

## **EXTRACCIÓN DE COLORANTE EN POLVO A PARTIR DE LA SEMILLA DE AGUACATE EN VARIETADES *HASS* Y *FUERTE***

### **EXTRACTION OF POWDER COLORING FROM THE AVOCADO SEED IN *HASS* AND *FUERTE* VARIETIES**

**Almanza H. Kevin<sup>1</sup>, Navarro U. Miguel<sup>1\*</sup>, Ruiz C. Javier<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad de Sucre. Carrera 28 # 5-267 Sincelejo.

Correo electrónico: [javierziur@hotmail.com](mailto:javierziur@hotmail.com) ; [kevinjesusalmanza@hotmail.com](mailto:kevinjesusalmanza@hotmail.com) ; [miguelnavarro951229@gmail.com](mailto:miguelnavarro951229@gmail.com) \*

Recibido 21 de marzo 2019; aceptado 30 de mayo de 2019.

#### **RESUMEN**

---

Colombia actualmente es un gran productor de aguacate, el cual tiene varias formas de uso, de las que se obtienen residuos como la cascara y la semilla, pero se desea destacar esta última, ya que posee propiedades farmacológicas debido a la presencia de ácidos grasos, compuestos polifenólicos y esteroides, y ha sido utilizada contra padecimientos de dolores musculares. Entre los usos no medicinales se puede señalar el empleo de la semilla en forma de jugo para marcar la ropa en vista de la oxidación que sufre este producto por la acción del aire. Por tal razón el objetivo de esta investigación es elaborar un colorante en polvo aprovechando un residuo agroindustrial como lo es la semilla del aguacate, la cual es una alternativa ante colorantes artificiales que son contaminantes. Para la

obtención del colorante fue necesario llevar a cabo la siguiente metodología: obtención de la semilla, troceado y secado, molienda, extracción del pigmento, evaporación, liofilización y una prueba de FTIR. A partir de la anterior metodología se obtuvieron tonalidades distintas para las variedades *Hass* y *Fuerte* y con la prueba FTIR se logró conocer los metabolitos presentes en las muestras de colorantes y en la semilla molida de forma nativa. Los grupos funcionales predominantes según las sugerencias dadas por las tablas de acuerdo con las longitudes de onda son el carboxilo (C-O), hidroxilo (O-H) y alquilo (C-H). Por sus propiedades el colorante puede ser usado en la industria alimentaria, textil y en la industria farmacéutica, según la tonalidad.

Autor a quien dirigir la  
correspondencia: Navarro Urieta  
Miguel<sup>1</sup> Correo electrónico:  
[miguelnavarro951229@gmail.com](mailto:miguelnavarro951229@gmail.com)\*

**Palabras claves:** esteroides, metabolitos, oxidación, polifenoles.

## ABSTRACT

---

Colombia is currently a great producer of avocado which has different ways of use. From this fruit it is obtained residues such as the shell and the seed. It is necessary to highlight the seed functions because it has pharmacological properties due to the fatty acids, the polyphenolic compounds and sterols. Besides that, this seed has also been used against muscle pain conditions through years. Among the non-medical uses, we can point the management of the seed in juice form to mark the clothes as an oxidation process that suffers the product by the action of the air. Thus, the aim of this research is to elaborate a powder dye profiting an agroindustrial residue, in this case the avocado's seed which is an alternative to the artificial dyes which are considered as pollutants. To obtain the dye it was needed to carry out the following methodology: obtaining, cutting, drying and milling

the seed, pigment extraction, evaporation, lyophilization and a FTIR test. Furthermore, there were obtained different tones to the Hass and strong varieties. After applying the FTIR test it was possible to know the metabolites presented in the dye samples in the ground seed of native form. The predominant functional groups given by the tables according to the wavelengths are carboxyl (C-O), hydroxyl (O-H) and alkyls (C-H). Resulting from the properties, the dye can be used in the, textile and pharmaceutical industry according to the tone obtained.

**Keywords:** sterols, metabolites, oxidation, polyphenols.

## INTRODUCCIÓN

---

El aguacate es una especie frutal arbórea cuyo origen tiene lugar en las partes altas del centro y este de México y partes altas de Guatemala, después de la conquista los españoles llevaron aguacates a España en 1600 y posteriormente se distribuyó al resto del mundo. (Barrientos A., y López L., 2007). Para el año 2016 Colombia tuvo una producción de 335.882,15 toneladas de aguacates en un área de 40.982,64 hectáreas y ha venido aumentando en los últimos años, de tal producción se destacan los departamentos de Antioquia, Tolima y Bolívar con 67.031,92 ton (19,96 %), 58.482,90 (17,41 %) y 20.996 (6,25 %) respectivamente y Sucre tiene una participación del (1,43 %) en la producción nacional (Prospectiva 2018).

El aguacate es muy apreciado por sus cualidades organolépticas y nutritivas, por tal razón tiene muchos usos tanto alimentarios como no alimentarios, de los cuales se obtienen residuos como lo son la cascara y semilla, en este caso se destaca la semilla por sus grandiosas propiedades, que pueden ser de tipo farmacológico debido a la presencia de ácidos grasos, compuestos polifenólicos, esteroides y ha sido usada desde épocas precolombinas contra padecimientos tales como dolores musculares, parásitos y micosis (García J., 2014). También se puede extraer un colorante que es una antocianina, que una vez procesado como extracto se obtiene un polvo soluble en agua y alcohol que se puede adicionar a los alimentos,

principalmente lácteos y productos de panadería, (Parra, 2015; Clemente E., 2012) además el jugo de la semilla también fue extensamente empleado para marcar la ropa en vista de la oxidación que sufre este producto por la acción del aire.

La semilla del aguacate contiene perseína, un monosacárido de siete átomos de carbono de valor químico sistemático, epicatequina (un flavonoide), taninos condensados, que son formas poliméricas derivadas de la epicatequina y una proantocianidina trimérica (color violeta) (Ramírez M., González A., y Correa L., 2007; García *et al.*, 2016).

Hoy en día se han empleado diversos métodos y técnicas para la extracción y caracterización de estos componentes según la naturaleza y composición del residuo o subproducto a partir del cual se desee extraer un principio activo como colorantes, pectinas entre otros. (Rincón, *et al.*, 2017; Pua, *et al.*, 2015).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue elaborar un colorante en polvo aprovechando un residuo agroindustrial como lo es la semilla del aguacate, la cual es una alternativa ante colorantes artificiales que son contaminantes

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### ***Obtención de la semilla***

Se obtuvieron 5 aguacates de la variedad *Hass* y 5 de la variedad *Fuerte* mediante visita y compra al mercado público de Sincelejo, Sucre. A cada uno de los aguacates se le realizó un corte medial para la extracción de la semilla.

### ***Troceado y secado***

Las semillas fueron lavadas y cortadas en trozos pequeños de aproximadamente 50 mm de espesor y luego secadas en un secador de bandejas durante 5 horas a una

temperatura entre 45 y 50 °C, con el fin de facilitar la molienda.

### ***Molienda***

Los trozos secos de semillas fueron molidos de forma independiente en un molino mecánico con tornillo sin fin.

### ***Extracción del pigmento***

Los polvos de cada variedad de semilla de aguacate se depositaron en dos Erlenmeyers y se les adicionó NaOH 0.5 N, pH 11, se calentaron a 50°C y agitación de 150 rpm por 1 hora. Se dejaron las muestras en reposo por 5 minutos y se filtró

con tela. Se obtuvo el colorante líquido y una torta residual.

### **Evaporación**

Las muestras filtradas fueron llevadas a una campana de vacío y se calentaron a 50 °C por 1 hora, con el fin de concentrar la solución.

### **Liofilización**

Se congelaron las muestras a una temperatura a -80 °C por 24 horas. Se llevaron al equipo de liofilizado por 24 horas en condiciones de vacío.

*Prueba de FTIR (espectrofotometría infrarroja con transformada de Fourier)*

Los productos obtenidos por cada variedad de aguacate se mezclaron con bromuro de potasio (KBr) y se calentó a 50 °C por 5 minutos. Se sometió a presión con una prensa hasta formar una película semitransparente. Con el uso de un espectrofotómetro infrarrojo modelo Nicolet iS5 FTIR Spectrometer de marca Thermo Scientific™, se midió el grado de modificación del colorante obtenido con respecto a la semilla nativa y se identificaron los grupos funcionales presentes.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

El rendimiento obtenido luego de la liofilización fue de 59.3 % y 52.1 % para *Hass* y *Fuerte* respectivamente. En el año 2005, un grupo de investigadores de la Universidad EAFIT de Colombia, realizaron un estudio de diseño y condiciones del proceso para la extracción de colorante a partir de la semilla de aguacate y obtuvieron mejores condiciones de extracción usando como solvente una solución acuosa de hidróxido de sodio al 0.5 % (p/v), con un pH de 13, velocidad de agitación de 150 rpm y temperatura de extracción de 75 °C (Devia J. and Saldarriaga D. 2005). La diferencia

relevante con respecto a nuestro trabajo radica en el pH de 11 utilizado en la solución. Además, estos investigadores tuvieron un rendimiento en la extracción del colorante seco entre 46 y 48 %, menor al obtenido en este estudio.

El colorante obtenido a partir de la variedad *Fuerte* fue de menor intensidad que el de variedad *Hass*, con un tono claro de consistencia menos pastosa (figura 1).

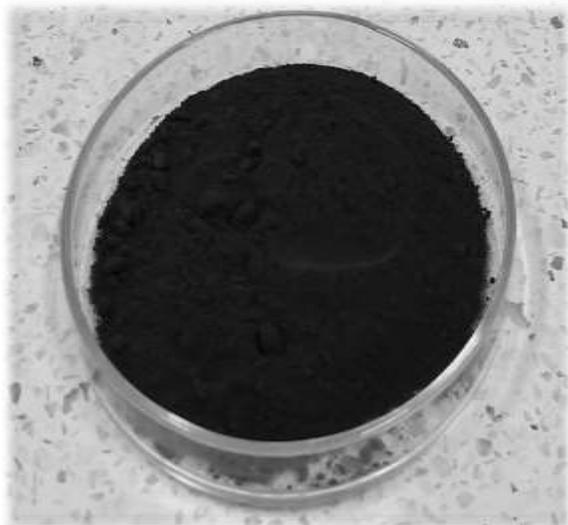


Figura 1. Colorante en polvo a partir de aguacate variedad *Fuerte*.

Por el contrario, para el colorante obtenido a partir de la variedad *Hass*, se obtuvo una mayor intensidad, con un tono fuerte de consistencia más pastosa que el de la variedad *Fuerte* (figura 2). Suárez *et al.*, realizaron un estudio en el año 2016 sobre el rendimiento de colorante natural proveniente de la semilla de dos variedades de aguacate (*Lorena* y *Hass*) utilizando etanol y éter de petróleo como solventes en lugar de hidróxido de sodio. Como resultado, hallaron una mayor concentración de colorante para la variedad *Hass* con respecto a la variedad *Lorena*. Además, concluyen que para obtener una mayor concentración es mejor emplear la semilla en estado seco y esta es afectada por el estado de la semilla y la variedad (*Pua, et al., 2015; Suarez D., et al., 2016*).



Figura 2. Colorante en polvo a partir de aguacate variedad *Hass*.

En un estudio sobre la extracción de colorante natural de semilla de aguacate variedad *Hass*, una de las variables manejadas por los investigadores fue el pH, a partir de lo cual, obtuvieron resultados favorables a pH 11, el mismo valor empleado en este trabajo. Estos concluyeron que la intensidad y el tono del extracto de semilla de aguacate fueron mayores al aumentar el pH de la solución (*Dabas D., et al., 2011*).

Para la prueba FTIR se identifican en la gráfica los niveles más altos de absorbancia de cada longitud de onda y se comparan con las tablas de rangos de referencia que indica los grupos funcionales que pueden estar presentes en las muestras.

La tabla de rangos de referencia para las longitudes de onda indica que los grupos funcionales predominantes en las muestras son carboxilo (C-O), hidroxilo (O-H) y alquilo (C-H). Los grupos funcionales y longitudes de onda de cada grupo de muestra se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Longitud de onda y grupos funcionales por muestra para el espectro FTIR del colorante en polvo a partir de aguacates *Hass* y *Fuerte* en sus formas nativa (T5N, *Hass* y T10N, *Fuerte*) y modificada (T5, *Hass* y T10, *Fuerte*)

Muestra	Longitud de onda	Grupo funcional
T5 Nativo	1023.17	(C-O), enlace específico primario, pertenece a los alcoholes.
	1082.07	(C-O), enlace específico secundario, pertenece a los alcoholes.
	2925.90	(C-H), enlace específico metileno, pertenece a los alquilo
	3359.36	(O-H), pertenece a alcoholes y fenoles.
T10 Nativo	1023.25	(C-O), enlace específico primario, pertenece a los alcoholes.
	1081.74	(C-O), enlace específico secundario, pertenece a los alcoholes.
	2925.46	(C-H), enlace específico metileno, pertenece a los alquilo
	3346.96	(O-H), pertenece a alcoholes y fenoles.
T5	582.33	(C-Cl), pertenece a los cloroalcanos, enlace medio a debil.
	1023.44	(C=O), puede pertenecer al grupo de los alcoholes, ester, eter, ácido carboxílico o anhídridos.
	1430.44	(C-H-CH <sub>3</sub> )
	3386.16	(O-H), enlace específico H-enlazado.
T10	580	(C-X), pertenece a los cloroalcanos, enlace medio a debil
	1023.91	(C=O), puede pertenecer al grupo de los alcoholes, ester, eter, ácido carboxílico o anhídridos.
	1596.04	(C=O), enlace específico sales de carboxilato, pertenece al ácido carboxílico
	3366.16	(O-H), pertenece a los hidroxilos

En el año 2011, investigadores del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala en México, realizaron un estudio sobre el análisis de pulpa y aceite de aguacate con espectroscopia infrarroja con el objetivo de identificar los componentes químicos de las muestras. Entre sus resultados observaron varias bandas de absorción centradas comprendidas entre  $1237\text{ cm}^{-1}$  hasta  $1653\text{ cm}^{-1}$  con asignación de grupos funcionales C=O (amida I de las proteínas), N-H (amida II) y N-H flexión (amida III). Mientras, para el aceite la banda de absorción estaba centrada entre  $1744\text{ cm}^{-1}$  hasta  $3000\text{ cm}^{-1}$  que se le atribuye los grupos funcionales C-H y C=O, extensión del grupo éster carbonilo. Concluyeron resaltando el potencial de la técnica en el análisis cuantitativo e identificación de grupos funcionales (Castorena J., *et al.*, 2011).

Esto es reafirmado por el estudio de Kumar and Cumbal, 2016 sobre la comparación de UV-Vis, FTIR y estudio antioxidante de la hoja y fruto del aguacate. De sus resultados encontraron predominantemente grupos funcionales como -OH, C=O, C-O, CH<sub>2</sub> y CH<sub>3</sub>. A partir de esto buscaron los efectos de estos en la actividad antioxidante del

aguacate. Concluyeron que la concurrencia de estos está dada más por compuestos fenolíticos/flavonoides (Kumar B. y Cumbal L., 2016).

Esto sienta base sobre los resultados obtenidos en este trabajo debido a los grupos funcionales similares encontrados. La razón por la cual se aplicó esta técnica a fin de encontrar los grupos funcionales presentes en las muestras es debido a que un colorante para que funcione en su estructura química debe tener determinados grupos funcionales denominados cromóforos, es la parte o conjunto de átomos de una molécula responsable de su color, que hacen que la molécula absorba en la región visible del espectro electromagnético.

Un auxocromo, es un sustituyente, que al unirse al cromóforo incrementa la intensidad y la  $\lambda$  (longitud de onda) de la absorción ("aumentar color"), es decir son grupos cargados positivamente que intensifican una sustancia o cromóforo en la síntesis de colorantes (Blaya S., Acebal P., y Carretero L., 2004).

## CONCLUSIONES

---

Se puede concluir que las diferencias en tonalidades obtenidas en la investigación, puede ser debido a que son variedades distintas y es posible que presenten diferencias en sus composiciones. Por otro lado, en el análisis de FTIR se logró determinar que los grupos funcionales predominantes son el Carboxilo (C-O),

Hidroxilo (O-H) y Alquilos (C-H). También cabe resaltar el buen rendimiento presentado en cuanto a la cantidad de colorante obtenido, ya que este está por encima del 50 %. Debido a todas las propiedades que presenta la semilla, el colorante puede ser utilizado en la industria alimentaria, textil y en la industria farmacéutica según su tonalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Barrientos A., and López L. 'Historia y genética del Aguacate'. 2007. [http://www.avocadosource.com/Journals/CICTAMEX/CICTAMEX\\_1998-2001/CICTAMEX\\_1998-2001\\_PG\\_100-121.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/CICTAMEX/CICTAMEX_1998-2001/CICTAMEX_1998-2001_PG_100-121.pdf). Accessed 09-Mayo-2018.

Blaya S., Acebal P., and Carretero L. 'Estudio de cromóforos orgánicos con propiedades ópticas no lineales'. 2004. *Boletín de la sociedad española de cerámica y vidrio*, 43: 467-69.

Castorena J., Rojas M., Delgado R., and Robles R. 'Análisis de pulpa y aceite de aguacate con espectroscopia infrarroja'. 2011. *Conciencia Tecnológica*, 42: 5-10.

Clemente E. 'la semilla del aguacate, nueva fuente de colorante alimentario naranja'. 2012. <https://www.directoalpaladar.com/otros/la-semilla-de-aguacate-nueva-fuente-de-colorante-alimentario-naranja>. Accessed 09,Mayo-2018.

Dabas D., Elias R., Lambert J., and Ziegler G. 'A colored avocado seed extract as a potential natural colorant'. 2011. *Journal of Food Science*, 76: 1335-41.

Devia J., and Saldarriaga D. 'Proceso para obtener colorante a partir de la semilla del aguacate'. 2005. *Universidad EAFIT*, 41: 36-43.

- García J., Ramos M., Mora j. (2014). 'estructura de la semilla de aguacate y cuantificación de la grasa extraída por diferentes técnicas': 6.
- García B., Yulieth P., Caballero P. Luz A. y Maldonado O. Yohanna. (2016). Evaluación del color en el tostado de Haba (Vicia faba). Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 14, N° 2, p. 53 -66.
- Kumar B., and Cumbal L. (2016). 'UV-Vis, FTIR and antioxidant study of Persea Americana (Avocado) leaf and fruit: a comparison'.. Revista Facultad de Ciencias Químicas, 14: 13-20.
- Parra H. Ricardo A. (2015). Características fisicoquímicas y microbiológicas de yogur a partir de colorante de remolacha (Beta Vulgaris L) encapsulado. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 1, pp: 20 -27.
- Prospectiva, Oficina de Planeación y. 'Producción de aguacate por departamentos'. 2018.  
<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>. Accessed 09, Mayo-2018.
- Pua, R. Amparo L. y Barreto, G. R., Ariza, C. S. (2015). Extracción y caracterización de la pectina obtenida a partir de la cáscara de limón Tahití (*citrus x latifolia*) en dos estados de maduración. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 2, p. 180 -194.
- Ramírez M., González A., and Correa L. (2007). 'Actividad antimicrobiana, conservante y obtención de un colorante natural a partir de plantas de la region de Boyaca'.. *Scientia et Technica*, 33: 415-17.
- Rincón E. Jessica P., Torres B. Darwin F., Rodríguez Q. Sandra P. (2017). Extracción y caracterización de glucano obtenido de la vaina de la moringa (*moringa oleifera*). Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 15 N° 1. Pp: 28 – 41.
- Suarez D., Marín O., Dueñas N., Ortiz J., Puentes A., Mejía A., Suárez M., Sierra M., y Zuluaga C. (2016). Evaluación de las condiciones de extracción de un colorante natural de semilla de aguacate'. *Agronomía Colombiana*, 34: 241-43.