

UNA REVISIÓN CONCISA DEL GÉNERO *SARGASSUM C. AGARDH* CON GRAN POTENCIAL INDUSTRIAL. EXPERIENCIAS EN COSTA RICA

Data de aceite: 04/07/2023

Ruben Cabrera

Gabinete de Arqueología, Oficina del Historiador de la Ciudad, Habana Vieja, Cuba <https://orcid.org/0000-0003-0089-1125>.

Arsenio J Arces

Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Municipio Playa, Ciudad Habana, Cuba. <https://orcid.org/0000-0001-9200-6271>

Jhoana Díaz-Larrea

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Hidrobiología Ciudad de México, México. <https://orcid.org/0000-0003-4290-0835>

Ricardo Cruz-Aviña

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Tecamachalco, Puebla, México. <https://orcid.org/0000-0002-0905-9370>.

RESUMEN: Existen numerosas oportunidades para que las innovaciones con el género *Sargassum* se consideren iniciativas de crecimiento sustentables que se pueden integrar en los marcos

estratégicos y hojas de ruta de la economía sostenible. Esto puede respaldar la diversificación económica y la resiliencia para reducir la vulnerabilidad económica y la dependencia de un pequeño número de sectores, aumentar el número de asociaciones público-privadas en el ámbito de la investigación aplicada y el desarrollo de productos. Esto permitiría distribuir el riesgo de inversión mientras se maximiza la innovación. En este sentido, los países afectados por eventos de deriva de macroalgas pardas pueden utilizar esta biomasa en labores agrícolas.

Palabras Claves: arribazones, economía, *Sargassum*.

A CONCISE REVIEW OF THE GENUS *SARGASSUM C. AGARDH* WITH GREAT INDUSTRIAL POTENTIAL. EXPERIENCES IN COSTA RICA

ABSTRACT: There are opportunities for *Sargassum* innovations to be considered as blue growth initiatives which can be integrated into blue economy strategic frameworks and road maps. This can support economic diversification and resilience to reduce economic vulnerability and reliance on a small number of sectors.

Increase the number of public-private partnerships in the domain of applied research and product development. This would allow spreading the risk of investment while maximizing innovation. In this sense, countries affected by events of drift of brown macroalgae can use this biomass in agricultural work.

KEY WORDS: economy, drift, *Sargassum*.

INTRODUCCIÓN

Como la mayor parte de los miembros del género *Sargassum*, su identificación tradicional se apoya fundamentalmente en su morfología externa (Fig. 1 a, b) y al igual que los miembros del orden fucales, sólo la fase diploide es vegetativa y evidente, mientras que la generación haploide está reducida a los gametos microscópicos (Fig. 1c), y aunque usualmente los cigotos son retenidos en los receptáculos femeninos (CRITCHLEY & FLETCHER, 1997) su fecundación es externa.

Los miembros de este género suelen estar fuertemente adheridos al sustrato (Fig. 1b) por un sujetador en forma de cono o discoidal (en la mayoría de las especies) o por hachas rastreras (para el subgen. *Sargassum* sect. *Polycystae*). Las excepciones a la regla son: *Sargassum natans* (Linnaeus) Gaillon (Fig. 1 a) y *S. fluitans* (Børgesen) Børgesen que tienen hábitos pelágicos.

Esta condición de no depender de un sustrato para completar su ciclo vital, aunado a la elevación de la temperatura a nivel del mar ha ocasionado en muchas regiones costeras un aumento desmesurado que atenta, en algunos casos, con las actividades económicas locales (Fig. 1d).

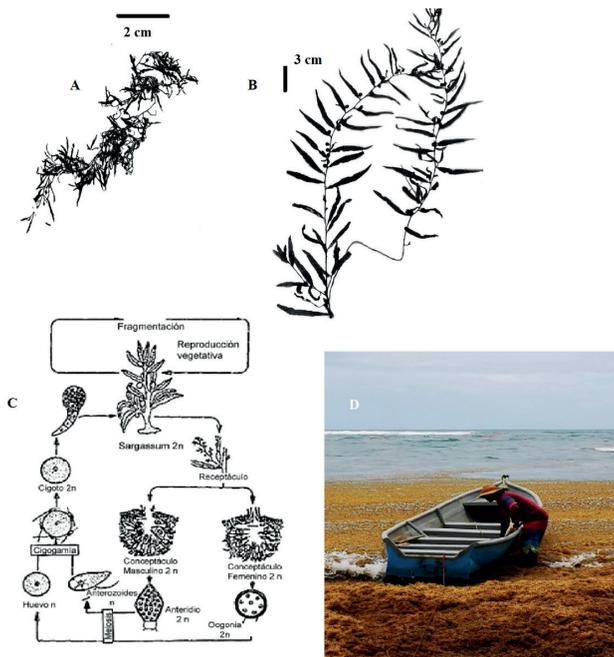


Figura 1. Aspectos generales del género *Sargassum*. **A**, especie pelágica *Sargassum natans*. **B**, especie bentónica *Sargassum filipendula* **var.** *montagnei*. **C**, diagrama del ciclo de vida de *Sargassum*. **D**, arribo de especies pelágicas al Caribe Sur de Costa Rica. [Fuente: CABRERA *et al.*, (2021)].

La gran diversidad de este grupo de macroalgas café en los países con economías emergentes como Costa Rica (Tabla I) ha generado varios intentos por aprovechar no solo la llegada masiva de arribazones, sino también se han realizado ensayos de cultivo con especies nativas, pero con resultados muy discretos CABRERA *et al.*, (2021).

Especie	Observaciones del estudio.	Primera referencia para Costa Rica.
<i>Sargassum acinarium</i> (Linnaeus) Setchell	(---)	SOTO & BALLANTINE (1986).
<i>Sargassum buxifolium</i> (Chauvin) M. J. Wynne	(---)	TAYLOR (1960).
<i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh	(**)	KEMPERMAN & STEGENGA (1986).
<i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh	(**)	KEMPERMAN & STEGENGA (1986).
<i>Sargassum filipendula</i> var. <i>montagnei</i> (Bailey) Grunow	(**)	CABRERA <i>et al.</i> , 2021
<i>Sargassum fluitans</i> (Børgesen) Børgesen	(**)	DAWSON (1962).
<i>Sargassum furcatum</i> Kützting	(**)	CABRERA <i>et al.</i> , (2019).
<i>Sargassum hystrix</i> J. Agardh	(*) (**)	TAYLOR (1960).
<i>Sargassum hystrix</i> var. <i>spinulosum</i> (Kützting) Grunow	(*)(**)	TAYLOR (1960).
<i>Sargassum polyceratum</i> Montagne	(---)	KEMPERMAN & STEGENGA (1986).
<i>Sargassum polyceratum</i> var. <i>ovatum</i> (Collins) W.R. Taylor	(*)(**)	DAWSON (1962).
<i>Sargassum pteropleuron</i> Grunow	(---)	SOTO & BALLANTINE (1986).
<i>Sargassum rigidulum</i> Kützting	(---)	SOTO & BALLANTINE (1986).
<i>Sargassum natans</i> (Linnaeus) Gaillon	(**)	CABRERA <i>et al.</i> , 2021
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	(---)	KEMPERMAN & STEGENGA (1986).

Tabla I. Lista de especies del género *Sargassum* del Caribe Sur de Costa Rica. Especie empleada en cultivo experimental por CABRERA *et al.*, 2021 (*); especie arribada (**); especie registrada solo por la literatura (---).

Principales aportes del género *Sargassum* al espacio económico

Este es el primer intento de sumarizar las experiencias que, sobre los aspectos económicos positivos de la presencia de *Sargassum* han generado en el Caribe Sur de Costa Rica. Si bien la presencia de grandes arribos puede considerarse un desafío para las zonas afectadas por estos eventos hay ventajas que pueden obtenerse con un manejo adecuado de este fenómeno.

Para la dieta de animales en domesticación y silvestres

Las algas se han utilizado tradicionalmente en ganadería en numerosas partes del mundo, especialmente en zonas costeras, principalmente como complemento alimenticio para ganadería y también en acuicultura (INDERGAARD & MINSAAAS, 1991).

En áreas donde los alimentos para animales eran escasos durante largos períodos del año, las ovejas, vacas y caballos pastaban algas marinas en seco (INDERGAARD & MINSAAAS, 1991; DESROCHERS *et al.*, 2020). Todavía hoy, no es raro que los animales que viven en las zonas costeras consuman algas marinas para completar su dieta.

Los arribos de algas a las zonas costeras también son empleados por las aves no marinas para capturar peces u otros organismos muertos (Fig. 2). De igual modo, especies marinas como los pelicanos pueden usar las áreas costeras para establecer sitios de alimentación. En algunas ocasiones aprovechan los residuos de la pesquería de subsistencia como un subsidio que ofrece la actividad pesquera (Fig. 3).



Figura 2. *Coragyps atratus* (zopilote negro) alimentándose de organismos muertos asociados a los arribos de *Sargassum* spp.



Figura 3. *Pelecanus occidentalis* (pelicano buchón) a la espera de residuos de pesquería en zona de arribo de *Sargassum* spp. [Fuente: fotos CABRERA, R]

Complemento alimenticio en animales domésticos

Los estudios científicos anteriores a la década de 1970 no lograron demostrar claramente las ventajas de incluir algas en dietas animales. Sin embargo, hoy en día una extensa investigación sobre los efectos de la incorporación de algas marinas directamente en la alimentación animal, así como la pulverización de extractos de algas sobre los forrajes, y los análisis detallados de las algas marinas, han demostrado que son ricos en proteínas, minerales, vitaminas, grasas poliinsaturadas ácidos, carbohidratos, fibras y compuestos bioactivos, y que pueden incrementar el crecimiento, desarrollo, productividad, salud general, inmunidad y la calidad del producto (EVANS & CRITCHLEY , 2014).

Los beneficios actualmente han sido documentados para una amplia gama de animales, incluyendo vacas, pollos, ovejas, cabras, caballos, conejos, patos, peces, camarones, ostras, moluscos y perros. Ejemplos de beneficios registrados en Costa Rica se resumen en:

Mayor peso del huevo, altura de la albúmina, grosor de la cáscara y contenido de ácidos grasos n-3, mejora en el color de la yema, contenido reducido de colesterol y triglicéridos en el huevo (WISCHNAT, 2013).

Como fertilizante de tierras de cultivo y composta

Las algas marinas se han utilizado como fertilizantes durante varios siglos, especialmente por las comunidades costeras (MCHUGH, 2003). Con el resurgimiento del interés en la agricultura orgánica, ha habido una creciente demanda de productos orgánicos, y como subproducto fertilizante se ha empleado en Costa Rica por parte de la población local (Fig. 4).

Se han realizado investigaciones sobre extractos de algas marinas y su uso beneficioso en horticultura, como el mejoramiento de la germinación y rendimiento, mayor absorción de nutrientes y resistencia a ciertas plagas (MC HUGH, 2003).



Figura 4. Procesamiento y preparación de tierras de cultivo con porcentajes de *Sargassum* spp. **A**, colecta del material en línea costera. **B**, secado del material con previo lavado para eliminar sales. **C**, preparación de zonas de camellones para el cultivo. [Fuente: fotos CABRERA, R].

REFERENCIAS

CABRERA R., DÍAZ-LARREA J., UMANZOR S. (2019). **New records of marine macroalgae on the Caribbean on coast of Costa Rica.** *American Journal of Plant Sciences.*, 10: 1708-1728, 3 figs, 1 table.

CABRERA, R., ARECES, A. J., DÍAZ-LARREA, J. (2021). **Morfología de Sargassum. Arribazones y cultivo en Costa Rica**. Editorial Académica Española, 84 p.

CRITCHLEY A., FLETCHER J. (1997). **Life cycle of the brown seaweed Sargassum sp.** [www. https://: consultado 20 de septiembre del 2020)] Department of Botany, University of the Witwatersrand, Johannesburg, Sudáfrica.

DAWSON E.Y. (1962). **Additions to the Marine Flora of Costa Rica and Nicaragua**. *Pacific Naturalist.*, 3: 375-395.

DESROCHERS A., COX S-A., OXENFORD H.A., VAN TUSSENBROEK B. (2020). **Sargassum uses guide: a resource for Caribbean researchers, entrepreneurs and policy makers**. Report prepared for the Climate Change Adaptation in the Eastern Caribbean Fisheries Sector (CC4FISH) Project of the Food and Agriculture Organization (FAO) and the Global Environment Facility (GEF). Centre for Resource Management and Environmental Studies (GERMES), University of the West Indies, Cave Hill Campus. Bridgetown: Barbados. 159 p.

EVANS, F. D., CRITCHLEY, A. T. (2014). **Seaweeds for animal production use**. *Journal of Applied Phycology* 26 (2): 891-899. doi: 10.1007/s10811-013-0162-9.

INDERGAARD, M., MINSAAAS, J (1991). **Animal and human nutrition**. En: Seaweed resources in Europe: uses and potential, edited by M. D. Guiry and G. Blunden, 432 pp. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. IT2 & ADEME. 2015.

KEMPERMAN T.C.M., STEGENGA H. (1986). **The Marine Benthic Algae of the Atlantic Side of Costa Rica. An Annotated, Updated and Enlarged Checklist**. *Brenesia.*, 25-26: 99-122.

MCHUGH, D. (2003). **A Guide to the Seaweed Industry**. En: FAO Fisheries Technical Paper. Rome, Italy: FAO. 106 p.

SOTO R., BALLANTINE D. (1986). **La flora bentónica del Caribe de Costa Rica. (Notas preliminares)**. *Brenesia.*, 25-26: 123-126.

TAYLOR W.R. (1960). **Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas**. Ann Arbor: The University of Michigan Press. 870 p.

WISCHNAT S. (2013). **The potential use of pelagic algae (Sargassum spp.) as supplement to animal nutrition in coastal regions of Costa Rica. A case study of smallholder egg production systems on the Atlantic coast**. Master of Science Thesis, University of Hohenheim Faculty of Agricultural Sciences, 57 pp, Germany.