

## Obtención del colorante natural a partir de Mortiño (*Vaccinium myrtillus L.*) para uso alimenticio



*Obtaining natural coloring from Mortiño (Vaccinium myrtillus L.) for food use*

Linda Mariuxi Flores<sup>1</sup>, Chango Lescano Gabriela Cristina<sup>2</sup>, César Arturo Puente Guijarro<sup>3</sup>  
& Violeta Maricela Dalgo Flores<sup>4</sup>

Recibido: 28-04-2019 / Revisado: 14-05-2019 / Aceptado: 30-06-2019/ Publicado: 25-07-2019

### Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.716>

The research focused on the production of natural dye from mortiño for food use, for which, the sensory analysis of the raw material was carried out, then it was dried using three types of drying equipment (trays, lyophilization and Atomization), the tests were made with three repetitions each at different temperatures, immediately the solid obtained was taken to the Soxhlet team assembling a 10 g cartridge, for the extraction of the dye using ethanol, then it was separated from the solvent and proceeded with the analysis of their physical and chemical and microbiological characteristics, a bibliographic comparison of the wavelengths analyzed according to REGULATION (UE) No 231/2012 was carried out, the most suitable product according to this analysis was the dye coming from the drying by lyophilization, whose reading in the visible UV spectrophotometer was 514 nm (anthocyanins), was also evaluated processes by obtaining a comparative matrix, obtaining 44.65% of dye extracted in a time of 11 h at

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. linda.flores@esPOCH.edu.ec

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica. Riobamba, Ecuador. gabriela.chango@fibran.com.ec

<sup>3</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. cesar.puente@esPOCH.edu.ec

<sup>4</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. viole18df@hotmail.com

50 ° C, removing a moisture 76.33% and yield 20.04% drying. Finally zinc, lead, arsenic, mold and yeast tests were carried out according to the Mexican official norm nom-119-ssal-1994, fulfilling the parameters for the alimentary use, finally the dye was used in natural yogurt and chantilly cream, being suitable for human consumption.

**Keywords:** Food production, Coloring, Natural, Mortiño, Drying, Lyophilization/Extraction.

### **Resumen.**

La investigación se enfocó en la elaboración del colorante natural a partir de mortiño para el uso alimenticio, para lo cual, se realizó el análisis sensorial de la materia prima, posteriormente se procedió a secar utilizando tres tipos de equipos de secado (Bandejas, Liofilización y Atomización), las pruebas se las hizo con tres repeticiones cada una a distintas temperaturas, inmediatamente el sólido obtenido fue llevado al equipo Soxhlet armando un cartucho de 10 g, para la extracción del colorante usando etanol, luego se separó del solvente y se procedió con el análisis de sus características físico químicas y microbiológicas, inmediatamente se efectuó una comparación bibliográfica de las longitudes de onda analizados según el REGLAMENTO (UE) N o 231/2012, el producto más adecuado de acuerdo a este análisis fue del colorante procedente del secado por liofilización, cuya lectura en el espectrofotómetro UV visible fue 514 nm (antocianinas), también se evaluó los procesos de obtención mediante una matriz comparativa, obteniendo 44,65 % de colorante extraído en un tiempo de 11 h a 50 °C, eliminando una humedad de 76,33 % y con un rendimiento de secado de 20,04 %. Finalmente se efectuaron pruebas de zinc, plomo, arsénico, mohos y levaduras de acuerdo a la norma oficial mexicana nom-119-ssal-1994, cumpliéndose con los parámetros para el uso alimenticio, finalmente se utilizó el colorante en yogurt natural y crema chantilly, siendo aptas para el consumo humano.

**Palabras claves:** Producción de alimentos, Colorante, Natural, Mortiño, Uvilla, Tuna Secado, Liofilización, Extracción.

### **Introducción.**

En la actualidad surgen efectos perjudiciales para la salud en los seres humanos, uno de los factores es el uso de colorantes sintéticos en los alimentos, es decir, que la adición de sustancias químicas a los productos comestibles, cuyo propósito primordial es el de mejorar sus propiedades organolépticas logrando así impresionar los órganos sensoriales de los consumidores, principalmente la vista y el gusto, son de gran importancia pues estos indican el éxito o fracaso de un producto en el mercado, el problema más común que se presenta al consumir este tipo de aditivos radica en que pueden contener sustancias dañinas que resultan

perjudiciales para el organismo humano, alterando su salud (Trujillo & Tapia, 2012). Ciertos productos químicos utilizados en la síntesis de colorantes también se consideran carcinógenos o mutagénicos, así como también sensibilizantes o alérgico, un claro ejemplo de colorantes cancerígenos son los azoicos que se preparan de arilaminas, estudios recientes han confirmado que los colorantes azoicos contienen potenciales carcinógenos de colon (Osman M. et al., 2004), aumenta el nivel medio de hiperactividad en niños de 3 años y 8/9 años. (McCann, et al., 2007).

En consecuencia se busca obtener colorantes que no alteren la salud de los consumidores y que ayude a contrarrestar enfermedades; dichos pigmentos se pueden obtener de fuentes naturales, estos se encuentran disponibles en frutas, vegetales y cereales; más allá de su intensidad de color, contienen antioxidantes pro-vitamina A y compuestos fenólicos que son necesarios en la visión, el mantenimiento del epitelio, la secreción mucosa, y la reproducción (Delgado-Vargas, et al., 2004).

Las antocianinas son pigmentos hidrosolubles responsables de los vistosos colores de muchas flores, frutas y verduras, son uno de los pigmentos naturales de gran importancia para la industria alimenticia por tal razón las frutas que se consideran que tienen un alto contenido de pigmentos naturales, están presentes en nuestro medio y un claro ejemplo es el mortiño que pueden servir de gran ayuda en la sustitución de pigmentos sintéticos ya que tiene propiedades antioxidantes que inhiben la acción de especies nocivas para el organismo, como los radicales libres y se asocian con la prevención de enfermedades como el cáncer (Bui, et al., 2004).

El colorante natural de las frutas como mortiño (*Vaccinium myrtillus L.*), contienen un alto contenido de pigmentos antocianínicos, debido a su alta capacidad antioxidante y a su gran aporte de vitaminas y minerales, representa un factor importante dentro de la industria alimenticia asegurando la salud de los consumidores y al mismo tiempo aprovechando al máximo sus propiedades organolépticas, por lo cual dicho colorante va a ser el sustituyente de los colorantes sintéticos impulsando así este tipo de empresas.

Este trabajo de investigación se enfocó en la elaboración del colorante natural de mortiño para el uso alimenticio, para lo cual, se realizó el análisis sensorial de esta fruta, luego se procedió con el secado (Brito, Borja, Chango, & Vacacela, 2019) por liofilización para eliminar la mayor cantidad de humedad, este sólido fue alimentado en el equipo Soxhlet utilizando alcohol etílico al 98 % como solvente, el pigmento líquido obtenido de color rojizo (antocianinas) fue llevado a rota vapor para separarse del disolvente, a este producto final se realizó el análisis proximal, físico químico y microbiológico (Brito & et al, Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache, 2019), parámetros que se encuentran bajo la norma del cardex alimenticio mexicano, el colorante

fue aplicado a un yogurt natural y crema chantilly siendo de aceptación en una muestra de población de edades comprendidas entre 20 a 40 años, indicando que es apto para el consumo humano.

### **Metodología.**

El desarrollo de esta investigación se realizó en los laboratorios de Investigación, Procesos Industriales y Operaciones Unitarias de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el cual, se orientó a la obtención de colorantes naturales a partir de mortiño (*Vaccinium myrtillus l.*), para el uso alimenticio mediante el secado (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias III, 2001), agitación y mezclado (Brito, Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) para elaborar un producto que cumpla los estándares de calidad y ayude a la salud humana.

La investigación es de tipo descriptivo, debido a que, permitió observar y describir el comportamiento de los colorantes naturales a partir del mortiño, sin influir en los mismos, no hay información específica del tema, por este motivo la investigación se detalla de forma general, es decir, se profundizó la obtención de colorante natural a partir de mortiño, realizando una evaluación de los métodos de secado estableciendo una aplicación para estos colorantes dejando el campo abierto a futuras investigaciones relacionadas.

El objeto de estudio es la obtención de colorantes naturales (Brito & et al, Colorantes naturales para uso alimenticio, 2019) obtenidas a partir de Mortiño (*Vaccinium myrtillus l.*), para lo cual, se realizó diferentes pruebas de secado de la materia prima en tres diferentes tipos de secado (liofilización, secador de bandejas y atomización), y su extracción mediante el método Soxhlet, dando como producto final colorante natural, mismo que se evaluó mediante curvas de secado, rendimientos y espectrometría, para encontrar el proceso más adecuado. Lo primero que se realizó fue un análisis físico-químico de la materia prima, cuyos parámetros que se midieron fueron pH, densidad, índice de refracción y °Bx, seguidamente se procedió a secar mediante tres tipos de secadores S. Bandejas, S. Liofilización y S. Atomización, para lo cual se realizaron tres repeticiones por secado a distintas temperaturas, luego mediante una evaluación se procedió a la extracción de los pigmentos por el método de Soxhlet armando un cartucho de 10 g obteniéndose 3 tipos de colorantes, para la elección

del mejor tipo de secado se llevaron los colorantes al espectrofotómetro Uv.Visible, se procedió con una comparación bibliográfica de las  $\lambda$  y se encontró que según el **REGLAMENTO (UE) N o 231/2012** las longitud de onda para las antocianinas (515-535 nm), por último se efectuaron pruebas de mohos y levaduras, zinc, plomo, arsénico en el laboratorio SAQMIC estos parámetros se compraron con la norma oficial mexicana nom-119-ssal-1994,

### Resultados.

En las siguientes tablas se presentan una matriz de comparación de los tres tipos de secado utilizados para la obtención de colorantes naturales, para su comparación esta matriz se basó en las variables: Temperatura, Tiempo de secado, Rendimiento del secador, Porcentaje de Humedad eliminada y Colorante extraído.

**Tabla 1 Matriz comparativa para la obtención de Colorante de mortiño**

Variables	Métodos de secado para el mortiño		
	Bandeja	Liofilizador	Atomizador
Tiempo (h)	10	11	3
Temperatura (°C)	55	50	110
Rendimiento (%)	17,59	20,04	2,1
Humedad (%)	79,71	76,33	97,9
Colorante extraído (%)	40,52	44,65	5,26

**Realizado por:** Walter Macas, 2018

Se realizó tres tipos de secado (Bandejas, Liofilización y atomización) a partir de 400g de mortiño fresco, a diferentes temperaturas, posteriormente se efectuó la extracción de sus pigmentos mediante el método Soxhlet , que consistió en armar cartuchos de 10 g de mortiño seco utilizando una relación 3-1 etanol-agua como solvente .

En el secado por Liofilización se requirió un mayor tiempo de secado 11 h, a una temperatura baja de 50 °C , eliminando un porcentaje de humedad de 76,33%, con un rendimiento de

20,04 % y un 44,65 % de colorante extraído, seguido del secador de Bandejas que necesitó un tiempo de secado de 10 h, a una temperatura de 55 °C, eliminando un porcentaje de humedad de 79,71%, con un rendimiento de 17,59 y un 40,52 % de colorante extraído, mientras que en el secador por atomización requirió un tiempo de secado bajo de 3 h, a una elevada temperatura de 110°C, eliminando un porcentaje de humedad de 97,9 %, con un rendimiento de 2,1 % y un 5,26 % de colorante extraído. En base a los resultados obtenidos se observa como el secador por liofilización a pesar de tener un mayor tiempo de secado, una temperatura y un porcentaje de eliminación de humedad mínima en comparación con los otros dos tipos de secado, sin embargo tiene un mayor rendimiento y un mayor porcentaje de colorante extraído, aunque es similar al del secador de bandejas, con una diferencia mínima, por ende se considera al Liofilizado como el mejor método de secado para la obtención de colorante natural de mortiño. Por otro lado el secador por atomización tiene un porcentaje de Humedad mayor pero debido a su elevada temperatura no se puede obtener un buen rendimiento de colorante extraído, tal y como menciona Tontul & Topuz (2017, p. 91) en su trabajo de investigación “Spray-drying of fruit and vegetable juices: Effect of drying conditions on the product yield and physical properties”, la dificultad de secadores es que al utilizar elevadas temperaturas los azúcares se transforman en una forma pegajosa que aumenta la deposición en la superficie del secado cámara, que finalmente disminuye el rendimiento del producto

**Tabla 2 Resultados del % de Error con respecto al % de Humedad eliminada**

Tipo de Fruta	N° de muestra	Tipo de secado	%H Práctico	% H Teórico	Fuente	% Error
Mortiño	1	S. Bandeja	79,708		Vasco, et al., 2009, p. 8275	0,02
	2	S. Liofilizador	76,333	81		0,06
	3	S. Atomización	97,900			0,21

**Realizado por:** Walter Macas, 2018

Se efectuó el secado del mortiño, en tres tipos de secadores (Bandejas, Liofilizado y atomizado) a distintas temperaturas, sus pesos fueron tomados cada 30 minutos en el caso de los secadores bandeja y liofilizado, excepto en el atomizado, finalmente se calculó el porcentaje de error para cada uno con respecto a fuentes bibliográficas

De acuerdo con las investigaciones citadas se obtuvieron que, en el secador de Bandejas sus valores de error fueron bien bajos 0,02% error (mortiño), siendo muy similar con respecto a los resultados del secador por liofilización 0,06% error (mortiño), por otro lado el secador por atomización tiene un % error más elevado 0,21% error (mortiño), debido a su elevada temperatura no se puede obtener un buen rendimiento de colorante extraído por la degradación de sus pigmentos.

**Tabla 3 Análisis estadístico t varianza para el análisis físico-químico**

No.	Análisis	Materia prima	Colorante	T
1	pH	3,24	4,24	***
2	$\rho$ (g/mL)	0,9645	0,9491	**
3	$^{\circ}\text{Bx}$	9,7228	10,6345	**
4	Nd	1,4200	1,3642	**
5	%ST	7,8239	27,5841	***

**Nota:**(\*\*\*= $p < 0,001$ ), (\*\*= $p < 0,01$ ), (\*= $p < 0,05$ ), (NS= $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Walter Macas, 2018

Se realizó un análisis estadístico utilizando la t varianza de los análisis físico-químicos (pH, densidad  $\rho$ ,  $^{\circ}\text{Bx}$ , índice de refracción nD, y porcentaje de sólidos totales %ST) con respecto al grado de significancia que existe entre la materia prima y el colorante obtenido.

Se obtiene como resultados en el mortiño un pH con nivel de significancia (\*\*\*) muy significativo y un nivel de confianza de 99,9 %, esto se debe a que según la normativa mexicana nom-119- SSA1 el pH los colorantes se tornan a estabilizarse en un rango de 4 a 6, por lo tanto, los valores obtenidos cumplen con dichas especificaciones. En relación a la



densidad esta posee para el mortiño un nivel de significancia (\*\*) significativo con un nivel de confianza de 99%. En el caso de los °Bx y nD su nivel de significancia es (\*\*) significativo con un nivel de confianza de 95%, debido a que el colorante en su composición química contiene mayor cantidad de azúcares. Finalmente, para el porcentaje de Sólidos Totales su grado de significancia es (\*\*\*) muy significativo con un nivel de confianza de 99,9 %, esto sucede debido a la eliminación de agua en el secado y a la concentración de diferentes compuestos como son los azúcares y los pigmentos antocianinas.

**Tabla 4** Resultados de la medición de  $\lambda$  y absorbancias en el Espectrofotómetro Uv-Vis

N° de muestra	Tipo de Fruta	Tipo de secado	Longitud de onda $\lambda$ (nm)	Absorbancia de la muestra
1		S. Bandeja	558	0,781
2	Mortiño	S. Liofilizador	514	0,5
3		S. atomización	513	2,36

**Realizado por:** Walter Macas, 2018

Al realizar el barrido en el espectrofotómetro en las nueve muestras de colorantes se obtuvieron las siguientes mediciones **Tabla 4**, la elección del mejor método de secado para la obtención de colorantes se procedió con una comparación bibliográfica de las longitudes de onda.

Se encontró que según el **REGLAMENTO (UE) N o 231/2012** la longitud de onda para las antocianinas (515-535 nm), de las muestras las que más se acercaron fueron las muestras obtenidas por el secado de liofilización, en dos de las muestras no se pudo observar mediciones de sus  $\lambda$  y absorbancias, debido a la poca presencia de pigmentos por la oxidación de las mismas.

**Tabla 5** Análisis de metales y microbiológicos en base a la norma nom-119-ssa1-1994

Determinaciones	Unidades	Colorante de Mortiño (antocianinas)	Colorante de Uvilla ( $\beta$ - Carotenos)	Colorante de Tuna (Betalaínas)
Arsénico	mg/Kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01



---

Plomo	mg/Kg	6,1	3,2	6,1
Zinc	mg/Kg	12,2	5,2	3,6
Mohos y Levaduras	UFC/mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia

---

**Realizado por:** Walter Macas, 2018

Las muestras obtenidas del secador por liofilización y extracción en el equipo Soxhlet que resultaron como el mejor proceso de obtención para colorantes naturales fueron analizadas en el laboratorio SAQMIC (Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos), esta evaluación se realizó en base a análisis de Zn, Pb, As y análisis de microorganismos mohos y levaduras, parámetros basados en la norma oficial mexicana **nom-119-ssa1-1994**.

Obteniéndose los siguientes resultados, para el colorante del mortiño (antocianinas), < 0.01 de As, 6.1 mg/Kg de Pb, 12.2 mg/Kg de Zn; además de estas pruebas se realizaron análisis microbiológicos, en esta normativa solo se especifica valores de mohos y levaduras que no debe superar más de 100 colonias/Kg, dando como resultado ausencia de mohos y levaduras en los tres colorantes.

### **Conclusiones.**

- Del análisis fisicoquímico de la fruta se desprende que para el mortiño se tiene el 3,24 de pH; 0,97 de densidad; 9,73 de °Bx, 1,42 de nD y 7,82 % SA.
- A través de la evaluación de los tres métodos de secado (liofilización, bandejas, y atomizado) se estableció que el secado por Liofilización a temperatura de 50 °C es el óptimo.
- Tienen un mayor rendimiento de extracción los colorantes naturales procedentes del secado por Liofilización obteniéndose un 44,65%.
- Mediante la aplicación en el yogur natural; con un tiempo de vida útil de más de 30 días se validaron los colorantes naturales obtenidos del secador por liofilización.

### **Referencias bibliográficas.**

Ames, B., Shigena, M., & Hagen, T. (2000). Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging.

- Ansorena , M., Moreira , M., & Roura, S. (2014). Combined effect of ultrasound, mild heat shock and citric acid to retain greenness, nutritional and microbiological quality of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea* L.): an optimization study.
- Babu , B., Rastogi , N., & Raghavarao, K. (2008). Concentration and temperature polarization effects during osmotic membrane distillation . *Journal of membrane sciencia*.
- Bavec, M., & et al. (2010). Influence of industrial and alternative farming systems on contents of sugars, organic acids, total phenolic content, and the antioxidant activity of red beet (*Betavulgaris* L. ssp. *vulgaris* Rote Kugel). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Beers, E., Woffenden , B., & Zhao , C. (2000). Plant proteolytic enzymes: possible roles during programmed cell death. *Plant Mol Biol* 2000.
- Bergquist, S., & et al. (2007). Ascorbic acid, carotenoids and visual quality of baby spinach as affected by shade netting and postharvest. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Brito, H. (2000). *Texto Básico de Operaciones Unitarias I*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Docucentro ESPOCH.
- Brito, H. (2001). *Texto Básico de Operaciones Unitarias III*. Riobamba: Docucentro ESPOCH.
- Brito, H. (2001). *Texto Básico de Operaciones Unitarias III*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: SE.
- Brito, H., & et al. (2019). Colorantes naturales para uso alimenticio. *Ciencia Digital*. doi:10.33262/cienciadigital.v3i2.4.510
- Brito, H., & et al. (2019). Obtención y determinación de la calidad de colorante a partir de las flores de Sangorache. *Ciencia Digital*.
- Brito, H., Borja, D., Chango, G., & Vacacela, P. (2019). Obtaining Yacon Flour (*Smallanthus sonchifolius*). *International Journal of Current Research and Academic Review*.
- Bui, A, V., Ngyen, M, H., & Joachim, M. (2004). laboratory study on glucose concentration by osmotic distillation in hollow fibre module. *JOURNAL OF FOOD ENGINEERING*, 237-245.

- Calvo, I. (2009). EL CULTIVO DE LA UCHUVA (*Physalis peruviana*). *Microcuencia Plantón - Pacayas*(10), 1-112.
- Delgado-Vargas, F., Jimenez, A., Paredes-Lopez, O., Stintzing, & Carle. (2004). Natural pigments:. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 173-289. Obtenido de [https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0140673607613063.pdf?locale=es\\_ES](https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0140673607613063.pdf?locale=es_ES)
- Fischer, G., & Miranda, D. (2012). Uchuva (*Physalis peruviana* L.). En *Manual para el cultivo de frutales en el trópico* (págs. 851-873). Bogotá: FISCHER, G. (Ed.).
- Luque de Castro, M., & Priego Capote, F. (2010). Soxhlet extraction: Past and present panacea. *Journal of Chromatography A*.
- Mccann, D., Barrett, A., Cooper, A., Crumpler, D., Dalen, L., & Grimshaw, K. (2007). A Randomised, Double-Blinded, Placebo-controlled Trial. *Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and*, 1560-1567. Obtenido de [https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0140673607613063.pdf?locale=es\\_ES](https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0140673607613063.pdf?locale=es_ES)
- SHAPIRO, A., & et al. (2001). Chemoprotective Glucosinolates and Isothiocyanates of Broccoli Sprouts: Metabolism and Excretion in Humans. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*.
- Trujillo, C. J., & Tapia, R. L. (2012). *DETERMINACIÓN DE ADULTERACIÓN EN MAÍZ MORADO QUE SE EXPENDE EN MERCADOS DE LA CIUDAD. TRUJILLO– JULIO*.

**PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.**

Mariuxi Flores, L., Gabriela Cristina, C., Puente Guijarro, C., & Dalgo Flores, V. (2019). Obtención del colorante natural a partir de Mortiño (*Vaccinium myrtillus* L.) para uso alimenticio. *Ciencia Digital*, 3(3.2), 72-83.  
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.716>



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**.

