



Obtención de colorantes naturales a partir de la claudia roja (prunus domestica)

Obtaining natural colorants from red claudia (prunus domestica)

Obtenção de corantes naturais de claudia vermelha (prunus domestica)

César Arturo Puente-Guijarro ¹

cesarpuenteguijarro@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2459-6182>

Correspondencia: cesarpuenteguijarro@epoch.edu.ec

Ciencias económicas y empresariales
Artículo de investigación

***Recibido:** 20 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 27 de junio de 2020 *** Publicado:** 15 de agosto de 2020

- I. Magíster en Protección Ambiental, Doctor en Ingeniería Industrial, Ingeniero Químico, Tecnólogo Químico Industrial, Técnico Superior en Gerencia de Marketing, Facultad de Ciencias de la ESPOCH, Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo de la ESPOCH (GIADE), Riobamba, Ecuador.

Resumen

Las antocianinas y carotenoides son los colorantes más destacados entre las frutas y hortalizas de color rojo, es decir, son aditivos que proporcionan el color deseado y esperado en el producto aplicado, además que pertenecen al grupo de flavonoides, además son glucósidos de las antocianinas con gran variedad estructural, presentan actividad antioxidante, disminuyen el daño oxidativo causado por radicales libres y se relacionan con la actividad anticancerígena, antiinflamatoria y antitumoral, ya que son estructuras muy sensibles a la temperatura, pH y la luz, es por este motivo, que el presente estudio de investigación se enfoca en la obtención de un pigmento natural a partir de la Claudia para el uso en la industria de alimentos, logrando de esta manera, reemplazar a los colorantes sintéticos, para lo cual, se colocó muestras de claudia en fresco y seco respectivamente por separado para la extracción con etanol en un tiempo especificado, luego se filtró y se destiló al vacío, el pigmento así obtenido es analizado físico, química y microbiológicamente, así como también la espectroscopia infra roja y ultra violeta, valores que cumplen con los estándares de calidad para el consumo humano y demuestran la presencia de antocianinas y carotenoides.

Palabras claves: Frutas; secado; extracción; destilación; colorantes; colorimetría; IR; UV

Abstract

Anthocyanins and carotenoids are the most prominent colorants among red fruits and vegetables, that is, they are additives that provide the desired and expected color in the applied product, in addition they belong to the group of flavonoids, they are also glycosides of anthocyanidins with great structural variety, have antioxidant activity, reduce oxidative damage caused by free radicals and are related to anticancer, anti-inflammatory and antitumor activity, since they are structures that are very sensitive to temperature, pH and light, it is for this reason that the This research study focuses on obtaining a natural pigment from Claudia for use in the food industry, thus succeeding in replacing synthetic colorants, for which, fresh and fresh claudia samples were placed. dried respectively separately for ethanol extraction in a specified time, then filtered and vacuum distilled, the pig Thus obtained is analyzed physically, chemically and microbiologically, as well as infra red and ultra violet spectroscopy, values that meet the quality standards for human consumption and demonstrate the presence of anthocyanins and carotemoids.

Keywords: Fruits, claudia, drying, extraction, distillation, colorants, colorimetry, IR, UV.

Resumo

As antocianinas e os carotenóides são os corantes de maior destaque entre as frutas e vegetais vermelhos, ou seja, são aditivos que proporcionam a cor desejada e esperada no produto aplicado, além de pertencerem ao grupo dos flavonóides, são também glicosídeos das antocianinas com grande variedade estrutural, possuem atividade antioxidante, reduzem os danos oxidativos causados pelos radicais livres e estão relacionadas à atividade anticâncer, antiinflamatória e antitumoral, por se tratarem de estruturas muito sensíveis à temperatura, pH e luz, é por esta razão que o Esta pesquisa tem como foco a obtenção de um pigmento natural de Claudia para uso na indústria alimentícia, conseguindo assim substituir os corantes sintéticos, para os quais foram colocadas amostras frescas e frescas de Claudia. secado respectivamente separadamente para extração de etanol em um tempo especificado, então filtrado e destilado a vácuo, o pigmeu Os assim obtidos são analisados física, química e microbiologicamente, bem como por espectroscopia de infravermelho e ultravioleta, valores que cumprem as normas de qualidade para consumo humano e demonstram a presença de antocianinas e carotenóides.

Palavras-chave: Frutas; secagem; Extração; destilação; corantes; colorimetria; IR; UV.

Introducción

La creciente preocupación por la toxicidad que presenta el uso de colorantes sintéticos en alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos ha sido investigada por Hallagan, 1991, y Lauro, 1991, que en sus estudios reportaron que los pigmentos rojo No. 2 y No. 40 han sido prohibidos en países como Austria, Japón, Noruega y Suecia, cabe mencionar que el rojo No. 40 a pesar de ser prohibidos en algunos países europeos todavía sigue siendo utilizado en Estados Unidos de América, a pesar de que el uso de estos pigmentos se relacionan con alteraciones en la hiperactividad de niños de 5 a 12 años, y se consideran como un mal neuronal agudo. (Garz, 2008), por lo expuesto, el proyecto de investigación busca reemplazar los colorantes (Brito & et al, Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache, 2019) sintéticos por los naturales que se encuentran especialmente en frutas como la Claudia, que comparten, características como los flavonoides (Figuroa & et al, 2011), compuestos que contienen un número variable de grupos hidroxilo fenólicos en su estructura química, destacándose las antocianinas (Brito & et al, Diseño y construcción de un liofilizador para el

secado de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*, 2016), componentes responsables de la coloración roja (Wrolstad, 2004), cabe mencionar, que a pesar de las ventajas que ofrecen como sustitutos de los pigmentos artificiales (Brito & et al, Colorantes naturales para uso alimenticio, 2019), su incorporación a matrices alimentarias, productos farmacéuticos y/o cosméticos son limitados, por su baja estabilidad en el procesamiento y almacenamiento (Aberoumand, 2011), pero su importancia radica en la actividad antioxidante (capacidad total que tiene una sustancia para reducir la presencia de los radicales libres, retrasando el daño oxidativo) (Morillo & et al, 2016), por otro lado, son sensibles a factores externos como luz, pH y temperatura.

Estudios realizados determinan que apenas el 2 % de carbono utilizado por los vegetales es destinado a la síntesis de color con la finalidad de proteger tejidos de la radiación UV y los radicales libres, así como ciertos valores de pH muestra diferentes actividades en su estabilidad molecular (Brito & et al, Obtaining Beet Betacyanins (*Beta vulgaris*), 2019), además que existen al menos 20 tipos de antocianinas, mismas que ayudan a identificar la taxonomía de los vegetales, pero solo 6 de ellos son de interés para el uso de alimentos, por su color llamativo (Castañeda & Guerrero, 2015), es por este motivo, que el sector indígena de la Amazonía trabaja con tintes naturales, que tienen un valor incalculable para la elaboración de sus artesanías, mismos que son usados especialmente en el teñido de la piel, hilo, algodón, lana, tela, yute, palma, cuero, plumas, paja, madera, flores naturales y artificiales, aserrín entre otros. (Riveros & Inga, 2014), estos son clasificados en naturales y sintéticos. Los pigmentos naturales se los puede obtener de la flora y fauna como las plantas, animales, hongos y microorganismos, en cambio los sintéticos son producidos a nivel de laboratorio, formando las estructuras básicas de los pigmentos naturales (Riveros & Inga, 2014), que previamente son identificadas mediante análisis instrumental. Además, pueden contener sales inorgánicas derivadas del titanio, oro, plata, entre otros metales (Vargas et al., 2000).

Materiales y Métodos

El proceso de obtención del colorante natural de la claudia, se la realizó en los Laboratorios de Investigación, Procesos Industriales, Operaciones Unitarias, Análisis Instrumental de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½, de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, mediante el análisis de la claudia

roja (*Prunus Domestica*), para lo cual, se realizó la extracción del colorante mediante el uso de etanol al 96% de pureza, con el objetivo de que penetre la estructura celular (Figuroa & et al, 2011) y extraiga las antocianinas, para lo cual, el material vegetal que se utilizó para este estudio fue adquirido en el Mercado Mayorista San Pedro de Riobamba, del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, donde se seleccionó de forma manual con las mejores características del producto, es decir, se utilizó la fruta que estuvo sana, madura, sin picaduras de insectos y sin golpes, luego se procedió con el pesado de las muestras y se ubicaron en una botella ámbar de un litro con el solvente por el lapso de 10 días.

Tabla 1: Extracción del colorante (Antocianinas)

No.	MUESTRA	ESTADO	MASA (g)	Volumen Etanol (mL)
1	Claudia	FRESCO	450	650
2	Claudia	SECO	450	650

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

La solución fue destilada (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias II, 2001) en el Rota vapor Buchi 461 Water Bath a condiciones de $38 \pm 5^\circ \text{C}$, con una presión de vacío de 0,3 bar por un tiempo aproximado de 1 hora para la muestra seca, en cambio para la muestra fresca fue de 2 a 3, separando el alcohol (Solvente) del colorante 90 mL en fresco y 62 mL en seco. El colorante obtenido es sometido a un análisis proximal (Densidad, pH, Solubilidad, Grados Brix, Índice de refracción), microbiológico (Coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, Mohos y levaduras), así como también a una espectrofotometría UV visible e Infrarroja para determinar la presencia de color en la muestra. La recolección de datos esenciales para esta investigación se partió de los análisis bromatológicos de la materia prima, obteniéndose el porcentaje de humedad, ceniza, luego se procedió con el mezclado (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) o hasta tener una mezcla homogénea y posterior extracción del pigmento, para ello fue importante tener la materia prima de interés en las condiciones adecuadas, material vegetal fresco y seco (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias III, 2001); con los cuales se obtuvo datos cuantitativos del tiempo de extracción, número de reflujos y porcentaje de rendimiento de los colorantes.

Resultados y Discusión

Figura 1: Colorante de Claudia

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

El análisis del colorante obtenido de la Claudia roja, se lo efectuó en base al códex alimentario, verificando que cumplió con los valores establecidos en los estándares de calidad para cada uno de los parámetros de análisis Físico, químico y microbiológico.

Los parámetros evaluados en el análisis bromatológico proximal de las materias primas fueron: el porcentaje de humedad, que permitió determinar la cantidad de agua con el método de estufa; la ceniza con el que se conoce la cantidad de materia inorgánica de los vegetales con la mufla; ensayos útiles para conocer la composición cuantitativa nutricional de los vegetales en estudio.

Tabla 2: Humedad y ceniza

No.	HUMEDAD (%)	CENIZA (%)
1	11,84	0,338

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

El parámetro de humedad obtenido de la claudia (*Prunus Domestica*) de manera experimental presenta una cantidad de 11,84 % que representa un valor bajo, debido a que, su estructura está formada de membranas lipofílicas que tienden hacer impermeables al agua, razón por lo que, el tiempo de deterioro es más lento.

Tabla 3: Resultados

N°	ESTADO	DENSIDAD (g/mL)	pH	nD	°Brix	SOLUBILIDAD			
						Etanol 100 %	Etanol 96%	Agua	Acetona
1	Fresco	1,07	4,47	1,36364	19,88	Ligeramente Insoluble	Completamente Soluble	Soluble	Insoluble
	Seco	1,27	3,12	1,43598	57,35	Insoluble	Completamente Soluble	Soluble con Turbiedad	Muy Insoluble

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

El efecto del pH (4,47 y 3,12) en la estructura y la estabilidad de las antocianinas indica que las antocianinas extraídas en base Fresca ayudan en su estabilidad. Los Grados Brix sobre la acidez de la materia indica la madurez que tiene la fruta con un valor de 19,88 en fresco y 57,35 en seco. El colorante obtenido de la Claudia en alcohol anhidro en fresco y en seco es ligeramente soluble y completamente soluble respectivamente, en cuanto al agua es soluble y soluble con turbiedad respectivamente y lo relacionado a la acetona es insoluble y muy insoluble respectivamente; es por ello, que las antocianinas son estimadas en la forma hetero glucosídica, conteniendo una o más moléculas de azúcar y de la aglicona antocianina, de esta manera se determina que son solubles en agua y en mezcla de agua y alcohol. La presencia de antocianinas en los grupos funcionales que se presenta en el análisis de espectrofotometría UV visible, IR claras ya que poseen grupos R1 y R2 que pueden ser H o azúcares mientras que R pueden ser OH- o H, las antocianinas que se extrajeron son polares debido a la solubilidad que presentan en el agua y algunas en alcohol ya que poseen glicosilación que confiere solubilidad acuosa.

Tabla 4: Análisis Microbiológico

No.	Estado	UV Visible	IR	
		λnm	T(cm ⁻¹)	Grupo Funcional
1	Fresco	538	3317,93	O-H libre
2			2964,05	C=H
3			2921,63	C=H
4			3317,93	O-H libre

5	Seco	576	2932,23	C=H
6			2854,13	C=H

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

De acuerdo a los resultados obtenidos se determina que los valores de los parámetros cumplen con los estándares de calidad para el consumo de alimentos, ya que existe ausencia de coliformes totales y de echerichia coli, aunque existe la presencia de una pequeña cantidad de mohos y levaduras en fresco.

Tabla 4: Espectrofotometría

No.	Estado	X			Y			Z		
1	Estándar	39,35			38,42			29,09		
2	Seco	56,51	±	17,26	54,16	±	15,74	34,72	±	5,63
3	Estándar	40,3			40,64			40,85		
4	Líquido	49,19	±	8,89	49,18	±	8,54	23,49	±	17,36

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

Del análisis de espectrofotometría ultra violeta visible e infrarrojo efectuado a la muestra de colorante, da como resultado la presencia de antocianinas y carotenos como estructura principal.

Tabla 6: Análisis Colorimetría

No.	Estado	X	Y	Z
1	Estándar	39,35	38,42	29,09
2	Seco	56,51 ± 17,26	54,16 ± 15,74	34,72 ± 5,63
3	Estándar	40,3	40,64	40,85
4	Líquido	49,19 ± 8,89	49,18 ± 8,54	23,49 ± 17,36

Fuente: Ruiz C./et al., Laboratorio de Investigación, ESPOCH, 2020

La coloración obtenida a partir de la materia prima en fresco tiene una tendencia rojiza, en cambio la procedente de la base seca es más oscura.

Conclusiones

Esta extracción de colorantes se realizó en los diferentes laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo donde se obtuvo el colorante natural de la

Claudia, para ser comparado con los sintéticos, siendo una opción viable para el uso en la industria de alimentos.

En base fresca se obtuvo un colorante de color marrón con las siguientes características: densidad 1,27 g/mL, un pH de 3,12, índice de refracción d 1,43, °Briz de 57,35, mostrando una longitud de onda de 546 nm con una pigmentación fuerte según los valores arrojado en colorimetría. En base fresca los resultados fueron los siguientes: densidad 1,07 g/mL, un pH de 4,47, índice de refracción d 1,36, °Briz de 19,88, mostrando una longitud de onda de 538 nm mostrando un color morado.

La Claudia presenta una mezcla de antocianinas y carotenoides, por cuanto al realizar la extracción en base seca se obtiene un color marrón oscuro el cual es característico de los carotenoides. Estos colorantes son comestibles por lo que las condiciones en las que se realizan son importantes y deben ser higiénicas, esto se refleja en las pruebas microbiológicas, las cuales indican un buen resultado, porque las cajas petri con el agar y el colorante se encuentran sin crecimiento microbiano.

Referencias

1. Aberoumand, A. (2011). A review article on edible pigments properties and sources as natural biocolorants in foods-tuff and food industry. *World Journal of Dairy and Food Science*, 71 - 78.
2. Brito, H., & et al. (2016). Diseño y construcción de un liofilizador para el secado de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*). Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
3. Brito, H., & et al. (2019). Colorantes naturales para uso alimenticio. *Ciencia Digital*. doi:10.33262/cienciadigital.v3i2.4.510
4. Brito, H., & et al. (2019). Obtaining Beet Betacyanins (*Beta vulgaris*).
5. Brito, H., & et al. (2019). Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache. *Ciencia Digital*.
6. Figueroa, R., & et al. (2011). Actividad antioxidante de antocianinas presentes en cáscara de Pitahaya (*Hylocereus undatus*). *Revista Iberoamericana de Tecnología*.
7. Garz, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. *Revisión. Acta Biol.*, 27 - 36.

8. IDOU. (n.d.). Idou Psicología y Nutrición. Retrieved from Ciruela fresca: <https://idoupsicologia.com/dietetica/alimentos-temporada-ciruela/>
9. ingenieriaquimicatimelapse . (2017, junio 3). Rico y saludable polvo de ciruela. Retrieved from ingenieriaquimicatimelapse : <https://ingenieriaquimicatimelapse.wordpress.com/2017/06/03/rico-y-saludable-polvo-de-ciruela/>
10. Morillo, D., & et al. (2016). revalencia de alergia alimentaria auto-reportada en adolescentes de Cuenca y Santa Isabel - Ecuador. revista de la Facultad de Ciencias Químicas.
11. NCYT Amazing. (2017, abril 25). Desarrollan un colorante de ciruela beneficioso para la salud. Retrieved from NCYT Amazings: <https://noticiasdelaciencia.com/art/23993/desarrollan-un-colorante-de-ciruela-beneficioso-para-la-salud>
12. Riveros, L., & Inga, L. (2014). Caracterización química de los extractos colorantes de siete especies forestales y del fijador natural, utilizado en 19 comunidades indígenas de Ucayali. Ciencia Amazónica (Iquitos), 29.
13. Wrolstad, R. (2004). Anthocyanin pigments. Bioactivity and coloring properties.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).