dietética.

Sin embargo, a pesar de que el bocadillo tenga baja densidad energética y sea alto en proteínas, deberá tenerse cuidado porque se ha sugerido que los refrigerios en un estado no-hambre, independientemente de la composición de los aperitivos o bocadillos (Marmonier y col., 2002), tiene poca eficiencia de saciedad y puede inducir sobrepeso (Francis, Lee y Birch, 2003).

## Referencias

- Alcalá-Bejarano, J., Yago, M.D., Mañas, M., López, M.B. Martínez, M.A. & Martínez de Victoria, E. (2015). Macronutrientes, ingesta de alimentos y peso corporal; papel de la grasa. *Nutr Hosp*, 31(1), 46–54.
- Almiron-Roig, E., Grathwohl, D., Green, H., & Erkner, A. (2009). Impact of some isoenergetic snacks on satiety and next meal intake in healthy adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 22(5), 469–474.
- Azadbakht, L., Kimiagar, M., Mehrabi, Y., Esmailzadeh, A., Padyab, M., Hu, F.B. & Willet, W.C. (2007). Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 85:735–741.
- Badger, T.M., Ronis, M.J., Hakkak, R., (2002). The health consequences of early soy consumption. *J Nutr*, 132:559S–565S.
- Brennan, M. A., Derbyshire, E., Tiwari, B. K., & Brennan, C. S. (2013). Integration of  $\beta$ -Glucan Fibre Rich Fractions from Barley and Mushrooms to Form Healthy Extruded Snacks. *Plant Foods for Human Nutrition*, 68(1), 78–82.
- Cho, K. Y., & Rizvi, S. S. H. (2010). New generation of healthy snack food by supercritical fluid extrusion. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34(2), 192–218.
- Claesson, A., Holm, G., Ernerson, A., Lindström, T., & Nystrom, F. H. (2009). Two weeks of overfeeding with candy, but not peanuts, increases insulin levels and body weight. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 69(5), 598–605.
- Devi, N. L., Shobha, S., Tang, X., Shaur, S. A., Dogan, H., & Alavi, S. (2013). Development of protein-rich sorghum-based expanded snacks using extrusion technology. *International Journal of Food Properties*, 16(2), 263–276.
- Douglas, S.M., Ortinau, L.C., Hoertel, H.A. & Leidy, H.J. (2013). Low, moderate, or high protein yogurt snacks on appetite control and subsequent eating in healthy women. *Appetite*, 60: 117-122.
- Dueik, V., & Bouchon, P. (2011). Development of Healthy Low-Fat Snacks: Understanding the mechanisms of quality changes during atmospheric and vacuum frying. *Food Reviews International*, 27(4), 408–432.
- Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z. (2005). The metabolic syndrome. *The Lancet*, 365:1415–28.
- Folkvord, F., Anschutz, D. J., & Buijzen, M. (2016). The association between BMI development among young children and (un) healthy food choices in response to food advertisements: a longitudinal study, 1–8.
- Forslund, H.B., Torgerson, J.S., Sjöström, L., Lindroos, A.K. (2005). Snacking frequency in relation to energy intake and food choices in obese men and women compared to a reference population. *Int J Obes*, 29(6):711–719.
- Francis, L.A., Lee, Y., Birch, L.L. (2003). Parental weight status and girls' television viewing, snacking, and body mass indexes. *Obes Res*, 11:143–51.
- Gatenby, S.J. (1997). Eating frequency: methodological and dietary aspects, *Br. J. Nutr.*, 77 (Suppl. 1) S7–20.

González Lozano, E., Navarro Cruz, A.R., Vera López, O. & Pérez Fernández, M.S. (2015). Galletas sin harina a partir de soya (Glycine max). Memorias del Congreso Internacional de Investigación en Tecnologías Estratégicas, Colima, México. Academia Journals, pp.571-574.

Halford, J.C., Harrold, J.A. (2012). Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management. *Proc Nutr Soc* 71(2):350.

Hull, S., Re, R., Chambers, L., Echaniz, A., & Wickham, M. S. J. (2014). A mid-morning snack of almonds generates satiety and appropriate adjustment of subsequent food intake in healthy women. *European Journal of Nutrition*, 803–810.

Islas-Rubio, A. R., de la Barca, A. M. C., Molina-Jacott, L. E., del Carmen Granados-Nevárez, M., & Vasquez-Lara, F. (2014). Development and Evaluation of a Nutritionally Enhanced Multigrain Tortilla Snack. *Plant Foods for Human Nutrition*, 69(2), 128–133.

Kreger, J. W., Lee, Y., & Lee, S. Y. (2012). Perceptual Changes and Drivers of Liking in High Protein Extruded Snacks. *Journal of Food Science*, 77(4), 161–170.

Krieger, J.W., Sitren, H.S., Daniels, M.J. & Langkamp-Henken, B. (2006). Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. *Am J Clin Nutr*, 83 (2): 260-274.

Lobato, L. P., Iakmiu Camargo Pereira, A. E., Lazaretti, M. M., Barbosa, D. S., Carreira, C. M., Mandarino, J. M. G., & Grossmann, M. V. E. (2012). Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidaemia. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(1), 49–58.

Marmonier, C., Chapelot, D., Fantino, M., Louis-Sylvestre, J. (2002). Snacks consumed in a nonhungry state have poor satiating efficiency: influence of snack composition on substrate utilization and hunger. *Am J Clin Nutr*, 76:518–28.

Merchant, A.T., Anand, S.S., Kelemen, L.E., Vuksan, V., Jacobs, R., Davis, B., Teo, K. & Yusuf, S. (2007). Carbohydrate intake and HDL in a multiethnic population. *Am J Clin Nutr*, 85:225–30.

Messina, M., Erdman, J. Jr., Setchell, K.D. (2004). Introduction to and perspectives from the Fifth International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease. *J Nutr*, 134: 1205S–1206S.

Morenga, L.T., Williams, S., Brown, R. & Mann J. (2010). Effect of a relatively high-protein, high-fiber diet on body composition and metabolic risk factors in overweight women. *Eur J Clin Nutr.*, 64(11):1323-1331.

Nanri, A., Mizoue, T., Takahashi, Y., Kirii, K., Inoue, M., Noda, M. & Tsugane, T. (2010). Soy product and isoflavone intakes are associated with a lower risk of type 2 diabetes in overweight Japanese women. *J Nutr*, 140:580–586

O’Neil, C. E., Fulgoni, V. L., & Nicklas, T. A. (2011). Association of candy consumption with body weight measures, other health risk factors for cardiovascular disease, and diet quality in US children and adolescents: NHANES 1999-2004. *Food & Nutrition Research*, 55, 1–12.

Ortinau, L.C., Culp, J.M., Hoertel, H.A., Douglas, S.M. & Leidy, H.J. (2013). The effects of increased dietary protein yogurt snack in the afternoon on appetite control and eating initiation in healthy women. *Nutr J.*, 12: 71.

Pal, S., Ellis, V. (2010). The acute effects of four protein meals on insulin, glucose, appetite and energy intake in lean men. *Br J Nutr*, 104: 1241-1248.

REYES-TELLEZ, Carolina, PÉREZ-FERNÁNDEZ, María Susana, VERA-LÓPEZ, Obdulia y NAVARRO-CRUZ, Addí Rhode. Desarrollo de un bocadillo bajo en calorías a partir de soya (Glycine max). Revista de Ciencias de la Salud. 2016

- Park, E., Edirisinghe, I., Inui, T., Kergoat, S., Kelley, M., & Burton-Freeman, B. (2016). Short-term effects of chewing gum on satiety and afternoon snack intake in healthy weight and obese women. *Physiology and Behavior*, 159, 64–71.
- Rababah, T. M., Brewer, S., Yang, W., Al-mahasneh, M., Datt, M. A., Rababa, S., & Ereifej, K. (2012). Physicochemical properties of fortified corn chips with broad bean flour, chickpea flour or isolated soy protein. *Journal of Food Quality*, 35:200–206.
- Reyna, N., Moreno-Rojas, R., Mendoza, L., Urdaneta, A., Artigas, C., Reyna, E., & Martos, C. (2015). La merienda con elevada proteína de lactosuero mejora el nivel de saciedad y disminuye el apetito en mujeres sanas, 32(4), 1624–1628.
- Roberfroid MB. (1999). Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. *J Nutr*, 129:1398s–1401s.
- Solís Rodríguez, A.E., Navarro Cruz, A.R., Avila Sosa, R. & Ochoa Velasco, C.E. (2015). Desarrollo de una botana tipo chicharrón a partir de soya (*Glycine max*). *Memorias del Congreso Internacional de Investigación en Tecnologías Estratégicas*, Colima, México. *Academia Journals*, pp. 1464-1467.
- Villegas, R., Gao, Y.T., Yang, G., Li, H.L., Elasy, T.A., Zheng, W. & Shu, X.O. (2008). Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai women's health study. *Am J Clin Nutr*, 87: 162–167.
- Zhang, Q. B., Ames, J. M., Smith, R. D., Baynes, J. W., & Metz, T. O. (2009). A perspective on the Maillard reaction and the analysis of protein glycation by mass spectrometry: Probing the pathogenesis of chronic disease. *Journal of Proteome Research*, 8, 754–769.
- Zhu, C. Y., Liu, H. F., Fu, M., & Zhao, X. H. (2015). Structure and property changes of soybean protein isolates resulted from the glycation and cross-linking by transglutaminase and a degraded chitosan. *CyTA - Journal of Food*, 633: 1–7.