



# ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE DOS EXTRACTOS DEL ALGA *Padina gymnospora*

PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF TWO EXTRACTS OF *Padina gymnospora* ALGAE

Zenia González Giro\*, Mailen Fuentes Reyes, Pedro Batista Corbal, Axel Campos Castro y Yoandra Vera Pérez  
 Centro de Toxicología y Biomedicina (TOXIMED). Autopista Nacional Km 1.5. Santiago de Cuba. Cuba.

## RESUMEN

El estudio de las características fitoquímicas de las algas marinas, ha posibilitado que se justifiquen muchas de las propiedades que poseen estos organismos desde el punto de vista farmacológico. En este trabajo se realizó la detección cualitativa de familias de metabolitos de importancia médico-farmacéutica, en extractos del alga parda *Padina gymnospora*. La biomasa del alga fue colectada en temporada de seca. A partir de ella se elaboraron dos extractos, uno acuoso y otro hidroalcohólico al 50%. La identificación de los metabolitos se realizó por medio de ensayos cualitativos y se cuantificó espectrofotométricamente el contenido de polifenoles totales por Folin-Ciocalteu. Se determinó la presencia de 6 familias (cumarinas, fenoles y/o taninos, flavonoides, terpenos y esteroides, saponinas, carbohidratos y/o glucósidos). El contenido de polifenoles fue de 0.384 mg/g de extracto en equivalentes de ácido tánico, en el extracto acuoso, mientras que en el hidroalcohólico el valor fue de 0.329 mg/g. Los grupos de metabolitos que más abundaron en el extracto acuoso fueron los carbohidratos/glucósidos, fenoles/taninos y saponinas, en el hidroalcohólico las cumarinas. Los resultados obtenidos pueden ser de gran interés para la obtención, a partir del extracto acuoso de *Padina gymnospora*, de taninos, carbohidratos y saponinas.

**Palabras claves:** metabolitos secundarios, *Padina gymnospora*, estudio fitoquímico.

## ABSTRACT

The phytochemical study of seaweed has made possible the justification of pharmacological properties found in these organisms. The aim in this work was the identification of secondary metabolites families with pharmaceutical and medical importance in *Padina gymnospora* brown seaweed. The sample was collected in dry season. Two extracts were analyzed: hydroalcoholic (50%) and aqueous. The identification of the metabolites was performed by qualitative essays and total polyphenols were quantified by Folin-Ciocalteu. The presence of 6 families was determined (coumarins, phenols and tannins, flavonoids, terpenes and steroids, saponins, carbohydrates and glucosides). The phenol content in the aqueous extract was 0.384 mg/g, while in the hydroalcoholic was 0.329 mg/g, measured spectrophotometrically at 675 nm. The aqueous extract of *Padina gymnospora* exhibited more levels of tannins, carbohydrates and saponins in

comparison with hydroalcoholic extract. In general terms, the aqueous extract of *P. gymnospora* could be considered as more efficient compared to hydroalcoholic extract in the extraction of tannins, carbohydrates and saponins.

**Keywords:** *Padina gymnospora*, secondary metabolites, phytochemical study.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios fitoquímicos son por lo general herramientas útiles, cuando se quiere conocer las principales familias de metabolitos secundarios que una planta es capaz de producir. En el caso particular de las algas marinas, el análisis fitoquímico de una especie, es vital como etapa inicial, dentro del esquema de obtención de productos bioactivos; aún más si se considera que el número de especies de macroalgas estudiadas únicamente alcanza alrededor de un 2% del total de las conocidas (Magallanes et al., 2003; Johnson et al., 2012).

Las macroalgas (algas macroscópicas), pueden producir una extensa gama de sustancias bioactivas, entre ellas metabolitos secundarios con estructuras funcionales. Esta característica las hace candidatas importantes para la industria médico-farmacéutica, la cual está en constante búsqueda de nuevos medicamentos para el tratamiento de diversas enfermedades (Batista et al., 2009; Frikha et al., 2011; Peso et al., 2012).

Investigaciones recientes han confirmado, que lo que hace interesante a los metabolitos de las algas marinas es que muchos de ellos presentan novedosas variaciones en su estructura química. Estas variaciones, son en la mayoría de los casos responsables de las diversas propiedades biomédicas que poseen las algas marinas. Algunos efectos farmacológicos ya demostrados son: respuesta antiviral, antitumoral, antiinflamatoria, antimicrobiana, anticonvulsivante y antioxidante (Mayer et al., 2009; Holdt y Kraan, 2011). Por otra parte no menos importante es el hecho de que un gran número de especies de algas son comestibles, combinándose los efectos nutricionales con las propiedades farmacológicas. De esta manera las algas al ser consumidas aporten no solo energía, sino salud y por ende una mejor calidad de vida (García et al., 2010; Quiral et al., 2012).

En Cuba la especie *Padina gymnospora*, macroalga parda de la familia Dictyotaceae, crece abundantemente en todo el litoral rocoso de la provincia de Santiago de Cuba.

\*Autor para correspondencia: Zenia González Giro  
 Correo electrónico: zgonzalez@toximed.scu.sld.cu

**Recibido: 11 de abril de 2015**  
**Aceptado: 04 de agosto de 2015**

Esta especie en particular ha sido poco estudiada en Cuba. Por tal motivo el objetivo de este trabajo fue identificar los grupos de metabolitos de interés farmacológico, presentes en el extracto acuoso e hidroalcohólico de una población de *Padina gymnospora* de la costa suroriental.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Origen de las muestras

La colecta se realizó en el mes de Febrero de 2014, correspondiente a la temporada seca. La biomasa húmeda de *Padina gymnospora* se obtuvo a través del buceo, a 12 m de profundidad, en los camellones de corales del litoral rocoso de Playas del Este en la provincia de Santiago de Cuba, Cuba. La identificación taxonómica se realizó según Littler y Littler (2000), en el Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO) de la misma provincia. Una muestra fue depositada en la colección ficológica de dicho centro.

### Procesamiento de la muestra

La muestra fue limpiada manualmente en el laboratorio, para eliminar restos de epífitos y flora acompañante. Se lavó abundantemente con agua corriente y agua destilada. Luego de escurrirlas se secaron al sol durante 6 h, completando el sacado en una estufa a 40°C hasta obtener un peso constante. La muestra se molió en un molino marca BOSCH y se tamizó hasta obtener partículas inferiores a cuatro milímetros.

### Obtención de los extractos

Se pesaron 40 g del alga molida y a partir de ellos se prepararon extractos acuosos e hidroalcohólicos, 20 g por cada extracto. Se trabajó con un volumen final de 200 mL. El extracto hidroalcohólico se preparó a partir de una solución al 50% etanol-agua. Se aplicó 1h de sonicación a 40°C en una

lavadora ultrasónica marca SAKURA US-5E. Luego la muestra se colocó en un Baño de Agua con agitación marca BAAM-01 a 45°C por 16h. El extracto fue filtrado al vacío, luego se concentró a 50°C hasta observar una reducción de más de la mitad del volumen en ambos casos.

### Detección fitoquímica de los metabolitos en los extractos

El análisis fitoquímico de los extractos, se realizó según la Guía Metodológica para la Investigación Fitoquímica de Plantas Medicinales del Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP, 1997).

### Cuantificación de fenoles totales

La cuantificación de fenoles totales en los extractos fue determinada en un espectrofotómetro marca PG INSTRUMENTS, modelo T60-U a 675 nm, utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu. Para la construcción de la curva de calibración se empleó una solución estándar de ácido tánico (0.1 mg/ml). El cálculo de la concentración se realizó mediante la ecuación  $y = 3.7332x$ ;  $R^2 = 0.9957$ . Los resultados fueron expresados en mg/g de extracto como equivalentes de ácido tánico.

## RESULTADOS

El tamizaje fitoquímico realizado a los extractos acuoso e hidroalcohólico de *Padina gymnospora* indicó la presencia de varias familias de metabolitos secundarios de interés biológico y farmacológico, destacándose los fenoles y/o taninos, carbohidratos, saponinas y cumarinas por presentarse en mayores concentraciones.

Los resultados observados en el tamizaje al extracto acuoso, fueron similares a los obtenidos en el extracto hidroalcohólico excepto por la presencia de cumarinas, ensayo que fue realizado solo en este último.

Tabla 1. Resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos de *Padina gymnospora*.  
Table 1. Phytochemical screening of *Padina gymnospora* extracts

Metabolitos	Ensayos	Extracto	
		Acuoso	Hidroalcohólico
Azúcares reductores	Benedict	(-)	(-)
Fenoles y/o Taninos	Cloruro férrico	(++)	(+)
	Folin-Ciocalteu	(++)	(+)
Carbohidratos y/o Glicósidos	Molisch	(++)	
Flavonoides	Shinoda	(+)	(+)
Saponinas	Espuma	(++)	(+)
Aceites esenciales y sustancias grasas	Sudán III	(-)	(-)
	Dragendorff	(-)	(-)
Alcaloides	Mayer	(-)	(-)
	Wagner	(-)	(-)
Triterpenos y/o Esteroides	Lieberman-Burchard	(+)	(+)
	Rosemheim	(+)	(+)
Cumarinas	Baljet		(++)

(+): presencia; (++): presencia abundante; (-): ausencia (); no realizado

El contenido de polifenoles según el método de Folin-Ciocalteu en el extracto acuoso, fue de 0.384 mg/g de extracto en equivalentes de ácido tánico, mientras que en el hidroalcohólico el valor fue de 0.329 mg/g.

No se detectó la presencia de azúcares reductores, sustancias grasas ni alcaloides.

## DISCUSIÓN

La presencia de algunas familias de metabolitos, en las algas marinas es bastante común, independientemente de la especie y la estación del año en que se estudie (Castellanos *et al.*, 2003; Lenis *et al.*, 2007; Castellanos *et al.*, 2012; Quitral *et al.*, 2012). Estas familias, representadas por los compuestos de naturaleza fenólica, los terpenos, saponinas, carbohidratos, esteroides y ácidos grasos son sintetizados y utilizados por estos organismos fundamentalmente como sustancias de reserva y en la protección química contra epífitos y herbívoros marinos (Magallanes *et al.*, 2003; Mascheck y Baker, 2008).

En este estudio, el análisis de los fenoles y/o taninos por el método de Folin-Ciocalteu confirmó, según el patrón utilizado, lo que cualitativamente se observó en el ensayo con Cloruro férrico, una prevalencia de fenoles del tipo taninos. El origen de estos compuestos en las algas derivan de unidades polimerizadas de floroglucinol (1,3,5-trihidroxibenceno). Los florotaninos, encontrados en varias especies de algas pardas, han mostrado importantes actividades farmacológicas dentro de las que se destacan sus efectos anticancerígenos, hepatoprotectores, antimicrobianas entre otros (Freile, 2001; Nagayama *et al.*, 2002; Raghavendran *et al.*, 2005).

En las algas marinas también es común encontrar otros compuestos como los de la familia de los esteroides. El fucosterol es uno de los más comunes, aunque también se han reportado otros como el litosterol y el nefasteroles B y C, que son hidroxiesteroides de 29 átomos de carbono. La importancia biológica de esta familia de compuesto para el hombre radica en su actividad hipoglucemiante, antioxidante, antiinflamatoria y antibacteriana (Lee *et al.*, 2003; Mayer *et al.*, 2009).

Las cumarinas son otro grupo de metabolitos secundarios que han sido detectados en extractos de algas. Estas se encuentran desde el punto de vista químico emparentadas con los flavonoides y ambos compuestos derivan del ácido cinámico. Su presencia abundante en este estudio, nos indica al menos la existencia de sustancias con un anillo aromático y una cadena lateral ácida. En algunas publicaciones es posible encontrar estimaciones del contenido de cumarina, donde se menciona un contenido entre 13% en peso de cumarina (Oliveros *et al.*, 2011).

La evidencia negativa del ensayo de alcaloides, azúcares y aceites esenciales puede estar relacionado con cuestiones; una de ellas pudiera ser que la concentración de estos metabolitos en los extractos estuvo baja, al punto de no ser detectado por la técnica; la otra tiene que ver con el fenómeno de variación estacional de los compuestos químicos que sintetizan estos organismos marinos. El fenómeno de la variación estacional en las algas marinas, se manifiesta con

mucha frecuencia y está determinado fundamentalmente por la influencia de factores ambiente diversos en la síntesis de metabolitos secundarios. De esta manera, las diferentes especies regulan su metabolismo sintetizando solo aquello que les hace falta (Marinho-Soriano *et al.*, 2006; Frikha *et al.*, 2011). Castellanos *et al.* (2003) también documentó, en un estudio fitoquímico de extractos acuosos y alcohólicos del alga *Gracilaria blodgettii* la ausencia de alcaloides y aceites esenciales en el mes de febrero.

## CONCLUSIONES

Se pudo comprobar que la metodología empleada favoreció en el extracto acuoso de *Padina gymnospora*, la detección de cualitativa de varios grupos de metabolitos, siendo los más abundantes los fenoles/taninos, carbohidratos/glicósidos y saponinas. Por otro lado la cuantificación de compuestos polifenólicos en ambos extractos evidenció la presencia de compuestos del tipo taninos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Batista, A.E., Charles, B., Mancini-Filho, J. y Vidal, A. 2009. Las algas marinas como fuentes de fitofármacos antioxidantes. *Rev Cubana PlantMed.* 14(2).
- Castellanos, M.E., León, A.R y Moreira, A. 2003. Caracterización química de la agarófita *Gracilaria blodgettii* Harvey en la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 24(3):185-192.
- Castellanos, M.E., León, A.R. y Moreira, A. 2012. Caracterización Fitoquímica de las Macroalgas Marinas *Gracilaria caudata* J.Agardh, *Ulva lactuca* L. y *Ulva flexuosa* subsp. *flexuosa* Wulfen de la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología.* 46:4-8.
- Frikha, F., Kammoun, M., Hammami, N., Mchirgui, R.A., Belbahri, L., Gargouri, Y., Miled, N. y Ben-Rebah, F. 2011. Composición química y algunas actividades biológicas de algas marinas recolectadas en Túnez. *Rev. Ciencias Marinas* 37(2):113-124.
- García, T., Hernández, Y., Valdés, O. y Menéndez, R. 2010. Las algas marinas: fuente de nutrición y salud. *Rev. Medio Ambiente y Desarrollo* (19):8.
- Holdt, S. L. y Kraan, S. 2011. Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology* 23(3): 543-597.
- Johnson, M., Babu, A., Janakiraman, R. y Malar, T. 2012. Phytochemical studies on *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux. *Int J Biomed Adv Res.* 3(4):225-232.
- Lee, S., Lee, Y.S., Jung, S.H., Kang, S.S. y Shin, K.H. 2003. Antioxidant activities of fucosterol from the marine algae *Pelvetia siliquosa*. *Arch Pharm Res.* 26: 719-722.
- Lenis, L.A., Benitez, R., Peña, E. y Chito, D.M. 2007. Extracción, separación y elucidación estructural de dos metabolitos secundarios del alga marina *Bostrychia calliptera*. *Scientia et Technica XIII* (33): 97-102.
- Littler, D.S. y Littler, M.M. 2000. *Caribbean Reef Plants*. Off Shore Graphics, Inc., Washington, DC. :238-280.
- Magallanes, C., Córdova, C. y Orozco, R. 2003. Actividad antibacteriana de extractos etanólicos de macroalgas marinas de la costa central del Perú. *Rev. Peru Biol.* 10 (2).
- Marinho-Soriano, E., Fonseca P.C., Carneiro, M.A. y Moreira, W.S. 2006. Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds. *Bioresour. Technol.* 97: 2402-2406.

- Mascheck, J.A. y Baker. B.J. 2008. Macroalgal chemical defenses and their roles in structuring tropical marine communities. In Asmler, C.D. (ED) Algal chemical ecology. Springer-verlag. Berlin, Heidelberg. Germany.
- Mayer, A.M.S., Rodríguez, A.D., Roberto, B.G.S. y Hamann. M.T. 2009. Marine pharmacology in 2005-2006: Marine compounds with anthelmintic, antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiprotozoal, antituberculosis, and antiviral activities; affecting the cardiovascular, immune and nervous systems, and other miscellaneous mechanisms of action. *Biochimica and Biophysica Acta (BBA)-General Subjects* 1790: 283-308.
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP). 1997. Guía metodológica para la investigación en plantas medicinales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Nagayama K., I.Yoshitoshi, S.Toshiyuki, H.Izumi, N.Takashi. 2002. Bactericidal activity of phlorotannins from the brown alga *Ecklonia Kurome*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 50: 889-893.
- Oliveros, A., Cordero, I., Paredes, D., Buendía, D. y Macías. F.A. 2011. Extracción y cuantificación de cumarina mediante HPLC-UV en extractos hidroetanólico de semillas de *Dipteryx odorata*. *Rev. latinoam. quim*; 39(1-2): 17-31.
- Peso, P., Frontela, C., González, C.A., Ros, G.F. y Martínez. C. 2012. Polisacáridos de algas como ingredientes funcionales en acuicultura marina: alginato, carragenato y ulvano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 47(3):373-381.
- Quitral, V., Morales, C., Sepúlveda, M. y Schwartz. M. 2012. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Rev. Chil. Nutr.* 39(4): 196-202.
- Raghavendran, H.RB., Sathivel, A. y Devaki. T. 2005. Protective effect of *Sargassum polycystum* (brown alga) against acetaminophen-induced lipid peroxidation in rats. *Phytother Res.* 19 (2):113-115.