

# **Efecto de la extracción asistida con ultrasonido en la concentración y rendimiento de antocianinas a partir de ñame morado**

Díaz Gregorio<sup>1</sup>, Osorio-Tobón J. Felipe<sup>2</sup>, Ochoa Susana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

<sup>2</sup> Grupo de investigación Biociencias. Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

**Resumen.** Las antocianinas son uno de los pigmentos naturales hidrosolubles más interesantes a nivel industrial, brindando una diversidad de tonalidades de colores que van de rojo, amarillo, verde, azul. Las antocianinas están presentes en frutas, vegetales y algunos tubérculos como el ñame morado. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la extracción asistida por ultrasonido en la concentración y rendimiento de antocianinas a partir de ñame morado. Se elaboró un diseño factorial fraccionado en el cual se evaluaron temperatura (30 y 70°C), amplitud (20 y 80%), tiempo de extracción (10 y 30 minutos) y composición del solvente (Agua:etanol). Los resultados indican efectos significativos del tiempo de extracción, solvente y temperatura. Fueron obtenidos valores de antocianinas de más de 25 ppm y rendimientos mayores a 10%. Se confirma la presencia de antocianinas en el ñame morado, y las ventajas de la extracción asistida por ultrasonido.

**Palabras clave:** Extracción asistida por ultrasonido, ñame morado, antocianinas.

## **Introducción.**

La identificación de nuevas fuentes de colorantes o pigmentos de origen natural ha despertado gran interés como posible innovación. Por lo tanto, la idea de plantear una nueva fuente de colorante y la utilización de técnicas alternativas de extracción presenta una gran oportunidad.

La utilización de tubérculos ha sido una ventaja con el fin de generar un aprovechamiento integral debido a que solo son utilizados en fresco para alimentación. El caso de ñame

morado (*Dioscorea alata*) es una planta común en países tropicales y en nuestro país se consume principalmente en el departamento del Chocó (Cortés, 2012) . Aunque está comprobada la presencia de pigmentos naturales como antocianinas en el ñame morado, no existe mucha información al respecto. Las antocianinas son un grupo de compuestos fenólicos que proporcionan una amplia gama de colores, incluyendo naranja, rojo, púrpura y azul. Estas son reconocidas por sus propiedades terapéuticas, con efectos positivos sobre el sistema cardiovascular y en la prevención del cáncer. Las antocianinas son compuestas solubles en agua, lo cual facilitaría su incorporación en numerosos sistemas alimentarios acuosos. El interés por estos pigmentos en investigación no solo va en la gama de colores que proporciona, sino en la bioactividad y su capacidad de reducir el riesgo de padecer enfermedades coronarias, cáncer y diabetes (Heras, Alvis, & Arrazola, 2013).

Por otro lado, los métodos de extracción de este tipo de compuestos son de crucial importancia en su aplicación posterior. Generalmente se emplean técnicas tradicionales para su obtención. Sin embargo, estas técnicas, emplean solventes tóxicos en procesos muy demorados y con gran consumo de energía. Adicionalmente, la estabilidad de los compuestos puede verse comprometida debido al uso de altas temperaturas o condiciones que disparen su degradación de los pigmentos. Técnicas emergentes como la aplicación asistida por ultrasonido es una excelente alternativa. Esta técnica se basa en el efecto de cavitación en el cual causa efectos extremos en fases líquida con la propagación de burbujas favoreciendo a los procesos de extracción. La aplicación de ultrasonido es una tecnología favorable en términos de bajas condiciones de temperaturas y bajos costos (Zhenzhou Zhu et al, 2016). Además, es posible obtener mayores rendimientos en procesos más cortos y utilizando solventes considerados como seguros (GRAS). Por esto, el objetivo de esta investigación se basa en identificar el efecto de la extracción asistida por ultrasonido sobre la concentración antocianinas y el rendimiento global de extracción.

## **Materiales y métodos.**

**Extracción de Antocianinas.** Para la extracción del pigmento; 10 gramos de ñame morado previamente liofilizado, molido y tamizado, fueron agregados al solvente y llevados a temperaturas de 30 y 70. Se aplicaron amplitudes de 20 y 80 en Ultrasonido Cole-Parmer Instruments modelo (CPX750) y tiempos de extracción de 10 y 30 minutos, los extractos fueron filtrados con un papel filtro y almacenados a -22°C. Se implementó un diseño factorial fraccionado para evaluar los efectos de la temperatura (30 y 70°C), amplitud (20 y 80 %), relación etanol:Agua (20:80 y 80:20) y tiempo de extracción (10 y 30 minutos) sobre el desempeño del proceso. La metodología se basó en realizar un solvente de extracción compuesto por Etanol/Agua en una proporción 80:20 y 20:80, con un volumen de 200 mL y acidificados con 1% de HCl.

**Rendimiento global.** Para calcular el rendimiento de extracción, una caja de Petri fue pesada en balanza analítica y luego fueron agregados 20 ml de extracto filtrado. Posteriormente la caja de Petri con el extracto fue llevada a estufa a 60°C durante 48 h. Después del periodo de tiempo y de verificar que el peso estuviera constante y que el solvente se hubiera evaporado en su totalidad. El rendimiento se determinó usando la ecuación (1):

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{\text{masa de extracto}}{\text{masa materia prima}} \times 100 \quad (1)$$

La masa de extracto fue determinada usando la ecuación (2):

$$\text{masa de extracto} = (\text{Peso caja Petri con extracto seco} - \text{peso caja de Petri}) \times 20 \quad (2)$$

**Cuantificación.** El contenido de antocianinas se obtuvo por el método de antocianina monomérica total por el pH diferencial (Giusti & Wrolstad, 2001). Los extractos estuvieron reaccionando con buffer de cloruro de potasio a pH 1.0 y acetato de sodio a pH 4.5 por 15 minutos y luego se realizó la medición de absorbancias a longitudes de ondas de 700 y 510 nm.

## Resultados y discusión.

**Tabla 1.** Efecto de los parámetros operacionales sobre el proceso de extracción.

### Contenido de Antocianinas y Rendimientos

Acido	Etanol:Agua	Amplitud (%)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Antocianinas (ppm)	Rendimientos (%)
Si	80:20	20	70	30	25,07	18,40
Si	80:20	2	30	10	14,54	11,80
Si	20:80	80	30	10	15,79	70,04
Si	20:80	20	70	10	15,29	40,03
No	80:20	20	30	30	25,82	9,30
No	80:20	80	70	30	18,80	8,60
No	20:80	20	70	30	18,80	52,3
No	20:80	80	70	10	17,05	92,4

Los resultados obtenidos de la concentración de antocianinas se muestran en la (Tabla 1); donde, se evidencia que con solvente no acidificado y Etanol/Agua en una relación 80:20, bajas amplitudes 20 % y bajas temperaturas 30 °C, con tiempo de extracción 30 minutos se obtienen los valores más altos de antocianinas (25,82 ppm y 18,80 ppm), presentándose un leve aumento en el contenido total del compuesto. Estos parámetros son los que más generan impacto en el contenido de antocianinas con tiempos de extracción largos, concentración de etanol altos y bajas temperaturas, debido a que estas tienden a degradarse a muy elevadas condiciones de calor (Heras, Alvis, & Arrazola, 2013). Sin embargo, en la aplicación de un solvente compuesto por Etanol/Agua en una relación 20:80, no mostró una notable significancia entre los valores más altos con respecto al contenido de antocianinas totales (18,80 ppm y 17,04 ppm), y los parámetros a evaluar.

En el caso de los solventes acidificados con 1 % de HCL compuesto por Etanol/agua en una relación de 80:20, los valores más altos arrojados con respecto al contenido total de antocianinas (25.07 ppm y 14,54 ppm), se evidencio un aumento significativo cuando se

aplicaban temperaturas mayores, tiempos de extracción mayores, a la misma amplitud de 20%. Sin embargo, en un solvente compuesto por Etanol/agua en una relación 20:80, los valores mas altos de antocianinas (15,79 ppm y 15,29 ppm), no presentaron diferencias con las condiciones de temperatura, tiempo y amplitud.

En relación al rendimiento global de extracción, la mezcla Etanol:Agua (80:20), acidificada y no acidificada estuvieron alrededor del 10%. Sin embargo, en las muestras con solventes de 20:80, acidificado y no acidificado los rendimientos se elevaron hasta un 70%. En este caso, el gran contenido de agua provoca una extracción masiva de almidón, lo que influye en el rendimiento total. Está demostrado que, altas temperaturas y altos tiempos de extracción tienen un efecto en el rendimiento de este tipo de compuesto. Sin embargo, los valores arrojados no muestran una considerable interacción con estos dos parámetros (Javier Vega et al., 2017).

### **Conclusiones.**

La acidificación del solvente de extracción no tiene una influencia directa en el contenido total de antocianinas, pero si sobre el rendimiento global de extracción. Los parámetros evaluados tienen un efecto sobre el desempeño de la extracción. Bajas temperaturas, una proporción de Etanol mayor y tiempos de extracción largos, son indispensables para obtener mayores concentraciones de antocianinas; en cambio la amplitud no genera una variabilidad notoria, lo que indica que, a baja potencia ultrasónica, se pueden obtener contenidos altos.

### **Bibliografía.**

Cortés, L. A. (2012). Establecimientos de semillas para la recuperacion de los saberes ancestrales de las comunidades indigenas. Obtenido de [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2664/1/Establecimientos\\_de\\_bancos\\_de\\_semillas.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2664/1/Establecimientos_de_bancos_de_semillas.pdf)

- Giusti, M., & Wrolstad, R. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy. En *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. Wiley.
- Heras, I., Alvis, A., & Arrazola, G. (2013). Optimización del proceso de extracción de antocianinas y evaluación de la capacidad antioxidante de berenjena (*Solana melonera* L.). *Información tecnológica*. 24(5), 93-102.
- Vega D.J. et al. (2017). Effect of solvents and extraction methods on total anthocyanins, phenolic compounds and antioxidant capacity of *Renealmia alpinia* (Rottb.) Maas Peel. *Czech Journal of Food Sciences*. 35, 456-465.
- Parra, V., & Barajas, L. (2011). Pigmentos naturales: Un futuro prometedor . *Cienciacierta*. 28.
- Zhenzhou Zhu et al, .. (2016). Green ultrasound-assisted extraction of anthocyanin and phenolic compounds from purple sweet potato using response surface. *International Agrophysics*. 30(1), 113-122.