

OBTENCIÓN DE FIBRA CRUDA PARA CONSUMO HUMANO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE CACAO TOSTADO

OBTENTION OF RAW FIBER FOR HUMAN CONSUMPTION DERIVED OF ROASTED PEEL CACAO

Nelson Eduardo Perilla Ortiz¹

RESUMEN

El objetivo de este artículo es presentar un posible aprovechamiento de la cáscara del cacao tostado, la cual, actualmente, representa un excedente industrial en las industrias procesadoras de este grano y se comercializa con las empresas que producen concentrados para animales. En una de las plantas procesadoras, diariamente, se producen alrededor de 4 toneladas de cáscara de cacao tostado, lo que sería una gran fuente para producir fibra para consumo humano. Por lo tanto, la presente investigación se centró en lograr la obtención de fibra cruda a partir de cáscara de cacao tostado, y por medio de análisis de laboratorio específicos se evaluó su posible uso para consumo humano, con el fin de incorporar este subproducto al proceso productivo. En relación con el medio ambiente se minimiza el impacto del proceso productivo, al aprovechar un subproducto normal de producción, que en otras instancias se convierte en un desecho que puede llegar hasta el relleno sanitario, y generar una carga en el recurso suelo, ya que a pesar de ser biodegradable, mientras se descompone no deja de ser un contaminante de este medio.

Palabras clave: aprovechamiento, cáscara, fibra, proceso, subproducto

ABSTRACT

The objective of this article is to present a possible use of roasted cocoa hulls, which currently represents an industrial surplus in the grain processing industries, and is sold with companies that produce concentrates for animals. On daily processing plants will produce about 4 tons of roasted cocoa peel, this would be a great source to produce fiber for human consumption. The present investigation was consist in obtaining raw fiber from roasted cocoa peel, and through specific laboratory tests to assess their possible use for human consumption, thus able to incorporate this product into the production process.

¹ Ingeniero de Alimentos, Especialista en Procesos de Alimentos y Biomateriales. Experto en: TPM, Auditor en SIG, Producción en Smurfit Kappa Cartón de Colombia, neperillao@hotmail.com – nelson.perilla@smurfitkappa.com.co.

In relation to the environment, minimize the impact of the production process, because it would be taking advantage of a normal by product of production, which elsewhere is a waste that could be coming to the landfill, creating a burden on the soil resource and that despite biodegradable, while decomposition is classified as a contaminant of this medium.

Key words: *by-product, fiber, process, shell, use.*

Aprobado: Junio 29 de 2010

INTRODUCCIÓN

En 1953, el término fibra dietaria se usaba para los componentes no digeribles de las paredes celulares de los vegetales, refiriéndose especialmente a la lignina, celulosa y hemicelulosa. Este término fue un esfuerzo por distinguir alguna propiedad o constituyentes de los alimentos antes y después de lo que entonces se midió por el método de fibra cruda (Hipsley, 1953).

Para finales de 1976, la definición de fibra dietaria ya comprendía los polisacáridos no digeridos como: las gomas, celulosas modificadas, los mucílagos, los oligosacáridos y pectinas (Márquez, 2009).

A finales de 1976, se comenzó con la tarea de intentar cuantificar estos componentes. Prosky León, con la ayuda de científicos de todo el mundo, desarrolló el método enzimático-gravimétrico el cual la AOAC adoptó tiempo después, como el primer método oficial para de análisis de fibra dietaria total. Este método, posteriormente, fue modificado para poder cuantificar la fracción soluble e insoluble (método AOAC 991.43) con la utilización de ácido.

La definición de fibra dietaria según la American Association of Cereal Chemists es la siguiente: “La fibra dietética es los remanentes de la parte comestible de plantas y los carbohidratos análogos que son resistente a la digestión y absorción en intestino delgado, con la fermentación completa o parcial en el intestino grueso” (Cho S.S., Dreher M.L. 2001).

En la última actualización científica sobre carbohidratos en la salud humana de la FAO/OMS llevada a cabo en Ginebra-Suiza en el mes de julio de 2008, se define fibra dietaria como: “El conjunto de polisacáridos intrínsecos de la pared celular vegetal” con base en el postulado: “todos los componentes alimentarios debían definirse, en primer lugar, según su composición química”, fundamental para fines de medición, etiquetado y declaración de propiedades saludables de los alimentos.

La fibra dietaria representa los componentes de la dieta de origen vegetal, que son resistentes a las enzimas digestivas del hombre como la pepsina, renina gástrica y la lipasa gástrica, y está compuesta, principalmente, por células comestibles de las plantas; el tejido parenquimático es conocido por ser la principal fuente de fibra vegetal. Entre los

constituyentes podemos distinguir: materiales estructurales de las paredes celulares de los vegetales, compuestos por polisacáridos (celulosa, hemicelulosas, pectinas) y constituyentes que no son hidratos de carbono (lignina) y materiales no estructurales naturales o usados como aditivos de alimentos, que son polisacáridos de una gran cantidad de fuentes (gomas, mucilagos, polisacáridos de algas y celulosa modificada).

La fibra es clasificada como fibra dietaria soluble (FDS) y fibra dietaria insoluble (FDI). La relación entre FDI/FDS es importante para la dieta, por sus propiedades funcionales. La fibra derivada de frutas y vegetales tiene una importante proporción de fibra soluble y la derivada de cereales, una mayor proporción de fibra insoluble. Los componentes insolubles producen mayor volumen fecal y aceleración del tiempo de tránsito en el intestino. Los efectos fisiológicos de la fibra dietaria soluble provienen en gran medida de su fermentación colónica. Este proceso es fundamental, ya que gracias a él se produce el mantenimiento y el desarrollo de la flora bacteriana, como también de la integridad y fisiología de las células epiteliales, lo que es relevante para la absorción y metabolismo de nutrientes. Entre las principales enfermedades asociadas a dietas bajas en fibra se pueden mencionar las que afectan al colon (constipación, diverticulosis, hemorroides, cáncer colorectal) y las metabólicas (obesidad, diabetes, enfermedad cardiovascular) (Cho & Dreher, 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cuantificar la fibra dietaria se utilizan dos grupos de métodos: los gravimétricos tales como el método químico-gravimétrico, enzimático-gravimétrico y el químico enzimático-gravimétrico y los métodos enzimático-químicos como los colorimétricos, cromatografía de gas líquido y cromatografía líquida de alta presión. El método químico enzimático-gravimétrico se basa en digerir las proteínas de glúcidos con ácidos y enzimas; el residuo remanente sirve para ponderar proteína y cenizas. En función de estos parámetros se mide la fibra dietario total y, además, se puede determinar la fibra insoluble y por precipitación con alcohol fibra soluble (Cho & Dreher, 2001). Cabe recalcar que el método empleado para la cuantificación de fibra dietaria AOAC incluye el almidón resistente y compuestos formados durante la reacción de Maillard. Este último puede aumentar durante el secado, consiguiendo afectar la ponderación de la misma (Morón *et al.* 1997).

Variables del proceso

En el experimento se controlaron y midieron las siguientes variables:

Variables independientes

Concentración de ácido cítrico (10 – 30 – 60 % p/v):

El ácido cítrico anhidro se utiliza para acidular la cáscara de cacao tostado y poder degradar los componentes de esta, y así obtener un porcentaje de fibra cruda y grasa, para dar un rendimiento adecuado.

-Temperatura en la acidulación (25 – 40 – 50 °C)

La temperatura de las diluciones de ácido cítrico anhidro puede tener incidencia en cuanto a la velocidad de degradación de la cáscara y en el rendimiento de fibra y grasa contenidas en la cáscara de cacao tostado.

Para ambas variables (concentración y temperatura) se tuvo en cuenta la técnica expuesta en la NTC 668 “Alimentos y materias primas, determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda”. De igual forma, las concentraciones, en cada variable, están propuestas en este experimento para obtener el producto final esperado: fibra cruda.

Variables dependientes

Teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC 668 “**Alimentos y materias primas determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda**”, se analiza:

- a. Porcentaje de fibra cruda obtenida de la cáscara del cacao tostado.
- b. Porcentaje de grasa obtenida de la cáscara del cacao tostado.
- c. El rendimiento de la muestra que mejor porcentaje de fibra cruda genere.

En esta investigación, con base en la técnica NTC 668 se realizaron análisis fisicoquímicos con el fin de determinar las propiedades de la cáscara tratada y su posible aprovechamiento posterior, tales como:

1. Porcentaje de fibra cruda obtenida de la cáscara de cacao tostado.
2. Porcentaje de grasa obtenida de la cáscara de cacao tostado.
3. Rendimiento de la muestra que mejor porcentaje de fibra cruda genere.

Se realizó un diseño factorial 3 por 3 completamente aleatorio.

La unidad experimental fue de 100 gramos de cáscara de cacao tostado y macerado, con un tamaño de partícula, que pase por tamiz de 1 mm, que se obtiene como “desecho” proveniente de una mezcla de lotes de cacao empleados en la producción de chocolate para mesa.

Para la digestión química de la cascara se pusieron 100 gramos de cáscara macerada con un tamaño de partícula de 1 m.m., en beakers de 1000 mililitros en el digestor de fibra; a cada muestra se le adicionaron 400 mililitros de soluciones al [10-30 y 60 %] respectivamente, de ácido cítrico anhidro ($C_6H_8O_7$) inicialmente a temperatura ambiente de laboratorio controlada de 25 °C por espacio de 8 horas. Luego se repitió el procedimiento para 40 y 50 °C. Posteriormente todas las muestras se lavaron con agua corriente para quitar el exceso de ácido cítrico anhidro y se escurrieron.

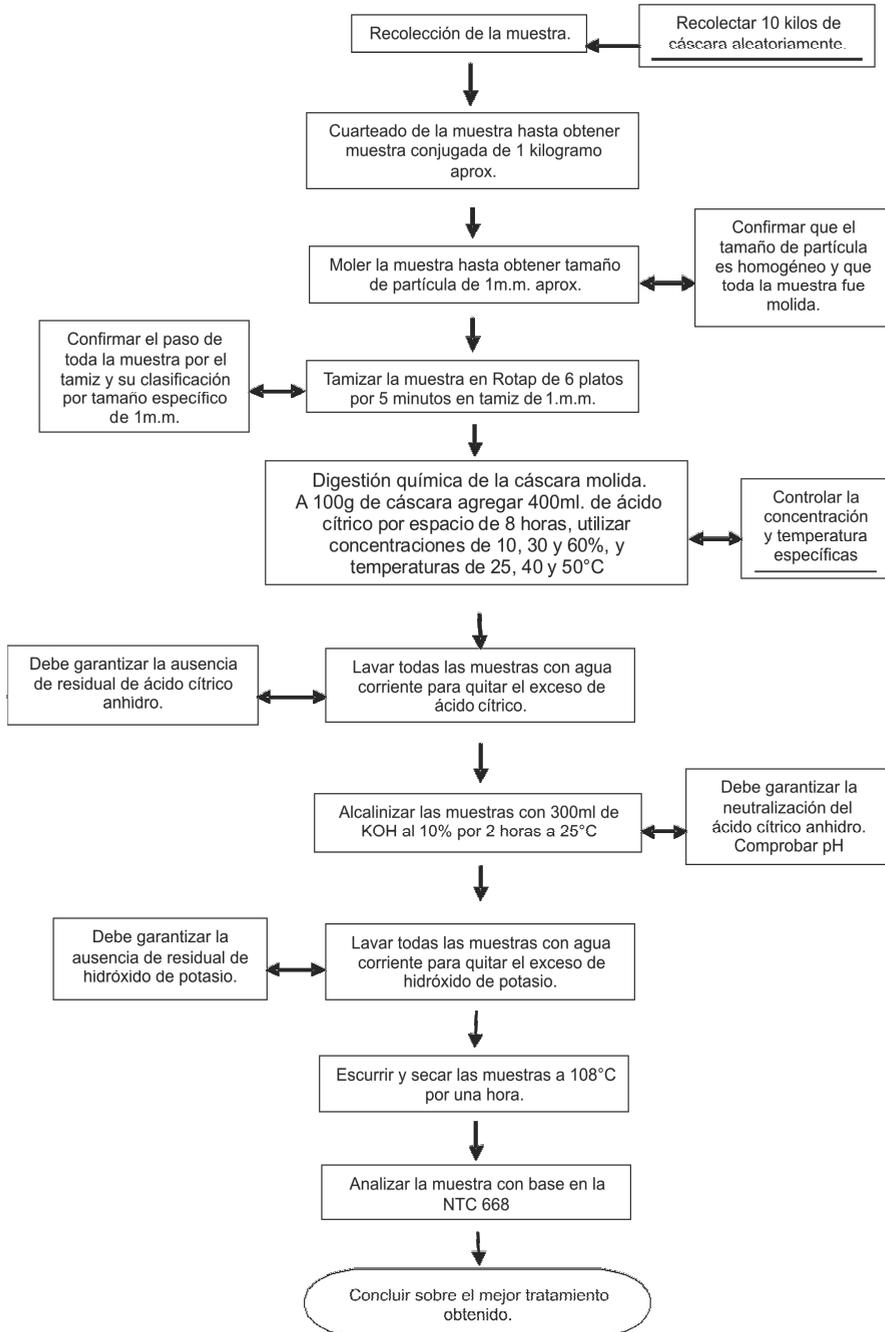
Para el alcalinado se adicionó a todas las muestras 300 mililitros de una solución de hidróxido de potasio al 10 % a temperatura controlada de laboratorio de 25 °C, se taparon y se dejaron por espacio de 2 horas. Se usó esta concentración para que en el lavado posterior sea más fácil quitar el exceso de álcali, y no se utilice agua en exceso lo cual haría costoso este tratamiento y no sería rentable la obtención de fibra. Este alcalinado se realizó con hidróxido de potasio y no con hidróxido de sodio como dice la Norma técnica colombiana “NTC – 668, Alimentos y materias primas, determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda” debido a que es una sustancia química controlada por el departamento nacional de estupefacientes. Posteriormente todas las muestras se lavaron con agua corriente para quitar el exceso de álcali.

Las muestras se pasaron a una estufa a secado por 1 hora a 108 °C. Estos valores de tiempo y temperatura están fundamentados según los análisis para determinación de humedad de la NTC 1252 Cacao en grano.

Se efectuaron los análisis teniendo en cuenta la norma NTC 668 “ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE GRASA Y FIBRA CRUDA” para poder determinar:

1. Porcentaje de grasa obtenida de la cáscara del cacao tostado, análisis basado en la técnica AOCS AK 4.95.
2. Porcentaje de fibra cruda obtenida de la cáscara del cacao tostado, análisis basado en la técnica AOAC Int. 75:372-374.
3. Rendimiento de la muestra que mejor porcentaje de fibra cruda genere, análisis basado en la técnica AOAC Int. 75:372-374.

Diagrama 1. Diagrama de flujo del proceso



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de grasa:

Este método tiene por objeto establecer como determinar la cantidad de grasa de un producto. Está basada en la técnica AOCS AK 4.95. Official methods of analysis of AOAC International 2006 18th ed., y se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla 1. Porcentaje de grasa obtenida de la cáscara de cacao tostado

CONCENTRACION DE ACIDO CITRICO %(p/v)	10%	30%	60%
TEMPERATURA ACIDULADO °C			
25	1,1899	1,4086	1,4353
40	1,0804	1,4211	1,4601
50	1,1678	1,4018	1,4507

Fuente: el autor

Determinación de humedad:

Para determinar fibra cruda, previamente debe contarse con los resultados de la determinación de grasa y humedad. Está basado en la técnica AOAC 931.04 Official methods of analysis of AOAC International 2006 18th ed. Se obtuvo el siguiente resultado: (%) H = 4,2168.

Determinación de fibra cruda:

Este método permite determinar el porcentaje de sustancias vegetales presentes en la cáscara de cacao como: celulosa, lignina y pentosa, las cuales no pueden ser digeridas ni hidrolizadas por el organismo humano. Este análisis está basado en la técnica AOAC Int. 75:372-374 Official Methods of Análisis of AOAC International 2006 18th ed. Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2. Porcentaje de fibra cruda obtenida de la cáscara de cacao tostado

CONCENTRACION DE ACIDO CITRICO %(p/v)	10%	30%	60%
TEMPERATURA ACIDULADO °C			
25	2,4008	3,2470	3,5324
40	2,4293	3,4093	3,9934
50	2,7613	3,4780	4,0274

Fuente: el autor

En las muestras analizadas anteriormente se encontró que el mejor rendimiento se da con la concentración de ácido cítrico al 60% para todos los casos, lo cual debe ser muy tenido en cuenta para posteriores análisis y posibles tratamientos a gran escala, esta información es fundamental, ya que al ser utilizada en humanos se produce el mantenimiento y el desarrollo de la flora bacteriana, como también de la integridad y fisiología de las células epiteliales lo que es relevante para la absorción y metabolismo de nutrientes. Puede ser utilizada contra las principales enfermedades asociadas a dietas bajas en fibra, se pueden mencionar las que afectan al colon (constipación, diverticulosis, hemorroides, cáncer colorectal) y enfermedades metabólicas (obesidad, diabetes, enfermedad cardiovascular) (Cho & Dreher, 2001).

Observando los resultados el efecto de la concentración de ácido cítrico en relación al porcentaje de fibra obtenido, deja ver que en el valor del 60% es donde se puede obtener un mejor rendimiento, para sacar el mejor provecho de este material los niveles de pH y temperatura de extracción influyen significativamente en las características químicas de la cáscara, se debe resaltar que el método empleado para la cuantificación de fibra dietaria AOAC incluye el almidón resistente y compuestos formados durante la reacción de Maillard, este puede aumentar durante el secado consiguiendo afectar la ponderación de la misma (Morón *et al.* 1997).

Con los resultados obtenidos el producto cáscara de cacao sometido a estudio podría ser empleado como ingrediente en el desarrollo de alimentos funcionales enriquecidos en fibra y/o como suplemento dietético rico en fibra, aunque su mecanismo de acción sería diferente al de la mayoría de los suplementos comerciales existentes debido a la diferente composición de la fibra que contiene.

En cuanto al contenido en grasa y proteína los análisis realizados revelaron que la fibra de cáscara de cacao contiene aproximadamente un 1% de grasa referido a la muestra. El porcentaje de grasa del producto de fibra de cáscara de cacao es significativamente inferior al descrito tanto para el cacao en polvo (13-15%) como para las semillas de cacao (44%), esto deja ver que hay diferencias apreciables pero no significativas

CONCLUSIONES

Con los análisis realizados se logró obtener fibra cruda a partir de cáscara de cacao tostado, la cual puede ser considerada como un ingrediente/suplemento alimentario saludable, ya que al margen de su contenido en fibra dietética y su contenido en compuestos antioxidantes, no supone un aporte excesivo de grasa, y mantiene los niveles de aporte de proteína, de esta forma se puede estar incorporando en la alimentación diaria.

Observando los resultados obtenidos con la concentración de ácido cítrico, se concluye que con el valor del 60% es donde se puede obtener un mejor rendimiento, esta es la concentración adecuada para obtener fibra cruda que se pueda aprovechar para el consumo o como complemento nutricional. Este producto de fibra de cacao puede ser considerado como

un potencial ingrediente funcional, ya que, al ser consumido, desarrollaría un doble papel en el mantenimiento de la salud y prevención de ciertas enfermedades.

Este concentrado de fibra de cáscara de cacao podría ser un compuesto de interés para la industria agroalimentaria, empleándose bien como ingrediente alimentario, bien para la formulación de suplementos dietéticos ricos en fibra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKETT S.T. 2000. Industrial chocolate manufacture and use. Second edition. Blackie Academic & Professional.
- CATÁLOGO DE NORMAS TÉCNICAS PERUANAS. TÉ, CAFÉ, CACAO Serie: Reporte especial para Pymes, Lima, 19 mayo 2006.
- CHO S.S., Dreher M.L. 2001 Handbook of Dietary Fiber Food Science and Technology, New York.
- FISCHER J. 2002 Functional Properties of Herbacel AQ Plus Fibres, Herbafood, Dubin.
- HIPSLEY E.H. 1953 Dietary “Fibre” and Pregnancy Toxaemia. PubMed Vol. 2:420-422.
- LIENDO, Rigel J. 2004. El Beneficio del Cacao. Revista Digital CENIAP HOY No. 5, mayo-agosto 2004. Maracay, Aragua, Venezuela. URL: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n5/arti/rliendo2.htm.
- MEYER PD, Tunland BC, Causey JL, Slavin JL. 2001. In vivo and in vitro effects of inulin on the immune system. Agro Food Industry-Hi-Tech. Vol. 11:18-20.
- MINIFIE B.W. 2000 Chocolate, cocoa, and confectionery science and technology. Third edition. Van Nostrand Reinhold.
- MOLINA M., MARÍA E., y ÁFRICA P. MARTÍN I. 2007. Escuela Andaluza De Salud Pública. Consejería De Salud. Junta De Andalucía. Estación experimental del Zaidón. Granada. Vol. 26 núm.
- MONREAL S, Fernández JM, Fernández J, Sayas E, Pérez JA. 2002 Aspectos fisiológicos y nutritivos de los alimentos funcionales. Alimentación, Equipos y Tecnología. 165:132-8.
- MORÓN C., Zacarias I., Pablo S.d. 1997 Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición, depósito de documentos de la FAO capítulo 16.

NAYAK SK, Pattnail P, Mohanty AK. Dietary fibre: a low calorie dairy adjunct. Indian Food Industry. 19:268-78.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 668 “Alimentos y materias primas determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda”.

REYES, H y Capriles de Reyes, L. 2001. Manual Técnico para la producción de cacao. Caracas, Chocolates El Rey. 350 p.

THUNDER J, Wildman REC, Medeiros DM. 2001. Nutraceutical roles of dietary fiber. En: Journal of nutraceuticals, functional & medical foods, product development, commercialization & policy issues. Nueva York: Pharmaceutical Products Press.

WITTCOFF, Harold A.; REUBEN, Bryan G. 2000 Productos Químicos Orgánicos Industriales. Tecnología, Formulaciones y Usos. Limusa. México. 408-409,412.