

COMUNICACIÓN CORTA

**ESTANDARIZACIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS A PARTIR DE
CASCARILLA DE CACAO CON FINES DE INDUSTRIALIZACIÓN
FITOFARMACÉUTICA**

**STANDARDIZATION OF ACTIVE PRINCIPLES FROM HUSK OF COCOA FOR
PURPOSES OF PHARMACEUTICAL INDUSTRIALIZATION**

Ulbio Alcívar Cedeño^{1}, Gabriel Burgos Briones¹, Perla Mesías Moncayo²
y Jonathan Vínces García²*

¹ Departamento de Procesos Químicos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Ché Guevara y Avenida Urbina, Potoviejo, Ecuador.

² Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Ché Guevara y Avenida Urbina, Potoviejo, Ecuador.

Recibido: Septiembre 13, 2019; Revisado: Octubre 23, 2019; Aceptado: Noviembre 21, 2019

RESUMEN

El cacao es una especie vegetal que crece en medios tropicales y se utiliza principalmente para producir chocolate, mientras que los desechos no son utilizados, desperdiciando las propiedades que estas podrían ofrecer. La finalidad de esta investigación consistió en estandarizar principios activos con fines de industrialización fitofarmacéutica a partir de la cascarilla de cacao, obtenidos por extracción de soxhlet y extracción asistida por ultrasonido. Utilizando como mezcla (metanol-acetona-agua) y como solvente, etanol al 96%, logrando determinar las características fisicoquímicas (análisis organolépticos, humedad, materia seca, proteína, grasas, cenizas, fibra, carbohidratos, pH, Ca, Mg, K, Fe, Mn), características fitoquímicas (identificación de alcaloides, antocianinas, azúcares reductores, fenoles), y la capacidad antioxidante mediante métodos (Folin Ciocalteu y ABTS) y la actividad antibacteriana en bacteria Gram negativa (*E. coli*) con concentración estándar de 263,15 mg/L. Llegando a obtener resultados útiles para la elaboración de una normativa que estandarice los extractos de fitofármacos.

Palabras clave: chocolate; soxhlet; ultrasonido.



Copyright © 2019. Este es un artículo de acceso abierto, lo que permite su uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

* Autor para la correspondencia: Ulbio Alcívar, Email: ualcivar@utm.edu.ec



ABSTRACT

Cocoa is a plant that grows in tropical environments and is mainly used to produce chocolate, while wastes are not used wasting the properties that they could offer. The purpose of this research was to standardize active ingredients for phytopharmaceutical industrialization from cocoa husks, obtained by soxhlet extraction and ultrasound-assisted extraction. Using as a mixture (methanol-acetone-water) and as a solvent, 96% ethanol, dealing to determine the physicochemical characteristics (organoleptic analysis, moisture, dry matter, protein, fat, ash, fiber, carbohydrates, pH, Ca, Mg, K, Fe, Mn), phytochemical characteristics (identification of alkaloids, anthocyanins, reducing sugars, phenols), antioxidant capacity by Folin Ciocalteu and ABTS methods and antibacterial activity in Gram negative bacteria (*E. coli*) with standard concentration of 263.15 mg / L. Obtained results are useful for regulations elaboration that standardize phytopharmaceutical extracts.

Keywords: chocolat; soxhlet; ultrasound.

1. INTRODUCCIÓN

La cascarilla de cacao no genera ningún aporte económico como parte del ciclo de la producción del cacao y a su vez los extractos de cascarilla de cacao no cuentan con procesos estandarizados para incorporar materias primas no convencionales, como fuentes de principios activos para su uso en la industria farmacéutica. Los desechos generados están constituidos en su mayoría por la cáscara, que además se considera un foco para la propagación de *Phytophthora* spp, causa principal de pérdidas económicas de la actividad cacaotera (Barazarte et al., 2008).

Un principio activo (PA) es aquella sustancia con actividad farmacológica extraída de un organismo vivo que una vez purificada y/o modificada químicamente, se lo denomina fármaco o medicamento (Consumoteca, 2015). Conforme a los antecedentes, se consideró que ante el desarrollo de fitofármacos es necesaria la investigación de nuevas materias primas que aporten con un valor agregado a residuos no aprovechados, siendo la cascarilla de cacao una excelente alternativa para la obtención de principios activos, y que además podrían inhibir microorganismo a partir de su capacidad antioxidante. El objetivo de esta investigación radicó en la estandarización de los principios activos de la cascarilla de cacao para industrialización fitofarmacéutica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Internacionalmente se viene desarrollando posibles usos de la cascarilla de cacao, como fuente de fertilizantes de suelos, alimento para aves y animales, fuente de pectinas y gomas, elaboración de carbón activado y obtención de fibra dietaria (Marina y García, 2012). Los parámetros adoptados en el trabajo acerca de la composición de los métodos con los que se determinaron los diferentes resultados aplicados a las diferentes muestras se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros físico-químicos, fitoquímicos y antioxidantes.

<i>Parámetros Físico-Químicos</i>	<i>Parámetros Fitoquímicos</i>	<i>Parámetros Antioxidantes</i>
Análisis organolépticos	Identificación de presencia de alcaloides.	Método ABTS

Determinación de macro y micro-elementos	Identificación de la presencia de compuestos fenólicos	
Análisis proximales	Identificación de la presencia de azúcares reductores	Método Folin – Ciocalteau

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Parámetros fisicoquímicos

En la tabla 2 se detallan los resultados obtenidos de los análisis proximales realizados al polvo de cascarilla de cacao.

Tabla 2. Datos de los análisis proximales de la cascarilla de cacao

<i>Código de muestra laboratorio</i>	<i>Identificación de campo de la muestra</i>	<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Método</i>	<i>Resultado</i>
B180159	Cacao 1	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	10,29
		Materia Seca	%		89,71
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	24,58
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	6,58
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	13,41

En la tabla 3 se detallan los resultados obtenidos de los análisis de macro y micro elementos realizados al polvo de cascarilla de cacao.

Tabla 3. Datos de los análisis macro y micro elementos de la cascarilla de cacao

<i>Código de muestra laboratorio</i>	<i>Identificación de campo de la muestra</i>	<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Método</i>	<i>Resultado</i>
B180160	Cacao 2	Calcio	%	AA (Llama) PEE/-B/10	0,47
		Magnesio	%	AA (Llama) PEE/-B/10	0,72
		Potasio	%	AA (Llama) PEE/-B/10	2,35
		Hierro	%	AA (Llama) PEE/-B/10	0,41
		Manganeso	%	AA (Llama) PEE/-B/10	53,57

En las tablas 2 y 3 se muestran los valores obtenidos de los análisis tanto proximales, así como de macro y micro elementos de la cascarilla de cacao, donde los resultados de los proximales se mostraron similares a diferentes autores (Sangronis y col., 2014), (Soto, 2012), pero inferiores a otras investigaciones (Villamizar y López, 2017), (Cardona y col., 2002), lo que se puede adjudicar a que estas investigaciones fueron realizadas con materias vegetales de otros países, teniendo procesos a diferentes condiciones antes del descascarillado. Mientras que en los análisis de los macro y micro elementos se encontraron resultados de muy pocos minerales (León y col., 2006), (Cardona y col.,

2002) y valores muy elevados en el manganeso, el cobre y el zinc, esto se puede atribuir a la alta cantidad de sales en el suelo donde ha sido sembrada la materia prima y el uso de fertilizantes usados sobre estas plantas.

3.2. Parámetros fitoquímicos

En las tablas 4 y 5 se detallan los datos obtenidos de los parámetros Fitoquímicos realizados al extracto de cascarilla de cacao por los dos métodos de extracción con los dos solventes, indicando la existencia de metabolitos secundarios como antocianinas, fenoles, flavonoides y taninos, que tiene actividad antioxidante y antibacteriana. Investigaciones realizadas han corroborado la presencia de metabolitos secundarios en extractos de este material vegetal, que poseen una actividad antioxidante, antiradical y polifenoles totales, especificando que a mayor contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y taninos tienen mejor actividad antimicrobiana (Campos, 2015).

Tabla 4. Tamizaje fitoquímico de la cascarilla de cacao por soxhlet (acetona – metanol – H₂O)

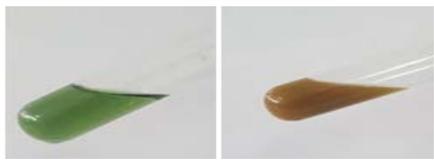
<i>Compuesto</i>	<i>Ensayo</i>	<i>Resultado</i>	
Alcaloides	Ensayo de Wagner	-	No hubo cambio al color que indicara su presencia
Antocianinas	Ensayo con NaOH 10%	+	
Azúcares reductores	Ensayo de Benedict	+	
Fenoles	Ensayo con NaOH 10%	+	

Tabla 5. Tamizaje fitoquímico de la cascarilla de cacao por ultrasonido (acetona–metanol-H₂O)

<i>Compuesto</i>	<i>Ensayo</i>	<i>Resultado</i>	
Alcaloides	Ensayo de Wagner	-	No hubo cambio al color que indicara su presencia
Antocianinas	Ensayo con NaOH 10%	-	
Azúcares reductores	Ensayo de Benedict	+	
Fenoles	Ensayo con NaOH 10%	+	

3.3. Parámetros capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante de un compuesto depende de la propiedad redox, de su capacidad como quelante de metales pro-oxidantes, como donador de hidrógeno y como captador de radicales. Lo ideal sería que todas esas propiedades pudieran medirse en cada componente para valorar la capacidad antioxidante total, pero resulta muy difícil (Villaruel, 2008). En las tablas 6, 7 y 8 se detallan los resultados obtenidos de los parámetros de capacidad oxidante realizado a los extractos utilizando diferentes solventes y extracción para la obtención del principio activo de cascarilla de cacao, a partir de los principios de los métodos ABTS y Folin Ciocalteu.

En las tablas 6 y 7 se muestran los valores obtenidos de la cuantificación de polifenoles mediante el método Folin-Ciocalteu donde se aprecia la estabilidad del extracto, escogiendo a soxhlet etanol y ultrasonido mezcla como los dos mejores. Estudios realizados indican que la cascarilla de cacao tiene altos niveles nutricionales que pueden ser empleados para obtener productos con un alto valor agregado; entre los que se destacan los polifenoles y la fibra que se posicionan muy bien en los mercados actuales (Villamizar y López, 2017). En la tabla 8 se visualizan los datos de la capacidad antioxidante de la cascarilla de cacao determinado mediante el método ABTS, donde se escogió el extracto de soxhlet etanol por su concentración y valores similares en las réplicas, observando los valores entre 46,17-46,53 mg/L.

Tabla 6. Datos de los resultados de Método Folin-Ciocalteu por Soxhlet

<i>Muestra</i>	<i>Factor de Dilución</i>	<i>Ordenadas (A)</i>	<i>Concentración mg/L</i>
Soxhlet Etanol 1	100	0,850	91 676,72
Soxhlet Etanol 2	100	1,056	113 954,01

Tabla 7. Datos de los resultados de Método Folin-Ciocalteu por Ultrasonido

<i>Muestra</i>	<i>Factor de Dilución</i>	<i>Ordenadas (A)</i>	<i>Concentración mg/L</i>
Ultrasonido Mezcla 1	100	0,839	90500,82
Ultrasonido Mezcla 2	100	0,956	103 101,25

Tabla 8. Capacidad antioxidante de los extractos de cascarilla de cacao

<i>Tratamiento</i>	<i>ABTS</i>	<i>Ecuación de Trolox</i>	<i>Concentración (mg/ml)</i>
	<i>Absorbancia</i>		
Soxhlet Etanol 1	0,080 A	4,9478	46,1738
Soxhlet Etanol 2	0,078 A	4,9631	46,3222
Ultra Mezcla 1	0,680 A	0,3466	3,2349
Ultra Mezcla 2	0,569 A	1,1978	11,1794

4. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el mejor proceso de extracción es por el método de soxhlet con etanol al 96%, basándose en la estabilidad y la cantidad de principios activos que fue superior a los otros evaluados, realizando análisis proximales, de macro y micro elementos a la materia prima y la descripción organoléptica de los principios activos presentes.
2. Se evaluó el contenido de compuestos fenólicos, el cual fue mayor para los extractos obtenidos por soxhlet etanol y ultrasonido mezcla, presentando una

mejor estabilidad en los extractos conseguidos por soxhlet etanol.

3. La actividad antioxidante medida por el método ABTS+ para los extractos (soxhlet etanol y ultrasonidos mezcla) resultaron más altos para los extractos etanólicos.

REFERENCIAS

- Barazarte, H., Sangronis, E., y Unai, E., La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): Una posible fuente comercial de pectinas., Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Vol. 58, No. 1, 2008, pp. 1-10.
- Campos, M., Formulación de Nanopartículas biopoliméricas con compuestos antimicrobianos obtenidos a partir de extractos vegetales., Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctora en Tecnología Avanzada en el Instituto Politécnico Nacional, México, 2015.
- Cardona, M., Establecimiento de una base de datos para la elaboración de tablas de contenido nutricional de alimentos para animales., Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol. 15, No. 2, 2002, pp. 240 -246.
- Consumoteca., Principio Activo., Disponible en: www.consumoteca.com/bienestary-salud/medicamentos/principio-activo/., 8 de Junio de 2015.
- León, J., Mineralización en suelos con incorporación de residuos orgánicos en los altos de Chiapas., Universidad y Ciencia, Vol. 22, No. 2, 2006, pp. 163 – 174.
- Marina, B., y García, C., Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de *Theobroma cacao* L. de una industria chocolatera colombiana., Tesis presentada en opción al Título de Químico Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2012.
- Sangronis, E., Soto M., Valero, Y., Buscema, I., Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones., Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Vol. 64, No. 2, 2014, pp. 1-7.
- Soto, M., Desarrollo del proceso de producción de cascarilla de semilla de cacao en polvo destinada al consumo humano., Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Químico en la Universidad Simón Bolívar, Venezuela, 2012.
- Villamizar, J., y López, G., Cáscara de cacao fuente de polifenoles y fibra: simulación de una planta piloto para su extracción. Revista científica de la Universidad Francisco de Paula Santander, Vol. 22, No. 1, 2017, pp. 75-83.
- Villarroel, D., Determinación de la actividad antioxidante de la guinda (*Prunus capuli*)., Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú, 2008.