

## ELABORACIÓN DE UNA BARRA DE TRIGO CON HARINA DE PLÁTANO Y AMARANTO

\*Osorio Díaz P<sup>a</sup>; Islas Hernández J.J.<sup>a</sup> Aguirre Cruz A<sup>b</sup>, Carmona García R<sup>c</sup>

a Instituto Politécnico Nacional CeProBi, km 8.5 Carr, Yautepec-Jojutla, Colonia San Isidro, Apartado Postal 24, 62731 Yautepec, Morelos, México

b Universidad de Papaloapan Av. Ferrocarril s/n, CD. Universitaria, Loma Bonita, Oax., México C.P. 68400 Circuito Central #200, colonia Parque Industrial, Tuxtepec, Oax., México C.P. 68301

c Instituto Tecnológico de Tuxtepec Ingeniero Víctor Bravo S/N, Col. Adolfo López Mateos, Tuxtepec, Oaxaca, C.P. 68030  
[\\*posorio@ipn.mx](mailto:posorio@ipn.mx)

### RESUMEN:

El consumo de alimentos de fácil adquisición, económicos y de aceptación sensorial cada vez es más frecuente. Aunque no siempre cumplen con las características nutrimentales adecuadas, pueden ser abundantes en grasas y carbohidratos de fácil digestión. Las barras son alimentos de fácil adquisición y pueden ser elaboradas con ingredientes de calidad, para ser un alimento nutritivo. En este trabajo se desarrollo una barra con harina de amaranto, harina de plátano verde y harina de trigo. Se determinó la composición química proximal, Fibra Dietética (FD), Almidón total (AT) y Almidón resistente (AR). El contenido de almidón disponible (AD) se obtuvo por diferencia de las dos fracciones anteriores, se aplicó una evaluación sensorial (ES). Los resultados fueron una barra con contenido de proteína de 13.3 g/100g, FD de 6.6 g/100g, AR 5.9 g/100g y AT 56.5 g/100g. En la evaluación sensorial se obtuvo una aceptación significativa.

### ABSTRACT:

The fast foods are readily available, economic and sensory acceptance. Although not always meet the appropriate nutritional characteristics, they may be abundant in fat and easily digestible carbohydrates. The food bars are readily available and can be made from quality ingredients to be a nutrient. In this paper a bar with amaranth flour, green plantain flour and wheat flour was developed. The proximal chemical composition, Dietary Fiber (FD), the total starch (AT) and resistant starch (RS) was determined. The starch content available (AD) was obtained unlike the previous two fractions, a sensory assessment (SA) was applied. The results were a bar with protein content of 13.3 g / 100g, FD 6.6 g / 100g, AR 5.9 g / 100g and AT 56.5 g / 100g. In the sensory evaluation it was obtained significant acceptance.

### Palabra clave:

Barra de cereal, amaranto, harina de plátano

### Keyword:

Cereal bar, amaranth, banana flour

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

### INTRODUCCIÓN

En México la obesidad representa un problema de salud pública, hasta ahora difícil de erradicar. El consumo de comida rápida es un aspecto contribuir a este problema multifactorial; debido a que son de fácil adquisición, sabor y aspecto agradable (Ruíz *et al* 2012). La frecuencia del consumo de comida rápida puede causar sobrepeso y obesidad, incluso enfermedades como la diabetes y otras disfunciones biológicas. La comida rápida (chatarra) aporta grasas saturadas, potenciadores de sabor (a base de sodio), carbohidratos simples que únicamente

proporcionan energía al cuerpo, más no proteínas, que son requeridas para un buen funcionamiento fisiológico (García, 2011). Las barras de cereal son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía (Fernández *et al.*, 2011). El objetivo del presente trabajo fue elaborar una barra de trigo adicionada con amaranto reventado y harina de plátano verde. El amaranto contiene un valor nutricional importante de proteínas que puede estar entre 15 a 17 g/100g, y fibra dietética de 4.9% (Paredes *et al.*, 1990; Becerra *et al.*, 2000). Su importancia no sólo radica en la cantidad, sino en la calidad de la proteína, porque presenta un excelente balance de aminoácidos, proporciona tres veces más lisina que el maíz y el arroz (Lozoya, 1994). Se ha reportado que el plátano macho verde (*Musa paradisiaca* L.) confiere efectos beneficiosos por el contenido de fibra dietética y de almidón resistente, éste último puede estar alrededor de 47 a 57% (Faisant, 1985), sin embargo, disminuye por el proceso de cocción. Rodríguez-Ambríz (2007) reportan contenido de proteína de 3.4%, FD de 10.4% y 30.4% de AR, en harina de plátano inmaduro. Las características de estas harinas podrían mejorar la obtención de un producto como las barras de cereal.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Materia prima**

El amaranto (*Amaranthus hypocondriacus*) y la harina de trigo se adquirió en supermercados locales. El plátano se adquirió en la central de abastos de la ciudad de Cuautla Morelos. La fruta se cortó en rodajas, se colocó en estufa a una temperatura de 45 °C por 48 h, posteriormente se molieron y tamizaron malla 50 (300 µm) y se almacenaron en recipientes de vidrio. La formulación utilizada para la elaboración de la BAP se muestra en la Tabla 1. Los ingredientes se mezclaron perfectamente en una mezcladora Kitchen (KitchenAid, Model KPRA, St. Joseph, MI. USA). La masa se laminó con un rodillo formando la barra con un grosor de 0.5 cm de espesor, con dimensiones de 9 cm largo y 3.5 cm ancho, las barras (BAP) se cocieron en un horno casero (Hotpoint, 6B4411LO. Leisser S.A. de C.V., San Luis Potosí, México), a una temperatura aproximada de 150 °C, durante 25 min; una vez horneadas las BAP se enfriaron durante 30 min, congelaron con nitrógeno líquido y se liofilizaron. Las BAP se molieron en un molino comercial (Mapisa Internacional S.A. de C.V., México, D.F.) y finalmente se tamizaron con una malla 50 (300 µm), se almacenaron a temperatura de refrigeración a 4°C en recipientes de plástico sellados.

#### **Análisis químicos**

El contenido de ceniza, proteína y grasa se realizaron de acuerdo a los métodos oficiales de la (AACC 2000.) 08-01, 46-13 y 30-25. La FD fue determinada utilizando el método oficial 985.29 de la (AOAC. 1999).

#### **Digestibilidad del almidón**

El contenido de AT se determinó con los métodos 996.11 (AOAC) y 76.13 (AACC) y AR se determinó por los métodos 2002. 02. (AOAC) y 32-40.01 (AACC). El AD se calculó por la diferencia entre AT y AR.

#### **Evaluación sensorial**

Para la evaluación sensorial de la BAP se utilizó un método afectivo con una prueba de preferencia con una escala hedónica estructurada de 9 puntos. Se aplicó a un panel de 100 jueces de ambos sexos no entrenados. De los participantes el 43% corresponde a mujeres y el 57% a hombres. Un intervalo de 18 a 59 años de edad para mujeres y de 20 a 72 años de edad para hombres. Un promedio de edad de 30 años para mujeres y 39 años para hombres. La aplicación de la prueba se realizó en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos y en el Jardín de niños Amalia Gómez Fierro en la región de San Isidro, Yautepec, Morelos. Se les entregó un formulario para ser llenado con datos como: edad, sexo, frecuencia de consumo de barras. Se procedió a la degustación indicando el agrado y preferencia en una escala de 9 puntos (me gusta muchísimo, 1, me gusta mucho, me gusta moderadamente, me gusta poco, ni gusta ni me disgusta, me disgusta un poco, me disgusta moderadamente, me disgusta mucho y me disgusta muchísimo, 9) evaluando el producto en general.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I. se observan los resultados del análisis químico proximal (AQP) de las BAP, comparado con trabajos de autores y de marcas comerciales de barras (Medina, 2006). Los autores desarrollaron una barra con la adición granola (21%) y frijol rojo (18-30%) (*Phaseolus vulgaris*) donde lograron aumentar el contenido de FD, hasta 10.5%. Distintos trabajos reportan elaboración de barras de trigo con ingredientes como son algarrobo, avellanas, avena, arroz maíz tratando de mejorar su calidad nutrimental (Villarreal *et al.*, 2004; Freitas *et al.*, 2005). Olivera (2009) comparó su trabajo con muestras comerciales, en la mayoría de los productos el contenido de proteínas era menor a 5,5%. Las grasas son saturadas o aceites vegetales hidrogenados. Olivera (2012) trabajó con mezclas de cereales obteniendo productos de buena calidad nutricional. La humedad de la BAP es similar a la que presenta Medina (2006), las cenizas presentaron un valor por arriba de los trabajo mencionados; similar al que presenta Olivera con 1.46%, en la BAP se obtuvo 2.7%, esto se debe a la adición de amaranto y harina de plátano rico en minerales (Lozoya, 1994). El porcentaje de proteína mejora dependiendo de los ingredientes, y puede ir de 3.8 a 15%. Las marcas comerciales tiene 8.8%. La BAP tiene 13.4% de proteína. Respecto a la FD en el presente trabajo se obtuvo 6.6% mientras que Olivera obtuvo 3.4, las marcas comerciales están en un rango máximo de 2.3 a 13%. Con relación a los lípidos en la BAP se obtuvo el valor de 15.8% (se utilizó como materia prima margarina).

Tabla I.	Cenizas	Humedad	Proteína	Lípidos	Fibra Dietética
Análisis	2.7 ± 0.2	5.1 ± 0.8	13.4 ± 0.1	17.1 ± 0.3	6.6 ± 0.3

químico proximal de barras

En la tabla II se presentan los resultados de la digestibilidad del almidón de la BAP. El AT fue de 56.5%, el almidón es una fuente de glucosa que se libera cuando es hidrolizado durante la digestión. En galletas con adición de harina de plátano incrementó el AT conforme se incrementa la adición de harina de plátano (Juárez-García *et al.*, 2006). En galletas adicionadas con fibra de mango y almidón de plátano, el valor de AT es menor (45.5%) (Aparicio-Saguilan

*et al.*, 2007). El AR de la BAP fue de 5.9%, mientras que en las galletas con adición de harina de plátano incremento el almidón resistente comparado con el control obteniendo valores de 2.3 a 8%, según el porcentaje de harina de plátano adicionada. El plátano inmaduro ha sido considerado la fuente natural más importante de almidón resistente (Faisant *et al.*, 1995). Las

Color	Aroma	Textura	Sabor
2.5 ± 1.2 <sup>(a)</sup>	2.4 ± 1.1 <sup>(a)</sup>	2.4 ± 1.4 <sup>(a)</sup>	2.0 ± 0.9 <sup>(b)</sup>

galletas elaboradas con harina de trigo tienen 1.48% de almidón resistente. El AD se calculó por la diferencia de AT-AR, el cual disminuyó por tener un contenido de AR de 5.9%, siendo éste parte del la FD.

Tabla II. Contenido de almidón de la barra

### Análisis sensorial

En la Tabla III se aprecia los resultados de la ES de la BAP (prueba hedónica estructurada de 9 puntos). Se tomo las medias. La BAP tuvo las siguientes calificaciones: color 2.5, aroma 2.4, textura 2.4, sabor 2.0. Representando me gusta muchísimo = 1, me gusta mucho = 2, me gusta

Almidón total	Almidón resistente	Almidón disponible
56.5 ± 1.4	5.9 ± 0.7	50.6

moderadamente = 3, me gusta poco = 4, ni me gusta ni me disgusta = 5, me disgusta poco = 6, me disgusta moderadamente = 7, me disgusta mucho = 8, me disgusta muchísimo = 9. Ningún juez mostró desagrado. Las harinas de amaranto y plátano no afectaron las características sensoriales de la barra, resultando aceptabilidad en me gusta mucho de acuerdo a los resultados presentados.

TABLA III. Evaluación Sensorial de la barra

Los valores son la media de 100 repeticiones. Letras diferentes indican que hay una diferencia estadísticamente significativa (P = 0.001)  
El valor máximo de aceptación es 1 y el menor 9.

### CONCLUSIONES

La BAP tuvo un contenido de proteína mayor que otros productos similares. El contenido de FD es debido, principalmente al AR. La BAP sensorialmente fue aceptada por la mayoría de los jueces.

### BIBLIOGRAFÍA

Ruiz Martínez E, Álvarez Martínez I, Ruiz Jaramillo M. 2012. Hábitos de alimentación en niños con sobrepeso y obesidad. *Pediatría de México* 14:124-132.

- García Calderón C. 2011. Los Alimentos Chatarra en México Regulación Publicitaria y autoregulación. *Revista Científica Mexicana de Derecho a la Información* 2:1-26
- Moliní D, Cabrera MD. 2007. Repercusiones de la comida rápida en la sociedad. *Trastornos de la Conducta Alimentaria* 6:635-659.
- Fernández Solís TN, Fariño Rosero MV. 2011. Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra. Tesis Facultad de Ingeniería Química. Universidad de Guayaquil
- Paredes López O, Barba de la Rosa P, Hernández López D, Trejo A. 1990. Amaranto, Características Alimentarias y Aprovechamiento Agroindustrial Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, DC .
- Becerra R. 2000. El amaranto nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. *CONABIO Biodiversitas* 30: 1-6
- Lozoya Gloria E. 1994. Biotechnology for an ancient crop, in *Amaranth Biology, Chemistry, and Technology*, ed. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1–6
- Faisant N, Gallant DJ, Bouchet, B, Champ M. 1995. Banana starch breakdown in the human small intestine studied by electron microscopy. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49: 98–104.
- Rodríguez Ambriz SL, Islas Hernández JJ, Agama Acevedo E, Tovar J, Bello Pérez LA. 2007. Characterization of a fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour *S.L Food Chemistry* 107:1515-1521
- AACC. 2000. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (10th edn)*, Vol. II. AACC St Paul, MN
- AOAC. 1999. *Official methods of analysis of AOAC International*. 16th Ed. Washington, D.C.
- Medina M. 2006. Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 37
- Villaruel Tudesca M, Peña Fritz C. 2004. Formulación de una barra funcional de avellana con propiedades antioxidantes. *Revista Chilena Nutrición* 1: 203-53.
- Freitas DGC, Moretti RH. 2005. Barras de cereales elaboradas con proteína de soja e germen de trigo, características físico-químicas e textura durante almacenamiento. *Archivo Latinoamericano de Nutrición* 55: 299-304.
- Olivera Carrión M, Giacomino S M, Pellegrino N, Sambucetti M E. 2009. Composición y Perfil Nutricional de Barras de Cereales Comerciales. *Actualización Nutrición* 4: 275-84.
- Olivera C, 2012 Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. *Revista Chilena Nutrición* 39:18-25
- Juárez García F, Agama Acevedo E, Sáyago Ayerdi SG, Rodríguez Ambriz SL, Bello Pérez LA. 2006. Composition, digestibility and application in bread making of banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition* 61:131-137.
- Aparicio Saguilán A, Sáyago Ayerdi SG, Vargas Torres A, Tovar J, Ascencio Otero TE, Bello Pérez LA. 2007. Slowly digestible cookies prepared from Resistant starch-rich lintnerized banana starch. *Journal of Food Composition and Analysis* 20:175-181.