

Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache



Quantity and quality of dye obtained from sangorach flowers

Borja Mayorga Danielita Fernanda¹, Yungán Cazar Juan Carlos², Villota García Verónica Paola³, Marco Raúl Chuiza Rojas⁴, Brito Moina Hannibal Lorenzo⁵

Recibido: 10-02-2019 / Revisado: 15-02-2019 / Aceptado: 04-03-2019 / Publicado: 14-06-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.4.504>

The optimum amount of natural dye obtained from the flowers of Sangorache (*Amaranthus quitensis*) will be determined, beginning with the selection of the flowers of the plant, which must be free of impurities and have the appropriate maturity for their use. , followed by drying, thus determining the process variables through several pilot tests in the laboratory, drying by lyophilization being the best option, having a yield of 84.67% versus 55.78% present in drying by trays, subsequently with the dry and pulverized raw material extraction was carried out by two methods; Soxhlet and by steam stripping using as a solvent the mixture of potable alcohol and distilled water in a 2: 1 ratio; obtaining a concentrate of the dye that was analyzed in an organoleptic, bromatological, microbiological and physical-chemical way and whose results were based on the official Mexican regulation NOM-119-SSSA1-1994 for the main compound that is Betanin, which gives the wine conch color characteristic of this plant.

Keywords: Coloring, Sangorache (*Amaranthus quitensis*), Liofilization, Extraction, Physical-Chemical, Bromatological, Analysis.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. dborja@epoch.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. jcyungan@gmail.com

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador. veritopaovg@yahoo.es

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador. raulmarch_07@hotmail.com

⁵ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. hbrito@epoch.edu.ec

Resumen.

Se va a determinar el rendimiento de colorante natural obtenido a partir de las flores de Sangorache (*Amaranthus quitensis*), iniciando con la selección de las flores de la planta, mismas que deben estar libres de impurezas y contar con la madurez adecuada para su uso, seguido del secado determinando así las variables del proceso a través de varias pruebas piloto en el laboratorio, siendo el secado por liofilización la mejor opción teniendo un rendimiento de 84,67% versus un 55,78 % presente en el secado por bandejas, posteriormente con la materia prima seca y pulverizada se procedió a la extracción por dos métodos; Soxhlet y por arrastre de vapor usando como solvente la mezcla de alcohol potable y agua destilada en proporción 2:1; obteniéndose un concentrado del colorante que se analizó de forma organoléptica, bromatológica, microbiológica, físico-química, cuyos resultados se compararon con la normativa oficial mexicana NOM-119-SSSA1-1994 para el compuesto principal que es la Betanina, misma que le da el color conche de vino característico de ésta planta.

Palabras claves: /Colorante/ /Sangorache (*Amaranthus Quitensis*)/ /Liofilización/ /Extracción/ /Análisis/ /Físico/ /Químico/ /Bromatológico/

Introducción.

La Investigación realizada en este proyecto es la cuantificación de un colorante natural a escala de laboratorio a partir de las flores de una planta endémica de la región sierra denominada Sangorache (*Amaranthus quitensis*) para que pueda ser usado como aditivo en la producción de alimentos. Sangorache en Ecuador es una planta ancestral y medicinal, con un alto contenido de proteínas que se adapta fácilmente a cualquier clima, resistente a la sequía y en la actualidad es usada como adorno, puesto que el conocimiento sobre la misma es muy limitado y en algunas localidades incluso se ha perdido (PERALTA, 2017). Las flores de la planta presentan betanina, compuesto al que se le atribuye la presencia del color conche de vino que también es notable en la remolacha (*Beta vulgaris*). (STURZOIU, y otros, 2011) Para realizar este proceso se hará uso de distintas operaciones unitarias como secado (bandejas, liofilización (BRITO, y otros, 2016), y extracción (método Soxhlet, arrastre de vapor), además de un análisis físico-químico de la materia prima y del producto conseguido que debe cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-119-SSSA1-1994 ³ y con

previa consulta en distintas fuentes de información como artículos científicos y tesis relacionados con colorantes naturales y sus métodos de obtención. La operación unitaria (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) de secado es un proceso que conlleva la transferencia de masa (Brito, Texto Guía de Transferencia de Masa, 2008) y energía simultáneamente. Se trata de la pérdida de agua o humedad de un material por evaporación (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) con ayuda de la acción de una corriente gaseosa (Brito, 2001). La extracción por arrastre de vapor usa como solvente agua y etanol a 90° en una proporción 1:2 respectivamente. (Academia del Area de Plantas Piloto de Alimentos , 2000) El empleo de éste método garantiza que durante la extracción no existe la posibilidad de degradar las moléculas de colorantes por efecto de temperatura debido a que se emplean bajas temperaturas durante la operación, además de permitir el uso de distintos disolventes según convenga⁶.

Metodología.

Se debe seleccionar la muestra de Sangorache (*Amaranthus quitensis*) en función de la producción agrícola en la región Sierra., específicamente en el mercado “Mayorista” que es el lugar en donde se obtiene la materia prima, misma que debe presentar una madurez y frescura adecuada, un color característico (conche vino), estar libre de plagas e impurezas. Para el proceso de secado, las flores deben estar congeladas 24 horas antes, es así que son colocadas en las bandejas previamente envueltas con papel aluminio, la muestra contenida en las mismas debe ser ingresada al liofilizador (BRITO, y otros, 2016), en dónde por medio de la temperatura y la presión al vacío ocurre el proceso de sublimación, el mismo que se efectúa a una temperatura de 42 °C durante 8 horas y media, ya que a éstas condiciones presenta un mejor rendimiento y el compuesto activo presente en las flores no se desnaturaliza. El producto de secado se coloca en una funda zipper. Para la extracción la muestra de 150 g debe estar macerada durante 24 horas en etanol de 96 ° y agua destilada en una proporción 2:1 respectivamente, transcurrido éste tiempo se procede a filtrar. La extracción se debe realizar en un rota vapor a una temperatura (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias II, 2001) de 55 °C y una presión de vacío de 240 mbar durante 2 horas. Se debe emplear 65 g de muestra seca para obtener a través de la extracción antes mencionada una cantidad de 30 mL de colorante.

Resultados.

Nº	Tipo de Secado	Rendimiento %	Promedio %
1	Bandejas	54,396	55,78
		57,172	
2	Liofilizador	79,333	84,67
		90,000	

Tabla 1. Rendimiento Secado por Bandejas y Liofilización

Fuente: Alarcón M. / Quinzo J., 2018

En la tabla 1 se puede observar que para el secado por liofilización se usó una cantidad de muestra de 290 gramos obteniéndose al cabo de 8,50 horas a una temperatura de 42 °C, una muestra con un peso constante de 245 gramos reportando un rendimiento de 84,67 % de materia prima deshidratada que comparado con los datos de secado por bandejas con una duración de 9 horas y un rendimiento de 55,78 % se pone en manifiesto una diferencia notoria, y además comparando con el mismo secado para la remolacha que de igual manera contiene Betaninas⁷, el secado por liofilización es de 4,74 horas⁸, pero se debe a la temperatura a la que se deshidrata la muestra que va de 60 a 70 °C y al tamaño de la muestra por ende necesita más calor y menos horas de secado para que se elimine la humedad.

Tabla 2: Análisis físico colorante extraído

Nº	Parámetros	Resultados
1	Color	Conche vino
2	Olor	Característico
3	Aspecto	Libre de material extraño

Tabla 3. Examen Bromatológico colorante extraído

Nº	Parámetros	Unidades	Resultado
1	Proteína	%	11,23
2	Fibra	%	10,53
3	Humedad	%	74,19
4	Ceniza	%	3,17
5	Grasa	%	0,83

Fuente: Alarcón M. / Quinzo J., 2018

Después de extraído el colorante se optó por realizar las respectivas pruebas que garanticen la inocuidad y la calidad del mismo, se decidió realizar pruebas físicas y bromatológicas con los parámetros que se pueden evidenciar en las tablas 2 y 3 respectivamente. El porcentaje de proteína, fibra, humedad, ceniza y grasa dieron valores de 11.23 %; 10,53 %; 74,19 %; 3,17 y 0,83 % respectivamente. Identificando que la planta tiene un alto valor de proteína y un bajo contenido de grasa evidenciando que en el proceso no se pierden propiedades características de la materia prima.

Tabla 4. Análisis Químico y Microbiológico el Colorante.

Nº	PARÁMETROS	Unidades	REFERENCIA BETANINA	
			NORMA OFICIAL MEXICANA	RESULTADO
1	Arsénico	mg/Kg	<1	0,0044
2	Plomo	mg/Kg	<10	0,4
3	Mohos y Levaduras	UFC/mL	≤100	40

Fuente: Alarcón M. / Quinzo J., 2018

Los resultados del análisis elemental del colorante extraído fueron comparados con la norma OFICIAL MEXICANA NOM-119-SSA1-1994, ya que en el país no existen establecidas normalizaciones para los colorantes. Se puede evidenciar que los parámetros de arsénico con 0.0044 mg/Kg y plomo con 0.4 mg/Kg del colorante de sangorache expresados en la tabla 4, y comparados con los parámetros en la normativa se encuentran dentro de lo establecido para la betanina que es el componente característico de la planta elegida. Además, presenta 40 UFC, que es un valor mínimo de Unidades Formadoras de colonias o presencia de microorganismos ya que según la norma el máximo es 100, cabe recalcar que siendo más cuidadosos se podría llegar a disminuir este valor.

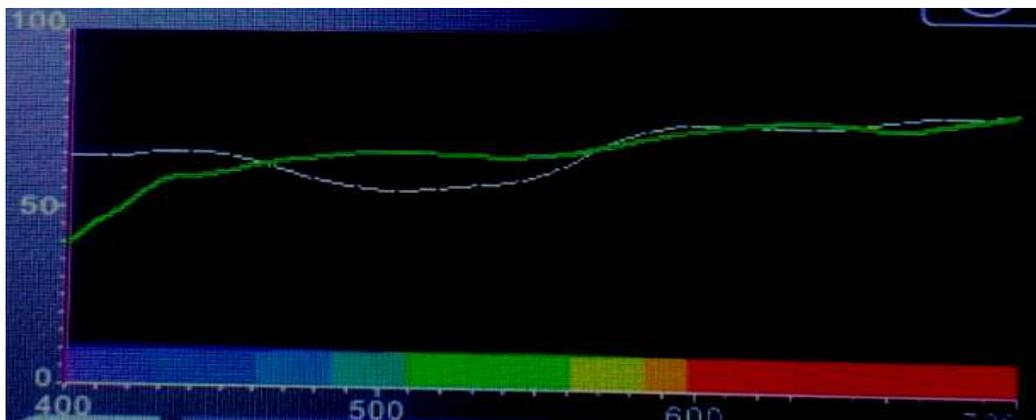
Tabla 5. Resultados Espectrofotometría

Colorante	Absorbancia	Longitud de Onda		
		nm	Referencia NOM-119-SSA1-1994	Resultado
Sangorache	5,097	625	475 –	519

Fuente: Alarcón M. / Quinzo J., 2018.

La espectrofotometría permite verificar la absorbancia del colorante es decir la concentración a más que indica la longitud de onda que posee el mismo. En la tabla 5 se expresa el resultado del colorante con un valor de absorbancia de 5.097, es decir que el colorante tiene una concentración muy alta, además que presenta una longitud de onda de 519 nm que comparados con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-119-SSA1-1994 cumple sin ninguna restricción, para la betanina permite una longitud de onda de 475 – 625 nm.

Figura 1. Resultado Calorimetría Iluminante D65



Fuente: Alarcón M. / Quinzo J., 2018.

En la figura 1 se puede observar que en el eje “y” existe un 75 % de reflectancia es decir se expresa la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia⁹. En el eje de las abscisas se muestra las distintas longitudes de onda que forman la curva espectral usando iluminante estándar D65.¹⁰ Por tanto se puede verificar que usando como blanco el colorante sintético rojo 40 (línea blanca) la curva espectral del colorante de sangorache (línea verde) no presenta mayor diferencia llegando a una longitud de onda igual al del blanco que se estabiliza en 625 nm que representa el color rojo que puede ser comparable en la normativa mexicana que se usa de base.

Conclusiones.

- El método óptimo para la extracción del colorante de la flor de sangorache (*Amaranthus quitensis*), es: secado por liofilización a una temperatura de 42 °C, y la extracción del pigmento con alcohol a una temperatura de 45 – 55 °C con una presión de vacío de 240 mbar.
- El tiempo total de secado por liofilización para las flores de Sangorache fue de 7, 50 horas a una temperatura de 42°C con un rendimiento de 84,67%.

- Se obtuvo 30 m L de colorante usando 65 gramos de flores secas en un lapso de tiempo de dos horas, tomando en cuenta que las primeras gotas de destilado se obtienen a los 20 minutos de iniciado el proceso de extracción.

Referencias bibliográficas.

Referencias

- Academia del Area de Plantas Piloto de Alimentos . (2000). *Introducción a la Tecnología de Alimentos*. México: Ed.Limusa, México, D.F.
- Aldana, S., Vereda, F., Hidalgo-Alvarez, R., & de Vicente, J. (2016). Facile synthesis of magnetic agarose microfibers by directed selfassembly. *Polymer*, 93, 61-64.
- Bhat, S., Tripathi, A., & Kumar, A. (2010). Supermacro porous chitosan-agarose-gelatin cryogels. in vitro characterization and in vivo assesment for cartilage tissue engineering. *Journal of the Royal Society Interface*, 1-15.
- Bossis, G., Marins, J., Kuzhir, P., Volkova, O., & Zubarev, A. (2015). Functionalized microfibers for field-responsive materials and biological applications. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, 1-9.
- Brito, H. (2001). *OPERACIONES UNITARIAS III*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- 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.
- Cortés, J., Puig, J., Morales , J., & Mendizábal, E. (2011). Hidrogeles nanoestructurados termosensibles sintetizados mediante polimerización en microemulsión inversa. *Revista Mexicana de Ingeniería Química.*, 10(3), 513-520.
- Dias, A., Hussain, A., Marcos, A., & Roque, A. (2011). A biotechnological perspective on the application of iron oxide magnetic colloids modified with polysaccharides. *Biotechnology Advances* 29 , 29, 142–155.
- Estrada Guerrero, R., Lemus Torres, D., Mendoza Anaya, D., & Rodriguez Lugo, V. (2010). Hidrogeles poliméricos potencialmente aplicables en Agricultura. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 12(2), 76-87.

- García-Cerda, L., Rodríguez-Fernández, O., Betancourt-Galindo, R., Saldívar-Guerrero, R., & Torres-Torres, M. (2003). Síntesis y propiedades de ferrofluidos de magnetita. *Superficies y Vacío.*, 16(1), 28-31.
- Ilg, P. (2013). Stimuli-responsive hydrogels cross-linked by magnetic nanoparticles. *Soft Matter*, 9, 3465-3468.
- Lewitus, D., Branch, J., Smith, K., Callegari, G., Kohn, J., & Neimark, A. (2011). Biohybrid carbon nanotube/agarose fibers for neural tissue engineering. *Advanced Functional Materials*, 21, 2624-2632.
- Lin, Y.-S., Huang, K.-S., Yang, C.-H., Wang, C.-Y., Yang, Y.-S., Hsu, H.-C., . . . Tsai, C.-W. (2012). Microfluidic synthesis of microfibers for magnetic-responsive controlled drug release and cell culture. *PLoS ONE*, 7(3), 1-8.
- PERALTA, E. (2017). *EL ATACO, SANGORACHE O AMARANTO NEGRO EN EL ECUADOR*.
- Ruiz Estrada, G. (2004). *Desarrollo de un Sistema de liberación de fármacos basado en nanopartículas magnéticas recubiertas con Polietilenglicol para el tratamiento de diferentes enfermedades*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Física Aplicada.
- Song, J., King, S., Yoon, S., Cho, D., & Jeong, Y. (2014). Enhanced spinnability of carbon nanotube fibers by surfactant addition. *Fibres and Polymers*, 15(4), 762-766.
- STURZOIU, A., STROESCU, M., & STOICA, A. (2011). *Betanine extraction from Beta vulgaris*.
- Tartaj, P., Morales, M., González-Carreño, T., Veintemillas-Verdaguer, S., & Serna, C. (2005). Advances in magnetic nanoparticles for biotechnology applications. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 290, 28-34.
- Wulff-Pérez, M., Martín-Rodríguez, A., Gálvez-Ruiz, M., & de Vicente, J. (2013). The effect of polymer surfactant on the rheological properties of nanoemulsions. *Colloid and Polymer Science*, 291, 709-716.
- Zamora Mora, V., Soares, P., Echeverría, C., Hernández, R., & Mijangos, C. (2015). Composite chitosan/Agarose ferrogels for potential applications in magnetic hyperthermia. *Gels.*, 1, 69-80.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Borja Mayorga, D., Yungán Cazar, J., Villota García, V., Chuiza Rojas, M. R., & Brito Moina, L. H. (2019). Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache. *Ciencia Digital*, 3(2.4), 27-35.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.4.504>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

