



# Aportaciones a las Ciencias Alimentarias



José Rodolfo Velázquez Martínez  
Carlos Alberto Corzo Sosa  
(Editores)

Villahermosa, Tabasco, México.

Nueve de enero de 2017.

**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

**Dr. José Manuel Piña Gutiérrez**

Rector

Dra. Dora María Frías Márquez

Secretaria de Servicios Académicos

C.D. Arturo Díaz Saldaña

Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M.A. Rubicel Cruz Romero

Secretario de Servicios Administrativos

L.C.P. Marina Moreno Tejero

Secretaria de Finanzas

Aportaciones a las Ciencias Alimentarias / José Rodolfo Velázquez Martínez, Carlos Alberto Corzo Sosa (Editores). -- Primera edición. -- Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2016.  
210 páginas: Ilustraciones. -- (Colección: José N. Rovirosa. Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo).  
Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo  
ISBN: 978-607-606-343-9.

1. Alimentos – Investigación - México. \ 2. Nutrición – investigación – México \ 3. Alimentos – Biotecnología – investigación – México. I. Velázquez Martínez, José Rodolfo, Editor. \ II. Corzo Sosa, Carlos Alberto, Editor.

L.C. TX341 A66 2016

Elaboró: Eliud Jiménez Vasconcelos

Primera edición, nueve de enero de 2017.

D. R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura  
Col. Magisterial, C. P. 86040  
Villahermosa, Centro, Tabasco.  
[www.ujat.mx](http://www.ujat.mx)

*Para su publicación esta obra ha sido dictaminada por el Sistema Académico de "pares ciegos", de una comisión interinstitucional de evaluadores, así como por el Consejo Editorial Divisional de Ciencias Agropecuarias de la UJAT. Los juicios expresados son responsabilidad de los autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial siempre y cuando se cite a la fuente.*

ISBN 978-607-606-343-9.

Revisión de la edición: José Rodolfo Velázquez Martínez, Julio Cámara Córdova.

Responsable de la edición: Julio Cámara Córdova.

Diseño de portada: José Rodolfo Velázquez Martínez

Diagramado y compilado en Villahermosa, Tabasco, México.

## CONTENIDO

<b>SECCIÓN 1. BIOTECNOLOGÍA</b> .....	1
CAPÍTULO 1 .....	2
Relación Genética de Cepas Vacunales de <i>Pasteurella multocida</i> Mediante Electroforesis de Campos Pulsados en Minigeles A. Rodríguez Pérez; G. Prohenza Naranjo; K. León Arcia	
CAPÍTULO 2 .....	8
Efecto de Cinetina y Fotoperiodo Sobre la Síntesis de Almidón, Fotosíntesis y Tuberización <i>in vitro</i> de Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L. var. alpha) S. Camacho-Montiel y Ortiz-Montiel, J.G	
CAPÍTULO 3 .....	17
Caracterización de la Microbiota Presente en el Proceso de Fermentación del Cacao en Cajas de Madera en el Estado de Tabasco, México R.M. Hernández Vélez, C. Lázaro Cepeda, R. Morales Cruz, C. Bautista Muñoz, C. Hernández Rodríguez <sup>3</sup> , J.M. Urrieta Saltijeral	
CAPÍTULO 4 .....	26
Aislamiento y Caracterización <i>In vitro</i> del Hongo Comestible Cojcomon ( <i>Neolentinus ponderosus</i> ) F. Zuluaga-Jimenez, G. Díaz-Godínez, Ma de L. Acosta-Urdapilleta y M. Téllez-Téllez	
<b>SECCIÓN 2. CALIDAD E INOCUIDAD</b> .....	32
CAPÍTULO 5 .....	33
Determinación de la Susceptibilidad Antimicrobiana de Cepas Vacunales de <i>Salmonella</i> spp. A. Rodríguez Pérez, A. Águila Sánchez, S. Blanco Abreu	
CAPÍTULO 6 .....	39
Prevalencia de Genes de Virulencia de <i>Escherichia coli</i> Uropatógenas en Quesos Frescos en Tabasco, México R. Guzmán-Hernández, A. Contreras-Rodríguez, A. López-Merino, R. Hernández-Vélez, I. Pérez-Martínez y T. Estrada-García	
CAPÍTULO 7 .....	45
Bienestar Animal en Rastros TIF: Entre lo Legal y lo Humanitario F.M. Rivera-Alegría, J.C. García-Zebadúa, M.E. Aranda-Ibáñez y J. A. Ramos-Juárez <sup>2</sup>	

## CAPITULO 9

### Desarrollo de una Formulación para Elaborar un Bollo para Hamburguesa Complementado con Harina Integral de Amaranto (*Amaranthus Hypochondriacus L.*)

DEVELOPMENT OF A FORMULATION FOR PREPARE A HAMBURGER BUN SUPPLEMENTED WITH AMARANTH INTEGRAL FLOUR (*Amaranthus hypochondriacus L.*)

Jiménez-Vera, V.; Ortiz Quintero, L. A.; Martínez-Manrique, E.\*

Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de Granos, Laboratorio 8, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, FES-Cuautitlán, C-4, UNAM. Km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan 54700, Cuautitlán Izcalli, México. Teléfono 56231999 ext. 39428.

e-mail: tallerdecereales.fesc@yahoo.com.mx.

#### Resumen

---

El amaranto es un pseudocereal con alto contenido de proteínas; con aminoácidos esenciales como la lisina, que es limitante en cereales; minerales, grasas y fibra; por lo que puede ser utilizado para mejorar la calidad nutrimental de nuevos alimentos. Por otra parte, los productos elaborados con harina refinada de trigo tienen un limitado valor nutrimental. En los últimos años ha habido un aumento de producción y consumo de bollos para hamburguesa en México. Por eso el objetivo de este proyecto fue desarrollar bollos para hamburguesa con mayor calidad nutrimental, usando harina integral de amaranto. La harina refinada de trigo se sustituyó por harina integral de amaranto en distintas proporciones (20, 30, 40 y 50 %). El producto fue analizado en su composición química, volumen específico y una prueba sensorial de preferencia para seleccionar la mejor formulación. Al bollo seleccionado se le evaluaron sus propiedades nutricionales, factores anti-nutrimientales y una prueba sensorial de nivel de agrado. Los resultados mostraron que la formulación seleccionada fue 70-20-10% harinas de trigo-amaranto-gluten respectivamente, y tuvo mejor calidad nutrimental que un bollo comercial. Finalmente este bollo tuvo una aceptación del 70% y una calificación de 7.6.

Palabras clave: Amaranto, bollo, hamburguesa, calidad nutrimental.

---

#### Abstract:

Amaranth is a pseudocereal with high protein content; with essential amino acids such as lysine, which is limited in cereals; minerals, fat and fiber; therefore it can be used to improve the nutritional quality of new meals. On the other hand, products made with refined wheat flour have limited nutritional value. In recent years there has been an increase production and consumption of hamburger buns in Mexico. Therefore, the objective of this project was to develop higher nutritional quality hamburger buns, employing whole meal amaranth flour. The refined wheat flour was replaced with whole meal amaranth flour in different proportions (20, 30, 40 and 50%). The product was analyzed on its chemical composition, specific volume and sensory preference test to select the best formulation. The selected bun was

---

\* Autor para la correspondencia. E-mail: tallerdecereales.fesc@yahoo.com.mx

estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ). Sin embargo, el bollo con amaranto presenta un contenido menor de ácido fítico en comparación con lo reportado en otras investigaciones para el grano de amaranto (Pichardo *et al.*, 2013; Solano, 2002).

Pero es importante mencionar que, tanto los valores de taninos como los de ácido fítico determinados en el bollo con amaranto son bajos y no presentan riesgo para la salud (Valle y Lucas, 2000) por lo tanto, podrían ser consumidos sin mayor problema. En cuanto al contenido de inhibidores de tripsina en las diferentes muestras analizadas, no se detectó este compuesto (Tabla 7), ya que gran parte de la actividad de este inhibidor puede eliminarse utilizando diversos tratamientos térmicos (Elizalde *et al.*, 2009). Por último, al realizarse una prueba sensorial de nivel de agrado al bollo para hamburguesa seleccionado, los resultados mostraron un 70.2 % de aceptación por parte del consumidor y le otorgaron una calificación de 7.6 en una escala del 1 al 10, siendo estos valores aceptables en un producto de nuevo desarrollo (Ramírez, 2012).

#### **4. Conclusiones**

El análisis químico de la materia prima, mostró que la harina integral de amaranto posee un mayor contenido de proteína, grasa, cenizas y fibra que la harina refinada de trigo.

Se pudieron elaborar bollos para hamburguesa complementados con harina integral de amaranto en proporciones de hasta 50g/100g, adicionándole gluten, conservando sus características físicas, panaderas y mejorando sus características sensoriales.

La formulación seleccionada mediante la prueba de preferencia como la mejor en este estudio fue la que contenía 70 g harina refinada de trigo, 20 g harina integral de amaranto y 10g de gluten, la cual, presentó mejor calidad nutrimental en comparación a un bollo para hamburguesa comercial, ya que obtuvo un mayor contenido de proteínas, cenizas y grasa; el contenido de triptófano y digestibilidad *in vitro*, no tuvo diferencia estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) con el bollo para hamburguesa comercial, y el contenido de factores anti-nutrimientales tales como taninos y ácido fítico, se presentaron en bajas concentraciones en el bollo para hamburguesa seleccionado por lo que no presentan riesgos en su consumo. Además, el producto tuvo una buena aceptación por parte del consumidor en una prueba de nivel de agrado.

#### **Agradecimientos**

Trabajo realizado con el apoyo del proyecto PI-API-1606, de la FES-Cuautitlán, UNAM.