



Fecha de presentación: octubre, 2017

Fecha de aceptación: diciembre, 2017

Fecha de publicación: enero, 2018

## DETERMINACIÓN DE E. COLI, HONGOS Y LEVADURAS EN LA HARINA PROVENIENTE DE LAS CAS- CARILLAS DE DOS VARIETADES DE CACAO EN ECUADOR

### **DETERMINATION OF E. COLI, FUNGI AND YEASTS IN FLOUR FROM THE HUSK OF TWO VARIETIES OF COCOA IN ECUADOR**

MSc. Ahmed El Salous<sup>1</sup>

E-mail: [elsalous30@hotmail.com](mailto:elsalous30@hotmail.com)

Dra. C. Alina Pascual<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Agraria del Ecuador. República del Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Internacional Iberoamericana. Arecibo.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

El Salous, A., & Pascual, A. (2018). Determinación de E. coli, hongos y levaduras en la harina proveniente de las cascarillas de dos variedades de cacao en Ecuador. *Universidad y Sociedad, 10(1)*, 164-167. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

#### RESUMEN

En la presente investigación, se evaluó la presencia de E. coli, hongos y levaduras en la harina proveniente de las cascarillas de las variedades de cacao Nacional Arriba y el cacao CCN51 en Ecuador, para su uso en los procesos de elaboración de galletas, panes y pasteles. Se tomaron cinco muestras de 2000 g cada una, de 5 lotes diferentes para cada variedad de cacao en dos industrias cacaoteras en la provincia del Guayas. Se realizó la molienda con un molino marca Oster, se homogenizaron las muestras y se empacaron 500 g de las cáscaras molidas de cada variedad en fundas de polietileno de baja densidad, para poder realizar los análisis microbiológicos. Las muestras fueron enviadas a un laboratorio certificado para realizar los análisis correspondientes. Debido a que no existe alguna norma de calidad para la harina proveniente de cascarillas de cacao en Ecuador, se aplicaron las normas INEN 616 e INEN 621, las cuales definen los requisitos que debe cumplir la harina de trigo y los chocolates respectivamente para que sea apta para el consumo humano, comprobando que la harina proveniente de las cascarillas de ambas variedades cumple con los criterios establecidos en estas normas.

**Palabras clave:** Cascarillas de cacao, harina, E. coli, hongos.

#### ABSTRACT

In the present investigation, the presence of E. coli, fungi and yeasts in the flour produced from the shell of the National Arriba cacao and the CCN51 cacao varieties in Ecuador were evaluated for their use in the process of making cookies, breads and pastries. Five samples of 2000 g each were taken from 5 different lots for each variety of cocoa in two cocoa industries in the province of Guayas. The grinding was carried out with an Oster mill, the samples were homogenized and 500 g of the ground husks of each variety were packed in low density polyethylene sheaths in order to perform the microbiological analyzes. The samples were sent to a certified laboratory for the corresponding analyzes. Because there is no quality standard for flour from cocoa shell in Ecuador, the INEN 616 and INEN 621 standards were applied, which define the requirements that wheat flour and chocolates must comply with in order to be fit for human consumption, verifying that the flour from the husks of both varieties complies with the criteria established in these standards.

**Keywords:** Cocoa shell, flour, E. coli, fungi.

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la transformación del cacao tiene un gran aporte económico al país. Según los datos de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (ANECACAO), durante el año 2015 la exportación de semielaborados del cacao (masa, torta y manteca de cacao) alcanzó la cifra de 23.090 mil toneladas métricas, mientras que la exportación de los productos terminados (bombones, tabletas de chocolate y cacao en polvo para bebidas) fue menor alcanzando cifras de 1.1 mil toneladas considerados hasta el mes noviembre del mismo año.

Las cascarillas del cacao Nacional Arriba y CCN 51 se consideran como desecho agroindustrial, lo cual representa aproximadamente el 12% del peso de los granos del cacao tostado, según los datos de Cuesta (2008); y como se estimó anteriormente, hubo 2770.8 toneladas métricas de cascarillas de cacao en el periodo 2015, lo cual genera un problema en el almacenamiento, el manejo y no son utilizadas para el consumo humano, así como tampoco genera un ingreso económico importante para las industrias.

Existen investigaciones en las cuales se utilizaron las cascarillas del cacao para la alimentación humana o animal, como es el caso de la investigación realizada por Soto (2012), donde utilizó las cascarillas para la elaboración de infusión, la cual tenía ventaja económica, sin embargo, se presentó un porcentaje de mesófilos por encima de los límites permitidos. Otro caso se refiere a la investigación realizada por Quilambaqui y Murillo (2008), quienes utilizaron las cascarillas del cacao para la alimentación animal, pero en este estudio no hubo rendimiento económico.

En el trabajo realizado por Arenas, Derick, Villasmil, Portillo & Gómez (2014), se utilizó la harina de las cascarillas del cacao para la elaboración de galletas. Sin embargo, la calidad microbiana de este desecho agroindustrial puede representar un riesgo para los consumidores. La Organización Mundial de Salud (OMS) indica en su nota publicada en (2016) que la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) es productora de toxina Shiga, la cual puede causar graves enfermedades transmitiéndose al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados.

Por otro lado, Manterola (2001), confirma que los hongos producen, en general, infecciones superficiales y mucocutáneas leves con tendencia a la cronicidad en personas inmunocompetentes.

Varias investigaciones fueron realizadas para determinar la presencia de *E. coli* en los alimentos, como por ejemplo la investigación realizada por Flores, Zamor & Villarreal

(2017), sobre la determinación y caracterización de microorganismos presentes en la masa para tortilla de maíz en tortillerías del Municipio de Saltillo, Coahuila. Confirman que la *E. coli*, es de suma importancia desde el punto de vista sanitario, ya que es considerada como un índice de contaminación fecal, y se encontró presente en el 100% de las muestras analizadas. Además, confirmaron la presencia de hongos en el 60% de estas muestras.

Así mismo, Ntuli, et al. (2013), en su investigación realizada en Italia, sobre la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las harinas de trigo y maíz, encontraron hongos y *E. coli* en todas las muestras analizadas, sin embargo, la concentración de *E. coli* estuvo más alta en las muestras de harina de maíz que las muestras de harina de trigo.

En otro estudio realizado por Chavarria, Viannely, Nohants & Rosmar (2014), sobre la detección de microorganismos en maíz tierno molido comercializado en Maracay, estado Aragua, Venezuela, se evidenció la presencia de una elevada contaminación por mohos, levaduras y coliformes, sobrepasando los límites establecidos por las normas venezolanas y mexicanas para harinas y cereales.

De esta manera, en la presente investigación se analizó la calidad microbiana, en especial la presencia de *E. coli*, hongos y levaduras en la harina proveniente de las cascarillas del cacao de las variedades Nacional Arriba y CCN 51 para determinar su utilidad en los procesos de elaboración de productos de panadería como galletas, panes, pasteles para el consumo humano.

## DESARROLLO

La presente investigación fue realizada en la provincia del Guayas, Ecuador. Para llevar a cabo esta investigación, se tomaron cinco muestras de 2000 g de cascarillas de cacao tostado de cinco lotes diferentes en dos industrias cacaoteras, siendo que una industria facilitó las muestras provenientes del cacao Nacional Arriba y la otra industria facilitó las muestras provenientes del cacao CCN51. De esta manera se contó con un total de 10 muestras para las dos variedades de cacao.

Para la obtención de la harina, las muestras de ambas variedades fueron molidas por separado en un molino marca Oster para después ser homogenizadas y almacenadas en fundas de polietileno de baja densidad. Dos muestras de 500 g cada una fueron enviadas a un laboratorio acreditado del estado en Guayaquil para realizar los análisis correspondientes.

Los análisis realizados en el laboratorio fueron desarrollados bajo el método de referencia MLM\_01 AOAC 998.08 Ed. 20, 2016, mientras que para la determinación de

hongos y levaduras se utilizó el método MLM\_16 AOAC 997.02 Ed. 20, 2016.

Los resultados de los análisis para la harina proveniente de las cascarillas de cacao CCN51 y Nacional Arriba se detallan en la tabla 1, donde se puede observar que la harina cumple con los parámetros microbiológicos según la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización 616 (2015) para harina de trigo; mientras en la norma 621 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010) para chocolate no presenta una referencia para la *E. coli*.

Así mismo se puede observar que el valor obtenido para hongos y levaduras es menor a los límites de aceptación que señalan ambas normas. De esta manera, la harina proveniente de las cascarillas de cacao CCN51 y Nacional Arriba cumple con estos dos parámetros microbiológicos (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización microbiológica de la harina proveniente de las cascarillas del cacao CCN51 y del cacao Nacional Arriba.

Parámetro	Valor obtenido	Límite de aceptación según la norma INEN 616 para harina de trigo.	Límite de aceptación según la norma INEN 621 para chocolate
Cacao CCN51			
<i>E. coli</i>	< 10 ufc	< 10 ufc	No aplica
Hongos y levaduras	< 10 ufc	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>
Cacao Nacional Arriba			
<i>E. coli</i>	< 10 ufc	< 10 ufc	No aplica
Hongos y levaduras	< 10 ufc	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>

ufc= unidad formadora de colonias.

Fuente: elaborada por los autores.

Los resultados del análisis de hongos y levaduras de la harina proveniente de las cascarillas del cacao de ambas variedades se encontraron dentro de los límites permitidos, tal como ocurre con los resultados del trabajo realizado por Soto (2012), donde se utilizaron las cascarillas para la elaboración de infusiones, confirmando la aceptación de su calidad microbiológica según la norma de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (1990).

Por otro lado, Romero & Vera (2017), en su estudio para la elaboración de galletas de avena con harina de casaca de cacao (mazorca), confirman que la harina también

cumple con los criterios microbiológicos de la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización 616.

La calidad microbiana de los productos alimenticios generalmente es resultado del manejo y los procesos de la materia prima, como indica Ewusi & Nortey (2014), quienes a través de los resultados de su investigación realizada en una industria chocolatera en Gana, muestran un alto nivel de contaminación microbiana por exposición de fuentes de contaminación como son los pisos, superficies, aire, operadores y contaminantes microbianos, provenientes de los granos del cacao, excluyendo la contaminación en la fase de fermentación o pre procesos, la cual fue eliminada por procesos térmicos. Es decir que la calidad microbiana del producto puede ser mejorada cuando se aplican las normas y control higiénico correcto, desde el comienzo de la cadena de producción hasta obtener el producto terminado.

## CONCLUSIONES

Las harinas provenientes de las cascarillas del cacao tostado cumplen con los criterios microbiológicos determinados en las normas ecuatorianas con relación a la presencia de *E. coli*, hongos y levaduras. La cual garantiza su uso en los procesos de panificación y galletería para el consumo humano.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos han sido comparados con otros estudios realizados a la harina proveniente de las cascarillas de cacao, comprobando que la aceptación de su calidad microbiológica está reglamentada bajo diferentes normativas.

Finalmente, la calidad microbiana de los productos alimenticios no solo está en función de una normativa, sino también de la aplicación de un control higiénico adecuado, que vaya desde el inicio del proceso hasta la obtención del producto terminando, garantizando, de esta manera, su uso para el consumo humano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, P., Derick, J., Villasmil, S., Portillo, E., & Gómez, A. (2014). Características fisicoquímicas y sensoriales de galletas elaboradas a base de harina de cascarilla de cacao *Theobroma cacao*L. XIV Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía de LUZ. Maracaibo.
- Ewusi, D., & Nortey, G. (2014). Microbial quality at different stages of cocoa processing: a case study of the real products company limited in Ahanta. Kumasi: Kwame Nkrumah University of Science and Technology.

- Flores, H., Zamora, E., & Villarreal, J.J. (2017). Determinación y caracterización de microorganismos. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/035.pdf>
- Manterola, J. (2001). Enfermedad por hongos. Medicina Clínica, 117(3), 96-98. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-pdf-S0025775301720283-S300>
- Ntuli, V., Mekibib, B., Molebatsi, N., Makotoko, M., Chatanga, P., & Asita, O. (2013). Microbial and Physicochemical Characterization of Maize and Wheat. Journal of Food, 15, 11-19. Recuperado de <http://www.internetjfs.org/articles/Microbial%20and%20Physico-chemical%20Characterization%20of%20Maize%20and%20Wheat%20Flour%20from%20a%20Mill-ing%20Company,%20Lesotho.pdf>
- Quilambaqui, J., & Murillo, I. (2008). Evaluación de 2 dietas experimentales con diferentes niveles de cascarilla de cacao (theobroma cacao l.) en las fases de crecimiento y acabado de cuyes (cavia porcellus l.) de raza andina. Tesis de grado. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado de <http://www.ds-pace.espol.edu.ec/handle/123456789/2393Safety>
- Soto, M. (2012). Desarrollo del proceso de producción de cascarilla de semilla de cacao en polvo destinada al consumo humano. Tesis de grado. Caracas: Universidad de Simón Bolívar. Recuperado de <http://159.90.80.55/tesis/000155680.pdf>