

RENDIMIENTO DE LA PECTINA DE CASCARA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) COMO ESTABILIZANTE EN MERMELADA DE NARANJA**(Pectin yield from cocoa (*Teobroma cacao* L.) shell used as stabilizer in orange jam)****Marlyn Suárez & Rosa Marín ***

Instituto Superior Tecnológico CRECERMAS-ISTEC. Lago Agrio Sucumbíos, Coordinación de Agroindustria y Procesamiento de Alimentos. Ecuador. andreakano14@gmail.com, ing.rosamarin2014@gmail.com

*Autor de Correspondencia: ing.rosamarin2014@gmail.com

Recibido: 18-08-2019 **Aprobado:** 30-09-2019

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo extraer la pectina de cáscara de cacao (*Teobroma cacao* L.), Nacional y CCN51; caracterizarla según las propiedades físicas y químicas; verificando el rendimiento y la funcionalidad del mismo como estabilizante en mermelada de naranja. El proceso de extracción de pectina se realizó utilizando agentes de extracción como el ácido cítrico, a pH 2.5, y un tiempo de hidrólisis ácida de 40 minutos. En ese mismo sentido a las pectinas obtenidas de las dos variedades se les realizó análisis físicos y químicos; este análisis permitió determinar que las pectinas obtenidas son de alto metoxilo y su grado de esterificación es de 53,13% y 58,83%. En este propósito se emplearon las pectinas en la elaboración de mermelada de naranja en ocho tratamientos donde los factores a variar correspondieron con: Tratamiento:1 es 35,71 gr de pectina y 1,85 kg de azúcar; Tratamiento 2 es 10 gr de pectina y 1,28 kg de azúcar; Tratamiento 3 es 27,13 gr de pectina y 2,42 kg de azúcar; Tratamiento 4 es 31,42 gr de pectina y 1 kg de azúcar; Tratamiento 5 es 18,57 gr de pectina y 3kg de azúcar; Tratamiento 6 es 14,28 gr de pectina y 2,14 kg de azúcar; Tratamiento 7 es 40gr de pectina y 2,71 kg de azúcar y Tratamiento 8 es 22,85 gr de pectina y 1,57 kg de azúcar. Luego se seleccionó el mejor tratamiento en textura para realizar las encuestas de análisis sensorial, dando como resultado que el tratamiento cinco es el que presentó mayor nivel de aceptación. Así mismo se efectuaron los análisis microbiológicos de mohos y levaduras respectivos a la mermelada elaborada, indicando la no existencia de microorganismos en la mermelada, por lo que la pectina de cáscaras de cacao puede ser utilizada satisfactoriamente.

Palabras clave: *Pectina, hidrólisis ácida, cacao nacional y CCN51.*

SUMMARY

The research aims to extract the cocoa shell pectin (*Teobroma cacao* L.), Nacional and CCN51; to characterize it according to physical and chemical properties; verifying the performance and functionality of the same as stabilizer in orange jam. The pectin extraction process was performed using extraction agents such as citric acid, at pH 2.5, and an acid hydrolysis time of 40 minutes. In the same vein, the pectins obtained from the two varieties were subjected to physical and chemical analysis; this analysis made it possible to determine that the pectins obtained are high methoxyl and their degree of esterification is 53,13% and 58,83%. In this purpose the pectins were used in the elaboration of orange jam in eight treatments where the factors to vary corresponded with: Treatment:1 is 35,71 gr of pectin and 1,85 kg of sugar; Treatment 2 is 10 gr of pectin and 1,28 kg of sugar; Treatment 3 is 27,13 gr of pectin and 2,42 kg of sugar; Treatment 4

is 31, 42 gr of pectin and 1 kg of sugar; Treatment 5 is 18,57 gr of pectin and 3kg of sugar; Treatment 6 is 14,28 gr of pectin and 2,14 kg of sugar; Treatment 7 is 40gr of pectin and 2, 71 kg of sugar and Treatment 8 is 22,85 g of pectin and 1,57 kg of sugar. The best texture treatment was then selected for sensory analysis surveys, resulting in treatment five being the highest level of acceptance. Microbiological analyses of the moulds and yeasts of the processed jam were also carried out.

Keywords: *Pectin, acid hydrolysis, national cocoa and CCN51.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector agrícola ha crecido de manera sostenible con productos primarios como el café, cacao, banano, plátano, y algunos árboles frutales; al cosechar estos productos se genera gran cantidad de desechos agrícolas que no son aprovechados (Calderón *et al.*, 2017); uno de los cultivos con mayor cantidad de desechos producidos, es la cascara de cacao luego de ser extraídas las almendras, las cáscaras se dejan entre los mismos cultivos atrayendo plagas y enfermedades que afectan gravemente la producción. Esta es una problemática que viven a diario los agricultores en la zona de Puerto el Carmen de Putumayo y sus alrededores, donde se produce cerca de 8.85 Ton de cáscaras al año.

En este sentido el objetivo general de la presente investigación se basa en generar alternativas de industrialización para la cáscara de cacao nacional y CNN51 mediante la obtención de pectina por el método de hidrólisis ácida, verificando su rendimiento y funcionabilidad en mermelada de naranja. La cáscara de cacao conocida como mazorca contiene vitamina A y C, minerales como calcio y magnesio, así como fibra y pectina. La pectina es un producto importante a nivel industrial en el Ecuador debido a su utilización en un

sin número de productos como: jaleas, concentrados, mermeladas, compotas, jarabes, entre otros. Considerado como un aditivo que aporta viscosidad y consistencia, mejorando los rendimientos de la producción hasta en un 50% más del producto final con respecto al proceso que no lo utiliza. (Rivadeneira y Lok, 2016) Para comprobar la funcionabilidad de las pectinas se realizaron ocho tratamientos de mermeladas de naranja aplicando las pectinas obtenidas y el mejor tratamiento se seleccionó por medio de encuestas de análisis sensorial en la ciudad de Puerto el Carmen de Putumayo, los datos obtenidos fueron tabulados en el programa estadístico IBM SPSS versión 2.2. En cuanto a la calidad microbiológica se procedió a determinar si existe o no la presencia de Mohos y Levaduras, lo que permite evaluar la calidad microbiana de la pectina en la mermelada de naranja.

Este proyecto permite que el productor pueda extraer la pectina sin tener complicaciones en la búsqueda de materiales ya que estos resultan económicos y el agricultor podrá conseguirlos fácilmente, considerando que en la ciudad de puerto el Carmen y sus alrededores la mayoría de la población se dedica a la producción de cacao, este cultivo no es aprovechado totalmente debido a que los agricultores desconocen los subproductos que se

pueden obtener de este cultivo y no están al tanto de alternativas de industrialización para la cáscara del cacao, esto sucede por la falta de capacitaciones en el sector sobre procesos agroindustriales, esto conlleva a que el agricultor tenga bajos ingresos de

recursos económicos además que no se da un manejo adecuado a los desechos provocando un grave impacto ambiental, la cascara desechada atrae plagas, insectos y enfermedades afectando la producción.

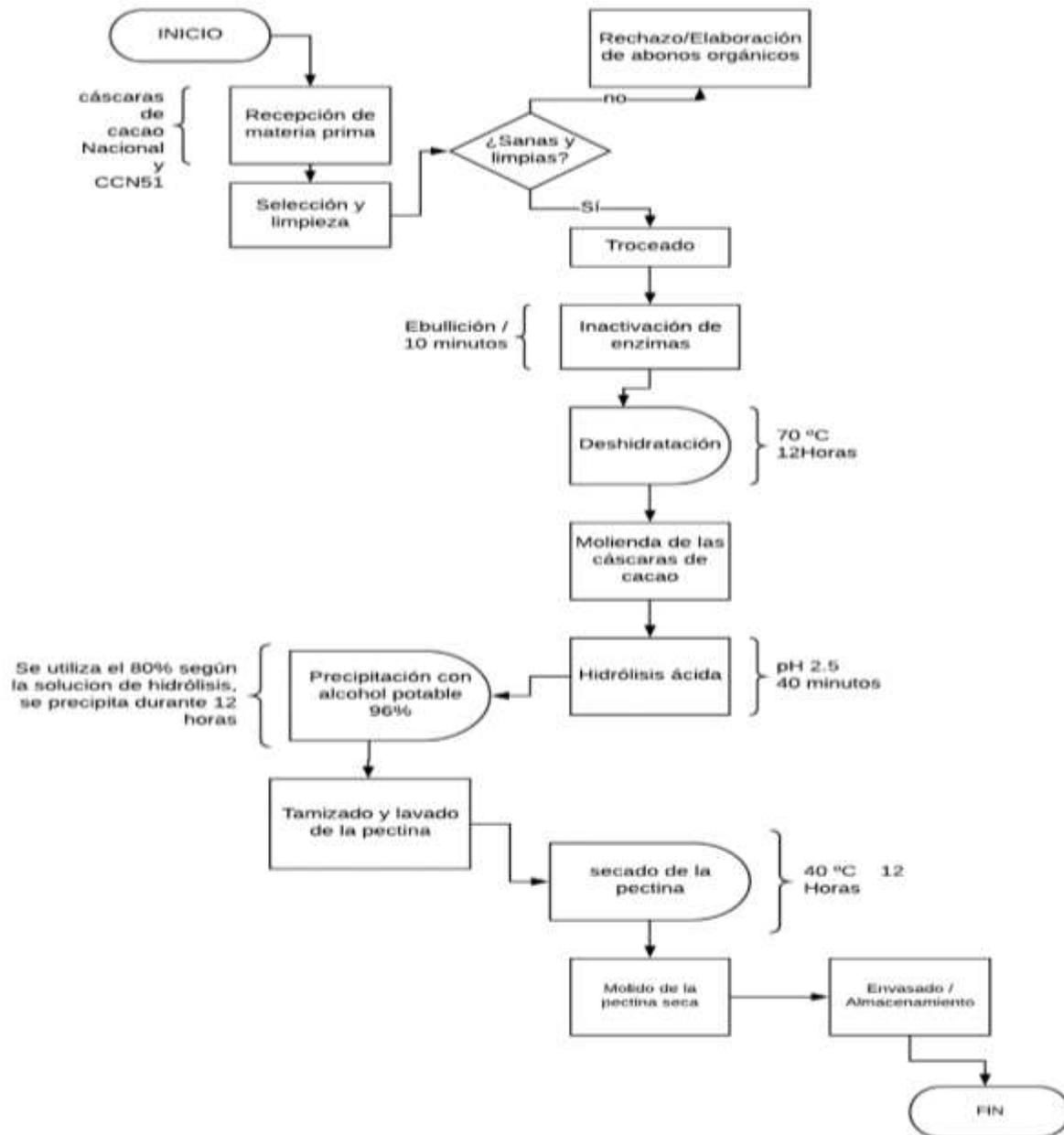


Figura 1. Flujograma de extracción de pectinas por método de hidrólisis ácida.

METODOLOGÍA

Esta investigación se encuentra enmarcada dentro del tipo exploratorio, debido a que la extracción de

la pectina de las cáscaras de cacao Nacional y CNN51 es un tema poco explotado en la región Amazónica. La investigación se realizó en Puerto el Carmen de Putumayo, Ecuador, la misma cuenta con 4813 habitantes, por lo que la muestra se tomó en función a 95 personas.

El diseño de esta investigación contó con las siguientes fases:

Fase 1: en esta primera etapa se recolectó las cascaras de cacao del sector del Puerto el Carmen; para esto se realizó una encuesta a los agricultores con la finalidad de conocer la cantidad de desechos de cascaras que generan en el sector, de esta exploración se escogió dos variedades: CNN51 y cacao Nacional. Para la extracción de las pectinas se utilizó los laboratorios de Agroindustrias y físico química del Instituto Superior Tecnológico CRECERMAS por el método de extracción de hidrólisis ácida explicado en la Figura 1.

Fase 2: en la misma se procedió a verificar el rendimiento de las pectinas extraídas por el método de gravimetría.

Fase 3: Para el cumplimiento de esta etapa se eligió el zumo de naranja incorporando las pectinas extraídas con un total en ocho tratamientos, posteriormente se procedió a determinar las características químicas y microbiológicas de las mermeladas obtenidas, asimismo se realizó una prueba sensorial a la mejor formulación óptima.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de Cacao en Puerto el Carmen de Putumayo

La ciudad de Puerto el Carmen de Putumayo se encuentra ubicada al este de la provincia de Sucumbíos, a orillas del río Putumayo y San Miguel con una población de 4813 habitantes, de los cuales fueron encuestados 95 personas, 58 hombres y 37 mujeres cabezas de hogar. Donde el 14% tienen una edad entre los 18 y 30 años, el 78% están entre los 30 y 60 años y el 8% son mayores de 60 años de edad.

Los habitantes de esta ciudad se dedican a distintas actividades productivas en el sector, como a la artesanía, el comercio, la agricultura y ganadería, entre otros. En la tabla 1 se refleja los porcentajes según la actividad económica a la que se dedican la población.

Tabla 1. Actividad económica de la población de Puerto el Carmen de Putumayo.

Actividad Económica	Porcentaje de Población (%)
Artesanía	5
Comercio	19
Agricultura	51
Ganadería	21
Otras Actividades	4

Fuente: Elaboración propia.

Extracción de las pectinas de cacao Nacional y CNN51.

Se extrajo las pectinas mediante el proceso de hidrólisis ácida empleando el ácido cítrico como agente extractor a un pH de 2.5 durante 40 minutos. Las cáscaras se deshidrataron a una temperatura de 70 °C, la humedad de las cáscaras deshidratadas se

encuentre entre 6.4% y 6.6 %. La humedad alcanzada en el producto seco, es un valor aproximado del señalado por Barazarte *et al.*, (2008), quien recomienda una humedad del 6% en cáscara seca de cacao para la obtención de pectina. A partir de esto se obtuvo un rendimiento de 3.7% en la cáscara de cacao Nacional, y de 3.5% en la cáscara de cacao CCN51.

A las pectinas obtenidas se les realizaron los análisis físicos y químicos, donde se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización física y química de las pectinas de las cáscaras de cacao.

Propiedades Físico-Químicas	Pectina Cáscara de Cacao Nacional	Péctina de Cáscara de Cacao CCN51
Humedad (%)	11,10	11,30
Cenizas (%)	8,43	8,23
Peso Equivalente (mg/meq)	454,54	476,19
Acidez Titulable (%)	0,4096	0,3584
Contenido de Metoxilo (%)	9,60	8,67
Grado de Esterificación (%)	58,83	53,13

Fuente: Elaboración propia.

Según Food Chemicals Codex citado por Puerta (1996), el contenido de cenizas en las pectinas no debe superar el 10% y el contenido de humedad debe ser inferior al 12% para asegurar su conservación. Es decir, las pectinas obtenidas de las cáscaras de cacao cumplen con lo establecido.

En lo que respecta al grado de esterificación se observa que el mismo presenta valores mayores al

50%, por lo que las pectinas obtenidas de cáscara de cacao son de alto metoxilo.

Análisis microbiológicos de la mermelada de naranja elaborada a partir de pectina de las cáscaras de cacao.

Una vez elaborados los 8 tratamientos para las mermeladas se utilizaron las pectinas de cáscara de cacao Nacional (A) y CCN51 (B), se seleccionaron los tratamientos 5A y 5B (mejor textura); contenían 1,85gr de pectina/ 300gr de azúcar/ 100gr pulpa, a un pH de 3,5. A estos dos tratamientos se le realizaron los análisis microbiológicos, mohos y levaduras por recuento en placa. Los resultados indicaron que no hay presencia de unidades formadora de colonia (ufc) en las mermeladas.

Resultados del análisis sensorial de la mermelada de naranja.

Se realizó una encuesta a un grupo de 95 personas en la ciudad de Puerto el Carmen de Putumayo, sobre el nivel de aceptación de los dos tratamientos de la mermelada de naranja elaborados con pectina de cáscaras de cacao Nacional y CCN51; de los encuestados 42 son hombres y 53 mujeres, el 38% con edad entre 18 y 25 años, el 40% entre 26 y 35 años, el 18% entre 36 y 45 años y el 4% con edad entre los 46 y 55 años. El 92% de los encuestados manifestaron no haber consumido antes la mermelada de naranja, mientras que el 8% ya había consumido este producto.

Los resultados de la encuesta a cerca de las características sensoriales del producto, color, olor, sabor y textura, se analizaron con el programa

estadístico SPSS Statics Versión 22, permitiendo observar que la mermelada elaborada con la pectina de cascaras de cacao Nacional tiene una mayor aceptabilidad en textura, color y sabor.

CONCLUSIONES

Se logró extraer pectina de las cáscaras de cacao deshidratadas con un porcentaje de humedad cercano a 6%, este porcentaje es necesario para realizar el proceso de extracción mediante hidrólisis ácida. La pectina obtenida de la cáscara del cacao de las dos variedades, CCN51 y Nacional, es de alto metoxilo ya que su grado de esterificación se encuentra entre 53,13% y 58,83%, lo que determina que está en la capacidad de formar geles en presencia de azúcar y ácido, su aplicación se orienta principalmente a la elaboración de mermeladas y jaleas. En ese sentido el rendimiento de las pectinas se ve influenciado por la cantidad de solución de hidrólisis y la cantidad de alcohol utilizado en la precipitación; si el alcohol no es suficiente solo se precipita una parte de la solución y el rendimiento se reduce.

Los productos como mermeladas y jaleas elaborados utilizando la pectina de cáscaras de cacao, no se verán influenciados en cuanto a la calidad microbiana, ya que las pectinas tienen un porcentaje de humedad que permite conservarlas y mantenerlas libres de microorganismos que puedan alterar los productos.

Según los resultados del análisis sensorial aplicado para determinar la aceptabilidad de la mermelada de naranja, demuestra que, si hay diferencias entre las dos variedades en todas las características, sin embargo, la mermelada elaborada con la pectina de cascaras de cacao Nacional tiene una mayor aceptabilidad en textura, color y sabor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anchundia, J. (2016). Estrategias para el fortalecimiento de las exportaciones de derivados de cacao en la provincia del guayas. Tesis de maestría en negocios internacionales y gestión en comercio exterior. Guayaquil, Ecuador. 45p.
- Barazarte, H., Sangronis, E. y Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao L*): una posible fuente comercial de pectinas. 16 de Octubre del 2017. Recuperado de <http://159.90.80.55/tesis/000143772.pdf>
- Calderón, M., Andrade, F., Lizarzaburu, L., & Masache, M. (2017). Valoración económica de los cobeneficios del aprovechamiento energético de los residuos agrícolas en el Ecuador. *Estudios Del Cambio Climático En América Latina*. Recuperado de <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32632.96005>
- Puerta, A (1996). Extracción de pectina LM de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia*) por el método electrolítico. Tesis de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 104p.
- Rivadeneira, M, Lok, K. (2016). Plan de negocios para el montaje de una empresa productora y comercializadora de pectina. *Revista Brasileira de Ergonomia*, 9(2): 10. Recuperado de <https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>