

BARRA NUTRITIVA A BASE DE VEGETALES Y CEREALES

Recibido: 16/09/2019.
Aceptado: 26/09/2019

I. R. Cuéllar Rincón¹
A. P. Aguilar Cuevas²
N. G. Álvarez Díaz³
D. Leines Medina⁴

RESUMEN

En México se ha declarado una emergencia sanitaria por la epidemia de obesidad; la causa más inmediata de esta enfermedad se debe a la dieta de la población mexicana caracterizada por un menor consumo de alimentos con elevadas cantidades de azúcares o grasas, harinas refinadas y bajo contenido de fibra. Las barras de cereales comerciales presentan un bajo contenido nutricional en cuanto a proteína, fibra, antioxidantes, minerales y con un significativo contenido de grasas. En este sentido el objetivo fue desarrollar barras con base en betabel (*Beta vulgaris*) y harina de yuca (*Manihot aipi*), con dos presentaciones: amaranto (*Amaranthus spp*); y ajonjolí (*Sesamum indicum*) para su evaluación proximal, análisis microbiológico, sensorial y cuantificación de antioxidantes en ambas presentaciones, de acuerdo con la normativa nacional vigente. Los resultados en la presentación de amaranto fueron: proteínas 11.1%, grasa: 3.4%, fibra 3.6%, antioxidantes 64.30 mEq ácido gálico. En el caso de la presentación con ajonjolí: proteínas 12.8%, grasa 3.6%, fibra 10%, antioxidantes 42.15 mEq ácido gálico. En la determinación de hongos y levaduras presentó 0 UFC/g en ambas presentaciones incluyendo una buena aceptación por parte de panelistas no entrenados; siendo un producto apto para consumo humano. Con el desarrollo de este trabajo se pudo formular una alternativa de snack, incorporando el uso de vegetales y cereales en su elaboración.

PALABRAS CLAVE: Antioxidantes, barras nutritivas, betabel, minerales, yuca.

ABSTRACT

In Mexico, a health emergency has been declared due to the obesity epidemic; the most immediate cause of this disease is due to the diet of the Mexican population characterized by lower consumption of foods with high amounts of sugars or fats, refined flours and low fiber content. Commercial cereal bars have a low nutritional content in terms of protein, fiber, antioxidants, minerals and a significant fat content. In this sense, the objective was to develop bars based on beet (*Beta vulgaris*) and cassava flour (*Manihot aipi*), with two presentations: amaranth (*Amaranthus spp*); and sesame seeds (*Sesamum indicum*) for their proximal evaluation, microbiological, sensory analysis and quantification of antioxidants in both presentations, in accordance with current national regulations. The results in the presentation of amaranth were 11.1% proteins, fat: 3.4%, fiber 3.6%, antioxidants 64.30 mEq gallic acid. In the case of sesame seeds: 12.8% protein, 3.6% fat, 10% fiber, antioxidants 42.15 mEq gallic acid. In the determination of fungi and yeasts, he presented 0 CFU / g in both presentations including a good acceptance by untrained panelists; being a product suitable for human consumption. With the development of this work, a snack alternative could be formulated, incorporating the use of vegetables and cereals in its preparation.

KEY WORDS: Antioxidants, nutrient bars, beet, minerals, cassava.

INTRODUCCIÓN

¹Estudiante. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, irisrubi.cuellar@gmail.com

²Estudiante. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, 16690149@tecvalles.mx

³Estudiante. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, 16690092@tecvalles.mx

⁴Profesor de asignatura. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, desiderio.leines@tecvalles.mx

La obesidad es una enfermedad progresiva que se diferencia de otras, ya que se puede revertir o controlar fácilmente en su etapa inicial; la mala alimentación, el sedentarismo y la falta de acceso a alimentos nutritivos son factores determinantes para desencadenar este desequilibrio. La obesidad y el sobrepeso varían según la edad, sexo y zona de residencia. En 2016, 72.5% de los adultos mayores de 20 años de edad presentaron obesidad y sobrepeso; los adolescentes de 12 a 19 años de edad presentaron 34.9% en obesidad o sobrepeso, mientras que los menores en edad escolar de 5 a 11 años presentaron 33.2% del mismo desorden alimenticio (OMENT, 2016). Es necesario introducir al mercado productos libres de aditivos, siendo nutritivos, de bajo costo y fácil de obtención.

Se define como barra a “una masa moldeada compuesta por cereales de distintos tipos, en algunos casos con algún tratamiento previo, como inflado, tostado, etc.; también puede incluir semillas, trozos de fruta, miel, chocolate, yogurt y otros” (Cappella, 2016). Estudios actuales indican que la mayor parte de los alimentos vendidos presentan en promedio 5.5 % de proteínas, un nivel muy bajo debido a su proveniencia de cereales como arroz y avena. Rivera (2014), afirma “el mercado de los alimentos con alta proteína vendió más de 7000 millones de dólares durante 2013 en el mundo, de los cuales la comercialización de barras energéticas significó el 11%, convirtiéndose en el producto más solicitado de ese nicho. En México, el mercado de las barras crece a un ritmo de 10% anual, logrando ventas de casi 7 millones de dólares”.

El betabel (*Beta vulgaris*) es un vegetal rico en fibra y azúcares. Posee un contenido de vitamina A, calcio, vitamina C y hierro. No se considera un vegetal popular de consumo, sin embargo, es excelente fuente de betalainas. (Castro Miranda & López Martínez, 2014). Las semillas de orejón o guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) contienen 17 aminoácidos, siendo comparable con harinas como la de trigo; presentan hierro, calcio y son ricas en proteínas (Serratos et al., 2008). La yuca dulce (*Manihot aipi*) es gran fuente de energía y carbohidratos, así como calcio, fósforo y ácido ascórbico, siendo útil para producir harinas. (Fretes & Mendoza, 2010). La avena (*Avena sativa*) es conocida por su gran aporte energético y nutricional más equilibrado, contiene aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales, además de fibra que ayudan a combatir el colesterol (Venegas & Ochoa, 2009).

El amaranto (*Amaranthus spp*) posee niveles significantes de minerales, fibras y proteínas, además de aminoácido esenciales como la lisina, valina, metionina, fenilalanina y treonina (Castel, 2010). La semilla de ajonjolí (*Sesamum indicum*) sustenta un alto valor nutritivo en proteínas con una composición del 17 a 23%, ácidos grasos mono insaturados como el oleico y poliinsaturados como el linoleico, minerales y vitaminas. (Acevedo & Montero, 2014). El piloncillo de caña de azúcar es conocido como una alternativa edulcorante natural; contiene un bajo porcentaje de grasa y proteína, aportando energía necesaria para procesos metabólicos (Battino et al., 2005)

El objetivo de este proyecto fue desarrollar barras con base en betabel (*Beta vulgaris*) y harina de yuca (*Manihot aipi*), con dos presentaciones: amaranto (*Amaranthus spp*); y ajonjolí (*Sesamum indicum*) para su evaluación proximal, análisis microbiológico, sensorial y cuantificación de antioxidantes en ambas presentaciones, de acuerdo con la normativa nacional vigente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Formulación y elaboración:

La formulación y elaboración de las barras se realizó en Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Valles, durante el verano del 2019 (junio-julio). Las materias primas que se utilizaron durante la elaboración fueron: 1. Betabel deshidratado, 2. Harinas (avena, yuca y semilla de orejón), 3. Endulzante (miel de piloncillo) y 4. Semilla o grano según la presentación (amaranto o ajonjolí).

Mediante éste diagrama de flujo, se explica el procedimiento para la elaboración de las barras de cereal; tomando en cuenta durante su elaboración la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios”.

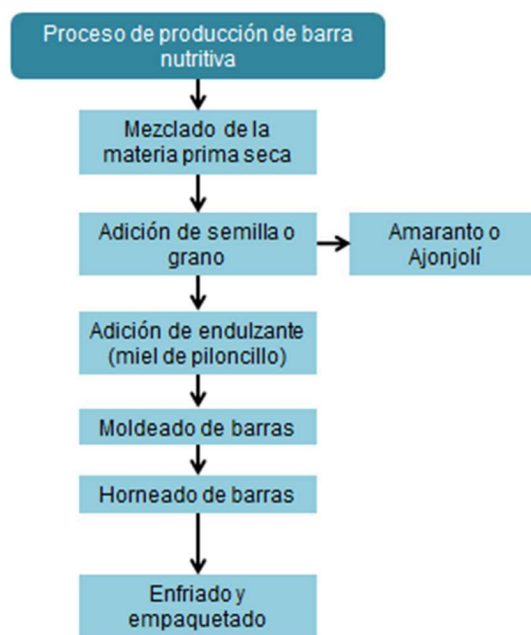


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración (Fuente propia, 2019).

Análisis fisicoquímicos:

Los análisis a los que se sometieron las barras elaboradas fueron realizados en el laboratorio del Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Valles y en el laboratorio de la facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el mes de julio del año 2019.

Determinación de humedad:

Basándose en la norma NMX-F-083-1986, se colocó una muestra representativa en una capsula tarada, se transfirió a la estufa por 24 h a 110°C. Finalizando, se transfirió al desecador para dejar enfriar y se pesó.

Determinación de cenizas:

Siguiendo la metodología de la norma NMX-F-066-S-1978, se utilizó la muestra ya tratada, posterior a la determinación de humedad. Después, se incineró la muestra durante 24 horas a

550°C en una mufla. Finalmente se retiró el crisol, se enfrió en un desecador y se pesó.

Determinación de proteínas:

Siguiendo el procedimiento oficial de la norma NMX-F-068-S-1980: Se tomaron 5 g de muestra y mezcla digestora en un cartucho de papel filtro en un matraz Kjeldahl, añadiendo cuidadosamente HCl concentrado. Se digestó en el equipo Kjeldahl, elevando la temperatura gradualmente hasta que clarificó la muestra. Se enfrió y destiló: se colocó un matraz erlenmeyer con H₃BO₃ en el equipo, se adicionó al matraz perlas de vidrio, agua destilada y NaOH 10N, y se sometió a ebullición. Se recuperaron 150 ml y se titularon con H₂SO₄, virando de color verde a rosado.

Determinación de grasas:

Basando el procedimiento en la norma NMX-F-089-S-1978, se tomaron 2 g de muestra seca en un cartucho de papel filtro, colocándose dentro del extractor en el equipo Soxhlet, añadiéndose hexano hasta cubrirlo. Se realizó la extracción durante 3 horas, evitando que la temperatura se elevara. Después, se recuperó el solvente utilizado por condensación. Finalmente se evaporó el solvente en el cartucho y el matraz en estufa durante una hora.

Determinación de carbohidratos:

Para conocer la cantidad de carbohidratos, se realizó una diferencia de peso, restando los pesos obtenidos de las pruebas proximales al peso de la muestra.

Determinación de antioxidantes:

Se preparó una solución de ácido gálico a una concentración de 200 ppm; posteriormente se realizó la siguiente curva de calibración.

Tabla 1. Curva de calibración de ácido gálico.

Curva de calibración de Ácido gálico			
(ppm)	µL de solución stock	µL de H ₂ O	Volumen final
0	0	1000	1 mL
20	100	900	1 mL
50	250	750	1 mL
70	350	650	1 mL
90	450	550	1 mL
110	550	450	1 mL
150	750	250	1 mL

Después, se preparó reactivo DPPH* (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) diluido en metanol a una concentración de 60µM. Se rotularon tubos de ensayo según la cantidad de muestras a analizar y concentraciones de la curva de calibración. Se pipetearon 50µL de cada concentración de la curva de calibración en sus tubos de ensayo correspondientes; también se pipetearon 50 µL de muestra a analizar en sus tubos correspondientes (considerando el factor de dilución de la muestra). Se añadieron 2950 µL de reactivo DPPH* a cada tubo de curva de calibración y de muestra a analizar, se homogeneizaron e incubaron por 30 minutos en oscuridad. Finalmente se leyeron a una longitud de onda de 517 nm.

Análisis microbiológico:

Según lo estipulado por la norma mexicana NOM-247-SSA1-2008 "Productos y servicios. Cereales y sus productos", se deben realizar análisis microbiológicos a productos a base de cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas, por lo cual se sometieron ambas presentaciones a ésta prueba. Previo a la prueba microbiológica, se realizaron 4 diluciones (1×10^{-1} , 1×10^{-2} , 1×10^{-3} y 1×10^{-4}) por ambas muestras, basándose en la NOM-110-SSA1-1994 para mejor distribución y conteo de los microorganismos

Método para cuenta de mohos y levaduras:

Siguiendo la técnica de sembrado en placa, marcado por la norma NOM-111-SSA1-1994, se utilizaron cajas Petri donde se colocó 1 mL de dilución en sus cajas correspondientes y posteriormente se añadieron aproximadamente 15 mL de agar dextrosa-papa (agar PDA) acidificado con ácido tartárico. Finalmente se incubaron las cajas a 25°C por 120 h.



Figura 2. Pruebas fisicoquímicas y microbiológicas realizadas (Fuente propia, 2019).

Análisis de perfil de textura:

Con ayuda de un analizador de textura se aplican diversas cantidades de fuerza a las muestras, introduciendo una pieza geométrica a velocidad constante.



Figura 3. Muestras tratadas en el analizador de texturas (Fuente propia, 2019).

Análisis de evaluación sensorial

Se realizó un análisis de evaluación sensorial descriptivo con base a la metodología de la norma International Standard ISO 13299:2016 para establecer un perfil sensorial.



Figura 4. Evaluación sensorial en la facultad de Agronomía en la UANL (Fuente propia, 2019).

Elaboración de etiqueta de información nutrimental

Se realizó la etiqueta de contenido nutrimental con base a la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010 “Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria”. El producto fue empacado a vacío con el fin de extender su vida de anaquel.

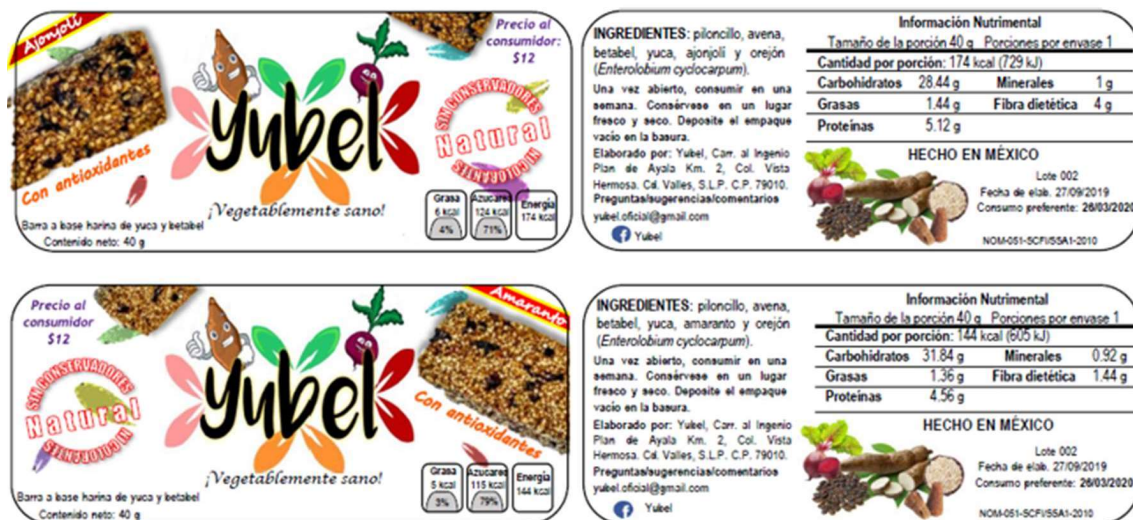


Figura 5. Diseño de las etiquetas con base en la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (Fuente propia, 2019).

RESULTADOS

En la tabla 2 se puede observar los resultados obtenidos de los diferentes análisis sobre el contenido nutricional en ambas presentaciones, realizados en el laboratorio del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Cd. Valles y en el laboratorio de la facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Tabla 2. Resultados de los análisis fisicoquímicos.

Nutriente	Barra nutritiva con ajonjolí (Porción 40g)		Barra nutritiva con amaranto (Porción 40g)	
	Porcentaje %	Peso(g)	Porcentaje %	Peso(g)
Materia seca	80.7	32.3	81.0	32.4
Humedad	19.3	7.7	19.0	7.6
Total	100.0	40.0	100.0	40.0
Proteína	12.8	5.2	11.1	4.4
Grasa cruda	3.6	1.4	3.4	1.4
Cenizas	2.5	1	2.3	0.9
Fibra cruda	10.0	4	3.6	1.5
Extracto Libre de Nitrógeno	71.1	28.4	79.6	31.8
Total	100.0	40.0	100.0	40.0
Antioxidantes (mEq ácido gálico)	42.15		64.30	
Energía Bruta (kcal/kg)	4351		3611	

En cuanto al análisis microbiológico, no se presentó ningún crecimiento de colonias de levaduras u hongos en las cajas Petri en el análisis microbiológico (0 UFC/g en ambas presentaciones) después de 5 días de la inoculación e incubación de las 4 diluciones a $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Éstos resultados fueron comparados con los permitido por la NOM-247-SSA1-2008, la cual especifica que el límite de hongos permitido en productos a base de cereales es de 300 UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias sobre gramo), encontrándose ambos productos por debajo del límite, siendo inocuo y apto para su consumo.

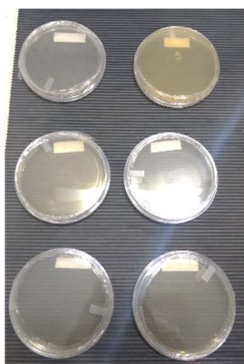


Figura 6. Análisis microbiológico de la barra de amaranto (Fuente propia, 2019).

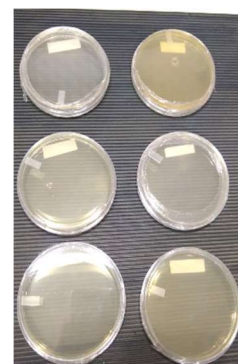
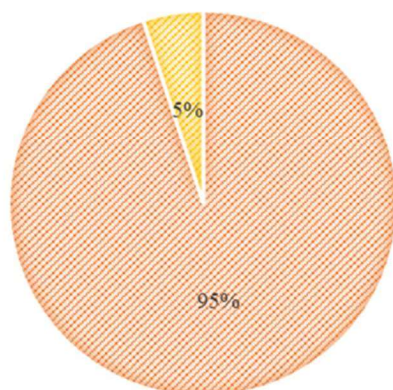


Figura 7. Análisis microbiológico de la barra de amaranth (Fuente propia, 2019).

En la evaluación sensorial por el método análisis descriptivo (perfiles sensoriales) se obtuvo una muy buena aceptación en ambos productos por parte de los panelistas no entrenados. Entre sus atributos sensoriales, destacaron el sabor y el olor, el bajo rechazo se debió a la apariencia de la barra.

BARRA DE AMARANTO

■ Aceptación ■ Rechazo



BARRA DE AJONJOLÍ

■ Aceptación ■ Rechazo

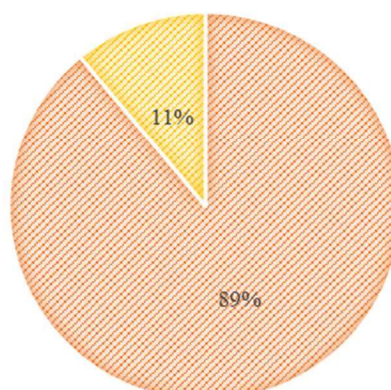


Gráfico 1 y 2. Aceptación de las barras según pruebas sensoriales (Fuente propia, 2019).



Figura 8. Productos terminados en su empaque final (Fuente propia, 2019).

DISCUSIÓN

La formulación de los productos es diferente a las convencionales, que en su mayoría se emplean arroz, avena y maíz (Olivera et al., 2012) en este caso, las materias primas que se utilizaron fueron una alternativa a las tradicionales, así mismo, los ingredientes de las barras aportan importantes cantidades de nutrimentos como contenido antioxidante, proteico, de fibra y minerales que en la mayoría de las veces no se encuentran en barras comerciales. El uso de la harina de yuca es una alternativa a la harina de trigo, posee la capacidad de aglutinar debido al almidón que esta contiene (Flores, 2010). Cabe destacar, que el bajo contenido de grasa se debe a la naturaleza de las materias primas. A nivel industrial, los azúcares empleados usualmente son azúcar, glucosa o jarabes de maíz en altas proporciones, constituyendo así el primer y/o segundo ingrediente en sus productos (Olivera et al., 2009) en este caso, el piloncillo de caña de azúcar fue utilizado como edulcorante para una disminución en el uso de miel de abeja, presentando productos veganos.

En sus resultados de pruebas microbiológicas, ambas presentaciones elaboradas presentaron 0 UFC/g mientras que otros autores reportan resultados de 8.4×10^2 en la elaboración de barras a base de polen y miel de abeja (Borjas et al., 2012), y 700 UPC/cm² en barras a base de avena y miel (Ochoa et al., 2013), demostrando una mejor aptitud y calidad adecuada para consumo humano en comparación a otras barras similares en su formulación.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo se pudo formular un snack, incorporando el uso de vegetales y cereales en su elaboración, siendo una alternativa que proporciona nutrientes naturales y sin adición de químicos. Se realizaron análisis proximales adecuadamente, siguiendo las normas correspondientes, obteniendo buenos resultados en ambas presentaciones de barras, obteniendo en el caso de las barras de ajonjolí un porcentaje de humedad de 19.3%, y en sus nutrientes: 12.8% de proteínas, 3.6% de lípidos, 2.5% de cenizas, 10% de fibra y 71.1% de

carbohidratos.; además de 42.15 mEq de ácido gálico como antioxidantes. Para la presentación de amaranto, se identificó un 19% de humedad, y de nutrientes un 11.1% de proteínas, 3.4% de lípidos, 2.3% de cenizas, 3.6% de fibra, 79.6% de carbohidratos, y 64.3 mEq de ácido gálico de antioxidantes.

Durante la realización del análisis sensorial de ambos productos, se obtuvieron buenos resultados, teniendo una aceptación del 89% en la barra de ajonjolí y 95% en la barra de amaranto; además, se tomarán en cuenta las opiniones de los consumidores, realizando posibles cambios en la apariencia de los productos.

Asimismo, se siguieron diversas normativas oficiales mexicanas para la elaboración de ambos productos, además de tomar en cuenta las buenas prácticas de manufactura e higiene y sanidad de la norma NOM-251-SSA1-2009, siendo reflejado en los resultados de las pruebas microbiológicas, las cuales no presentaron ningún desarrollo de microorganismos patógenos; siendo así aperitivos inocuos, seguros y aptos para la salud del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo D., Montero P.M y Marrugo Y.A. *Caracterización Reológica de Pastas untuosas Artesanal y Tecnificada de Ajonjolí (Sesamum indicum) Cultivado en Zambrano-Bolívar* (Colombia), *Información Tecnológica*, 25(4), 73-78 (2014)
- Battino, M., Domínguez, I., Sumalla, S., Gracia, S., Masías, M., Perez, L., García, A. (2005). *Composición nutricional. Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos*. Fundación Universitaria Iberoamericana: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/PANELA-5>
- Borjas, M., & Gracia, M. (2012). *Desarrollo de una barra de cereal con miel y polen destinada para el mercado infantil* (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012).
- Cappella N. (2016). *Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente*. Universidad Nacional de Cuyo. http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf
- Castel, M. V. (2010). *Estudio de las propiedades funcionales, tecnológicas y fisiológicas de las proteínas de amaranto* (Doctoral dissertation).
- Castro Miranda, A. G., & López Martínez, L. X. (2014). *Efecto del procesamiento térmico sobre el contenido de betalainas y la actividad antioxidante del betabel (Beta vulgaris L.)*. Repositorio Institucional: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14489/421057.pdf?sequence=2>
- Flores, E. (2010). *Evaluación del efecto de la temperatura y el tiempo de calentamiento en la capacidad aglutinante de dos tipos de almidones para la formulación de comprimidos orales*. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias

Químicas y Farmacia. Mexico.

- Frete, F., & Mendoza, C. (2010). *Mandioca, una opción industrial*. Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID): <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/mandioca.pdf>
- ISO 13299 (15 de 03 de 2016). *Sensory analysis- Methodology- General guidance for establishing a sensory profile*. ISO. Estados Unidos de América, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <https://www.sis.se/api/document/preview/920295/>
- NMX-F-066-S-1978 (07 de 04 de 1961). *Determinación de cenizas en alimentos. Food stuff determination of ashes*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-066-S-1978.PDF>
- NMX-F-068-S-1980 (4 de 08 de 1980). *Alimentos. Determinación de proteínas. Foods. Determination of proteins*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-068-S-1980.PDF>
- NMX-F-083-1986 (08 de 10 de 2002). *Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas, Banco de normas mexicanas, Colpos. México, recuperado el 15 de sep. de 2019, de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-083-1986.PDF>
- NMX-F-089-S-1978 (07 de 04 de 1971). *Determinación de extracto etéreo (método Soxhlet) en alimentos. Foodstuff-determination of ether extract (Soxhlet)*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-089-S-1978.PDF>
- NOM -051-SCFI/SSA1-2010 (05 de 04 de 2010). *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria*. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <http://www.economia-noms.gob.mx/normas/noms/2010/051scfissalmod.pdf>
- NOM-110-SSA1-1994 (10 de 05 de 1995). *Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico*. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/110ssa14.html>
- NOM-111-SSA1-1994 (13 de 09 de 1995). *Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos*. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/111ssa14.html>
- NOM-247-SSA1-2008 (02 de 06 de 2008). *Productos y servicios. Cereales y sus productos*.

Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de http://intranet.dif.cdmx.gob.mx/transparencia/new/art_121/52/_anexos/normaoficialmexicanacereales.pdf

NOM-251-SSA1-2009 (10 de 10 de 2008). *Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.* Diario Oficial de la Federación. México, recuperado el 15 de sep. de 2019 de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>

Ochoa Saltos, C. L. (2013). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare* (Bachelor's thesis).

Olivera, M., Ferreyra, V., Giacomino, S., Curia, A., Pellegrino, N., Fournier, M., & Apro, N. (2012). *Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica.* Revista chilena de nutrición, 39(3), 18-25.

Olivera, M., Giacomino S M., Pellegrino N., Sambucetti M E. *Composición y Perfil Nutricional de Barras de Cereales Comerciales* (2009); 10(4): 275-84.

OMENT. (2016). *Cifras de Sobrepeso y Obesidad en México-ENSANUT MC 2016.* Mexicano de Enfermedades No Transmisibles: <http://oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexicoensanut-mc-2016>

Rivera, G. (2014). *Barras energéticas, la tendencia alimenticia.* Manufactura: <https://manufactura.mx/industria/2014/05/30/barras-energeticas-la-tendencia-alimenticia>

Serratos Arévalo, J. C., Carreón Amaya, J., Castañeda Vázquez, H., Garzón De la Mora, P., & García Estrada, J. (2008). *Composición químico-nutricional y de factores antinutricionales en semillas de parota (Enterolobium cyclocarpum).* Interciencia, 33(11), 850-854.

Venegas, O., Pérez, D., & Ochoa, M. (2018). *Propiedades funcionales de la harina de avena.* Ciencia y Tecnología de Alimentos, 19(2).