

EVALUACIÓN DE LA BIOMASA DE MACROALGAS MARINAS DEL GÉNERO *Sargassum* C. Agardh (PHAEOPHYTA, FUCALES)

Lourdes Moreira ¹, Rubén Cabrera ^{2*} y Ana María Suárez ³

(1) Universidad Agraria de La Habana, Sede Universitaria Isla de la Juventud, Carr. al Aeropuerto, Km. 3½, Nueva Gerona, Cuba.

(2) Gabinete de Arqueología, Oficina del Historiador de la Ciudad, Tacón No. 12, Habana Vieja, Cuba.

(3) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(*) Autor correspondiente: Email: cabrera@arqueologia.ohch.cu

RESUMEN

El presente estudio se realizó entre 1993-1997, en nueve estaciones de muestreo. Las colectas se realizaron utilizando transectos. La biomasa promedio para los cuatro años fue de 15 415 Tm en un área de ±790 km de costa de arribazón. La costa Norte presentó los mayores registros bajo la influencia del Anticiclón Oceánico del Norte, bajas presiones en el Caribe, tormentas tropicales, dirección de los vientos de componente N, NEy W, altura de las olas superiores a 5 m; los meses de mayores arribazones, abril-agosto. La costa Sur presentó los mayores registros de biomasa bajo la influencia del Anticiclón Continental, los frentes fríos, la dirección de los vientos de S, SE, E y altura de las olas mayores de 5 m. Las especies de *Sargassum* que más contribuyen a la biomasa fueron: *Sargassum fluitans*, *S. filipendula*, *S. hystrix* var. *buxifolium* y *S. pteropleuron*.

Palabras clave: macroalgas; arribazones; biomasa; *Sargassum*; ASW, Cuba.

ABSTRACT

This study was made from 1993 through 1997 in nine sampling stations. Collections were made manually using transects. The average biomass during the four years analyzed was 15 415 metric tons in an area of ± 790 km of bank. The northern coast showed the highest records under anticyclonic currents, low pressures in the Caribbean, tropical storms, wind direction blowing from the north, north east and west and wave height above 5 m. The period April - August showed the largest bank. The sampling stations located by the northern coast showed higher biomass records, influenced by anticyclonic currents, cold winds and winds blowing from the south, southeast and east and wave height above 5 m. The species of *Sargassum* making the greatest contributions to biomass in terms of their percentage were *Sargassum fluitans*, *S. filipendula*, *S. hystrix* var. *buxifolium* and *S. pteropleuron*.

Key words: macroalgae; seaweed cast; biomass; *Sargassum*; ASW, Cuba.

Las arribazones son eventos ocasionales provocados por el efecto del oleaje y las corrientes, que depositan en las playas cantidades considerables de algas y fanerógamas marinas, a veces después de recorrer enormes distancias, aunque también pueden desprenderse de fondos cercanos (Lemus y Aponte, 1987).

El arribo de las macroalgas a la zona costera, es un importante recurso a considerar (Castillo y Derckmann, 1995), por los metabolitos secundarios que éstas poseen y su aplicación en la industria alimenticia, farmacéutica, o en la agricultura (Sastriz y Rao, 1995; Koo *et al.*, 1995; Kuesgen *et al.*, 1997; Chuda *et al.*, 1997; Li *et al.*, 1997; Kato, 1997; Moreira, 2001, 2002, 2003). El aprovechamiento de las arribazones evita la explotación de las poblaciones naturales de algas (poda *in situ*), lo que en otros países del área ha provocado la desaparición y disminución en cifras

alarmantes de este recurso (Ferreira *et al.*, 1981; Macchiavello *et al.*, 1987).

Desde mediados del siglo XX, Díaz-Piferrer (1955) señaló la posible explotación industrial del género *Sargassum*, debido a su abundancia; más adelante (Díaz-Piferrer, 1961) sugirió la necesidad de estudiar la biomasa de las arribazones de la plataforma de Cuba en las cuales este género predomina en casi todas las costas. Retomando esta sugerencia, Areces *et al.*, (1993), elaboraron una metodología para la evaluación de las mismas.

En el presente trabajo se evalúa la biomasa del género *Sargassum* que llega a las costas cubanas, y se establecen las variables de mayor influencia en este evento, se determina además la composición de las principales especies del género en la biomasa de arribazón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se seleccionaron 9 estaciones de muestreo a lo largo de la plataforma de Cuba (Fig. 1), teniendo en cuenta que cada una de éstas presentó el perfil costero homogéneo (requisito para elección de las estaciones de colecta), empleando el método de transecto perpendicular a la línea de costa (Areces *et al.*, 1993). Las áreas de muestreo fueron: Cayo Coco, Cayo Romano, Cayo Sabinal, Bahía de Nuevitás y playa Santa Lucía por el Norte y playa Yateritas, Guantánamo; La Socapa, Santiago de Cuba; Cayo Largo del Sur y Punta del Este en la Isla de la Juventud, por el sur.

Estimación de Biomasa.

En las 9 estaciones seleccionadas se muestreó el 10% de cada una de las áreas, en cada una de éstas se evaluó la biomasa de arribazón seca en toneladas métricas por kilómetro cuadrado (Tm/km²). La estimación de la biomasa se realizó desde enero de 1993 a enero de 1997 en un tramo de costa de 1 Km. Este muestreo se llevó a cabo a intervalos regulares de 100 ó 50 m y excepcionalmente sí la longitud del área litoral fuese muy pequeña, estos segmentos pudieron ser aún menores, pero siempre se tuvo en cuenta que éstos fuesen iguales a fin de que haya 30 puntos de muestreo, para medir la distancia entre puntos se utilizó el procedimiento del cordel marcado.

Una vez seleccionado el punto de muestreo, el colector seleccionó un área rectangular dispuesta perpendicularmente al borde costero, tomando toda la biomasa vegetal de arribazón presente. Para ello se colocó una unidad de muestreo (UM) de 1 m², si la cantidad de algas era poca; si ésta fuese muy abundante se emplea una UM de (0.5-0.5 m²), en el límite inferior de marea. Esta unidad se desplazó sucesivamente de modo continuo, siguiendo un transecto establecido desde el límite inferior de marea hasta la zona de salpicadura, el ancho de la banda de arribazón depende de la pendiente de la costa y de la amplitud de las mareas. Las algas colectadas en cada área muestreada se agruparon para después ser lavadas con abundante agua y se escurrieron en lo posible, posteriormente se colocaron en sobres debidamente tarados y rotulados, se separaron e identificaron las especies; posteriormente se secaron al sol (24 - 32 hrs.), se pesaron hasta obtener peso constante en una balanza técnica.

Se determinó la composición taxonómica de las arribazones del género *Sargassum* con el empleo de la literatura especializada para la región (Taylor, 1960; Bertossi y Ganesan, 1973; Littler y Littler, 2000), además del porcentaje de contribución de cada una de las especies a la biomasa de arribazón. Las especies colectadas están conservadas en los herbarios de: Jardín Botánico Nacional de Cuba (HAJB), el de las Tunas (HMC), el del Instituto de Oceanología (HIDO), el del Centro de Investigaciones Marinas (HCIM), entre otros. Las abreviaturas utilizadas para designar la ubicación del material de herbario, corresponde a las normativas metodológicas propuestas por Holmgren *et al.* (1990).

En una superficie total de \pm 790 km de costa estudiada, se determinó la media para cada zona, en los cuatro años de estudio de los estadígrafos (biomasa de arribazón, velocidad de los vientos, altura de las olas). Los datos climatológicos tales como velocidad y dirección de los vientos, altura de las olas, y estados sinópticos fueron brindados por las estaciones meteorológicas cercanas a las localidades seleccionadas. Se confeccionaron matrices con la biomasa de arribazón teniendo en cuenta los siguientes parámetros: la media y la desviación standard.

RESULTADOS

Biomasa

La biomasa total para el área estudiada en los cuatro años evaluados fue de 15 415 Tm (Tabla 1).

Para la costa Norte, en los cuatro años de estudio, la media anual fue 3 265 Tm, siendo el área de mayor arribazón la bahía de Nuevitás con 1 900 Tm y la de menor Cayo Coco con 240 Tm (Tabla 1); las mayores arribazones se presentaron durante los meses de septiembre, octubre, noviembre, y diciembre y los registros más bajos se presentaron en marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto.

En la costa Norte no se produjeron arribazones bajo las siguientes condiciones ambientales: velocidad del viento inferior a 5 km/h, dirección del viento y las olas de componentes S-SE-E o variables con mar de leva o totalmente en calma, durante las situaciones sinópticas de ondas prefrontales, bajas extratropicales, presencia del anticiclón oceánico del Atlántico Norte, baja en el Caribe, bajo gradiente de presión y tormentas tropicales en el Caribe. Las mayores arribazones se producen con velocidades de los vientos 10 - 19 km/h; dirección del viento y las olas del N-E-ENE



Fig. 1. Estaciones de muestreo donde se evaluó la biomasa de arribazón de *Sargassum*.

Tabla 1. Biomasa de arribazón de *Sargassum* para Cuba (media anual 1993 – 1997).

LOCALIDAD	BIOMASA Tm	± Km	VELOCIDAD DE LOS VIENTOS	DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS	ALTURA DE LAS OLAS
Cayo Coco	240	± 40	11-19 Km/h	N.E.ENE	5 m
Cayo Romano	500	± 80	10-14 Km/h	N.E.ENE	5 m
Cayo Sabinal	225	± 40	10-15 Km/h	N.E.ENE	5 m
Bahía Nuevitas	1900	± 120	10-14 Km/h	N.E.ENE	5 m
Santa Lucía	300	± 40	11-19 Km/h	N. E. ENE	5 m
Sur de Santiago de Cuba y Guantánamo	5000	± 375	10-15 Km/h	S. SE. E	4-5 m
Cayo Largo del Sur	2750	± 25	10-14 Km/h	S.SE.E	4-5 m
Punta del Este	4400	± 70	8-13 Km/h	S.SE.E	4-5 m
TOTAL	15415	790			

alturas de las olas a partir 5m; así como la presencia del Anticiclón Continental, los frentes fríos y las ondas pre-frontales .

Para la costa Sur la media anual es de 12 150 Tm en ± 470Km de costa de arribazón siendo el área de mayor arribazón la zona de Santiago-Guantánamo con 5 000 Tm (Tabla 1); los meses de mayores arribazones son marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto y los registros más bajos se presentaron en septiembre, octubre, noviembre, y diciembre.

No se producen arribazones en la costa Sur con velocidad de los vientos inferior a 5 Km/h; dirección de los vientos y las olas de componentes (N, W, NW), mar de viento y bajo la influencia del Anticiclón Continental y los frentes fríos. Las mayores arribazones se producen con la dirección de los vientos y las olas de componentes S-SE-E y alturas de las olas de 4-5m ondas prefrontales que producen un giro en la dirección de los vientos de la región Sur y Sureste, favoreciendo el arrastre a la costa sur; de igual forma el Anticiclón Oceánico de Atlántico Norte, bajas en el Caribe y tormentas tropicales en el Caribe.

Composición específica de las arribazones

La composición taxonómica global de la arribazón está formada en un 91% por 13 especies del género *Sargassum*, cada una con diferentes porcentajes de contribución (Tabla 2), el 9% restante, estuvo repartido entre los géneros *Turbinaria*, *Dictyota* y fanerógamas marinas. La distribución de las especies de *Sargassum* no es homogénea en todas las localidades estudiadas (Fig. 2).

Tabla 2. Especies y porcentaje de contribución de las especies del género *Sargassum* en las arribazones.

Especies de <i>Sargassum</i>	Porcentaje
<i>S. acinarum</i> (L.) Setchell	1
<i>S. bermudense</i> Grunow	1
<i>S. cymosum</i> C. Agardh	1
<i>S. filipendula</i> C. Agardh	14
<i>S. fluitans</i> (Børgesen) Børgesen	33
<i>S. hystrix</i> J. Agardh	2
<i>S. hystrix</i> var. <i>buxifolium</i> Chauvin ex J. Agardh	18
<i>S. natans</i> (L.) Gaillon	1
<i>S. platycarpum</i> Montagne	1
<i>S. polyceratium</i> Montagne	4
<i>S. pteropleuron</i> Grunow	13
<i>S. ramifolium</i> Kützinger	1
<i>S. vulgare</i> C. Agardh	1

Material en herbarios:

S. acinarum

Materiales examinados: Cuba Oriental: leg. González 056 (HLM), leg. D. Piferrer 343 (FAUO), leg. García 7721 (HMC), leg. Moreira 83161 (HAJB).

S. bermudense

Materiales examinados: Cuba Oriental: leg. González 044,061 (HLM).

S. cymosum

Materiales examinados: Cuba Central: leg. Calas 022 (HLM). Cuba Oriental: leg. 057,071 (HLM). Puerto Rico: leg. D. Piferrer 496 (FAUO). Jamaica: leg. D. Piferrer 434 (FAUO). Santo Domingo: leg. D. Piferrer 500 (FAUO).

S. filipendula

Materiales examinados: Cuba Central: leg. Cabrera 066, 067, 068 (HLM), leg. Cabrera 83164 (HAJB). Cuba Oriental: leg. D. Piferrer 345 (FAUO), leg. González 025 (HLM).

S. fluitans

Materiales examinados: Cuba Occidental: leg. Mora 065 (HLM), leg. Moreira 83162 (HAJB), leg. Moreira 424 (HIDO), leg. Sardinas 075 (HLM). Cuba Central: leg. Cabrera 070 (HLM), leg. Moreira 078 (HLM). Cuba Oriental: leg. D. Piferrer 350 (FAUO), leg. Mora 7726 (HMC), leg. Morejón 073 (HLM).

S. hystrix

Materiales examinados: Cuba Central: leg. Cabrera 049,050 (HLM). Cuba Oriental: leg. Calas 003,004 (HLM), leg. Cobas 017 (HLM), leg. D. Piferrer 340 (FAUO).

S. hystrix var. *buxifolium*

Materiales examinados: Cuba Central: leg. González 83151 (HAJB), leg. González 006 (HLM). Cuba Oriental: leg. González 007,008 (HLM).

S. natans

Materiales examinados: Cuba Occidental: leg. Calas 7730 (HMC), leg. Mora 425 (HIDO), leg. Moreira 013 (HCIM), leg. Moreira (HAJB), leg. Suárez 021,022 (HCIM). Cuba Central: leg. González 003 (HCIM), leg. Morejón 03 (HLM). Cuba Oriental: leg. D. Piferrer 340 (FAUO), leg. González 003 (HCIM), leg. González 082 (HLM), leg. Solís 039,040 (HLM).

S. platycarpum

Materiales examinados: Cuba Occidental: leg. Mora 426 (HIDO), leg. Mora 7731 (HMC), leg. Moreira 015 (HCIM), leg. Moreira 83156 (HAJB). Cuba Central: leg. Cabrera 100 (HLM), leg. Moreira 05 (HLM). Cuba Oriental: leg. D. Piferrer 339 (FAUO).

S. polyceratium

Materiales examinados: Cuba Occidental: leg. Moreira 427 (HIDO), leg. Suárez 018 (HCIM). Cuba Central: leg. Calas 030 (HLM), leg. García 7732 (HMC). Cuba Oriental: leg. D. Piferrer 383 (FAUO), leg. Gómez 83158 (HAJB), leg. Solís 029 (HLM).

S. pteropleuron

Materiales examinados: Cuba Central: leg. Moreira 432 (HIDO). Cuba Oriental: leg. Calas 004 (HCIM), leg. González 007,008 (HLM), leg. Sánchez 7733 (HMC).

S. ramifolium

Materiales examinados: Central: leg. Rodríguez 001 (HCIM).

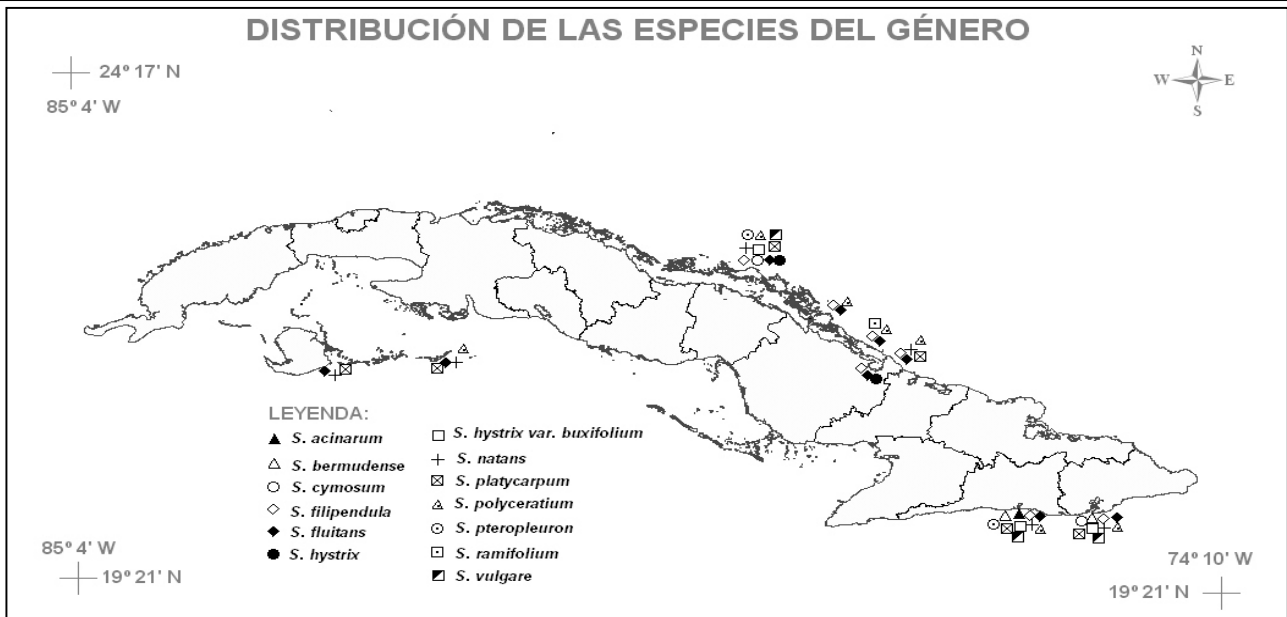


Fig. 2. Distribución de las especies del género *Sargassum* asociadas a las arribazones.

S. vulgare

Materiales examinados: Cuba Central: leg. Cabrera 053 (HLM). Cuba Oriental: leg. Calas 055 (HLM), leg. D. Piferrer 348 (FAUO).

DISCUSIÓN

El resultado del estudio de la arribazón de *Sargassum* para Cuba demuestra que existe una biomasa considerable de esta especie (15 415 Tm en ± 790 km), lo que hace posible su explotación sostenible, coincidiendo con los trabajos de Díaz-Piferrer (1961) que aunque no evaluó el volumen de éste, lo consideró de cantidades considerables. Tanto el régimen de los vientos, como el sistema de corrientes existentes en las inmediaciones del perfil costero, y la geomorfología y orientación, condicionan las probabilidades de arribazones. De ahí que la ubicación de las zonas donde el aporte de algas pardas *e. g. Sargassum* resulta significativo, no es ni regular a lo largo del borde litoral, ni el aporte tiene una estacionalidad similar en ambas costas de la isla.

Para la costa norte la mayor arribazón debido a la presencia del Anticiclón Continental, los frentes fríos, la dirección de los vientos de (N, NE, W), altura de las olas mayor de 5 m, es semejante a lo obtenido por Ravelo (1993) en playa Santa Lucía, el cual también señala la influencia de la velocidad y dirección de los vientos, altura de las olas y estados sinópticos sobre la arribazón a la costa, determinando una biomasa que oscila entre 200-350 Tm, coincidiendo con los resultados de este trabajo.

Zúñiga (1996) y Pazos *et al.* (1996) en sus estudios destacan los mismos parámetros que los anteriores, los que favorecen también la arribazón en las costas de Cayo Coco, como son la llegada de los frentes fríos, la

presencia del Anticiclón Continental, la dirección de los vientos del Norte y Norte - Noreste, velocidad de 11 - 19 km./h y altura de las olas superiores 5 m.

Para la costa Sur la biomasa es superior por la influencia del Anticiclón Oceánico del Norte, bajas en el Caribe, tormentas tropicales, dirección de los vientos de componente (S, SE, E) altura de las olas superiores a 5 m, de abril a agosto, coincidiendo con otros autores (Fukuoka, 1967; Calas, 1995).

De forma general, en este estudio se pudo comprobar que tanto la dirección como la velocidad de los vientos, determinan la altura de las olas, así como los estados sinópticos influyen en el arrastre de los *Sargassum* a las costas, coincidiendo con Zúñiga (1996) y Pazos *et al.* (1996), que señalan que la presencia del anticiclón Oceánico del Atlántico Norte se dilata y permite la entrada del flujo de vientos de componente S, SE con influencias para las costas de cubanas.

Se puede considerar, que la menor abundancia de las arribazones de la costa norte con respecto a la del sur se debe fundamentalmente, a la menor frecuencia de fuertes vientos del norte que llegan a nuestras costas, con respecto a la predominancia continua de los vientos de componente sur en un mayor número de meses.

La biomasa de *Sargassum fluitans*, presenta una contribución en el orden del 33% y del resto de las especies, el 45% de la biomasa total está distribuida entre *S. filipendula*, *S. hystrix var. buxifolium* y *S. pteropleuron* (Tabla 2). El que *S. fluitans* y *S. natans* sean especies pelágicas y el resto bénticas (Taylor, 1960), indica que la disponibilidad de este recurso en las aguas cubanas, no procede de las especies pelágicas, como fue sugerido por Areces *et al.*, (1993) quienes plantearon que

el grueso de la arribazón provenía del mar de los Sargazos; pero como excepción podemos tener a playa Gibara, donde González (1995) al caracterizar la composición taxonómica de la biomasa de arribazón, determinó una mayor proporción de *S. fluitans* y *S. natans*.

REFERENCIAS

- Areces, A., A.M. Suárez, O. Valdés y M. Cano (1993): Metodología para la evaluación el *Sargassum* de arribazón. Instituto de Oceanología, La Habana, 12 pp.
- Bertossi, S.A. y E.K. Ganesan (1973): El género *Sargassum* C. Agardh (Feofita) en el oriente de Venezuela. *Lagena* 31: 3-22.
- Calas, D. (1995): Productividad del fitobentos de la zona internacional de la Socapa. Cuba, Universidad de oriente, *Trabajo de Diploma*, 80 pp.
- Castillo, G y K. Dreckmann (1995): Composición taxonómica de las arribazones algales en el Caribe mexicano. *Criptog. Algol.* 16 (2): 115-123.
- Chuda, U., M. Ohniskameyama y T. Nagata (1997): Identification of the forms of boron in seaweeds by B-11 NMR. *Phytochemistry* 46 (2):209-213.
- Díaz-Piferrer, M. (1955): Resultados de la primera investigación sobre las posibilidades industriales de las algas marinas en las costas de la provincia Oriente. Cuba, Universidad de Oriente, Mesa redonda sobre la Industrialización de los recursos marinos cubanos.
- Díaz-Piferrer, M. (1961): Ácido alginico de algunas especies de algas pardas cubanas. Cuba, *ICIT, Bol. Inf* 5 (1):3-7.
- Ferreira, M.V., C. Camara Neto, E.C. de Olivera, M.S. Araujo, V.B. de Paez, L.B. Melo y F. Fernando de C. (1981): Prospeccao dos bancos de algas marinhas do Estado do Rio Grande do Norte, 2^{da} Parte: profundidad de 10 a 45 metros. Serie: Brasil. *Sudene Estudos de pesca*, 9: 25-81.
- Fukuoka, J. (1967): *Mar de aguas y dinámica de los océanos*. En: *Ecología Marina* (R. Margalef y H. Ginés) Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela, 185 pp.
- González, P. (1995): Caracterización de las especies de *Sargassum* de Playa Gibara. Cuba, Universidad de Oriente, Trabajo de Diploma, 80 pp.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren y L.C. Barnett (1990): Index Herbariorum. Part I: the Herbaria of world. *Regnum Vegetabile* 120: 1-693.
- Kato, J. (1997): Antibacterial and antifungal activity of the *S. kelmaniani*. *Phytochemistry* 8: 975 – 985.
- Koo, J.G., K.S. Jo, J.R. Do, J.R. Park y C.B. Yang (1995): Fucoidan and *Sargassum*. *J. Korean. Fish. Soc.* 28 (5): 659 – 666.
- Kuesgen, M., M. Falk, J.A. Walter y K. Glombitzu (1997): A ploroglucinol derivative from the brown algae *Sargassum spinuligerum*. *Phytochemistry* 46 (2): 340 – 345.
- Lemus, A y M. Aponte (1987): Estudio de biomasa de regeneración en lagunos rancios naturales de agarofitos en el oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Ocean, Univ de Orient* 26 (1&2): 37-44.
- Li, Y., J. Yang, Y. Yubin y C. Gu (1997): Effects of SFPS on contents and LPO and enzyme activities of GR, G.S.H.D in *S. fusiforme*. *J. Mar. Drues. Zhonggro. Haiyang. Yaowo.* 13: 20 – 23.
- Littler, D.S. y M.M. Littler (2000): *Caribbean Reef Plants. An identification guide to the reefs plants of the Caribbean, Bahamas., Florida and Gulf of Mexico* OffShore Graphics Inc., Washington, DC., 542 pp.
- Macchiavello, J., E. Fonck y M. Edding (1987): *Antecedentes y perspectivas del cultivo de Gracilaria en Coquimbo. Manejo y Desarrollo Pesquero*. (P Arana, ed.), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 15 pp.
- Moreira, L. (2003): Influencia del Bioyem en el crecimiento vegetativo de *Canavalia ensiforme* L V *Encuentro Internacional de Agricultura Orgánica*,. Palacio de Convenciones de la Habana, Vol. 1, pp:154 - 156.
- Moreira, L. (2001): Efecto bioestimulador del Bioyem en la germinación de *Citrullus vulgaris* Scharad y *Cucumis melo* L. *FITOGEN .E. E. P. F. S.S. CUBA.* 2: 3-5.
- Moreira, L. (2002): Efecto del Bioyem en la germinación de semillas de frutales. AGROCENTRO. Primera Conferencia Internacional sobre el desarrollo agropecuario y sostenibilidad. 1^{er} Simposio de Ingeniería Agrícola, Universidad Central de Las Villas, Cuba.
- Pazos, C., D. Zuñiga y R. Gómez (1996): Las situaciones meteorológicas extremas, su relación con las arribazones de *Sargassum* en Cayo Coco. *Rev. Enlace.* 8(3): 4.
- Ravelo, S. (1993): Estudio de la biomasa de *Sargassum* en Playa Santa Lucía, Camagüey. Cuba, Universidad de Oriente, Trabajo de Diploma, 51 pp.
- Sastriz, V.H y G.R. Rao (1995): Dictylphthalate, an antibacterial compound from the marine brown algae *Sargassum wightii*. *J. Appl. Phycol.* 7 (29):185-186.
- Taylor, W.R. (1960): *Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, 870 pp.
- Zuñiga, D. (1996): Evaluación del *Sargassum* de arribazón en las costas de Cayo Coco y la influencia de las variables meteorológicas. Universidad de La Habana, *Tesis de Maestría*, 78 pp.

Acceptado: 23 de abril de 2006