

# Propuesta de elaboración de tostadas a base de harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) para consumo humano

Hernández Pino, Lilian

2022

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5531>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# Propuesta de elaboración de tostadas a base de harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) para consumo humano

Hernández Pino Lilian (sexto semestre en Ingeniería en Biotecnología)<sup>1</sup>, Islas Aragón Gustavo (octavo semestre en Ingeniería Mecatrónica)<sup>1</sup>, Pérez Pérez Maria Fernanda (sexto semestre en Ingeniería de Negocios)<sup>1</sup>, Ramírez Aguilar Alejandro (sexto semestre en Ingeniería de Negocios)<sup>1</sup>, Ramírez Rodríguez Rocío (profesor responsable)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

## Resumen

En la actualidad los insectos aún no son consumidos por todas las personas, debido a prejuicios de diferentes culturas a pesar de que ha sido parte de toda la humanidad a lo largo de la historia. Por consiguiente, el objetivo de este proyecto es el desarrollo de la formulación de tostadas a base de harina de chapulín para consumo humano, con el fin de que el consumidor no observe directamente al insecto. Para esto se realizó una harina de chapulín, posteriormente se emplearon dos formulaciones de tostadas, la primera con 100% harina de chapulín y la segunda con 70% harina de chapulín / 30% harina de avena con el fin de comparar el sabor y el aporte nutricional de cada una. Por lo que se realizó un análisis bromatológico para identificar los aportes nutricionales de cada tostada, asimismo se realizó un cálculo de tamaño muestra y un análisis sensorial a 53 personas con la finalidad de identificar el agrado del consumidor respecto a la textura, color y sabor, finalmente se llevo a cabo un análisis de costos a partir de los insumos utilizados, para conocer el costo de producción de una tostada.

**Palabras clave:** Chapulín; Tostada; Proteína.

**\*Autor Corresponsal:** 190561@iberopuebla.mx

## Introducción

“Como se menciona en [1], los insectos han sido utilizados desde la época prehispánica como alimento, los cuales tuvieron una gran importancia cultural y económica para los nativos locales en los mercados o tianguis de esas épocas ya que eran utilizados como alimento. De esa manera los insectos eran un recurso natural renovable que se podía aprovechar, apreciándolo por lo sabroso, nutritivo y abundante. Entre los principales insectos que más se consumían, destacaban los chapulines, gusanos de maguey y hormigas, considerados actualmente como de los platillos más comunes y nutritivos con insectos que se consumen regularmente.”

La elaboración de productos a base de insectos es una gran alternativa de consumo; la adición de insectos en los productos aumenta su calidad nutrimental del mismo, generando gran impacto en la alimentación del consumidor y al mismo tiempo aprovechando los recursos de la región [9]. Por lo que para satisfacer la demanda de proteína, los chapulines son la alternativa ideal. “Como se menciona en [9], los chapulines requieren 12 veces menos alimento y agua para producir la misma cantidad de proteína que las vacas, y emiten 10 veces menos gases de efecto invernadero”. Sin embargo, los insectos en general no son consumidos por prejuicios de diferentes culturas, a pesar de que ha sido parte de toda la humanidad a lo largo de la historia.

El chapulín o saltamontes, se hace referencia en México a una gran variedad de insectos pertenecientes al orden Orthoptera, suborden Caelifera, familia Acrididae. A la fecha han sido descritas cerca de 11,000 especies de estos insectos en alrededor de 2,400 géneros [11]. Los chapulines de importancia económica se distribuyen por

todo el territorio nacional, principalmente los géneros *Sphenarium sp.*, *Melanoplus sp.*, *Brachystola sp.* y *Taeniopoda sp.*, tienen una amplia adaptación a diferentes condiciones del medio, desde los climas fríos del Altiplano Mexicano, a más de 2,400 metros sobre el nivel del mar, las zonas cálido-tropicales de Aguascalientes, Jalisco, Michoacán y Sinaloa, hasta los climas semiáridos de Baja California, Chihuahua, Durango y Zacatecas [4]. El chapulín *Sphenarium purpurascens* es el más ingerido de entre las 550 especies de insectos comestibles registradas en México [2].

Actualmente en México, existen ya algunas innovaciones en la elaboración de alimentos a base chapulín, que han sido utilizados para combatir deficiencias alimenticias en comunidades donde se tienen registros de una mala nutrición. Tal como, alumnos del Instituto Politécnico Nacional (IPN), quienes elaboraron salchichas y botanas con harina de chapulín [17]. Así mismo, en el estado de Morelos donde se han tenido daños irreversibles en los cultivos de maíz se presentó un proyecto escolar titulado un “salto nutritivo” del colegio de Cuernavaca Morelos, donde los alumnos de esta escuela decidieron darle un uso comestible al chapulín combinándolo con harina de trigo, aceite vegetal, agua, azúcar y levadura, para la elaboración de pan [17]. En el mismo año, con el propósito de ofrecer una alternativa alimenticia, alumnos también del IPN elaboraron una botana y salsa altamente nutritivas a base de chapulines para combatir la deficiencia de proteínas y aminoácidos en la población mexicana [17]. Por último, otro proyecto que se realizó en el 2013 fue por estudiantes de la carrera de Ingeniero Químico Administrador del tecnológico de Monterrey, idearon un producto accesible sobre todo para este sector, al cual denominaron “Cricket

cookies” las cuales son galletas que contienen como 15 ingredientes principalmente chapulines [17]. Además, las galletas contienen avena, nuez, harina integral y chapulín molido por lo que su sabor es casi imperceptible [3].

Ahora bien, además del uso de algún insecto para la preparación de productos con alto valor nutricional, otro de los ingredientes más utilizados es la avena. La avena contiene altas cantidades de nutrientes valiosos, tales como fibra soluble, proteínas, ácidos grasos insaturados, vitaminas y minerales, elevadas concentraciones de fibra dietética con propiedades antioxidantes y otros fitoquímicos que le otorgan propiedades eficaces contra la enfermedad cardiovascular y algunos tipos de cáncer. Además de contener cantidades significativas de betaglucanos ( $\beta$ -gluc) que varían entre 2.3 y 8.5 g/100 g los que se distribuyen a través del endospermo constituyendo aproximadamente el 75% de las paredes celulares del endospermo [16].

Por consiguiente, se formularon tostadas a base de harina de chapulín para consumo humano, para esto realizamos dos formulaciones de tostadas, la primera con 100% harina de chapulín y la segunda con 30% harina de avena y 70% harina de chapulín.

## Metodología

Para nuestro proyecto llevamos una metodología, la cual se llevó a cabo desde la elaboración de harina de chapulín hasta la elaboración para su consumo, se realizó la formulación de tostadas, un análisis bromatológico para identificar los aportes nutricionales, asimismo se realizó un cálculo de tamaño muestra para realizar un análisis sensorial a 53 personas con la finalidad de identificar el agrado del consumidor respecto a la textura, color y sabor, y por último un análisis de costos a partir de los insumos utilizados.

### Obtención de harina de chapulines

Se compraron chapulines silvestres tostados a comerciantes del estado de Puebla de Zaragoza en Santa María Zacatepec, Puebla. Los chapulines se congelaron a 4°C en un refrigerador convencional durante 24 horas. Posteriormente se descongelaron a temperatura ambiente por 20 minutos y se calentaron en 100 ml de agua hasta su punto de ebullición, dejándolos reposar por 30 minutos. El agua se retiró colador por una hora, después se colocó en un sartén de cocina para tostarse por 10 minutos y se dejó reposar por otros 35 minutos. Finalmente se molieron en una licuadora hasta conseguir una consistencia en polvo [11].

### Formulación de las tostadas de harina de chapulín y avena.

Se realizaron dos formulaciones; la tostada 1, se elaboró únicamente con 100% harina de chapulín y la tostada 2 se elaboró con 70% harina de chapulín y 30% de harina de avena.

### Aporte nutricional de las tostadas mediante el análisis bromatológico

El análisis bromatológico se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Iberoamericana de Puebla

con el asesoramiento del Dr. Gregorio Romero de la Vega. Para lo cual se requirieron 5 gr de muestra de la Tostada 1 (100% chapulín) y Tostada 2 (70% chapulín/30%avena) y como resultado del análisis se entregó un reporte técnico con recomendaciones de etiquetado.

### Cálculo del tamaño muestra

Para poder realizar nuestro análisis sensorial primero se realizó un cálculo de tamaño muestra dirigido solo a estudiantes de la Universidad Iberoamericana de Puebla. Para el cálculo de la muestra de una población finita como la seleccionada para el proyecto se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Dónde:

$n$ = Tamaño de muestra buscado

$N$ = Tamaño de población

$Z$ = Parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza (NC)

$E$  = Error de estimación máximo aceptado

$p$  = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

$q$  = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento

El nivel de confianza que se ocupó fue del 95% y el error de estimación máximo de 13.5%, con una probabilidad del 50%.

### Análisis sensorial

Con la finalidad de identificar el agrado del consumidor respecto a la textura, color y sabor de las tostadas de chapulín se realizó un análisis sensorial. Por lo tanto, se empleó el método de escala hedónica. Donde hicimos tres preguntas hedónicas del uno al cinco y dos preguntas abiertas, teniendo una encuesta de un máximo de cinco preguntas. Además decidimos solo hacer el análisis con tostadas 100% a base harina de chapulín, ya que el sabor no variaba tanto con respecto a la otra tostada y contenía 0.2 g más de proteína.

### Análisis de costos

Se realizó una estimación de costos a partir de los insumos utilizados en la elaboración de tostadas, por lo tanto, se calculó la mano de obra a tres salarios mínimos, desglosando los insumos utilizados en una tabla, gastos fijos, impuestos y también de la mano de obra para poder llegar al costo de fabricación.

## Resultados y Discusión

### Formulación de las tostadas de harina de chapulín y avena

Las dos fórmulas adecuadas para realizar 1 tostada, contiene los siguientes ingredientes (Tabla 1):

Tabla 1: Ingredientes para la formulación de una tostada

| Ingrediente                   | Tostada 1 | Tostada 2 |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| Masa de maíz deshidratada (g) | 27.2      | 27.2      |

|                                   |      |      |
|-----------------------------------|------|------|
| Aceite de oliva extra virgen (mL) | 1.75 | 1.75 |
| Harina de chapulín                | 2.5  | 1.7  |
| Harina de avena                   | ---  | 0.8  |

### Aporte nutricional de las tostadas mediante el análisis bromatológico

Los resultados de las dos muestras de tostadas fueron (Tabla 2):

Tabla 2: Resultados análisis bromatológico

| Determinación               | Referencia de análisis                        | Resultados    |                         |
|-----------------------------|---|---------------|-------------------------|
|                             |   | 100% chapulín | 70% chapulín/ 30% avena |
| Humedad                     | NOM-116-SSA1-1994                             | 0.73%         | 4.49%                   |
| Sodio                       | Método Mohr                                   | 6.15%         | 4.86%                   |
| Proteínas                   | NOM-F-68-S-1980 (Método Kjeldahl N*6.25)      | 16.45%        | 15.04                   |
| Cenizas (minerales totales) | NMX-F-60-NORMEX-2013                          | 2.33%         | 2.37%                   |
| Grasas totales (lípidos)    | NOM.086-SSA1-1994                             | 0.28%         | 0.40%                   |
| Fibra cruda                 | NOM-051-SCFI/SSA1-2010                        | 2.42%         | 2.21%                   |
| Hidratos de carbono         | Cálculo por suma de resultados bromatológicos | 77.78%        | 75.48%                  |
| Azúcares                    | Método DNS-Espectrofotometría                 | 6.86%         | 6.44%                   |

| INFORMACIÓN NUTRIMENTAL             |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Tamaño de la porción ( 1 pza aprox) | 15 g                     |
| Porciones por envase                | 15                       |
| Cantidades por porción              |                          |
| Contenido energético (238kJ)        | 57 Kcal                  |
| Proteínas                           | 2.5 g                    |
| Grasa                               | 0 g                      |
| Carbohidratos (hidratos de carbono) | 11.7 g                   |
|                                     | del cual: Azúcares 0.8 g |
| Fibra dietética                     | 0.4 g                    |
| Sodio                               | 22 mg                    |

Fig. 1. Etiquetado de tortilla 100% chapulín en una presentación de 255 g

Las recomendaciones de acuerdo a la nueva actualización de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se recomienda emplear la etiqueta: EXCESO CALORÍAS. De acuerdo a la NOM-086-SSA1-1994 el producto puede etiquetarse como: "sin grasa" y "bajo en sodio" .

| INFORMACIÓN NUTRIMENTAL             |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Tamaño de la porción ( 1 pza aprox) | 15 g                     |
| Porciones por envase                | 15                       |
| Cantidades por porción              |                          |
| Contenido energético (229.3kJ)      | 55 Kcal                  |
| Proteínas                           | 2.3 g                    |
| Grasa                               | 0 g                      |
| Carbohidratos (hidratos de carbono) | 11.3 g                   |
|                                     | del cual: Azúcares 0.7 g |
| Fibra dietética                     | 0.3 g                    |
| Sodio                               | 17 mg                    |

Fig. 2. Etiquetado de tortilla 70% chapulín / 30% avena en una presentación de 255 g

Las recomendaciones de acuerdo a la nueva actualización de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se recomienda emplear la etiqueta: EXCESO DE CALORIAS. De acuerdo a la NOM-086-SSA1-1994 el producto puede etiquetarse como: "sin grasa", "bajo en sodio" y "reducido en sodio"

### Cálculo del tamaño muestra

A partir de los datos establecidos obtuvimos una muestra de 53 personas para realizar el análisis sensorial de las tostadas.

### Análisis sensorial

Los datos obtenidos a través del análisis sensorial de las tostadas a base de harina de chapulín indicaron un promedio general (tomando en cuenta su textura, color y sabor) que al 51% de las personas les gustó mucho, al 33% les gustó moderadamente, al 11% no les gusta ni les disgusta, al 5% les gustó poco y por último al 0% le disgustó mucho. (Grafica 1). Además, que al 98% de las personas si les gustaría comprar nuestras tostadas. Nuestros resultados fueron positivos como esperábamos, sin embargo se concluyó que se debe mejorar principalmente el color y la textura para que sea más atractivo para las personas.

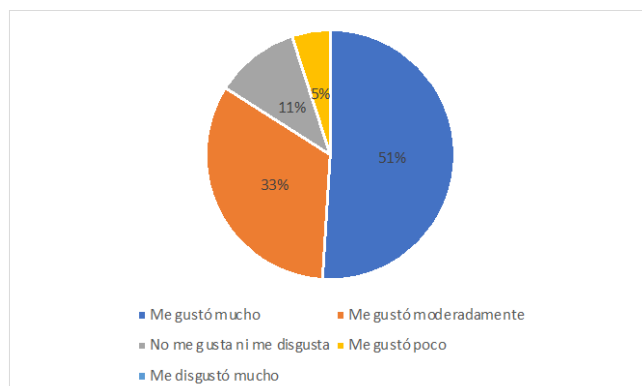


Fig. 3. Análisis sensorial

### Análisis de costos

Los resultados indicaron que el costo en la producción de una tostada a base de 100% harina de chapulín es de \$1.42, mientras que una tostada a base de 70% harina de chapulín y 30% harina de avena es de \$1.49.

Tabla 3: Estimación de costos a partir de los insumos utilizados en la elaboración de tostadas

|                                  | Cantidad de gramos | Precio por unidad | Precio por unidad |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Harina de avena Quaker           | 500                | \$46.5            | \$0.09            |
| Harina de chapulín               | 1000               | \$250             | \$0.25            |
| Masa de maíz                     | 1000               | \$16              | \$0.02            |
| Aceite oliva extra virgen Ybarra | 1000               | \$205             | \$0.21            |

Tabla 4: Estimación de costos a partir de los gramos utilizados en la elaboración de tostadas

| Tostada    | Masa | Chapulín | Avena | Aceite de oliva | Costo por pieza |
|------------|------|----------|-------|-----------------|-----------------|
| 1 (100%)   | 0.4  | 0.6      | ---   | 0.3             | \$1.42          |
| 2 (70/30%) | 0.4  | 0.6      | 0.07  | 0.3             | \$1.49          |

### Conclusiones, perspectivas y recomendaciones

Las tostadas elaboradas con harina de chapulín son un pequeño cambio para reducir los gases de efecto invernadero y reducir la contaminación del suelo, dado que, si se consume menos carne y optamos mejor por una alternativa de alimentación con insectos, los productores dejarán de redituarse en tan amplia escala con el ganado, asimismo aumentará la calidad nutricional, generando un gran impacto en la alimentación de las personas que las consumen y se aprovecharán de forma sustentable los recursos de la zona.

Por otro lado para la fabricación de las tostadas de harina de chapulín, después de implementar diferentes métodos se pudo identificar la fórmula con el mejor sabor, siempre teniendo porcentaje correcto de harina de chapulín, masa de maíz deshidratada y aceite de oliva. Asimismo se concluyó que las tostadas, además de tener un alto contenido proteico, no es cara de producir y el consumo de estas puede sustituir fácilmente otros alimentos con proteína.

Por último, en un futuro podríamos comenzar a hacer un plan de negocios y comercializar fácilmente las tostadas, ya que como nuestro análisis sensorial lo indicó que hay buena aceptación por parte de las personas.

## Referencias

1. Aragón, A., Rodríguez, D., Pino, J., Aragón, M., Ángeles, S., & García, A. (2018). Valor nutritivo de la harina del chapulín *Sphenarium purpurascens charpentier*, 1845 (Orthoptera: Pyrgomorphidae) tostado y natural. Septiembre 08, 2020, de Scielo Sitio web: <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2018/BHN/BHN%20106-112.pdf>
2. Asociación Nacional de universidades e instituciones de Educación superior. (2020). El Chapulín *Sphenarium Purpurascens*, el más consumido en México. Marzo 22,2022, de ANUIES Sitio web: [http://www.anui.es/noticias\\_ies/el-chapuln-sphenarium-purpurascens-el-ms-consumido-en-mxico](http://www.anui.es/noticias_ies/el-chapuln-sphenarium-purpurascens-el-ms-consumido-en-mxico)
3. Briones, G. (27 de Junio de 2013). Innovan con galleta nutritiva hecha a base de chapulines. Panorama, pp. 2
4. Céspedes, E. (2005). el chapulin *Melanoplus* sp. y su manejo en la planicie huasteca. Marzo 22,2022, de INIFAP Sitio web: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/147.pdf>
5. Elorduy, J., Pino, J., & Corres, S. (1998). Insectos comestibles del estado de México y determinación de su valor nutritivo . Septiembre 18, 2020, Obtenido de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=45869106>
6. FAO. (2006). Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe. Noviembre 11,2020, de FAO Sitio web: <http://www.fao.org/americas/prioridades/ganaderia-sostenible/es/>
7. Hernández, L. (2020). Diseño y determinación del valor nutritivo de una formulación de un alimento enriquecido con *sphenarium purpurascens*. Marzo 01,2022, de Educatecnociencia Sitio web: <https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/288/446>
8. Hernández, V. (2017). Chapulines, doble contenido de proteínas que en la carne. Septiembre 18, 2020, Obtenido de <https://www.agromarketing.mx/sustentabilidad/chapulines-doble-contenido-de-proteina-que-la-carne/>
9. Huis, A. (2013). Edible insects' future prospect for food and feed security. Octubre 20, 2020, de Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
10. Juárez, A., Ramos, J., & Pino, J ( 2012). Insectos comestibles en algunas localidades en la región centro del Estado de México: técnicas de recolección, venta y preparación, en Guadalajara, México. *Dugesiana* 19(2): 123- 133
11. Otte D. 1995. Orthoptera Species File 4. Grasshoppers [Acridomorpha] C. Acridoidea (part). Publications in Orthopteran Diversity. Academy of Natural Sciences and Orthopterists' Society. 518 pp.
12. Pérez, M. (2020). Propuesta de elaboración de galletas a base de harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) para consumo humano en la capital de Oaxaca. Universidad Iberoamericana Puebla. 1-4.
13. Pérez, R. (2008). El lado oscuro de la ganadería. Noviembre 11, 2020, de Scielo Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362008000300011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362008000300011&script=sci_arttext)
14. Quijano, J. (2011). Ficha técnica chapulín. Marzo 22,2022, de Senasica Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/124821/Ficha\\_tcnica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/124821/Ficha_tcnica.pdf)
15. Rodríguez, J. (2019). Insects as an alternative source of protein: a review of the potential use of grasshopper (*Sphenarium purpurascens* Ch.) as a food ingredient. *European Food Research and Technology*, 1, 2613-2620.
16. Ronco, A. (2013). La nutritiva y saludable avena. Marzo 01,2022, de Indualimentos Sitio web: <http://www.dinta.cl/wp-content/uploads/2018/11/Avena.pdf>
17. Sosa, Y. (2015). Conocimiento tradicional y valor cultural del chapulín (*Sphenarium* spp.) en Valles Centrales de Oaxaca. Marzo 22,2022, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: [http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER\\_CIIDIROAX/255/1/Sosa%20Marcos%2C%20Y.%2C%202015.pdf](http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/255/1/Sosa%20Marcos%2C%20Y.%2C%202015.pdf)