

20

Fecha de presentación: octubre, 2018

Fecha de aceptación: diciembre, 2018

Fecha de publicación: febrero, 2019

CASCARILLA

DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) DE LÍNEAS HÍBRIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE REHILETES DE CHOCOLATE

COCOA HUSK POWDER (THEOBROMA CACAO L.) OF HYBRID LINES FOR THE ELABORATION OF CHOCOLATE REHILETS

Shirley Estefanía Ordoñez Choez¹

E-mail: shirleyecho.ordonez@uteq.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6127-2307>

Jaime Fabián Vera Chang ¹

E-mail: jverac@uteq.edu.ec

Solanyi Marley Tigselema Zambrano¹

E-mail: solanyi.tigselema2013@uteq.edu.ec

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Ordoñez Choez, S. E., Vera Chang, J. F., & Tigselema Zambrano, S. M. (2019). Cascarilla de cacao (Theobroma Cacao L.) De líneas híbridas para la elaboración de rehiletes de chocolate. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 136-141. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

En la investigación se evaluaron ocho tratamientos de un producto llamado rehiletes de chocolate, elaborado a base de polvo de cascarilla de cacao de líneas híbridas de la Finca Experimental "La Represa" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Durante el procesamiento de las almendras es separado el cotiledón de la cascarilla, el cual tiene que molerse y refinarse para obtener el chocolate, sin embargo la cascarilla no tiene ninguna aplicación para la elaboración de alimentos ricos en fibra ya que este tiene que pasar por procesos de molienda del cual se podría obtener una harina fina y así poder aprovechar un 40-60% para elaborar rehiletes de chocolate, Se utilizó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones con el test de Tukey.

Palabras clave:

Producto, cascarilla, líneas híbridas, aceptabilidad, rehiletes.

ABSTRACT

The research evaluates eight treatments of a product called chocolate rehiletes, made from cocoa husk powder from hybrid lines of the "La Represa" Experimental Farm of the State Technical University of Quevedo. During the processing of the almonds the cotyledon of the husk is separated, which has to be ground and refined to obtain the chocolate, however the husk has no application for the elaboration of foods, rich in fiber since this has to go through processes of grinding from which a fine flour could be obtained and thus be able to take advantage of 40-60% to make chocolate rehiletes. A completely randomized design was used with eight treatments and three repetitions with the Tukey test.

Keywords:

Product, husk powder, hybrid lines, acceptability, rehilets.

INTRODUCCIÓN

Ecuador tiene la característica de producir cacao fino y de aroma con una oferta de 60 a 70 mil toneladas al año. Hace algún tiempo este producto representó el 80% de producción en todo el mundo (Sánchez, 2007). El 60% de producción de cacao fino y de aroma le corresponde a Ecuador lo cual es envidiado por otros países productores de cacao. Esto se debe a la presencia de cacao llamado "Nacional" originario del Forastero Amazónico (Baena & García, 2012). La cascarilla de cacao corresponde un 12-15% del grano fermentado y seco, lo cual indica que el País generó un promedio de 19.200 toneladas por año de cascarilla de cacao considerado como desecho agroindustrial (Gavilanez, 2015). En los últimos años se han desarrollado significativos avances sobre el uso de la fibra dietética en su función a los requerimientos nutricionales de preservar la salud (García & Velasco, 2007). A pesar de la información que se obtiene sobre el consumo de fibra, los adultos normalmente deberían de consumir 35 gr de fibra y los niños 9 gr, pero en la actualidad las ingestas promedio son consideradas muy bajas en cuanto a lo que se recomienda en su alimentación diaria para obtener una buena salud (García & Rodríguez, 2011). El enfoque hacia un crecimiento ascendente de la demanda de alimentos y productos agrícolas con valor agregado representa una iniciativa favorable para el desarrollo sostenible de las agroindustrias en el ámbito económico, seguridad alimentaria y estrategia para disminuir la pobreza (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013).

La Dirección de Investigación Científica y Tecnológica y por su intermedio la Facultad de Ciencias Pecuarias de la UTEQ, desde el 2010 desarrolló un programa de mejoramiento genético, estableciendo 20 líneas híbridas de cacao genotipo (Nacional x Trinitario), en los cuales se evaluó su comportamiento agronómico, fisiológico, productivo, sanitario y su calidad física y sensorial, en base a estos resultados se seleccionaron los mejores materiales con mayor porcentaje de cascarilla para ser usados como subproducto agroalimentario, sin embargo no se ha realizado ninguna investigación sobre el procesado de la cascarilla del cacao rico en fibra para elaborar un alimento con valor agregado como son los elaborados (rehiletos) los cuales son un tipo de galleta horneada y seca, está hecha a base de harina, mantequilla, huevos y sustituyendo al polvo del grado de cacao con el polvo de la cascarilla, lo cual aporta con proteína energía y fibra indispensable para la alimentación humana, ya que actualmente existe un bajo consumo de fibra debido a los

alimentos refinados, productos industrializados y los alimentos de origen animal. Con todos estos antecedentes esta investigación permitirá generar una tecnología accesible al pequeño y mediano emprendedor agroindustrial que contribuya al cambio de matriz productiva de la zona de Mocache y zonas aledañas. Así adultos y niños obtendrán un alimento de alto valor nutricional para su dieta diaria evitando enfermedades por el bajo consumo de fibra.

DESARROLLO

Diseño Experimental

Se empleó un DCA con ocho tratamientos (cascarillas) y tres repeticiones, cada unidad experimental estuvo constituida por 15 gramos de cascarilla. Para determinar diferencias entre medios de tratamientos se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

Mediciones experimentales

La evaluación de la materia prima:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio.

Parámetro - Valor	
Humedad	(%) 1
Proteína (%)	13
Fibra	(%) 25
Energía (Kcal/Kg)	1409

Variables bromatológicas

Fibra bruta mediante procedimientos normalizados según las normas de calidad INEN E-INEN 1980 - 12; NTE-INEN 522. Cenizas o materia inorgánica según norma de calidad INEN E-INEN 1980-12; NTE-INEN 520. Extracto etéreo o grasa bruta mediante un solvente orgánico según las normas de calidad INEN E-INEN 1980-12; NTE-INEN 523. Nitrógeno total o proteína bruta mediante el método Kjeldahl y es el resultado por un factor para expresarlo como proteína según las normas de calidad INEN E-INEN 1980-12; NTE-INEN 519.

Variables microbiológicas

El contenido de mohos y levaduras se determinan mediante la presencia o ausencia de estos microorganismos en las muestras de alimentos según la norma de calidad INEN E-INEN 1529-10; NTE-INEN 98.

Identificación de unidades experimentales

Tabla 2. Identificación y características de los tratamientos a evaluar.

CÓDIGO DIRCYT - H	MATERIAL HIBRIDO	PORCENTAJE DE TESTA
T1 - 256	LR 18 X L 46 H 75	18,37
T2 - 258	LR 16 X EET 103	18,68
T3 - 262	LR 17 X L 49 H 98	16,46
T4 - 266	LR 14 X L 12 H 30	18,94
T5 - 267	LR 14 X L 15 H 31	18,11
T6 - 269	LR 18 X L 26 H 64	15,40
T7 - 270	LR 16 X L 46 H 75	18,74
MATERIAL C	JHVH - 10	18,13

Porcentajes de humedad, ceniza, materia seca, materia orgánica y proteína.

En la variable humedad en el análisis de varianza se encontró diferencias estadísticas significativas entre medias, observando que el T6 fue estadísticamente diferente de

los demás tratamientos en estudio, obteniendo un promedio de 6,54% y un coeficiente de variación de 11,98%. Para la ceniza no hay diferencias significativas entre las muestras de rehiletes estudiados para esta variable. Se aprecia que el promedio general fue de 2,58% con un coeficiente de variación de 13,86%. Los mayores valores se registraron en los T2 y T3 con 2,77% y 2,58% respectivamente. Para la variable materia seca se puede observar que existieron diferencias significativas entre tratamientos, el T6, obtuvo el porcentaje más alto con 90,69%, respecto a los demás tratamientos, pudiendo expresar una media general de 93,45% y un coeficiente de variación de 0,84%. En materia orgánica se observa que no existieron diferencias estadísticamente significativas en las muestras de rehiletes estudiados para esta variable. El menor de los promedios fue para el T3 con 94,43% mientras que el mayor promedio lo obtuvo el Testigo JHVH con 97,02% respectivamente. Se aprecia que el promedio general fue de 95,55% con un coeficiente de variación de 1,44%. Para la proteína no se presentó diferencias estadísticas entre tratamientos, representando con un coeficiente de variación 12,34% y una media de 1,87%.

Tabla 4. Valores registrados para las variables fisicoquímicas: humedad. Ceniza. Materia seca. Materia orgánica y proteína registrados en rehiletes de chocolate.

TRATAMIENTOS	HUMEDAD (%)	CENIZA (%)	MATERIA SECA (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	PROTEÍNA (%)
T1DIRCYT - H 256	6.48 b	2.67 a	93.52 a	95.21 a	2.76 a
T2DIRCYT - H 258	5.61 b	2.77 a	94.39 a	94.83 a	1.47 a
T3DIRCYT - H 262	5.49 b	2.85 a	94.51 a	94.43 a	1.42 a
T4DIRCYT - H 266	6.54 b	2.48 a	93.46 a	95.76 a	1.40 a
T5DIRCYT - H 267	6.69 b	2.54 a	93.31 a	95.80 a	2.63 a
T6DIRCYT - H 269	9.31 a	2.66 a	90.69 b	95.35 a	2.71 a
T7DIRCYT - H 270	5.56 b	2.47 a	94.44 a	96.01 a	1.27 a
T8 MATERIAL C	6.65 b	2.21 a	93.35 a	97.02 a	1.33 a
PROMEDIO	6.54	2.58	93.45	95.55	1.87
V. MAXIMO	9.31	2.85	94.51	97.02	2.76
V. MINIMIO	5.49	2.21	93.31	94.83	1.33
C.V (%)	11.98	13.86	0.84	1.44	12.34

Letras diferentes indican significancia estadística según el test de Tukey (P<0.05)

Porcentaje de grasa

La figura 1, muestra las concentraciones de grasa presente en los rehiletes de chocolate, los valores mayores

entre las muestras lo obtuvieron DIRCYT - H 267 (5,3) y el DIRCYT - H 266 (5,0).

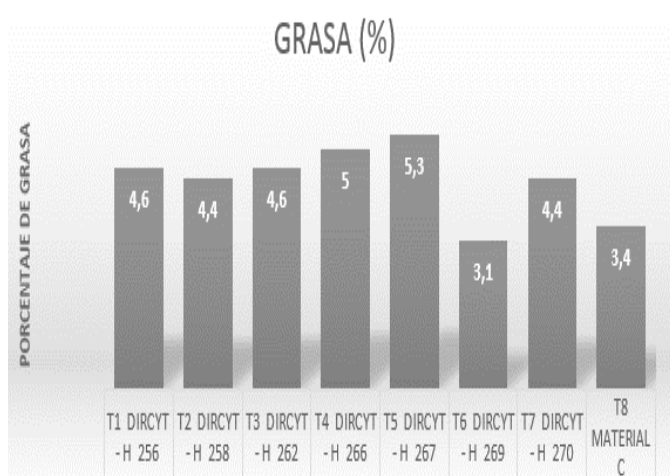


Figura 1. Resultados de los análisis de grasa realizados en los rehilletes a base de polvo de cascarilla de cacao.

Porcentaje de fibra

Los valores de relación más elevada registrada para el porcentaje de fibra lo presentaron el DIRCYT – H 270 y el material Testigo (27,30 y 27,20). El valor más bajo lo obtuvo el DIRCYT – H 269(23,60) seguido de los demás tratamientos.

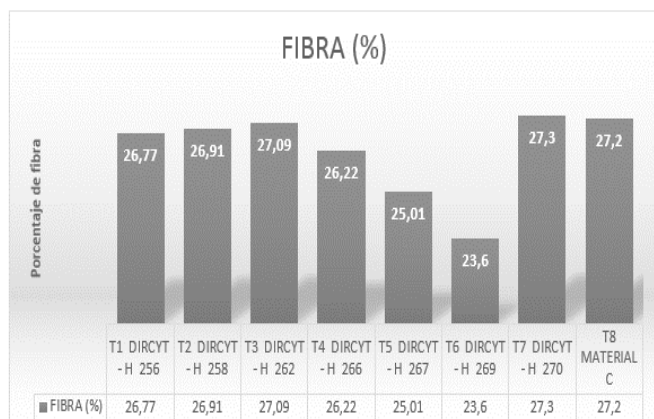


Figura 2. Resultados de los análisis de fibra realizados en los rehilletes a base de polvo de cascarilla de cacao.

Presencia de mohos y levaduras

El contenido de mohos y levaduras presentes en los rehilletes, presenta anomalías solo en los tratamientos T5 y T6 habiendo en el resto cero contaminación; lo cual esto hace viable para la elaboración de las galletas y su posterior consumo.

Análisis sensorial

Se efectuó un análisis de componentes principales para poder determinar las características sensoriales que se estudió a las diferentes muestras de rehilletes elaboradas

a base de polvo de cascarilla de híbridos de cacao. Para determinar este proceso fueron capaces de explicar un 65,7% de la varianza total asociada al impacto que tiene las características de los rehilletes sobre el análisis sensorial.

Análisis económico

En el análisis económico no hay diferencia entre los tratamientos con respecto a costo, puesto que al elaborar el alimento (rehilletes) no se utilizaron niveles para cada muestra, los ocho tratamientos llevaron formulaciones iguales; por lo tanto no existe variabilidad económica entre tratamientos.

CONCLUSIONES

Para la variable humedad se registró un valor de 9,31%, dicha variable se encontró diferencias estadísticas significativas, se observó que el valor de la humedad decrece. Esto es debido al proceso de cocción del rehillete. Según Bazan, Gabrielli, Acosta & Rojas (2015), demuestra que el contenido de humedad de las galletas son todos por debajo del 10% lo que disminuye la posibilidad de la eliminación de microorganismos lo que significa que reduce el aumento de vida útil.

Este criterio concuerda con Auquiñivin & Castro (2015), mencionando en su investigación que mientras más pasta de oca contenga mayor es el porcentaje de humedad. Para la ceniza los resultados familiares lo menciona el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual de Perú (1992), citado por Pesantes (2014), quien menciona que el contenido de ceniza varía dependiendo a la formulación y al porcentaje de la harina que se esté sustituyendo, en este caso la utilización de harina de cascarilla de cacao no discrepa tanto con lo antes expuesto. Así mismo los resultados coincidieron con Auquiñivin & Castro (2015), indican que el porcentaje de ceniza varía respectivamente a causa del contenido mayor del porcentaje de harina de trigo y harina de pajuro. En porcentaje de materia seca los resultados coinciden con Morillo, Visbal, Altuve, Ovalles & Medina (2013) quienes mediante una valoración de dietas para alevines de colossoma utilizando fuentes proteicas muestran las mismas derivaciones en la pérdida de líquidos.

Así mismo Ceron, Bucheli & Osorio (2014), quienes mencionan que mientras más niveles de sustitución de harina aumenta el nivel de materia seca. Los resultados de materia orgánica concuerdan con Contreras, Tunque & Cordero (2015), quienes indican que el resultado de este estudio puede darse variabilidad mínima, esto debido a las variaciones en el periodo vegetativo del cultivo y a las

condiciones meteorológicas donde se realizaron los trabajos. Los porcentajes de proteína determinado en este estudio se encuentran bajo el rango a lo señalado por Li, et al., (2008), citado por Gaytan (2015), considera que las proteínas de cualquier otra harina enriquecida son consideradas fuente adecuada para la dieta, su biodisponibilidad es alta y es bajo el nivel de factores anti nutricionales.

Así mismo, Delgado-Vidal, Ramírez-Rivera, Rodríguez-Miranda & Martínez-López (2013), indican, que las galletas enriquecidas con harina de barrilete negro complementa la valoración proteica en los cereales de dicho alimento y aumenta su valor biológico. Para el análisis de grasa, estos valores coinciden con lo expresado por Ceron, Bucheli & Osorio (2014), quienes indican que en las galletas elaboradas a medida que se aumenta el porcentaje de sustitución el porcentaje de grasa tiende a bajar.

Por otra parte, los resultados de materia seca coinciden con el mismo ya que es todo al contrario pues mientras más sustitución de harina más porcentaje de materia seca existe. Carrion (2015), menciona que la adición de harina de haba y extracto hidrofílico incrementan el valor nutricional y funcional frente a otras galletas. Los resultados en el análisis de fibra coinciden con los obtenidos por Mieres, Andrade, García & Londoño (2010), en sus análisis del desarrollo de una galleta a partir del orujo de uva indica que puede ser utilizada como fuente de fibra para el consumo humano debido a que su ingestión está asociada con una variedad de efectos fisiológicos.

Cabe notar que los resultados microbiológicos cumplen con los requisitos dispuestos en la Norma INEN 1529-10, lo que se expone un procedimiento realizado con inocuidad ya que se podría decir que en la mayoría de las placas no se detectó desarrollo de mohos y levaduras, lo cual indica que existió una excelente elaboración y almacenamiento del producto final. Carrion (2015), coincide con los valores obtenidos en este estudio ya que demuestra que la elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Respecto al análisis sensorial se agrupo T4, T5, T6, T7 y T8 los cuales se rechazan pues están lejos de obtener las características de sabor intenso a chocolate y color amarillo. Resultados coinciden con Toaquiza (2012), quien indica que el color es una cualidad que atrae y la variación puede influir en el momento de hornear el alimento así mismo nos muestra que el sabor es la impresión que causa un alimento en el órgano del gusto. El T1 se asemeja a las características de color marrón y aroma intenso a chocolate, siendo este el más aceptable y agradable en el

análisis sensorial por las características que este obtiene (Delgado, Ramirez, Rodriguez & Martínez, 2013) demuestra en la elaboración de galletas enriquecidas con harina de barrilete negro tienen una mayor intensidad en el color por su aspecto visual como brillante y el olor intenso a la harina. Los materiales T2 y T3 son también aceptados con características de aroma moderado a chocolate y textura firme como materiales con excelente perfil sensorial. Hernández, García & Calle (2014), demuestran que galleta dulce con ajonjolí tostado y molido se caracteriza como un producto crujiente, pero suave, y un aroma que caracteriza e identifica el producto resultados que coinciden con los análisis sensoriales de textura y aroma de los rehiletes de chocolate. Finalmente, solo el T7 es rechazado, pues no presentó ningún perfil sensorial aceptable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auquiñivin, E., & Castro, E. (2015). Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos. *Industrial Data*, 18(1), 84-90. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/816/81642256009.pdf
- Baena, L., & García, N. (2012). Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de *Theobroma cacao* L. De una industria chocolatera colombiana. Tesis para optar al título de Químico Industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Bazan, G., Gabrielli, R., Acosta, D., & Rojas, J. (2015). Galleta de buena aceptación a base de harina de arroz (oriza sativa) y harina de papa (*Solanum tuberosum*) var. parda pastosa. *Revista Científica de la Universidad Nacional de Trujillo*, 5(1). Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/935>
- Carrion K. (2015). Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (*Vicia faba* L.) Enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (*Ipomoea batatas* L.). Riobamba: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Ceron, A., Bucheli, M., & Osorio, O. (2014). Elaboración de galletas a base de harina de papa de la variedad Parda Pastusa (*Solanum tuberosum*). *Acta Agronómica*, 63(2), 1-12. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/39575/46365

- Contreras, J., Tunque, M., & Cordero, A. (2015). Rendimiento Hidropónico de la Arveja con Cebada y Trigo en la Producción de Germinados. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(1), 9-19. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v26n1/a02v26n1.pdf>
- Delgado-Vidal, F. K., Ramírez-Rivera, E. J., Rodríguez-Miranda, J., & Martínez-López, R. E. (2013). Elaboración de galletas enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*): caracterización química, instrumental y sensorial. *Universidad y ciencia*, 29(3), 287-300.. Recuperado de www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-29792013000300007&script=sci_abstract
- García, O., & Rodríguez, C. (2011). La educación en nutrición: el caso de la fibra en la dieta. *Revista de Investigación*, 35(73). Recuperado de www.redalyc.org/pdf/3761/376140388001.pdf
- García, P., & Velasco, C. (2007). Evolución en el conocimiento de la fibra. *Nutrición Hospitalaria*, 22(2), 20-25. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22s2/fisiologia3.pdf>
- Gavilanez, J. (2015). Evaluación de la Absorción y Desorción en la Testa de Cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionada con Miel de Caña para la obtención de un Producto de uso Alimentario. Quevedo: UTEQ.
- Gaytan, R. (2015). Elaboracion de galleta con alto contenido proteico a base de harina de garbanzo (*cicer arietinum* L.). Buenavista: Universidad Autonoma agraria Antonio Narro.
- Hernández, A., García, D., & Calle, J. (2014). Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. *RTQ*, 34(3), 240-250. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852014000300003
- Mieres, A., Andrade, A., García, L., & Londoño, P. (2010). Desarrollo de una galleta a partir del orujo de uva variedad criolla negra. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 11(2), 191-205. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/anales-de-la-universidad-metropolitana/articulo/desarrollo-de-una-galleta-a-partir-del-orujo-de-uva-variedad-criolla-negra>
- Morillo, M., Visbal T., Altuve, D., Ovalles, F., & Medina, A. (2013). Valoracion de dietas para alevines de *Colossoma macroponum* utilizando como fuentes proteicas harinas:de lombriz (*Eisenia foetida*), soya (*Glycine max*) y caraotas (*Phaseolous vulgaris*). *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 147-154. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000200009
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo* Roma: FAO.
- Pesantes, L. (2014). Efecto de la sustitucion de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de pulpa de tuna purpura (*opuntia ficusindica*) sobre las características físico químicas y sensoriales de galletas dulces. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Sánchez, V. (2007). Caracterización organoléptica del cacao (*Theobroma cacao* L.), para la selección de árboles con perfiles de sabor de interés comercial. Tesis. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.
- Toaquiza, N. (2012). Elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de amaranto INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y PANELA. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.