

ALGAS ASOCIADAS A UN MANGLAR EN EL PACIFICO COLOMBIANO. MUNICIPIO DE BUENAVENTURA - VALLE DEL CAUCA

ALGAE ASOCIATED TO A MANGROVE IN THE COLOMBIAN PACIFIC. MUNICIPIO BUENAVENTURA - VALLE DEL CAUCA

RODRIGO ANDRÉS BAOS ESTUPIÑAN¹, SANDRA MORALES VELASCO²

PALABRAS CLAVE:

Manglar, alga, raíz

KEYWORDS:

Mangrove, algae, root

RESUMEN

*Durante 5 meses (marzo – julio 2006) se muestrearon macroalgas en un ecosistema de manglar en el Pacífico Colombiano, delimitándose tres zonas, en las cuales se establecieron parcelas (6 mts x 1 mt). Se observó el crecimiento de las algas en las raíces del mangle y las variables físicas del agua (salinidad, temperatura, pH e intensidad lumínica) con el fin de establecer cultivos en el futuro. Se encontraron 3 especies de algas *Catenella impudica*, *Caloglossa leprieurii* y *Bostrychia* sp.; los análisis mostraron que la salinidad está influenciando el establecimiento de la especie *Catenella impudica*, puesto que no se registró esta especie en la zona 3 y el alga más apta para cultivo es la *Bostrychia* sp.*

ABSTRACT

*During 5 months (March - July 2006) seaweed in an ecosystem of mangrove in the Colombian Pacific were evaluated, delimiting three zones into to mangrove, in which parcels settled down (6 mts x 1 mt). The growth of the seaweed in the roots of mangle and the physical variables of the water (salinity, temperature, pH and luminance intensity) with the purpose of establishing cultures in the future was registered. 3 species of seaweed *Catenella impudica*, *Caloglossa leprieurii* and *Bostrychia* sp., were registered. The analyses showed that the salinity is influencing the establishment of *impudica* the *Catenella* species, since any registry of this species in the zone was not obtained and the species but apt for culture is the *Bostrychia* sp.*

Recibido para evaluación: Marzo 1 de 2007. Aprobado para publicación: Mayo 14 de 2007

1. Ecólogo. Facultad de Ciencias Naturales. Fundación Universitaria de Popayán.
2. Ecóloga, Especialista en Evaluación y Desarrollo de Proyectos, C_M.S.c. Recursos Hidrobiológicos. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de investigación Nutrición Agropecuaria.

Correspondencia: Sandra Morales e-mail: samorales@unicauca.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los estuarios se consideran uno de los ecosistemas más productivos del mundo, alcanzando valores que fluctúan entre los 10 y 25 x 10³ Kcal / m² al año [1].

Los valores de productividad varían de acuerdo con el tipo de productores primarios presentes (manglares, microalgas, macroalgas), la época del año y las características fisicoquímicas del agua, que dependen a su vez de la circulación del agua, puesto que esta transporta nutrientes vertical y horizontalmente [2].

Es así, como las macroalgas base de la productividad primaria dentro de los manglares, son una pieza clave por ser el inicio de la cadena trófica, donde la complejidad de la misma disminuye la entropía del sistema y la variabilidad ambiental (cambios de marea, salinidad etc.) generándose diversas formas que proveen de hábitat a algunas especies animales. Unido a esto, la conformación química les confiere un valor agregado, puesto que de las paredes se extraen ficocoloides como el agar (para medios de cultivo, aditivo gelificante y espesante en helados, merengues y mermeladas), carragenanos (utilizado en la industria farmacéutica, producción de pastas, dentríficos y aglutinante en textiles y cueros), ácido alginico (agente espesante, estabilizador, gelificador y emulsificante) y en algunos países son también utilizadas como fertilizantes y en alimentación humana [3].

Por lo anterior y con el fin de determinar las posibles alternativas de manejo productivo, se investigaron las macroalgas asociadas a un manglar y las variables influyentes en el crecimiento de las mismas.

LOCALIZACIÓN

El estudio fue realizado en el litoral Pacífico Colombiano (Departamento del Valle del Cauca) sobre el istmo de Pichidó, cuya posición geográfica es 03° 50' 06" Latitud Norte y 77° 15' 28" Longitud Occidental. La zona presenta valores promedios para temperatura de 25°C, precipitación anual de 7000mm y humedad relativa del 88%, aunque puede llegar a saturaciones del 100% [4]

Caracterización del Manglar:

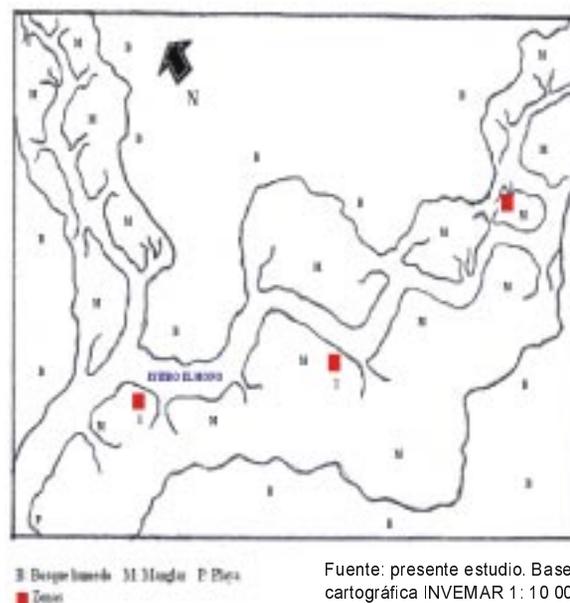
O manglar ribereño esta determinado por la máxima

penetración de las mareas con sustratos fangosos y salinidades entre el 10 a 20‰ que favorecen el establecimiento del *Rizophora mangle*; posterior a este aparecen franjas de piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y mangle blanco (*Laguncularia recemosa*); en sustratos más estabilizados se encuentra *Mora megistosperma* [5, 6]. Teniendo en cuenta la incidencia mareal se localizaron en el estero del mono, franja de inundación del río San Juan las tres zonas de muestreo: zona 1 (margen exterior), zona 2 (parte media) y zona 3 (parte interna) (figura 1).

Zona 1: O de borde, dominada por el mangle *Rizophora sp.* (mangle rojo), seguido por una franja de *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuelo) especies identificadas en la estación de investigaciones marinas de Bahía Malaga. Posee un gradiente de inundación el cual oscila desde los 1.90 m hasta 1.20 m durante la pleamar (Figura 2).

Zona 2: Denominada como natal, establecido por la penetración de las mareas, presenta cinturones de *Rizophora sp* (rojo), seguido por *Pelliciera rhizophorae* (piñuelo), y en sustratos mas estabilizados *Mora megistosperma* (nato), y *Avicennia germinans* (iguanero). El gradiente de inundación para esta zona fluctúa desde los 1.10 m a 0.70 m en pleamar (Figura 3).

Figura 1. Localización de los Puntos de Muestreo



Zona 3: o guandal, limita con áreas que en marea baja quedan cubiertas permanentemente con agua dulce, producto de los efluentes cercanos. Se registró *Rizophora sp* (mangle rojo), *Pelliciera rhizopora* (mangle piñuelo) y *Mora megistosperma* (mangle nato). El gradiente de inundación va desde los 1.60 m hasta los 1.0 m durante la pleamar (Figura 4).

METODOLOGÍA

Los muestreos se realizaron durante 5 meses. En cada una de las zona se estableció 1 parcela (6m x 1m), donde se identificaron las especies de mangle y se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- Diámetro y Longitud de las raíces del mangle.
- Estratificación de la raíz del mangle en tres sec-

Figura 2. Características de la zona 1



Figura 4. Características de la zona 3



- Cobertura: superior se encuentra a 120 cm, el medio a 80 cm y el inferior de 40 cm hasta el suelo.
- Cobertura: se calculó midiendo la longitud y el diámetro del alga adherida al manglar; con un cuadrante de acetato 540 cm² (20cm x 27cm) (Figura 5) [7].

Cobertura: (Área de alga cm² / Área total raíz) * 100

- Intensidad lumínica por medio del disco Secchi
- Salinidad: Expresada en porcentaje, se empleo un salinómetro refractómetro de marca ATAGO S/ Mill.
- Temperatura: Se midió con un termómetro de mercurio marca ERTCO No. 1003-3-BF. Escala - 1°C + 51°C.
- pH: Se utilizó un pehachimetro FLEXIPHET WD-35613-09

Figura 3. Características de la zona 2



Figura 5. Cuadrante para la medición de la cobertura alga/raíz.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

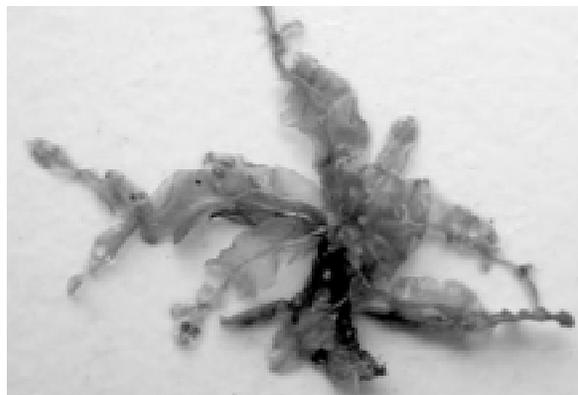
Las especies registradas fueron *Catenella impudica*, *Caloglossa leprieurii* y *Bostrychia sp.*, asociación denominada como *Bostrychietum* tolerantes a bajas salinidades [8] (Figura 6).

Abundancia: La especie *Bostrychia sp.*, muestra mayor cobertura (97,7 %) dentro de las tres zonas, mientras

Figura 6. Macroalgas asociadas al manglar



Bostrychia sp



Caloglossa leprieurii



Catenella impudica

que *Catenella impudica* (1,85 %), limita su distribución a las zonas 1 y 2; y *Caloglossa leprieurii* (0,44 %) mostró los valores mas bajos de cobertura, evidenciando la característica eurihalina de la *Bostrychia sp.*, que puede tolerar cambios drásticos de salinidad en cortos periodos de tiempo [9] (Figura 7).

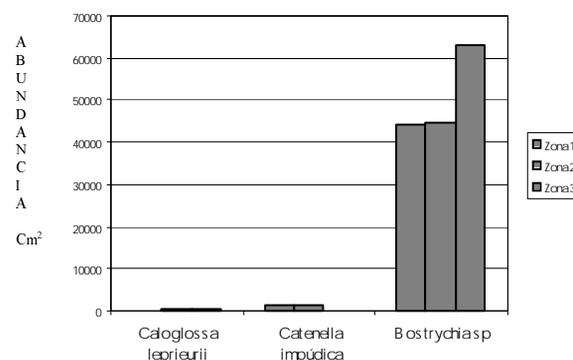
Es de anotar, que la distribución vertical de las algas asociadas al mangle se incrementan hacia la sección media de la raíz del mangle (70 % de la cobertura total), evidenciando la incidencia directa de los rayos solares durante la bajamar, periodo durante el cual hay una exposición a la radiación y las algas son vulnerables, debido a que poseen fotoprotectores (MAAs) que actúan disipando térmicamente la energía UV, que afecta la producción primaria y por ende su reproducción. [10]

Esta condición, muestra que la especie, *Bostrychia sp.*, presenta una mayor estabilidad (cobertura total: 155,452 cm²) bajo las condiciones anotadas anteriormente y adaptabilidad a temperaturas y periodos de desecación alto, debido a que mantiene las tasas respiratorias y fotosintéticas mas bajas que la *Catenella impudica* [11, 12].

Parámetros Físicos: Como se observa en la figura 8, la zona 3 presentó fluctuaciones en los diferentes parámetros (salinidad, temperatura, pH y luz) por la proximidad a los efluentes y las precipitaciones durante el periodo de estudio, evidenciando que las especies asociadas a este lugar presentan tolerancia fisiológica a diversos parámetros ambientales [12].

La zona 2, muestra menores fluctuaciones para salinidad, donde se registran especies mesohalinas (*Caloglossa leprieurii* y *Catenella impudica*) las cuales se encuentran asociadas a la estabilidad térmica y halina [13].

Figura 7. Distribución de la abundancia (cm²) de las macroalgas presentes en cada zona.



En cuanto al coeficiente de extinción de luz, la zona 1 presenta mayor penetración de luz, debido a que los mangles presentes en las zonas internas (2,3) sirven como filtros de los sedimentos que arrojan los efluentes, permitiendo que haya más incidencia lumínica hacia esta zona, de igual manera los sustratos presentes en la zona 1 son de tipo rocosos y los sedimentos son removidos por las corrientes producto de los cambios mareales.

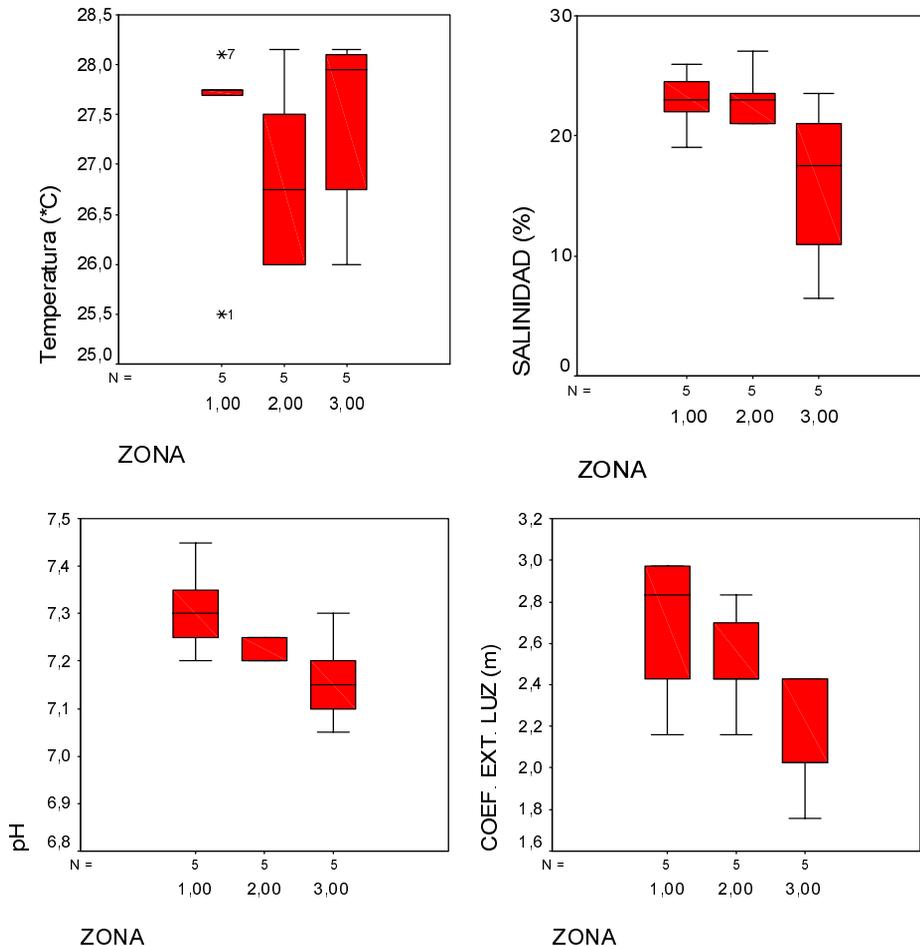
Se aplicó el índice de similaridad (Bray-Curtis), utilizando el programa BioDiversity – Pro (1997), para lo cual se estandarizaron los valores promedios totales (Base Log. 10) los resultados se muestran en la siguiente gráfica. (Figura 8)

La zona 1 y 2 presentaron mayor similaridad (99.9%) debido a que en estas se registraron las tres especies de macroalgas, divergiendo de la zona 3 (96.8%), en la cual no se observó la especie *Catenella impudica* debido a la variabilidad en el porcentaje de salinidad.)

CONCLUSIONES

- Se identificaron tres especies de algas *Catenella impudica*, *Caloglossa leprieurii* y *Bostrychia sp*, dominando la especie *Bostrychia*, y al poseer mayor cobertura limita el crecimiento de las otras especies que se asocian dentro de las raíces de mangle.
- La zona mas adecuada para el establecimiento de un cultivo de algas es la 2 por la riqueza de especies.
- La especie *Bostrychia sp.*, es la mas propicia para el cultivo macroalgas, puesto que la adaptabilidad y la característica eurihalina permite un desarrollo mayor, que se reflejará en volúmenes de producción y que podrá ser utilizada como cepa en procesos para extracción de agar y producción de fertilizantes.
- De acuerdo al crecimiento de la macroalga *Bostrychia sp.*, las características mas adecuadas

Figura 8. Variación de los parámetros físicos, durante el periodo de estudio



para el establecimiento de un cultivo son: Temperatura: 28 °C, Salinidad: 17‰, pH: 7.15 y una penetración de luz: 2 m, las cuales se recomiendan evaluar mediante bioensayos para proyectar los cultivos.

- Se recomienda cuantificar los volúmenes de producción de *Bostrychia sp.*, en el medio natural para determinar fecha y volumen del alga a cosechar.

REFERENCIAS

- [1] ROLDAN PÉREZ G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. 520
- [2] TRAINOR F.R. 1988. Introductory Phycology. ISBN 0-471-88190-2. New York. 525 p.
- [3] MCHUGH, D.J. 1991. Worldwide distribution of comercial resources of seaweeds including Gelidium. En: (Juanes, J.B Santelices y McLacchlam eds.) International workshop on Gelidium. Kluwers, 19-30 pp.
- [4] URIBE C. CARLOS. 2001. Golfos y Bahías de Colombia. Cali-Colombia. 195 p.
- [5] PRAHL, H.V., CANTERA, J.R., CONTRERAS, R. 1990. Manglares y Hombres del Pacifico Colombiano. Fondo FEN Colombia. Editorial folio Ltda. 193 p.
- [6] BEJARANO, A.M., SATIZABAL, ZAPATA, F.A. 1991. Estructura del bosque y granulometría del suelo en un manglar de ribera de la costa Pacifica Colombiana. Memorias VIII Seminario Ciencias del Mar
- [7] Peña, 2005. Com. personal
- [8] POST, E .1968. Zur Verbreitungs-Ökologie des Bostrychietum. Hydrobiologie. 31: 241-316.
- [9] NARASIMHA RAO, G.M. 1995. Seasonal growth, biomass, and reproductive behavior of three species of red algae in Godavari estuary, India. J. Phycol. 31:209-214.
- [10] RAMÍREZ GONZÁLES A. 1999. Ecología Aplicada. Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 320 p.
- [11] KARSTEN U & C WIENCKE. 1999. Factors controlling the formation of UV-absorbing mycosporine-like amino acids in the marine red alga *Palmaria palmata* from Spitsbergen (Norway). Journal of Plant Physiology, 155: 407-415.
- [12] MANN, F.D. & STEINKE, T.D. 1988. Photosynthetic and respiratory responses of the mangrove-associated red algae, *Bostrychia radicans* and *Caloglossa leprieurii*. S. Afr. J. Bot. 54:203-207.
- [13] G.M. NARASIMHA & M. UMAMAHESWARA. 1991. Spore discharge in the red algae *Bostrychia tenella* and *Caloglossa teprieurii* from the Godavari estuary, India. Journal of applied phycology, 3: 153-158.
- [14] TEJADA, O.L. 2005. Macroalgas asociadas a raíces de mangle: costa Pacifica de Costa Rica. Presentación PowerPoint de tesis de grado de Magíster Scientiae. 36 p.
- [15] OLIVEIRA, E.C. 1984. Brazilian mangroves vegetation with special emphasis on the seaweeds. In Hydrobiology of the mangrove (F.D. Por & I. Dor, eds.). W. Junk Publishers, The Hague. 55-65 p.