

## Cereal para desayuno elaborado con harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) y colorantes naturales

A. Elizarrarás-González, F. Macías-Gallardo, G.N., Sosa-Ortíz, M.E. Sosa-Morales, C. Ozuna-López  
Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. [famaga@hotmail.com](mailto:famaga@hotmail.com)

**RESUMEN:** El valor nutrimental del amaranto es alto, ya que posee cantidades significativas de vitaminas y minerales, es rico en carbohidratos, por su contenido proteico tiene un balance excelente de aminoácidos, entre ellos la lisina, limitante en otros cereales, además de aportar fibra dietética. Adicionalmente, dicho pseudocereal no contiene gluten. Por lo anterior, se formuló un cereal para desayuno cuya materia prima no tradicional, harina de amaranto molido, responde a las necesidades nutricionales de la población, adicionándose con colorantes de origen natural: jugo de betabel, acelga y zanahoria. Al producto resultante se le realizó un análisis de mercado para conocer sus posibilidades y características comerciales asimismo se realizaron pruebas sensoriales para determinar la aceptabilidad del consumidor en cuanto a la presentación del cereal de desayuno.

**Palabras clave:** Amaranto, cereal de desayuno, colorantes naturales.

**ABSTRACT:** The high nutritional value of amaranth it is due to its significant amounts of vitamins and minerals, is rich in carbohydrates, its protein content has an excellent balance of amino acids, including lysine, limiting in other cereals, also provides dietary fiber. In addition, this pseudocereal does not contain gluten. For the above, a breakfast cereal was formulated whose non-traditional raw material, amaranth flour, helps in the nutritional needs of the population, adding natural colorants: beet juice, chard juice and carrot juice. A market analysis was applied to the resulting product to know its possibilities and commercial characteristics. Sensory tests were also carried out to determine the consumer's acceptability as to the presentation of the breakfast cereal.

**Keywords:** Amaranth, breakfast cereal, natural dyes.

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

### INTRODUCCIÓN

El amaranto, es un pseudocereal que pertenece a la clase de las dicotiledóneas, a la familia *Amaranthaceae* y al género *Amaranthus* (Sánchez et al., 2018). El cultivo de amaranto posee un amplio rango de adaptación a ambientes desfavorables; es resistente a sequías y a frío, puede desarrollarse en suelos salinos, alcalinos y ácidos, y es menos susceptible al ataque de plagas (Hernández-Acosta et al., 2014).

El análisis químico proximal de la harina, obtenida por medio de una molienda del amaranto inflado, muestran un contenido de proteína entre el 13-18%, grasa de 6.3-8.1%, fibra de 2.2-5.8% y el contenido de cenizas de 2.8-4.4%. El valor nutricional de los granos de amaranto implica que además de su contenido proteico, el espectro de aminoácidos y los niveles de vitaminas y minerales, aportando cantidades importantes de vitaminas E, B, niacina, fósforo y magnesio son excelentes. Esto no radica solo en la cantidad de proteína sino su calidad, ya que presenta un excelente balance de aminoácidos, conteniendo una cantidad importante de lisina, aminoácido esencial y que comúnmente es más limitado en otros cereales. El amaranto puede aprovecharse en la elaboración de productos de panificación que no necesiten expansión, debido a que carece de gluten y puede incluirse en mezclas con harinas de otros cereales, así se le puede emplear en una gran variedad de productos (Mapes, 2015). Se entiende por cereales de desayuno como aquellos cereales en copos o expandidos elaborados a base de granos de cereales sanos, limpios y de buena calidad, enteros, o sus partes o molidos preparados mediante alguna técnica tradicional o innovadora. (Sánchez, 2003).

Además, el consumo de los llamados alimentos ultraprocesados se ha visto vinculado a una dieta de baja calidad, obesidad y otras enfermedades. La formulación de estos alimentos incluye saborizantes, colorantes, edulcorantes, emulsionantes y otros aditivos que se utilizan para imitar las cualidades

sensoriales de alimentos no procesados o mínimamente procesados y sus preparaciones culinarias (Ares *et al.*, 2016) buscando alternativas que satisfagan la demanda sin dejar de lado la cuestión nutricional que se puedan conservar o mejorar.

Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un cereal para desayuno elaborado con harina de amaranto y colorantes naturales con un mínimo procesamiento, analizando su potencial de ser lanzado al mercado y evaluando sus características sensoriales.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### Proceso de elaboración del cereal

El proceso se dividió en dos partes. La primera consistió en la extracción de pigmentos de diferentes hortalizas (acelga, betabel, zanahoria); para esto se hizo una molienda de 100 g de la matriz alimentaria junto con 10 ml de agua purificada, posteriormente se filtró a través de una coladera metálica, obteniendo así el jugo filtrado, esto se llevó a cabo para cada una de las tres hortalizas.

La segunda parte fue la realización del cereal de desayuno. Se mezcló harina de amaranto (125 g), stevia (1 g), miel de abeja (25 g), y el jugo o colorante obtenido (25 ml). Una vez obtenida una masa homogénea, se adicionó aceite de canola (1 g) y la masa fue extendida con rodillo hasta generar una lámina delgada, de la cual fue cortada la mitad en cuadros y la mitad restante fue moldeada en esferas pequeñas.

Las piezas fueron colocadas sobre una charola engrasada y se horneó por 20 min a  $130\pm 15^{\circ}\text{C}$  en un horno de gas con convección giratorio. Se esperó a que el cereal se enfriara para ser empacado en bolsas de plástico y cajas de cartón.



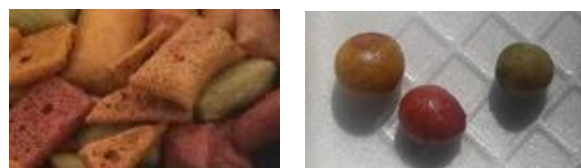
**Figura 1.** Evidencias del proceso

### Análisis sensorial

Se realizaron dos pruebas sensoriales para evaluar la aceptabilidad del producto: Prueba afectiva con escala hedónica de 9 puntos y prueba afectiva con escala no estructurada. En cada una de ellas se incluyeron dos muestras (una del cereal con forma física de almohada con el código 89304 y otra con forma esférica con código 23607). Las pruebas fueron aplicadas a 25 jueces no entrenados, con edad entre 20 y 26 años. Los datos se analizaron estadísticamente por medio de un ANOVA al 95% de confianza, usando el software *Statgraphics*.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El cereal de amaranto posterior a su horneado presentó una expansión en su estructura generando así la forma de almohada y de esfera en las muestras. De los tres colores implementados en el cereal, el pigmento de la zanahoria y el betabel es más termo-resistente en comparación al de la acelga, ya que hay una pérdida considerable del color verde pasado el tiempo de horneado.



**Figura 2.** Cereal de desayuno de harina de amaranto y con colorantes naturales. Derecha: forma de almohada, Izquierda: forma de esfera.

En las tablas I y II se muestran los resultados de las pruebas sensoriales realizadas. Existe diferencia estadísticamente significativa entre la aceptabilidad debida a la forma del cereal de desayuno ( $p < 0.05$ ). Los panelistas prefirieron el cereal con forma de almohada, con calificación promedio de 5.88 en la

prueba hedónica con 9 puntos, y de 6.10 en la escala no estructurada. Estos resultados indican, además, que el tipo de prueba sensorial aplicada influye en la calificación que los jueces otorgan a los alimentos evaluados.

**Tabla I.** Resultados de la prueba afectiva estructurada aplicada a las dos muestras.

Muestra	Resultados
Cereal con forma de almohada	5.88±1.54 <sup>a</sup>
Cereal con forma esférica	3.24±1.98 <sup>b</sup>

**Tabla II.** Resultados de la prueba afectiva no estructurada aplicada a las dos muestras.




Muestra	Resultados
Cereal con forma esférica	2.51±1.58 <sup>a</sup>
Cereal con forma de almohada	6.10±1.64 <sup>b</sup>

**Tabla III.** Análisis de mercado: matriz FODA identificado para este producto.

FODA	
<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es viable respecto a costos</li> <li>Puede ser consumido por personas celiacas</li> <li>Bajo contenido calórico</li> <li>Por sus características organolépticas es llamativo para infante</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No existe cereal a base de amaranto en el mercado</li> <li>La mayoría de las empresas de este sector usan colorantes sintéticos</li> <li>No se requiere de tecnologías costosas</li> <li>Alto rendimiento</li> </ul>
<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulación de materia prima durante el proceso</li> <li>Uso de aceite</li> <li>Cada pigmento tiene comportamientos diferentes respecto a temperatura y tiempo</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe gran variedad de cereales para desayuno en el mercado</li> <li>La combinación de colores (apariencia de croquetas)</li> </ul>

Dentro del análisis de la demanda, se considera que el producto tiene una oportunidad que se sitúa entre satisfecha y saturada pues, aunque hay gran diversidad de presentaciones de cereales para desayuno no existe uno elaborado con harina de amaranto en la presentación que se está manejando; cubre un nicho como bien necesario y es de temporalidad continua ya que la materia prima siempre está disponible y accesible, además su destino es como un bien final. Canales de distribución: se considera por la naturaleza del producto que su oportunidad está situada en el consumo popular. Para la comercialización, se propone hacerlo en supermercados, como *Soriana*, *Comercial Mexicana*, *WalMart*, *Superama*, entre otros.

**Tabla IV.** Maquinaria y equipo utilizado durante el procesamiento del cereal de desayuno.

Proceso	Equipo	Ilustración
Extracción	La extracción del pigmento se realizó en una licuadora Clásica modelo M4127-13 de la marca <i>Oster</i> , con vaso de vidrio refractario con capacidad de 1.25 L (5 tazas).	
Mezclado	El mezclado de los ingredientes se llevó a cabo en una batidora planetaria NL-B10G de la marca <i>Starmax</i> . Tiene un tazón de acero inoxidable, 3 velocidades de mezclado: 90, 160 y 300 RPM, incluye gancho, paleta y globo. El tazón es de 10 litros y el motor trabaja a una potencia de 370 watts (0.5 H.P). La corriente a 110 volts / 60 ciclos.	
Cortado	El cortado de la masa se realizó de forma manual con instrumental propio de la cocina.	
Horneado	El horneado es realizado en un horno de gas de 4 charolas.	

### Costos

**Tabla V.** Análisis de costos fijos para la producción del cereal.

Costos fijos	Cantidad	Precios (pesos)	Gastos por mes (pesos)	Gastos por día (pesos)
<b>Sueldos</b>	2 trabajadores	6160.8	6160.8	205.4
<b>Renta</b>	Mensual	3200	3200	106.7
<b>Horno</b>		19000	158.3	5.3
<b>Utensilios</b>		1200	32.9	1.1
		<b>TOTAL</b>	<b>9552.0</b>	<b>318.4</b>

**Nota:** Suponiendo que el horno y los utensilios duraran 10 y 3 años respectivamente.

**Tabla VI.** Análisis de costos variables

	Cantidad	Precio (pesos)	Costo unitario neto (pesos)
Harina de amaranto	1 kg	40	10
Stevia	300 g	145	0.97
Miel	1 L	81	4.05
Jugo de betabel	2 L	22	0.11
Jugo de acelgas	1 L	9	0.09
Jugo de zanahorias	1 L	10	0.10
Agua purificada	1 garrafón	20	0.03
Luz	2 meses	300	0.25
Agua	2 meses	300	0.25
Gas	2 meses	486	0.41
Empaque	Por unidad	5	5.00
		<b>TOTAL</b>	<b>21.2486</b>

**Tabla VII.** Estimación de los costos por un periodo mensual

Ventas totales	Cantidad
Unidad por mes (cajas)	600
Costo comercial	\$48.00
Costos variables mensuales	\$12,749.20
Ventas mensuales	\$28,800.00
Costos fijos mensuales	\$9,552.01

### Punto de equilibrio

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Ventas totales}}} = \frac{9552.01}{1 - \frac{12,749.2}{28800}} = 17139.201$$

Para el arranque de producción del cereal de desayuno propuesto, se necesitarían vender 17,140 unidades para el punto de equilibrio. La caja del cereal de 350 g, tendría un costo de \$21.24 pesos, lo cual es considerado un buen precio de lanzamiento.

### CONCLUSIONES

La innovación del cereal para desayuno permite que su procesamiento y venta de este sea rentable, por lo que a futuro este puede lograr a colocarse en un mercado más globalizado gracias a que se ofrece una opción diferente para desayuno, un costo accesible de \$21.24, asimismo se está satisfaciendo a un sector de personas celiacas, lo cual permite que las ventas lleguen a aumentar de una manera exponencial a corto plazo.

Gracias al análisis sensorial se pudieron detectar áreas de mejora como lo es el sabor (asemejarlo a los cereales comerciales), la forma (que este sea más apetecible) y la textura (más crujiente), una vez que se trabaje en estos parámetros la aceptabilidad del cereal por parte del consumidor aumentaría.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Ares, G ; Vidal, L; Allegue, G; Giménez, A; Bandeira, E; Moratorio, X; Molina, V; Curutchet, M.R. "Consumers' Conceptualization of Ultra-processed Foods" *Appetite* 105 (2016): 611-17.
- Hernández-Acosta, E., García-Gallegos, E y Ramírez-Téllez, JL. 2014. « *Caracterización de suelos cultivados con amaranto y algunos aspectos agronómicos de la planta* » *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 5 (3):421-431.
- Mapes-Sánchez E. C. *El Amaranto*. Ciencia. Usos de plantas mexicanas. Capítulo 1. 2015. Pp. 8-15.
- Sánchez, M.F. Sánchez-Osuna, R. Gutiérrez-Dorado, E.O. Cuevas-Rodríguez, J. Milán-Carrillo, J. Perales Sánchez, & C. Reyes-Moreno. « *Propiedades fisicoquímicas y nutracéuticas de granos integrales (Amaranto/Chía) procesados en condiciones óptimas de germinación* » *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 1, 639-644
- Sánchez, T. (2003). « *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas* » Editorial Mundi. Madrid – España.