



ESTABILIZACION DE ANTOCININAS MEDIANTE NANOENCAPSULACIÓN DE SÍLICE

Virginia Francisca Maraño Ruiz^a, María de Jesús Romero Hernández,^a Roger Chiu Zarate^b, Jesús Castañeda Contreras^b, Miguel Mora González^a, Héctor Pérez Ladón de Guevara^b

^aDepartamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida. ^bDepartamento de Ciencias Exactas y Tecnología Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Díaz de León # 1144, Col. Paseos de la Montaña, Lagos de Moreno, Jalisco, C.P.47460, e-mail: vmaranon@culagos.udg.mx

RESUMEN

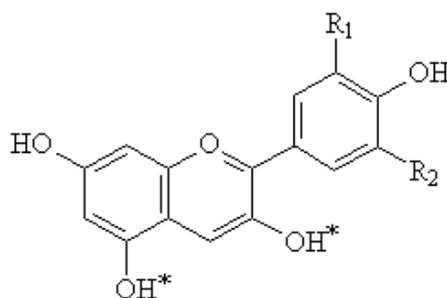
Los pigmentos naturales derivados de plantas son muy inestables y requieren condiciones especiales para su almacenamiento. Debido a su no toxicidad, la antocianina es un colorante de origen natural que es potencialmente adecuado como un colorante para su uso en alimentos y cosméticos. (1) Las antocianinas son un grupo de biomoléculas las cuales son altamente sensibles a los cambios de luz, pH y temperatura. De ahí que, para que éstas tengan un tiempo de vida más largo se requiere estabilizarlas por medios químicos por ejemplo manteniendo el pH adecuado o físicos por ejemplo manteniéndolas en la oscuridad y a baja temperatura. Para un uso más amplio de las antocianinas, se propone que éstas sean inmobilizadas en una red inorgánica para un fácil manejo, y con ello mejorar su estabilidad. (2,3) En este trabajo presentamos la nanoencapsulación de antocianinas en sílice mesoporosa, la cual contribuye en el aumento de la estabilidad de la antocianina por la complejación con la red de sílice. En este estudio se presenta el espectro de UV-Vis y de FT-IR de la antocianina nano-silil-encapsulada la cual se compara con la antocianina libre y su estudio de estabilidad (luz, pH y temperatura) contra tiempo.

1. INTRODUCCIÓN

Los cálices deshidratados de jamaica (*hibiscus sabdariffa L.*)(Figura 1a) son apreciados comercialmente porque a partir de estos pueden obtenerse extractos de color rojo con aplicación en la industria alimenticia y farmacéutica [4]. El color rojo en la jamaica es responsable de unas estructuras químicas denominadas antocianinas cuya estructura es el ión flavilio poli-sustituido por grupos hidroxilo o metoxilos (Figura 1b) [5]. Las antocianinas más importantes en los calices de jamaica son Delfinidina 3-glucosido y Cianidina 3-glucosido [1-3]



a)



b)

Figura 1. a) Cálices de Jamaica; b) Estructura química general de las antocianinas.



2. TEORÍA

La técnica de Sol-Gel es una ruta química que permite fabricar materiales amorfos y policristalinos de forma relativamente sencilla. Un sol es una suspensión coloidal de partículas sólidas en una fase líquida, donde las partículas dispersas son lo suficientemente pequeñas menores a una micra para permanecer suspendidas por el movimiento Browniano; y un gel es una red de material sólido conteniendo un componente líquido, ambos componentes se encuentran en un estado altamente disperso. Un material sol gel es un material al que después de un proceso de evaporación de disolvente y posterior condensación se genera una matriz orgánica u inorgánica y que dependiendo de los huecos que forme por el proceso de compactación de la matriz solgel se puede obtener un aerogel o un xerogel. Un material híbrido de sol gel se genera cuando se tiene una matriz en éste caso de tipo inorgánica de enlaces de óxido de silicio e inmersas en la red inorgánica se encapsula un material de origen orgánico. Este material híbrido adquirirá propiedades de ambos componentes. Por ejemplo, la matriz inorgánica proveerá un material que tenga propiedades aislantes, ya que las moléculas de antocianinas que son sensibles a cambios de oxidación, temperatura y luz en un material en el que queden inmersas y aisladas de cualquiera de esos agentes, provea un medio óptimo para mantener estas moléculas por periodos muy largos sin descomposición; ya que el atractivo en éste tipo de moléculas es su coloración la cual puede perderse por la alteración de cualquiera de los factores anteriormente mencionados. Esta característica de estabilización ayudará a que estas pigmentos naturales puedan ser empleados en el área de alimentos o en otras áreas por ejemplo la farmacéutica.

3. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Extracción de las antocianinas. Se pesaron 100 g de cálices de Jamaica y se colocaron en un matraz Erlenmeyer de 250 mL en 100 mL de Metanol con una bala magnética, y se dejó en agitación durante una semana en la obscuridad. El extracto de antocianinas fue empleado sin previa purificación.

2.2. Caracterización lineal (espectroscopia UV-Vis) de las Antocianinas. Para la caracterización de las antocianinas se utilizó la espectroscopia UV-Vis. De las fracciones obtenidas de la cromatografía de columna se tomaron alícuotas de 1 mL y se pusieron en celdas de polipropileno de 1 cm. Los parámetros espectrales son el pico de absorción, la longitud de onda, el coeficiente de extinción a gustar.

2.3. Formación de los híbridos. Por medio de la técnica de Sol-Gel se prepararon los híbridos sililados de las betalainas con las fracciones obtenidas de la cromatografía en columna.

A 100 mL de TEOS se diluyeron en 20 mL de EtOH, a esta mezcla se le añadieron 0.5 mL de HCl y 100 mL de H₂O, esta mezcla fue dejada bajo reflujo durante 1h y posteriormente se enfrió a temperatura ambiente y se dejó en agitación constante durante toda la noche. A esta mezcla se le denominara *Sol*. Y se le añade 100 mL del crudo de antocianinas.

Se dejó en agitación durante toda la noche y se realizaron 3 temperaturas de templado: a 50 °C, 60 ° C y 70 °C con lo que se generaron 3 híbridos.

2.4. Resultados

Se determinó el espectro de absorción del extracto obtenido de las antocianinas de Jamaica en Metanol, para obtener las bandas características de las antocianinas.

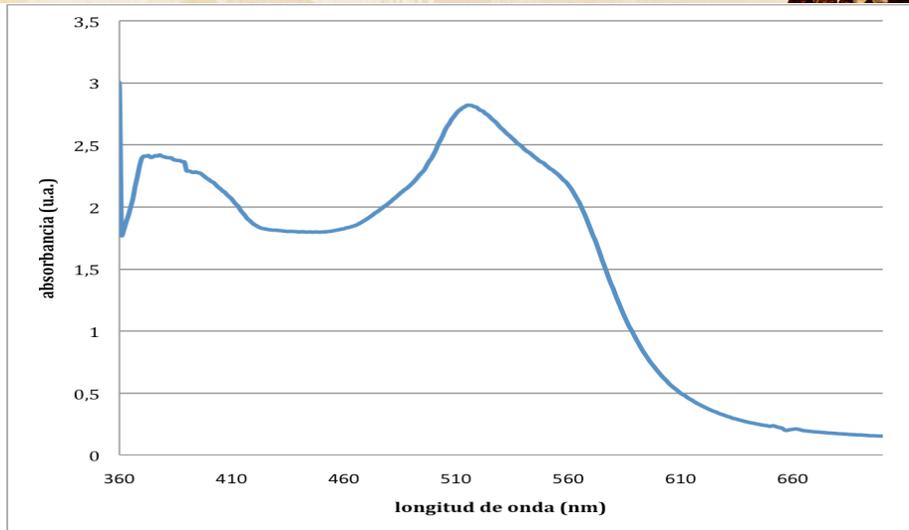


Figura 1. Espectro de UV-Vis del extracto crudo de antocianinas derivadas de la jamaica en Metanol.

En la figura 1 se muestran los espectros de absorción del crudo de las antocianinas y de las dos bandas principales que corresponden a las absorbancias de las antocianinas mayoritarias que se encuentran en el extracto de jamaica: delphinidina-3-sambubiósido (515 nm) y cianidina-3-sambubiósido (560 nm). Se observa que cercano a 460 nm se encuentra la señal característica de las antocianidinas-3-glicosiladas. [4]

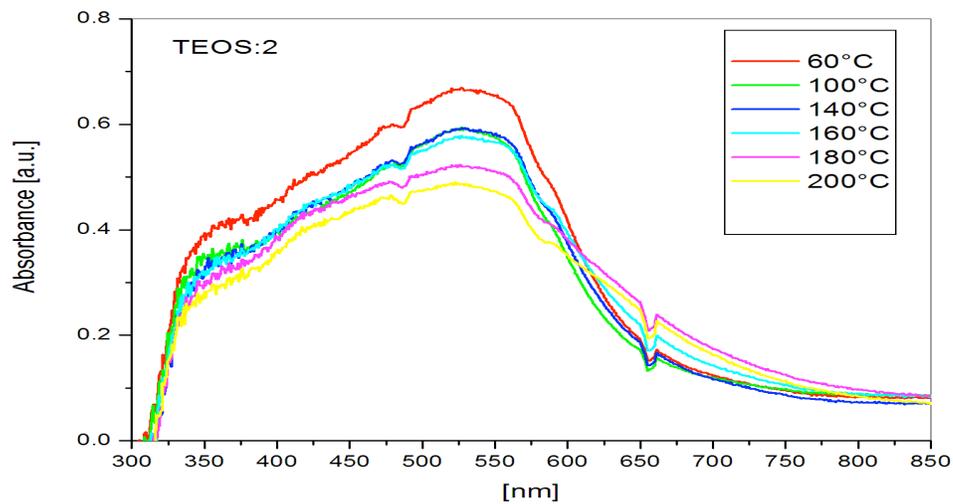


Figura 2. Espectro de reflectancia difusa de la rampa de temperaturas del híbrido 2

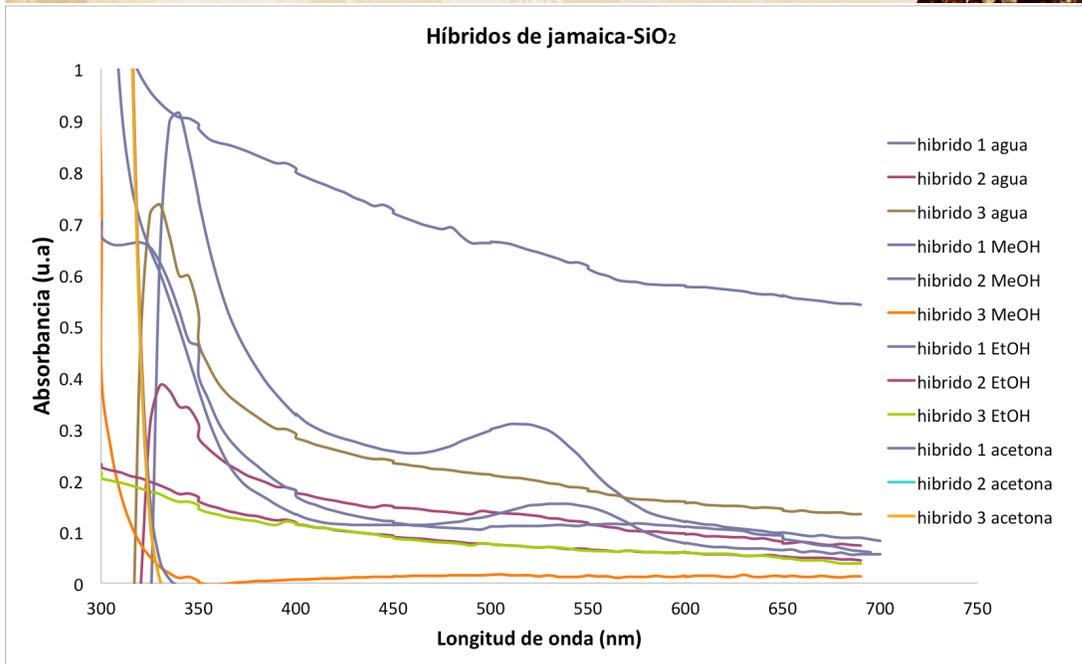


Figura 3. Pruebas de solubilidad para determinar el encapsulamiento de las antocianinas

A los polvos obtenidos se les realizó una rampa de temperatura iniciando en 60 °C y terminando a 200 °C. En la figura 2 se muestra el espectro de reflectancia difusa en donde se puede observar que la banda de absorción en 550 nm perteneciente a las antocianinas no se ve fuertemente afectada. Y que el grado de descomposición inicia con una absorción de 0.65 a 60 °C y llega 0.48 en 200 °C. Este resultado demuestra la estabilidad que muestran las antocianinas a altas temperaturas sin la descomposición del ión flavilio, lo que asegura que las antocianinas permanecen aisladas a efectos de oxidación. El espectro de los híbridos de antocianinas aún después de 6 meses de haber sido preparadas no demuestran ninguna afectación en la absorbancia aún cuando se mantuvieron a la interperie, a la luz y a cambios de temperatura ambiental demostrando que quedaron completamente inmersas en la red de sílice confiriéndole estabilidad fototérmica a las antocianinas.

Para determinar si las antocianinas estuvieron inmersas en la red de sílice se realizaron pruebas de solubilidad por lo que se pesaron 100 mg de los híbridos y se dejaron en agitación durante 24 hs en etanol, metanol y agua, y el líquido sobrenadante se les midió la absorbancia para determinar el grado de desorción de las antocianinas. En la figura 3 se puede observar que del híbrido 1, no hubo un completo proceso de adsorción de las antocianinas en la matriz de sílice ya que en agua se observó un pico a 525 nm y 540 nm en Metanol, este desplazamiento se debe a los efectos solvatocrómicos de las antocianinas según el disolvente empleado pero ambos máximos corresponden a la absorción del sistema $\pi-\pi^*$ conjugado del sistema flavilio de las antocianinas. Por otra parte, los híbridos 2 y 3 no presentaron ningún proceso de desorción por parte de las antocianinas al disolvente por lo que se demuestra que los híbridos 2 y 3 presentaron mejores condiciones de interacción de formación de la red sililada con las antocianinas.

Los tamaños de partículas generados mediante ésta técnica y revisados mediante la microscopía de AFM se encuentran alrededor de 200 nm, por lo que se está tratando en el laboratorio de mejorar la técnica de encapsulamiento.



4. CONCLUSIONES

La antocianina logró ser adsorbido sobre el tipo de sílice mesoporosa. La cantidad de la antocianina adsorbida fue máxima dentro la matriz de sílice hidrófoba. La estabilidad que le confirió a las antocianinas dentro de la matriz fue completa, ya que estas permanecieron estables durante largos periodos sin aparecer descomposición, por otra parte, también se estabilizaron a temperaturas muy altas de hasta 200 °C. Ya que a esta temperatura para cualquier antocianina termina destruyendo el esqueleto del ión flavilio perdiendo completamente el color. En éste trabajo se ha demostrado que la matriz de sílice es efectiva para la estabilización de colorantes naturales muy lábiles al pH, la temperatura y la luz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fang Z, Bhandari B. Trend in food Science & Technology, 21(10) 510-523, 2010.
2. Kohno Y, Haga E, Yoda K, Shibata M, Fukuhara C, Tomita Y, Maeda Y, Kobayashi K. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 75(1), 48-51, 2014.
3. Kohno Y, Asai S, Haga E, K, Shibata M, Fukuhara C, Maeda Y, Tomita Y, Kobayashi K. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 75(8), 945-950, 2014. Deanna Marcano y Masahisa Hasegawa. "Fitoquímica Organica" (2002) ISBN: 980-00-2006-7, pp. 163-169.
4. Galicia-Flores, Salinas Moreno A, Espinoza García, B, Sanchez. M "Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*)" nacional e importada revista Chapingo. Serie horticultura, Vol. 14, Núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 121-129.
5. Hong V and Wrolstad.R, E. "Use of HPLC Separation/Photodiode Array Detection for Characterization of Anthocyanins". Departament of Food Science and Technology, Oregon State University, Curvallis Oregon 9733. American Chemical Society 1990.