

Photoprotective Potential of Mycosporine-like Amino Acids Identified in Macroalgae from the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina

Potencial fotoprotector de los aminoácidos tipo micosporina identificados en macroalgas del Archipiélago de San Andrés, Providencia, and Santa Catalina

Eibar Angulo-Núñez^{1*}, Freddy A. Ramos¹, Leonardo Castellanos¹, Geison Modesti Costa², Vanessa Urrea-Victoria¹, Mónica Puyana Hegedus³, Martha Natalia Rincón Díaz³

¹ Grupo: Estudio y Aprovechamiento de Productos Naturales Marinos y Frutas de Colombia - Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, CO. * eangulon@unal.edu.co

² Grupo de Investigación Fitoquímica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, CO

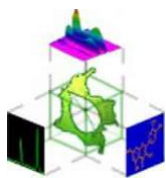
³ Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Área Académica Ciencias Biológicas y Ambientales, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, CO

Presentación Oral 49

ABSTRACT

Red algae (Rhodophyta) are well recognized as sources of photoprotective compounds, particularly mycosporine-like amino acids (MAAs) ^[1;2], due to their established ultraviolet (UV) absorption properties, which contribute to photoprotection ^[3]. Ten samples of abundant red macroalgae were collected from the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina, located in the Southwest Caribbean Sea, Colombia. Key sun protection parameters, including the sun protection factor (SPF), UVA radiation protection factor (UVA_r), and critical wavelength (λ_c) ^[4], were assessed in the polar extracts. The aqueous extracts were further analyzed for their MAA content using UHPLC-DAD-MS/MS for compound identification and UHPLC-DAD for quantification ^[5;6]. Six MAAs were identified: shinorine, palythine, asterina-330, porphyra-334, palythine-threonine, and palythanol ^[6]. Among the analyzed macroalgae, *Laurencia* sp. exhibited the highest total MAA concentration (1.54 mg·g⁻¹ DW) and demonstrated the highest UVB photoprotective capacity (SPF 23.14 at 20 mg·mL⁻¹ DW). Heatmap analyses suggested a correlation between higher MAA concentrations and enhanced photoprotective properties. Notably, *Acanthophora spicifera* (collected in October) exhibited the highest porphyra-334 content and provided broad-spectrum photoprotection, meeting European Commission international standards ^[7]. These findings underscore the potential of these macroalgae as natural sources of MAAs, which are bioactive compounds with significant applications in cosmetic formulations for UV protection.

Key words:



MAAs, red algae, cosmetic, SPF, Marine Natural Products, Colombian Caribbean Sea

RESUMEN

Se recolectaron diez muestras de macroalgas rojas abundantes en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, ubicado en el suroeste del mar Caribe colombiano. Las algas rojas (Rhodophyta) son ampliamente reconocidas como fuentes de compuestos fotoprotectores, particularmente aminoácidos tipo micosporina (MAAs) ^[1;2], debido a sus propiedades establecidas de absorción de radiación ultravioleta (UV), que contribuyen a la fotoprotección ^[3]. Se evaluaron parámetros clave de protección solar en los extractos polares, incluyendo el factor de protección solar (FPS), el factor de protección frente a la radiación UVA (UVA_r) y la longitud de onda crítica (λ_c) ^[4]. Los extractos acuosos fueron analizados para determinar su contenido de MAAs mediante cromatografía líquida de ultra-alta eficiencia acoplada a detección de arreglo de diodos y espectrometría de masas en tándem (UHPLC-DAD-MS/MS) para la identificación de compuestos, y UHPLC-DAD para su cuantificación ^[5;6]. Se identificaron seis MAAs: shinorina, palitina, asterina-330, porphyra-334, palitina-treonina y palitinol. Entre las macroalgas analizadas, *Laurencia sp.* presentó la mayor concentración total de MAAs (1,54 mg·g⁻¹ peso seco) y mostró la mayor capacidad fotoprotectora frente a UVB (FPS 23,14 a 20 mg·mL⁻¹ peso seco). Los análisis de mapas de calor sugirieron una correlación entre concentraciones más altas de MAAs y una mayor capacidad fotoprotectora. Destacablemente, *Acanthophora spicifera* (colectada en octubre) presentó el mayor contenido de porphyra-334 y brindó fotoprotección de amplio espectro, cumpliendo con los estándares internacionales de European Commission ^[7]. Estos hallazgos resaltan el potencial de estas macroalgas como fuentes naturales de MAAs, compuestos bioactivos con aplicaciones significativas en formulaciones cosméticas para la protección UV.

Palabras clave:

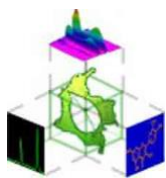
MAAs, algas rojas, cosmético, FPS, Productos Naturales Marinos, mar Caribe colombiano.

Agradecimientos/Acknowledgements

‘BALCAR-Q: Bioprospection and Chemistry of Caribbean Algae’ (Minciencias - 1101-852-69964) for the financial support. EA thanks the “Becas de Minciencias SGR Convocatoria 7 Alianza UNAL–UDEA”. The Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible of Colombia for the granted this reseach (Contract No. 121 of January 22, 2016, modified with amendment No. 7).

Referencias/References

- [1] BAUTISTA, C. A., *et al.* (2022). The State of the Art of Marine Natural Products in Colombia. *Revista Colombiana de Química* **51**(1). [[DOI](#)]



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1po49>



-
- [2] CORRALES CASTILLA, M. B. *Caracterización Florística De Cianobacterias Y Macroalgas Marinas De Los Bancos Roncador Y Serrana Del Archipiélago De San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Mar Caribe Colombiano*. Trabajo de grado - Maestría, (Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología. (2019), p.107. [URL](#)
- [3] ÁLVAREZ-GÓMEZ, F., *et al.* (2019). Uv Photoprotection, Cytotoxicity and Immunology Capacity of Red Algae Extracts. *Molecules* **24**(2): 341. [\[DOI\]](#)
- [4] PADERA, F. (2013-2014). Sunscreen Testing According to Colipa 2011/Fda Final Rule 2011 Using Uv/Vis Lambda Spectrophotometers [Application Note](UV/Vis Spectrometry, Issue 011499_01). PERKINELMER, I. [URL](#)
- [5] CARDOZO, K. H. M. *Estudos De Compostos Fotoprotetores Da Radiação Ultravioleta Em Algas: Aminoácidos Tipo Micosporinas (Maas)*. Tese de Doutorado em Bioquímica, (Doutorado). Cardozo, Karina Helena Morais. Instituto de Química. (2007), p.173. [URL](#)
- [6] CARIGNAN, M. O., *et al.* (2009). Palythine–Threonine, a Major Novel Mycosporine-Like Amino Acid (Maa) Isolated from the Hermatypic Coral Pocillopora Capitata. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* **94**(3): 191-200. [\[DOI\]](#)
- [7] EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL. (2009). Regulation (Ec) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on Cosmetic Products (Recast). EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL. Official Journal of the European Union. L 342, 59–209. [URL](#)