

Nitrógeno, fósforo y cociente C/N en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata, Sucre, Venezuela

María Valentina Fuentes Hernández

Departamento de Bioanálisis, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. Fax 093 317801; mfuentes@ci.udo.edu.ve

Recibido 29-VI-2000. Corregido 3-VII-2000. Aceptado 6-VIII-2000.

Abstract: The basal behaviour and relationship with organic carbon (C_{org}) content and prevailing granulometric fractions, of organic nitrogen (N_{org}), total phosphorus (P-total) and C/N ratio in surface sediments of Chacopata lagoon, Sucre State, Venezuela, were studied. Concentrations and spatial gradients were determined in sixteen stations following a common method for marine sediments. N_{org} concentrations varied between 0.102 and 0.510% ($\bar{x} = 0.237\%$), total phosphorus between 0.012 and 0.094% ($\bar{x} = 0.058\%$) and C/N ratio between 9.27 and 44.47 ($\bar{x} = 20.53$). The higher contents of N_{org} and total phosphorus are from sections with an abundance of mangroves, marine phanerogams, macroalgae, benthonic biomass and migratory birds shelters. The C/N ratio shows the typical values for carbonated sediments, indicating that the nitrogenous compounds are rapidly degraded and the organic matter presents itself as humic substances. This parameter was moderately associated with silt and clay, and showed antagonism with sand, whereas N_{org} and phosphorus showed no correlation with them. The organic contribution is purely autochthonous: no anthropogenous contributions were found.

Key words: Geochemistry, lagoon, sediments, autochthonous organic contribution, production, degradation, Venezuela.

La topografía de las lagunas costeras favorece la acumulación de materia orgánica, haciendo posible su sedimentación por las condiciones de calma. Esta materia orgánica proviene de organismos fotosintéticos marinos y terrestres y es transportada hacia ellas por ríos, escorrentías y vientos. En algunos casos, los desechos urbanos e industriales provocan incrementos, que a veces llevan a su contaminación y eutrofización (Romankevich 1984).

En los sedimentos finos se conserva 80% de la materia orgánica. Es la energía

disponible para diversos procesos biogeoquímicos y una fuente potencial de nutrientes, de los cuales el 94% proceden de la vegetación halófila del ecosistema terrestre circundante de las lagunas (Arena 1979). Una prueba de ello es la distribución de lípidos de alto peso molecular de plantas vasculares en sedimentos superficiales (Hedges 1992).

La producción, aporte y descomposición de la materia orgánica en el agua y en el sedimento determinan y controlan, en gran medida, la composición química de la columna de agua, la distribución de la fauna y de la flora

y las características geoquímicas del fondo. Estos procesos de circulación metabólica regulan la fertilidad orgánica del área y se asocian con la alta productividad biológica de las lagunas, por ser esenciales para la micro y macrovegetación, las cuales constituyen la base de las cadenas tróficas (De la Lanza y Cáceres, 1994), convirtiendo a las lagunas costeras en zonas de interés socioeconómico y científico. Por tal motivo, el estudio geoquímico del carbono, nitrógeno, fósforo, cociente C/N tienen gran relevancia.

En la región nororiental de Venezuela se han realizado muchas investigaciones referentes a características geoquímicas y sedimentarias de las lagunas costeras (Zarzosa 1974; Salazar *et al.* 1986, Longa y Bonilla 1987, Bonilla y Cedeño 1989; Bonilla y González 1992, Salazar 1995). Sin embargo, sobre la laguna de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela, solo aspectos biológicos, ecológicos y algunos parámetros hidrográficos han sido estudiados (Liñero 1994). Investigaciones recientes revelan la presencia de abundante carbono orgánico en sus sedimentos arenolimosos y limoarenosos, que proviene principalmente de flora auctóctona y se acumula en zonas poco dinámicas (Fuentes *et al.* 1997). Estos sedimentos superficiales presentan un alto contenido de carbonato de calcio (aragonito y calcita) y altos consumo de oxígeno y demanda química de oxígeno para verificar los procesos bióticos y abióticos (Fuentes *et al.* 1997, Fuentes 1999).

El estudio del nitrógeno, el fósforo y el cociente C/N es útil para comparar la productividad y descomposición de la materia orgánica y determinar las fuentes de nutrientes, su comportamiento y las relaciones entre ellos. El conocimiento de las condiciones actuales del ecosistema permitiría controlar de manera racional la intervención antrópica, si en el futuro se desarrolla socioeconómicamente la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

La laguna de Chacopata está localizada en

la costa nororiental de Venezuela, entre 10° 39' 00" y 10° 41' 00" N. y 63° 47' 30" y 63° 49' 50" W. (Fig.1). Este cuerpo de agua es semejante a un rectángulo, con una longitud máxima de 4 km en dirección NE-SO y anchura máxima de 2 km. Tiene comunicación con el mar Caribe, a través de un canal de 20 a 40 m de anchura, situado al oeste de la laguna, con una profundidad de aproximadamente 3 m. En la parte central, presenta un estrechamiento de 500 m de anchura, cuya forma en el sur se debe al aporte sedimentario continental, arrastrado por escorrentías esporádicas y fuertes.

Densos manglares bordean la costa norte y occidental, mientras que en la oriental y sur son dispersos y poco desarrollados; igualmente, se aprecian praderas de *Thalassia* al norte, nororiente y centro, así como abundantes macroalgas, sobre todo al oriente. Además, la infauna es prolífica, constituida predominantemente por poliquetos y el bivalvo *Gemma gemma*. En el oriente y suroriente se refugia fauna silvestre: flamencos, fragatas y aves limícolas.

Una amplia zona de la laguna presenta sedimentos arenolimosos; sin embargo, en el norte y suroccidente son limoarenosos, los cuales retienen considerable carbono orgánico, proveniente de los manglares, fanerógamas marinas y macroalgas. Los sedimentos son muy heterogéneos, debido a su procedencia: continentales arrastrados por vientos y escorrentías, y biogénicos auctóctonos: carbonato de calcio de esqueletos planctónicos y restos calcáreos de organismos bentónicos.

El muestreo de los sedimentos superficiales se realizó durante el mes de noviembre de 1996, en 16 estaciones (Ests.), una en el área marina de la boca, 12 en el cuerpo de agua de la laguna y tres en tierra firme. Los sedimentos de la parte interna se recolectaron con una draga Dietz Laffont de 0.02 m² de área y los del exterior, con una espátula plástica y adecuadamente preservados. Las muestras fueron liofilizadas y pulverizadas. La determinación del nitrógeno orgánico se realizó mediante el método semimicro Kjeldahl

(Bonilla y González 1992); el cociente C/N, estimando el cociente entre el carbono orgánico y nitrógeno orgánico (Fuentes *et al.* 1997) y el fósforo total por Hansen y Robinson (1953) y Murphy y Riley (1962). Se obtuvo la matriz de correlación de Pearson (Systat 6.0; $p < 0.05$), usando las concentraciones de los parámetros investigados en el presente trabajo, C_{org} (Fuentes *et al.*, 1997) y texturas sedimentarias (Fuentes 1999).

RESULTADOS

Nitrógeno orgánico (N_{org}): La distribución espacial del N_{org} (Fig. 2a) muestra un incremento en las concentraciones de aproxi-

madamente 0.05% desde la Est. 2, donde se ubica el valor mínimo (0.102%) y la fuerte corriente arrastra y lava los sedimentos, hasta el suroriente (Est. 13), zona menos dinámica, donde se presentó el valor máximo de 0.510%. En ambas estaciones la textura de los sedimentos es arenosa. La isolínea de 0.20% separa el ecosistema en tres áreas: la que se desplaza desde la boca al suroeste y centro, mostrando las concentraciones más bajas (0.102 – 0.161%) y que son similares a las encontradas en la Est. 1 (0.120%) y en el exterior de la laguna (0.127 – 0.177%), donde los sedimentos son arenosos y arenolimosos; la del noroeste, de concentración relativamente alta (Est. 5, 0.318%) y la oriental. Esta

CUADRO 1

Nitrógeno orgánico, cociente C/N y fósforo total en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata.

TABLE 1

Organic nitrogen, C/N ratio and total phosphorus in superficial sediments of laguna de Chacopata.

Est.	N_{org} %	C/N	P-total %
1	0.120	19.08	0.044
2	0.102	14.90	0.061
3	0.160	24.75	0.081
4	0.133	44.66	0.066
5	0.318	17.39	0.052
6	0.160	33.31	0.059
7	0.161	31.80	0.056
8	0.273	14.32	0.094
9	0.494	12.83	0.057
10	0.298	23.56	0.030
11	0.253	29.18	0.056
12	0.359	15.07	0.076
13	0.510	9.27	0.046
14	0.177	10.85	0.062
15	0.145	11.24	0.012
16	0.127	16.22	0.074
	0.237	20.53	0.058
S	0.130	9.90	0.019

N_{org} : nitrógeno orgánico; C/N: cociente C/N; P-total: fósforo total

CUADRO 2

Matriz de correlación de Pearson

TABLE 2

Pearson correlation matrix

	C _{org}	N _{org}	C/N	P-total	Arena	Limo	Arcilla
C _{org}	1.000						
N _{org}	0.440	1.000					
C/N	0.342	-0.609	1.000				
P-total	-0.252	-0.170	0.007	1.000			
Arena	-0.792	-0.103	-0.055	0.153	1.000		
Limo	0.779	0.058	0.555	-0.278	-0.967	1.000	
Arcilla	0.555	0.158	0.418	0.257	-0.682	0.518	1.000

N_{org}: nitrógeno orgánico; C/N: cociente C/N; P-total: fósforo total(*) Los datos de C_{org} y Textura se tomaron de Fuentes *et al.* (1997) y Fuentes (1999), respectivamente.

última mostró isolíneas que se incrementaron armónicamente desde el centro hacia el extremo suroriental y valores que fluctuaron entre 0.270 y 0.510%. El promedio general del N_{org} en la laguna fue de 0.237% y la desviación estándar de 0.130% (Cuadro 1).

Cociente C/N: La distribución espacial de el cociente C/N en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata se muestra en la Fig. 2b, observándose un comportamiento bastante irregular y diferente al del N_{org}, indicando un amplio intervalo de variabilidad de la materia orgánica carbonada y nitrogenada. La isolínea de 15, en el noroccidente, centro y oriente, divide al ecosistema en dos zonas: la occidental, con isolíneas que se incrementan cada 5 en dirección sur (15 - 44) y que muestra el valor máximo de 44.66 (Est. 4); y la oriental, que presentó un comportamiento descendente, a medida que se desplazan del noreste (isolínea de 25) hacia el sureste (isolínea de 10). En esta última zona, se encontró el valor mínimo (Est. 13; 9.27), indicando una menor degradación, tendiendo al equilibrio, mientras que en la zona anteriormente dicha la situación no es la misma, señalando que se favorece la degradación. La media de este cociente es de 20.53 y la

desviación estándar de 9.90 (Cuadro 1).

Fósforo total (P-total): La distribución espacial del fósforo (Fig. 2c) se presenta muy diferente a las de los parámetros antes citados. La concentración del P-total aumentó levemente desde la boca hacia el centro y occidente (0.05 - 0.09 %) y disminuyó desde el centro hacia el oriente, norte y sur (0.09 - 0.04 %), cuyo valor más bajo es comparable al de la zona marina (Est. 1; 0.05%). Un ligero incremento se produce en la región oriental (0.06 - 0.07 %). La concentración del P-total (Cuadro 1) varió entre 0.030 % en la Est. 10 y 0.094% en la Est. 8, promedio de 0.058% y desviación estándar de 0.019%. En la parte externa de la laguna se registraron las concentraciones siguientes: Est. 14 (0.062%), similar a la de la Est. 12 (0.071%), ambas aledañas; Est. 15 (0.012%) y Est. 16 (0.074 %).

DISCUSIÓN

El valor promedio de N_{org} es parecido al de 0.231% reportado por Salazar *et al.* (1986) en los sedimentos de la laguna de Las Marites, también al valor de 0.21% obtenido por Bonilla y González (1992) en la laguna de

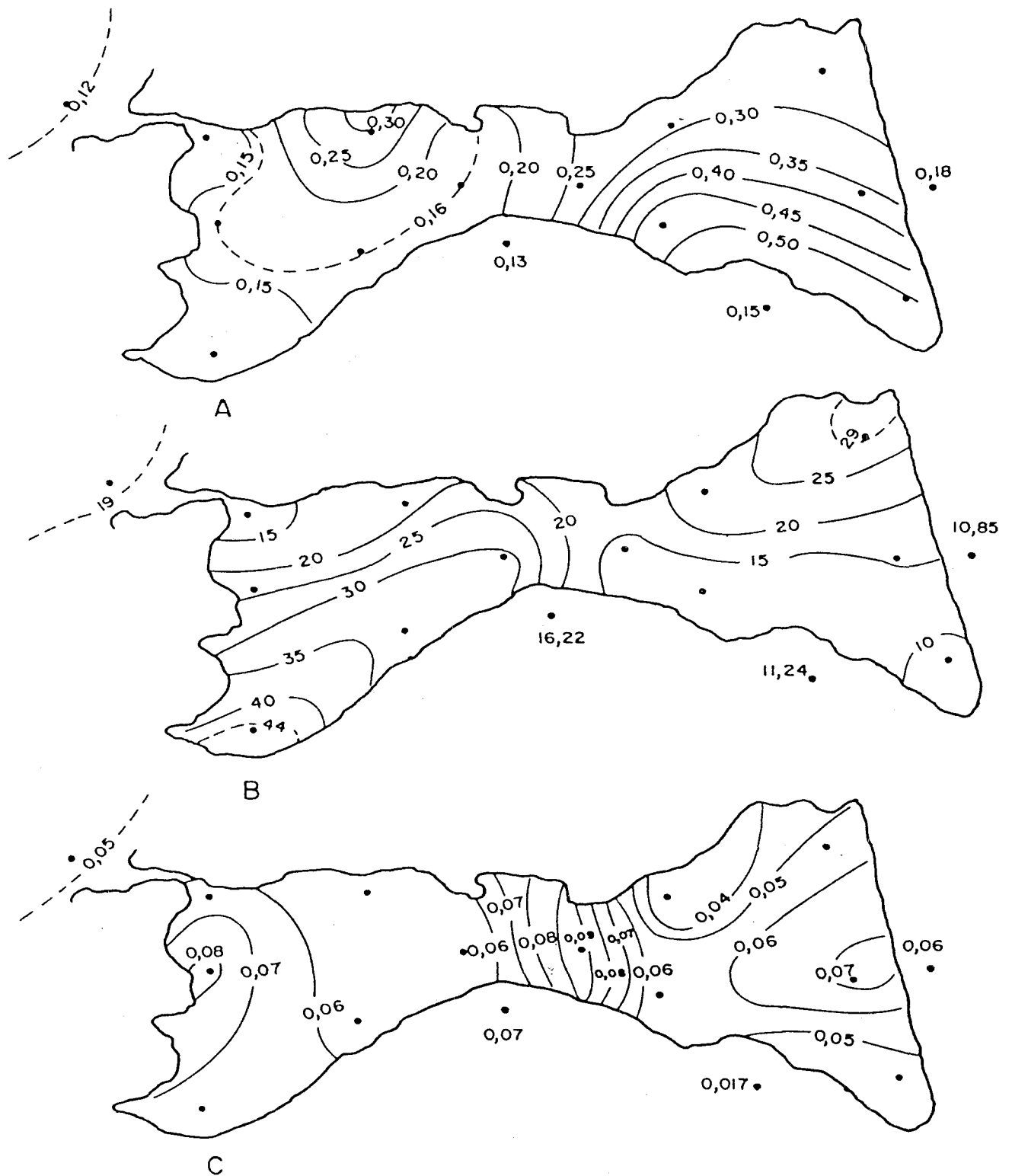


Fig. 1. Distribución espacial del nitrógeno orgánico (a) en porcentajes (%), cociente C/N (b), fósforo total (c) en porcentaje (%) en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata.

Fig. 1. Spatial distribution of organic nitrogen (a) as percentage (%), C/N ratio (b), total phosphorus (c) as percentage (%) in superficial sediments of laguna de Chacopata.

Píritu, pero inferior al encontrado por Bonilla y García (1975) para la laguna de Campoma (0.84%). El contenido de N_{org} , en estos ecosistemas evidencia su formación natural *in situ* y los efectos exógeno y bioquímico, principalmente por acción bacteriana, favorecidos por las temperaturas elevadas de estos cuerpos someros; ello indica una actividad abiótica favorable para la degradación del N_{org} . Todo parece indicar que los manglares son la fuente primordial de N_{org} para el ecosistema, aunados a los aportes de las fanerógamas marinas (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, entre otras) y de las macroalgas. Cabe señalar que en el centro existe la pradera más extensa de *Thalassia*, cuyas hojas y raíces, en descomposición, proporcionan N_{org} al sedimento. Los poliquetos, al movilizar los sedimentos, incrementan aún más las concentraciones. De la Lanza y Cáceres (1994) sostienen que la vegetación halófila de algunas lagunas costeras representa el 94% de las entradas de nitrógeno, el resto lo aportan los ambientes marino y fluvial, la desecación, resquebrajamiento y difusión del sedimento, la lluvia y la fijación molecular, en este orden de importancia. En el suroriente de la laguna de Chacopata, aportes significativos se deben a las excretas de flamencos y aves limícolas. Probablemente, el contenido de N_{org} encontrado en el exterior tiene la misma procedencia.

De la Lanza y Arenas (1986) resaltaron que era difícil y poco seguro comparar diferentes puntos de muestreo en un mismo sistema lagunar, porque los organismos fijadores, en agua y sedimento, se distribuyen en parches y heterogéneamente, como consecuencia de la presencia de materia orgánica como sustrato energético. Raine y Patching (1980) y Bonilla *et al.* (1995) sostienen que una combinación de varios factores es responsable de las diferencias de la distribución del N_{org} : composición granulométrica, tipo de grano predominante, actividad de los organismos, biomasa bentónica y condiciones geoambientales, dependiendo de la actividad

biogeoquímica de los sedimentos. Sin embargo, este parámetro, en la laguna en estudio, no covarió significativamente con ninguna de las texturas sedimentarias, reportadas por Fuentes (1999) para las mismas estaciones (Cuadro 2).

El valor promedio de el cociente C/N es aproximadamente el doble de 10, valor estipulado para alcanzar el equilibrio geoquímico entre la sedimentación y la descomposición de la materia orgánica en sedimentos marinos (Bonilla *et al.* 1995). La materia orgánica carbonada acumulada es abundante y el nitrógeno es degradado más fácil y rápidamente que el carbono, reflejando una intensa actividad biológica, con predominio de la descomposición orgánica y mayor liberación de nitrógeno. Los valores de el cociente están correlacionados medianamente con la textura del sedimento, la correlación es mayor en limo y arcilla, pero antagónica con la arena (Cuadro 2), y guardan relación con la producción de organismos *in situ* y la influencia de la materia orgánica autóctona. Al incrementarse la actividad biológica y la temperatura, aumenta el metabolismo del nitrógeno orgánico, el NH_4^+ se difunde en el agua y el oxígeno disuelto incrementa su penetración al sedimento, siendo esta liberación superior a la requerida por el fitoplancton. Este consumo de oxígeno puede llevar a sobreestimar el agotamiento del carbono orgánico y proveer indicios de reducción (Raine y Patching 1980).

Al ser el cociente C/N mayor de 10, podría interpretarse que el plancton altamente degradado permanece en los sedimentos marinos, pero podría también ser el resultado de la mezcla de plancton fresco y restos de plantas vasculares (Hedges 1992). Este autor propuso que un cociente C/N entre 15 y 85 indica materia orgánica vegetal transportada desde el continente, que se presenta como sustancias húmicas altamente oxidadas y pobres en nitrógeno, además señala que, cuando existe materia orgánica rica en nitrógeno asociada a sedimentos de grano fino, el cociente C/N debe estar entre 10 y 13.

Valiela *et al.* (1984) establecen que la materia orgánica vegetal experimenta una rápida lixiviación, seguida de un ataque microbiano y una tercera fase lenta, en la que se forman compuestos refractarios con cocientes altos de C/N y C/P. Según Romankevich (1984), valores elevados de el cociente C/N (11.8 – 33.3) son característicos de sedimentos carbonatados, en los cuales los compuestos nitrogenados no son preservados como materia particulada, lo que implica que la degradación de estos compuestos es acelerada. Evidentemente, una mezcla de estos planteamientos es la situación presentada en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata, ya que estos poseen un importante contenido de aragonito y calcita, abundante cantidad de detritos procedente de manglares, macroalgas y fanerógamas, y gran productividad planctónica. Aunado a esto, la textura de los sedimentos explica el cociente C/N encontrada.

El contenido de P-total encontrado en la laguna de Chacopata es producto de los mismos factores que controlan al N_{org} . Arenas y De la Lanza (1983) determinaron que el mayor aporte de fósforo en los sedimentos de la laguna de Huitzache y Caimanero (42 %) lo produce la vegetación halófila que crece cuando la laguna se encuentra en período seco y se descompone durante la máxima inundación. El valor de fósforo total encontrado en la Est. 14 se debe a que en esa zona se congregan aves limícolas (Liñero 1994), cuyas excretas son abundantes en fósforo. Razón similar explica el valor de la Est. 16.

El valor promedio de fósforo total (0.058%) encontrado en los sedimentos de la laguna de Chacopata es similar al de 0.05% señalado por Romankevich (1984) para sedimentos calcáreos, con predominancia de la fracción de PO_4^{3-} sobre el P_{org} , más bajo que el 0.17% reportado por Bonilla y González (1992) en los sedimentos de la laguna de Píritu y que el 0.123 % registrado por Salazar *et al.* (1986) en los sedimentos de la laguna de Las Marites; lagunas que reciben la descarga de desechos antropogénicos, junto con el

guano de aves que permanecen en ellas. Páez-Osuna *et al.* (1992), al cuantificar la contaminación de la laguna de la Ensenada de Pabellón determinaron el contenido de fósforo de los sedimentos y encontraron 0.111% en sedimentos contaminados y 0.051% en áreas sin influencia antrópica, por lo tanto, si comparamos con los de la laguna de Chacopata, sus sedimentos no están impactados.

Se concluye que, los aportes de N_{org} y P-total provienen de la descomposición de hojas de mangle, fanerógamas marinas, macroalgas, heces de la fauna silvestre y organismos vivos, detritos en diversos estados de descomposición y actividad microbentónica. La acumulación es favorecida por la geomorfología de la laguna y condiciones dinámicas del ecosistema. El cociente C/N encontrada indica que el proceso predominante es la remineralización del nitrógeno y que abunda materia orgánica carbonada sedimentada. En estos sedimentos carbonatados, la preservación del nitrógeno no se favorece. La macrovegetación (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, entre otras) regula la disponibilidad del fósforo del sedimento. El estudio determinó que el ecosistema tiene una alta productividad fotosintética y que no está impactado, aspectos relevantes que servirán de base para su manejo y conservación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jaime Bonilla R. las facilidades prestadas.

RESUMEN

Se estudiaron el comportamiento basal del nitrógeno orgánico (N_{org}), del fósforo total (P-total) y de el cociente C/N, en los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela y sus relaciones con el C_{org} y con las fracciones granulométricas predominantes. El muestreo de los sedimentos se realizó en dieciséis estaciones. Las concentraciones y distribución espacial de los parámetros en cuestión se determinaron según la metodología clásica para sedimentos marinos. Se encontró que las concentraciones del N_{org} variaron entre 0.102 y 0.510% ($\bar{x} = 0.237\%$), fósforo total entre

0.012 y 0.094% ($\bar{x} = 0.058\%$) y el cociente C/N entre 9.27 y 44.46 ($\bar{x} = 20.53$). Los contenidos más elevados de N_{org} y fósforo total coinciden con zonas de abundantes manglares, fanerógamas marinas, macroalgas, biomasa bentónica y refugios de aves migratorias. El cociente C/N adoptó valores típicos de sedimentos carbonatados, indicando que los compuestos nitrogenados son rápidamente degradados y la materia orgánica se presenta como sustancias húmicas. Este parámetro se asoció medianamente con limo y arcilla y, mostró antagonismo con arena, mientras que el N_{org} y el fósforo no mostraron correlación con los mismos. Este comportamiento revela la condición natural de los sedimentos, ya que el aporte orgánico es netamente autóctono y no hay evidencia de contribuciones antropogénicas.

REFERENCIAS

- Arena, F.V. 1979. Balance anual del carbono orgánico, nitrógeno y fósforo en el sistema lagunar Huitzache y Caimanero, Sinaloa, México, Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 100 p.
- Arena, F.V. & E.G. De la Lanza. 1983. Annual phosphorus budget of a coastal lagoon in the north west of Mexico. *Ecol. Bol.* 35: 431 - 440
- Bonilla, J. & A. García. 1975. Estudio de algunos parámetros en los sedimentos de la laguna de Campoma. *Laguna* 35 & 36: 55-60.
- Bonilla, J. & G. Cedeño. 1989. Características orgánicas del bioecosistema lagunar Tacarigua-Unare-Píritu, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 28: 225-237.
- Bonilla, J. & C. González. 1992. Algunos aspectos geoquímicos de la laguna de Píritu, Estado Anzoátegui. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 31: 27-44.
- Bonilla, J., J.S. Fermín, M. Cabrera & B. Gamboa. 1995. Aspectos geoquímicos de los sedimentos superficiales del ecosistema marino costero de Jose, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 34: 5-23.
- De la Lanza, G. & V. Arenas. 1986. Disponibilidad de nutrimentos a partir de materia orgánica en un sistema lagunar. *Ciencia* 37: 247-254.
- De la Lanza, G. & C. Cáceres. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. Universidad Autónoma de Baja California, México. 497 p.
- Fuentes, M.V., J. Bonilla & J. Fermín. 1997. Algunas características químicas de los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 36: 69-79.
- Fuentes, M.V. 1999. Estudio sedimentológico de la laguna de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 38 (en prensa).
- Hansen, A.L. & R.J. Robinson. 1953. The determination of organic phosphorus in sea water with perchloric acid oxidation. *J. Mar. Res.* 12: 31-42.
- Hedges, J. 1992. Global biogeochemical cycles progress and problems. *Mar. Chem.* 39: 67-93.
- Liñero, I. 1994. Variations spatio-temporelles de la structure des pleuplements benthiques dans une lagune cotière tropicale. Tesis de Doctorado, Universidad de Quebec, Quebec, Canadá. 150 p.
- Longa, I. & J. Bonilla. 1987. Caracterización química de los sedimentos de la interfase de la laguna de Unare. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 26: 70-78.
- Murphy, J. & J.P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Ann. Chem. Acta* 27: 31-36.
- Páez-Osuna, F., H. Borjoquez-Leyva, G. Izaguirre-Fierro, J.I. Ozuna López & F. González-Farías. 1992. Carbono y fósforo en los sedimentos de un sistema lagunar asociado a una cuenca de drenaje agrícola. *Ann. Inst. Cienc. Mar y Limnol, Univ. Nac. México* 19: 76-86.
- Raine, R.C. & J.W. Patching. 1980. Aspects of carbon and nitrogen cycling in a shallow marine environments. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 47: 129-139.
- Romankevich, E.A. 1984. *Geochemistry of organic matter in the ocean.* Springer. Berlín, Alemania. 329 p.
- Salazar, J.C., J. Bonilla & B. Gamboa. 1986. Metales pesados y materia orgánica en los sedimentos superficiales de la laguna de Las Marites. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 25: 137-154.
- Salazar, J.C. 1995. Condiciones hidroquímicas y algunos aspectos sedimentológicos de laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Universidad de Oriente, Guatamare, Venezuela. 82 p.
- Valiela I., J. Wilson, R. Buchsbaun, C. Réetsma, D. Bryant, K. Forema & J. Teal. 1984. Importance of chemical composition of salt marsh litter on decay rates and feeding by detritivores. *Bull. Mar. Sci.* 35: 261-269.
- Zarzosa, J.D. 1974. Características sedimentológicas y geomorfológicas de la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Cuadernos Azules. III Conf. ONU. Derechos del Mar. Caracas, Venezuela. 57 p.

HOW TO PREPARE MANUSCRIPTS

The Revista de Biología Tropical offers authors and readers:

Stringent peer reviewing: The acceptance rate, close to 50 %, allows a careful selection of papers by importance and subject. The two organs of evaluation and support, the Editorial Board and the International Scientific Board (see inside cover) have world class experts of renown. Compared-approach studies of general interest are given priority over more technical, single-subject oriented papers.

True international circulation: The printed version of the journal is found in libraries of 64 countries where there is a significant scientific activity. The **Revista** is also available for millions of Internet users through World Wide Web, both through companies such as UnCover and University Microfilms International, as through the Organization for Tropical Studies (OTS) network sites in North Carolina and Costa Rica.

High impact: If you consult from specialized papers to serious books on the Neotropics, you will frequently find the **Revista** cited as a source of information, and it is covered in key references such as Biological Abstracts, Zoological Record, Current Contents, Bulletin Signaletique and Internet's WorldWideWeb.

1. The *Revista de Biología Tropical* is part of the "scientific mainstream" according to the Institute for Scientific Information and maintains a high level of quality by judging manuscripts solely on scientific merit. We encourage authors to suggest possible reviewers and to include copies of the opinion letters of colleagues who read the draft previous to submission.
2. The journal discourages submission of unnecessarily subdivided reports of a single study. Similarly, the number of authors is expected to correlate with the amount of work required by the contribution. A covering letter signed by all authors must accompany new manuscripts.
3. We will acknowledge reception as soon as your paper arrives. Every manuscript is reviewed by the Editorial Board and at least two internationally recognized specialists. If you do not receive the review after two months, inform the editor.
4. Senior authors of main articles will receive 75 free reprints (additional reprints can be ordered with proofs). Excess pages will be charged a fee. Submission of long monographs and supplements requires previous consultation with the Editor. Announcements must be received eight months before planned publication. Files are discarded three months after publication, we cannot accept responsibility afterwards.

HOW TO PREVENT DELAYS

Many manuscripts take longer to process because they have incorrect formats. The easiest way to conform to our style is by studying the type of letter case, order of citations, format of references, tables and figure captions, etc. in a recent issue. If your manuscript looks like a published paper in its format (except for the use of two columns per page which you must NOT use), it is probably correct. Never underline words: use italics.

Submitted manuscripts must be accompanied by copy of this form properly completed.

Check each after following the instruction.

The enclosed manuscript has the following characteristics:

It presents original biological information on tropical organisms and fits the following format ("pages" are doublespaced maximum, with 12 point font and 2 cm margins, and include pages with tables and figures).

- Feature article:** field study, usually done for more than a year, or detailed laboratory study, about several related topics; 26 pages.
- Article:** 7-12 month field study, about a single general topic; 20 pages.
- Brief article:** less than 7 month field study, or simple laboratory study, 12 pages.
- Communication:** brief field or laboratory observation, six pages.
- Note:** important preliminary observation, four pages.
- Range extension:** record that extends significantly the geographic or ecological range of some taxon; less than a 100 words.

General instructions

Follow the standard structure of a scientific paper (do not merge results with discussion) and include a note for the Editor to prepare a Spanish Abstract (Resumen) if you cannot provide one. Submit manuscript in numbered standard-sized white paper printed on one side, with 2 cm top, bottom and side margins. Use Times 12 font and double space for all pages, and all copies. Apply an automatic spell checker, and state total number of words at the foot of first page. Send professional quality illustrations reduced to 6.0 cm of total breadth and with Times 8 font captions (the Editor will accept 12.0 cm wide illustrations in justified cases, consult before submission. Maximum height always is 17.5 cm). Communications and Notes do not have subtitles, but must include an Abstract. For electronic submission read instructions in our web page ([tropiweb: www.ots.ac.cr](http://tropiweb.www.ots.ac.cr)).

Introductory section

The title is not capitalized throughout (only the appropriate letters), is short and in-

cludes Order and Family (botanical papers: only Family).

- Taxonomic authority (Author, year) for each taxon appears only once (in the main text, the first time the taxon is mentioned). Genera of binomials are written in full only the first time each is used, in abstract, main text, **Resumen** and keys.
- The address is short but complete; for several addresses numbers are used. Include fax and e-mail.
- Abstracts (350-450 words) must describe the problem being addressed, how the study was performed, the salient results (often with means and sample sizes) and what the authors conclude. They are a single paragraph. The same applies to the briefer (200 words) Spanish Resumen, which can be added by the journal upon request.
- Brief articles, communications and notes also require an Abstract in proportion to their length.
- Key words (five to seven) are separated by commas and will allow retrieval of the paper in the international databases featuring the journal.
- The Material and Methods section presents only the information required to repeat the study. Previously published methods are

referenced and briefly described. Do not include a map of the study area, provide geographic coordinates to the second, instead.

☐ Voucher specimens have been deposited in at least one museum and details and catalogue numbers are given under Material and Methods. Normally, voucher-less studies are not accepted.

Central part

☐ Quantitative data were evaluated with appropriate statistical tests, which are cited only after each result and in parentheses. Example: Height and speed were correlated (Spearman, $p < 0.05$).

☐ Acronyms are spelled in full the first time.

☐ Units appear as follows: litres l, grams g, kilograms kg, seconds s, minutes min, hours hr, millimeters mm, centimeters cm, meters m, kilometers km; units are not capitalized and have no period of their own. Decimals are indicated by period, thousands and millions by a space. e.g. 12 523 235.15

☐ When not followed by units, integers from zero to ten are written in full (one, two etc., not 1, 2 etc.).

☐ Citations in the text are ordered chronologically and strictly follow the format of this example: (Smith 1978, Richards 1982, 1985, Walker and Barnes 1992, Robbins *et al.* 2000). Note use of commas. For more than two authors, *et al.* is used.

☐ Only cited publications appear under References and viceversa. Unpublished papers do not appear under References: they are mentioned in the text as in this example: (J. Smith, unpublished).

FIGURES AND TABLES

☐ Isolated figures have been avoided by grouping related photographs or drawings. All symbols and the scales do not appear in the caption but are integral part of the figure. Any label is at least 5 mm away from the photograph border.

☐ Send good quality copies until asked for original illustrations. Each figure must be labeled at the foot with first author's family name,

title of manuscript, and figure number (Fig. 1, Fig. 2, etc.).

☐ Any computer figures were printed in top quality (with a laser printer if possible). Color photographs can be published if the author provides color separations, or pays for them.

☐ Very long or very short tables have been avoided (one page is a good size) and no vertical or horizontal lines have been used. Symbols and abbreviations are not used or appear only as footnotes.

Final part

☐ Only persons who gave very significant assistance are mentioned by name under Acknowledgments. Dr., Prof., etc. are not used.

☐ References are ordered alphabetically and strictly follow this format (including details such as spacing, commas, underlining, capitals, etc.):

Article (Author. Year. Title. Journal volume: pages.)

Bückle R., L.F., F. Díaz H. & S. Espina. 1996. Thermoregulatory behavior applied to the culture of *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae). Rev. Biol. Trop. 44: 123-126.

Book, report or proceedings (Author. Year. Title. Organization or publisher, City, State or Province pages.)

Vásquez-Yeomans, L. & A. González. 1991. Advances in the ichthyoplankton study of two bays in the Caribbean coast of Mexico. 15 th. Annual Larval Fish Conference, Los Angeles, California. 15 p.

Chapter in multiauthored book (Author. Year. Chapter title, pages of chapter. In Editor (ed.). Book title. Publisher, City, State or Province.)

Donnelly, T. W. 1992. Geological setting and tectonic history of Mesoamerica, p. 1-24. In D. Quinteno & A. Aiello (eds.). Insects of Panama and Mesoamerica: Selected studies. Oxford University, Oxford.

Thesis (Author. Year. Title. Thesis type, University, City).

Hedström, I. 1991. The guava fruit fly, *Anastrepha striata* Schiner (Tephritidae) in seasonal and no-seasonal Neotropical forest environments. Ph. D. Thesis, Uppsala University, Uppsala, Sweden. 43 p.

Note: mention country when city is not widely known, shorten printer's name (*e.g.* write Wiley instead of Wiley and Sons Publications, Inc., do not write "Press", "Verlag" and equivalent words and cite institutional authors as Anonymous.) Do not state edition number.

See journal name abbreviations at end of this section.

I am enclosing this form, plus five manuscript copies, double-spaced throughout, to:

Editor, Revista de Biología Tropical, Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica.

Do not send diskette until the editor sends you instructions to prepare it.

The above instructions have been followed:

Manuscript title:

Signature of senior author:

CÓMO PRESENTAR MANUSCRITOS

La Revista de Biología Tropical ofrece a sus autores y lectores:

Arbitraje real: La tasa de aceptación de los trabajos se acerca al 50%, lo cual permite una cuidadosa selección por pertinencia e importancia. Sus dos cuerpos de evaluación y apoyo, el Consejo Editorial y el Comité Científico Internacional (véase parte interna de la cubierta) cuentan con autoridades de primera línea a nivel mundial.

Estudios de enfoque comparativo de interés general reciben prioridad sobre trabajos más técnicos y monotemáticos.

Auténtica circulación internacional: la versión impresa de la revista se encuentra en bibliotecas de los 64 países del mundo donde existe una actividad científica significativa. La revista está disponible también para millones de usuarios de Internet mediante el World Wide Web, tanto a través de compañías como UnCover y University Microfilms International, como mediante la red de la Organización para Estudios Tropicales (OET-OTS) con sus sedes en Carolina del Norte y Costa Rica.

Alto impacto: Si se consulta desde artículos específicos hasta libros serios sobre el Neotrópico, se encontrará frecuentemente a la revista citada como fuente de información, y disfruta de una amplia cobertura en fuentes clave como Biological Abstracts, Zoological Record, Current Contents, Bulletin Signaletique y ahora, World Wide Web de Internet.

1. La Revista de Biología Tropical pertenece a la corriente principal ("mainstream") de la ciencia según el Institute for Scientific Information y mantiene un alto nivel de calidad, evaluando los manuscritos únicamente por sus méritos científicos. Preferimos que los autores sugieran posibles revisores y que incluyan copias de las cartas con comentarios de colegas que revisaron el manuscrito antes de su presentación a la revista.
2. No recomendamos la presentación de un estudio innecesariamente subdividido en varios manuscritos. De igual manera, se espera que el número de coautores se relacione con la cantidad de trabajo requerida por el estudio. Cada manuscrito nuevo debe venir acompañado por una carta de presentación firmada por todos los coautores.
3. De nuestra oficina se le enviará aviso de que el manuscrito ha sido recibido. Todo manuscrito es revisado por el Consejo Editorial y por al menos dos especialistas internacionales. Si no recibe la evaluación dos meses después, avise al editor. Se entregan 75 separatas gratuitas al primer autor de cada artículo principal (puede solicitar más en formulario adjunto a las pruebas). El exceso de páginas está sujeto a pago de una tarifa. La publicación de extensas monografías y suplementos requiere consulta previa al editor; los anuncios deben recibirse con ocho meses de anticipación. La documentación se guarda tres meses después de la publicación, luego no podemos hacernos responsables.
4. Debido a que los artículos en inglés son más leídos y citados, recomendamos escribirlos en ese idioma. Si se preparan en español, presente bilingües los pies de figura y encabezados de cuadro.

COMO EVITAR RETRASOS

Muchos manuscritos requieren tiempo adicional porque no siguen el formato correcto. La forma más sencilla de seguir nuestro formato consiste en estudiar el tipo de letra, orden de las citas, formato de las referencias, cuadros y pies de figura, etc. en un fascículo reciente. Si su manuscrito tiene la

aparición de un artículo ya publicado (excepto en el uso de dos columnas por página: todo su manuscrito debe venir a una columna) el formato probablemente estará bien. Nunca subraye: use letra cursiva (“*itálica*” o “*bastardilla*”).

Al enviar su manuscrito, por favor adjunte copia de esta guía, marcando con X las instrucciones cumplidas. Ello tiene como fin hacerle más fácil la publicación.

Los autores de este manuscrito hacen constar que cumple con lo siguiente:

Es original y trata fundamentalmente de la biología de organismos tropicales. **Corresponde al siguiente caso (“páginas” son extensión máxima a doble espacio, con letra de 12 puntos y márgenes de 2 cm, contando inclusive aquellas con cuadros y figuras).**

- Artículo de fondo:** estudio de campo, generalmente de más de un año, o trabajo detallado de laboratorio sobre varios tópicos relacionados; 26 páginas.
- Artículo:** estudio de campo de 7-12 meses, o trabajo detallado de laboratorio sobre un tema general, 20 páginas.
- Artículo breve:** estudio de campo de menos de siete meses, o trabajo sencillo de laboratorio; 12 páginas.
- Comunicación:** estudio breve de campo o laboratorio, seis páginas.
- Nota:** observación preliminar de importancia; cuatro páginas.
- Ampliación de ámbito:** registro que amplía significativamente el ámbito geográfico o ecológico de algún taxon; menos de 100 palabras.

Instrucciones generales

Siga la estructura estándar de un artículo científico (no mezcle resultados con discusión). Presente el manuscrito con hojas blancas tamaño carta, impresas por un solo lado, numeradas al pie, con márgenes laterales, superior e inferior de 2 cm cada uno. Use letra Times 12 puntos y doble espacio en todas las páginas y en todas las copias. Aplique el corrector automático de ortografía al manuscrito y haga revisar el inglés por una persona capacitada. En la primera página anote al pie el total de palabras del manuscrito. Envíe las figuras en calidad profesional, reducidas a 6.0 cm de ancho total y con todos los rotulados en letra Times 8 puntos (el Editor aceptará figuras de 12 cm de ancho solo en casos justificados, consulte previamente. La altura máxima es siempre 17.0 cm).

Comunicaciones y Notas no llevan subtítulos, pero sí un abstract. Para presentar manuscritos electrónicamente, vea instrucciones especiales en nuestra página web.

Parte introductoria

- El título lleva en mayúscula únicamente los nombres propios, es corto, e incluye orden y familia (artículos botánicos: solo familia).
- El autor y el año de cada taxon solo aparecen una vez (en el cuerpo del manuscrito, la primera vez que se menciona). Los géneros de los binomios únicamente se escriben completos la primera vez que se usan en el Abstract, texto principal, resumen y claves.
- La dirección para correspondencia es breve pero completa; si hay varias, van numeradas. Incluya “fax” y correo electrónico.

- ❑ El "Abstract" y el resumen deben describir el problema estudiado, cómo se hizo la investigación, los resultados sobresalientes (a menudo con medias aritméticas y tamaños de muestra) y lo que concluyen los autores, y no lleva punto y aparte. Los artículos en español llevan un Abstract de 400-550 palabras. Artículo en inglés: el Abstract debe ser de 350-450 palabras.
- ❑ Artículos breves, comunicaciones y notas también requieren un Abstract y un Resumen en proporción a su longitud.
- ❑ Unas 5-7 palabras clave en inglés (Key words), separadas por coma, permitirán ubicar el trabajo en las bases internacionales de datos que incluyen a la **Revista de Biología Tropical**.
- ❑ En Material y Métodos se presenta únicamente la información necesaria para que el trabajo sea repetible. Si la metodología ha sido publicada, se explica brevemente y se cita la publicación original.
- ❑ No incluya un mapa del lugar de estudio; dé las coordenadas geográficas al segundo.
- ❑ Hay especímenes de referencia depositados en un museo (incluya los números de catálogo en Material y Métodos). Normalmente los trabajos sin especímenes testigo no son aceptados.

Parte central

- ❑ Se hicieron las pruebas estadísticas correspondientes, y aparecen citadas únicamente junto a cada resultado y en paréntesis. Ejemplo: (Altura y velocidad se correlacionan. Spearman $p < .05$).
- ❑ Las abreviaturas se explican la primera vez que son usadas.
- ❑ Las unidades siguen la siguiente simbología: litros l, gramos g, kilogramos kg, segundos s, minutos min, horas hr, milímetros mm, centímetros cm, metros m, kilómetros km (las unidades no llevan punto y se escriben con minúscula). Los decimales se indican con punto, y los miles y millones con un espacio, e.g. 12 523 235.15
- ❑ Cuando no van seguidos de unidades, los números enteros del cero al diez se escriben con palabra (uno, dos, etc. y no 1, 2 etc.).

- ❑ Las citas -en el texto- están ordenadas cronológicamente y siguen estrictamente el formato del siguiente ejemplo: (Segura 1978, Campos 1982, 1985, Pérez y García 1992, Benavides *et al.* 2000). Note el uso de las comas. Para más de dos autores, se usa el *et al.*
- ❑ Solo los trabajos citados aparecen en la sección Referencias y viceversa. En Referencias no aparecen trabajos que aún no han sido aceptados para publicación. Menciónelos únicamente en el texto y como en este ejemplo: (J. Pérez, en prep.).

FIGURAS Y CUADROS

- ❑ Se han evitado las figuras aisladas, agrupando fotografías y dibujos relacionados. La simbología y la escala aparecen en la figura (nunca en el pie). Cualquier rotulado está a más de 5 mm del borde de la fotografía.
- ❑ Envíe buenas copias, y conserve las figuras originales hasta que se le soliciten. Abajo al frente cada una debe indicar el apellido del primer autor, título del artículo y número de la figura (Fig. 1, Fig. 2, etc.).
- ❑ Si hay figuras de computadora, están en máxima calidad (preferiblemente en impresión láser). Es posible publicar fotografías en color si el autor paga o provee las separaciones.
- ❑ Se han evitado los cuadros muy extensos o muy pequeños (un buen tamaño es una página) y en ellos no se han usado líneas verticales u horizontales. Toda la simbología aparece al pie.

Parte final

- ❑ En los Agradecimientos solamente se incluye por nombre a quienes dieron una ayuda muy importante, y títulos como Lic., Dr. etc. no aparecen.
- ❑ Las referencias están ordenadas alfabéticamente y siguen estrictamente el siguiente formato (incluyendo detalles como el uso de espacios, comas, subrayados, mayúsculas y traducción de nombres de ciudades):

Artículo (Autor. Año. Título. Revista volumen: páginas.)

Pérez, R., R. Condit, S. Aguilar, A. Hernández & A. Villareal. 1996. Inventario de la vegetación de la isla de Coiba, Panamá: composición y florística. *Rev. Biol. Trop.* 44: 31-40.

Libro, informe o memoria de congreso (Autor. Año. Título. Institución organizadora o editorial en forma breve, Ciudad, Estado o Provincia. Páginas.) Si la ciudad es poco conocida internacionalmente, mencione el país.

Chavarría, M. 1981. Simposio Internacional sobre las Ciencias Forestales y su Contribución al Desarrollo de la América Tropical. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Costa Rica, San José, San José. 284 p.

Capítulo de libro colegiado (Autor. Año. Título del capítulo, páginas del capítulo. In Editor (ed.). Título. Editorial. Ciudad, Estado o Provincia.)

Bourliere, F. 1966. La vida animal en los trópicos, p. 125-152. In E.A.Rue, F. Bourliere & J.-P. Harroy (eds.). *Flora y fauna de los trópicos*. Juventud, Mataró, Barcelona.

Tesis (Autor. Año. Título. Tipo de Tesis, Universidad, Ciudad, Estado o Provincia).

Gil, A. C. 2000. Evolución bioquímica de los endosimbiontes en insectos asociados con el maíz en el sur de México. Tesis de doctorado, Universidad Agrícola, Mérida, Yucatán. 117 p.

NOTA: Si su artículo es en español, use los nombres oficiales de las ciudades en este idioma, que aparecen en cualquier buen atlas (*e. g.*

Nueva York, Maguncia, Filadelfia, Misurí, etc. en lugar de "New York", "Meinz", "Philadelphia", "Missouri", etc.).

Abrevie la editorial, *e.g.* en lugar de Wiley and Sons Publications, Inc., escriba solo Wiley. No incluya las palabras Editorial, Press, Verlag y equivalentes.

En todos los casos en que el autor sea una institución, cítelo como Anónimo. No indique número de edición.

Estoy enviando original y cuatro copias totalmente a doble espacio a:

Editor, Revista de Biología Tropical, Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica.

No envíe el diskette hasta que se lo solicite el editor, quien le enviará instrucciones.

Título del manuscrito:

Firma del autor principal

How to abbreviate journal names

In the References section, titles of journals must be abbreviated by combining the abbreviations of the words or word stems listed below (single word titles are not abbreviated).

Here, the abbreviation appears in boldface type. The list is adapted from one prepared by The American Standards Association, Sectional Committee Z39 on Library Work and Documentation.

Cómo abreviar nombres de revistas

En la sección de referencias, los nombres de las revistas deben abreviarse combinando las abreviaturas de las palabras o raíces indicadas abajo (los nombres de una sola palabra no se deben abreviar).

Aquí, la parte que queda en la abreviatura se indica con negrita. Esta lista se basa en una preparada por la siguiente fuente: The American Standards Association, Sectional Committee Z39 on Library Work and Documentation.

<i>Abhandlung-</i>	<i>Arbeit-, Arbete-</i>	<i>Bioquímica</i>	<i>Company</i>
<i>Abstract</i>	<i>Arboriculture</i>	<i>Biotheoretic-</i>	<i>Compar-</i>
<i>Abteilung</i>	<i>Archaeolog-</i>	<i>Biuletyn, Biulleten</i>	<i>Compte, Comptes</i>
<i>Academ-</i>	<i>Archelog-</i>	<i>Bjuletin</i>	<i>Comunic-</i>
<i>Accadem-</i>	<i>Archiv-, Archiwum</i>	<i>Bodenforschung</i>	<i>Confederation</i>
<i>Administr-</i>	<i>Arkhiv</i>	<i>Bodenkunde</i>	<i>Conference</i>
<i>Advance-</i>	<i>Arquiv</i>	<i>Bohemosloven-</i>	<i>Congres-</i>
<i>Aerologicheskii</i>	<i>Asociacion</i>	<i>Boletim</i>	<i>Conserv-</i>
<i>Aeromedica, Aeromedic-</i>	<i>Associa-</i>	<i>Bolgarskii</i>	<i>Contribut-</i>
<i>Aeronaut-</i>	<i>Astronom-</i>	<i>Bollettino</i>	<i>Cooperat-</i>
<i>Aerzeblatt</i>	<i>Astrophys-</i>	<i>Botan-</i>	<i>Corporation</i>
<i>Africa</i>	<i>Atmosfaer-, Atmosfar-,</i>	<i>Bratislav-</i>	<i>Cryptogam-</i>
<i>Agraire, Agralia, Agrar-,</i>	<i>Atmosfer-, Atmosphar-,</i>	<i>Britain, Britanni, British</i>	<i>Cultur-, Cultuur</i>
<i>Agrarnyi, Agricol-,</i>	<i>Atmospher-</i>	<i>Bryology-</i>	<i>Cytochem-</i>
<i>Agricult-, Agrikult-</i>	<i>Atomic</i>	<i>Buletyn</i>	<i>Cytolog-</i>
<i>Agrobotanica</i>	<i>Auditory</i>	<i>Bulgarian</i>	<i>Czechoslovak</i>
<i>Agrogeological</i>	<i>Automatic</i>	<i>Bulletin-, Bullettino</i>	
<i>Agronom-</i>	<i>Avhandling</i>	<i>Bureau</i>	
<i>Akadem-</i>			<i>Decennial</i>
<i>Algologi-</i>	<i>Bacolog-</i>	<i>Canad-</i>	<i>Demographie</i>
<i>Allgemein</i>	<i>Bacteriolog-</i>	<i>Cardiolog-</i>	<i>Dendrolog-</i>
<i>Amendment</i>	<i>Bakteriolog-</i>	<i>Cartografica, Cartographie</i>	<i>Dent-</i>
<i>America-, Amerika-</i>	<i>Batteriolog-</i>	<i>Catalog-</i>	<i>Departament-,</i>
<i>Anaesthes-, Anaesthetist</i>	<i>Batteriolog-</i>	<i>Cechoslov-</i>	<i>Departement-, Department-</i>
<i>Anais, Anale</i>	<i>Behavior</i>	<i>Centennial</i>	<i>Dermatolog-</i>
<i>Anal-</i>	<i>Beiheft</i>	<i>Centraal, Centraal-</i>	<i>Deutsch-</i>
<i>Anatom-</i>	<i>Beilage</i>	<i>Ceskoslovensk-</i>	<i>Development</i>
<i>Angewandt-</i>	<i>Beitrag</i>	<i>Chemi-</i>	<i>Digest-</i>
<i>Animal-</i>	<i>Belg-</i>	<i>Chinese</i>	<i>Direc-, Direcc-, Direct-,</i>
<i>Annaes, Annal</i>	<i>Bericht</i>	<i>Chirurg-</i>	<i>Direkt-</i>
<i>Anniversary</i>	<i>Bibliograf-, Bibliograph-</i>	<i>Chromatography</i>	<i>Disease</i>
<i>Annotation-</i>	<i>Bibliotec-, Bibliotek-,</i>	<i>Chroni-</i>	<i>Disserta-</i>
<i>Announcement</i>	<i>Bibliothech-, Bibliothek,</i>	<i>Ciencia-</i>	<i>Divis-</i>
<i>Annual, Annuale,</i>	<i>Bibliotheque</i>	<i>Cientifica</i>	<i>Document-</i>
<i>Annuario</i>	<i>Biennial</i>	<i>Circular</i>	<i>Doklad-</i>
<i>Anorganisch</i>	<i>Biochem-</i>	<i>Cirkulaer</i>	<i>Dokument</i>
<i>Anthropolog-</i>	<i>Biochim-</i>	<i>Cirugia</i>	
<i>Antibiotic</i>	<i>Biodynamica</i>	<i>Class-</i>	<i>Ecolog-</i>
<i>Antimicrobial</i>	<i>Biofizika</i>	<i>Climatolog-</i>	<i>Econom-</i>
<i>Anual-, Anuar-</i>	<i>Biogeochemique</i>	<i>Clini-</i>	<i>Edititon, Editor</i>
<i>Apicole</i>	<i>Biogeograph</i>	<i>Colegio</i>	<i>Educa-</i>
<i>Apicult-</i>	<i>Biograf-, Biograph-</i>	<i>Collaboration,</i>	<i>Egyet-</i>
<i>Apicult-</i>	<i>Biokhim-</i>	<i>Collaborazione</i>	<i>Egyptian</i>
<i>Apothecary, Apotheker</i>	<i>Bioklimatologie</i>	<i>College</i>	<i>Ekolog-</i>
<i>Appendix</i>	<i>Biolog-, Bioloskih</i>	<i>Comerci-, Commerce</i>	<i>Electrochem-</i>
<i>Applicada, Applicat-,</i>	<i>Biomedical</i>	<i>Commission, Committee</i>	<i>Electrochim-</i>
<i>Applied, Applique</i>	<i>Biophysic-</i>	<i>Communic-</i>	<i>Electrolog-</i>
			<i>Electrotechnical</i>

- Embriolog-*
Embryol-
Encyclopedia
Endocrinolog-
Engineer-
Enolog-
Entomolog-
Enzymolog-
Epidemiolog-
Escola-
Espan-
Essential
Ethnograf-, Ethnograph-
Ethnolog-
Etudes
Eugenics
Europe-
Evolution
Examination
Exchange
Exhibit-
Experiment-
Extension
Extract
- Facolt-, Faculd-, Facult-*
Fakult-
Farmaceut-, Farmaceut-
Farmac-, Farmaco
Farmacolog-
Federac-, Federal-
Finland-
Finn-
Fitolog-
Floricultura
Floristica
Flugblatt
Forest-
Forsch-
Foundation
Fysiograf-
Fysiolog-
- Gazet- Gazett-*
Gemolog-
Genel-, General-
Genet-
Genitourinary
Geochem-
Geochim-
Geodaes-, Geodaet-,
Geodas-, Geodat-, Geodes-,
Geodet-, Geodez-
Geograf-, Geograph-
Geolog-
Geomagnetism
Geophys-
Geriatric-
German-
Gerontolog-
Gesellschaft
Gesundheit
Gibridizatsiia
Gidrobiol-
- Gigiene*
Giornale
Glaciology
Graduate
Gynecolog-
- Haematolog-*
Helveti-
Hematolog-
Herbari-
Heredit-
Histochem-
Histolog-
Histor-
Horticol-, Horticult-,
Hortikult, Hortique
Hospit-
Hungar-
Husbandry
Hydrograf-
Hydrolog-
Hygien-
- Ichthyolog-*
Illustr-
Immigration
Immunitatsforschung
Immunolog-
Imperial-
Importacao, Importacion,
Importation, Importazione
Imunolog-
Incorporated
Industr-
Infect-
Infekt-
Inorganic
Institucao, Institucio-
Institut-, Instytut
Interamerica
Internal
International
Investiga-
Iranicus
Itali-
- Jaarboek*
Jahresbericht
Japan-, Japon-
Jardim, Jardin-
Jewish
Jornal, Journal
Jugoslav-
- Katalog*
Kem-
Klass-
Kilini-
Kommission, Kommitte
Kommun-
Konfer-
Kongres, Kongress
- Laboratoire, Laborator-*
Landwirtschaft-
Language
Latin, Latinus
Latinoamericana
Leaflet
Lebanese
Lebensmittel
Lectur-
Leningrad-
Librair-, Library
Lichenolog-
Limnolog-
Linguistic
Literar-, Literatur-
Lithuanian
- Magazin*
Malacolog-
Malariolog-
Mammalog-
Management
Mathemat-
Mechanic-
Medecin-, Medic-,
Meditsin-, Medizin-,
Medycyna, Medyczny
Memento, Memoir-,
Memorand-, Memoryal,
Memuary
Mental-
Method-
Metrollog-
Mexic-
Micologia
Microbiolog-
Microscop-
Mikologi-
Mineral-, Mineralog-
Minerolog-
Minister-, Ministr-
Miscelan-, Miscellan-
Modern-
Molecul-
Monograf-, Monograph
Morpholog-
Moskovskii
Municip-
Muse-
Mycolog-
Nation-, Natirali, Natirelles
Natur-
Naturforschung
Nederland-
Netherlands
Neurobiolog-
Neurolog-
Neurosurgery
New England
New Series
New Zealand
Nippon-
Nord-
Nuclear-
- Observ-*
Occupation-, Occupazione
Oceanograf-,
Oceanograph-
Ocular-
Offici-
Ophthalmolog-
Optic-, Opticheskii, Optik-,
Optique, Optisch
Optometry
Organic-, Organicheskii,
Organique
Organisat-, Organizac-,
Organizat-, Organize-,
Organizing,
Organizzazione
Orient-
Original-, Origineel
Otolaryngolog-
Otolog-
- Paleontolog-*
Pamflet, Pamietnik-,
Pamphlet-
Parasitenkunde
Parasitolog-
Patent
Pathogen
Patholog-
Pediatr-
Pharmaceut-, Pharmaci-,
Pharmacy-, Pharmazeut-,
Pharmazie
Philosoph-, Philozophia
Photograaf, Fotograf-
Physica-, Physicist-,
Physics, Physicu-, Physik-,
Physique-
Physiolog-
Phytolog-
Phytopatholog-
Polish, Polnisch, Polon-,
Polski
Pomolog-
Populae, Populaire, Popular-
Postgraduate
Prehistori-
Prelimin-
Proceeding
Professional, Profession-
Project-, Projekt
Psychiatr-
Psycholog-
Psychopharmacology
Publication
Publisher
- Quantitativ-*
Quarterly
- Radiation*
Radioactive
Radiobiolog-
Radiolog-

<i>Reclamation</i>	<i>Sectio-</i>	<i>Taxonom-</i>	<i>Urolog-</i>
<i>Record, Recueil</i>	<i>Seismolog-</i>	<i>Techni-</i>	<i>Virolog-</i>
<i>Registr-</i>	<i>Serie, Series</i>	<i>Technolog-</i>	<i>Virusforschung</i>
<i>Religious</i>	<i>Serolog-</i>	<i>Tijdschrift</i>	<i>Vitaminolog-</i>
<i>Rendu, Rendus</i>	<i>Silvicult-</i>	<i>Topograf-, Topograph</i>	<i>Viticult-</i>
<i>Report</i>	<i>Simposio</i>	<i>Toxicolog-</i>	<i>Volume</i>
<i>Reproduction</i>	<i>Social-, Sociedad-, Societ-</i>	<i>Transaction, Transazione</i>	<i>Weekblad</i>
<i>Repubblica, Republ-</i>	<i>Sovet-</i>	<i>Translation</i>	<i>Wetenschapp-</i>
<i>Research</i>	<i>Special-</i>	<i>Travail, Travaux</i>	<i>Wissenschaft</i>
<i>Review, Revista, Revue</i>	<i>Station, Stazione</i>	<i>Treasurer, Treasury</i>	<i>Wochenschrift</i>
<i>Rhumatologie</i>	<i>Statist-</i>	<i>Tropic-, Tropik-, Tropique,</i>	
<i>Rivista</i>	<i>Street</i>	<i>Tropisch</i>	<i>Zeitschrift</i>
<i>Romanian</i>	<i>Stud-</i>	<i>Trud-</i>	<i>Zeitung</i>
<i>Royal</i>	<i>Sumar-, Summar-</i>	<i>Turkish, Turkiye</i>	<i>Zentralblatt</i>
<i>Rumanian</i>	<i>Supplement-</i>	<i>Typograf-, Typograph</i>	<i>Zhirovoi</i>
<i>Russ-</i>	<i>Surg-</i>	<i>Ukrain-</i>	<i>Zhurnal</i>
	<i>Survey</i>	<i>United Kingdom</i>	<i>Zoolog-</i>
<i>Scandinavi-</i>	<i>Sustainable</i>	<i>United Nations</i>	
<i>Schrift-</i>	<i>Swed-</i>	<i>United States</i>	
<i>Schweizer-</i>	<i>Switzerland</i>	<i>United States of America</i>	
<i>Scien-</i>	<i>Sympos-</i>	<i>Universidad-, Universit-</i>	
<i>Scotland, Scottish</i>	<i>System-</i>	<i>Universytet</i>	

REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL

INTERNATIONAL JOURNAL OF TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION

Vol. 48 Supl. 1

December, 2000

CONTENTS

(continued from back cover)

TOLEDO, J., J. MENDOZA & L. MARCANO. Growth, mortality and exploitation rate of <i>Priacanthus arenatus</i> (Perciformes: Priacanthidae), in the trawl fisheries of northeast Venezuela	133
BARRIOS, J., & A. LEMUS. Structure and dynamics of the community associated to cultivated <i>Gracilariopsis tenuifrons</i> (Gracilariaceae) in Chacopata, Sucre, Venezuela. I: Faunistic inventory	137
GARCÍA, J., S. MARCANO. & G. PEREIRA. Eclosion of cysts of two species of <i>Dendrocephalus</i> (Anostraca: Thamnocephalidae) of potential use as food in aquaculture	145
MARQUEZ, B., C. LODEIROS, M. JIMÉNEZ & J. HIMMELMAN Availability of juveniles from natural sources of the oyster <i>Pteria colymbus</i> (Bivalvia: Pteriidae) in the Gulf of Cariaco, Venezuela	151
VIÑOLES, I., M. SEGNINI DE BRAVO, M. BRACHO & K. CHUNG. Effects of acclimation temperature on the growth of <i>Perna viridis</i> (Bivalvia: Mytilidae), using the RNA/DNA ratio	159
BRACHO, M., M. SEGNINI DE BRAVO, I. VIÑOLES, & K. CHUNG. Food effect on the physiological condition of the mussel <i>Perna viridis</i> (Bivalvia: Mytilidae), using the RNA/DNA ratio	171
BALZA, M. & B. MARÍN. Verification of the eclosion mark on the sagittal otolith of the larvae of <i>Sardinella aurita</i> (Pisces: Clupeidae)	183
PÉREZ, J., N. RAMÍREZ, E. BASOA, C. ALFONSI, O. NUSETTI & J. MORENO. Polymorphisms of Octopine dehydrogenase (Odh) in mollusks and implications for the neutralism-selectionism hypothesis	187
ZECCHINEL, E., L. BRITO & G. LÁREZ. Physical properties of the agar of <i>Gracilariopsis tenuifrons</i> (Gracilariaceae) from Sucre, Venezuela	193
MORALES, T., J. CUBERO, Z. LANZ, Y. GÓMEZ-GUIÑÁN & M. SEGNINI DE BRAVO Antimicrobial activity of organic extracts isolated from <i>Aplysina fistularis</i> (Demospongiae: Aplysinidae)	199
GONZÁLEZ, A., A. MÁRQUEZ & K. CHUNG. Iron and copper in <i>Plagioscion squamosissimus</i> (Pisces: Sciaenidae) from the Orinoco river, Venezuela	207
GARCÍA, E. M. LEMUS & K.S. CHUNG. Cynetic incorporation of mercury in <i>Emerita portoricensis</i> (Crustacea: Decapoda)	215
TOLEDO, J., M. LEMUS & K.S. CHUNG. Copper, cadmium and lead in the fish <i>Cyprinodon dearborni</i> , in the sediments and in the water of two lagoons in Venezuela	225
JIMÉNEZ, M., I. LIÑERO-ARANA, J. BLANCO-RAMBLA & J. FERMÍN. Benthic macrofauna associated to <i>Thalassia testudinum</i> in Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela	233
RODRÍGUEZ, C. & E. VILLAMIZAR. Benthic fauna associated to a <i>Thalassia testudinum</i> (Hydrocharitaceae) bed in Parque Nacional Morrocoy, Venezuela	243
PÉREZ, D. & L. GALINDO. Effects of hyposalinity in <i>Thalassia testudinum</i> (Hydrocharitaceae) from Parque Nacional Morrocoy, Venezuela	251
FUENTES, M. Nitrogen, phosphorus and the C/N ratio in superficial sediments of the lagoon of Chacopata, Sucre, Venezuela	261

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Esta Revista se terminó de imprimir en Talleres de Servicios Litográficos Barsant. Su edición consta de 500 ejemplares. Se finalizó de imprimir en diciembre de 2000.

Publicado con la colaboración financiera de la Familia Barrientos Llosa / Monge-Nájera

LA EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA INFORMA QUE TAMBIÉN PUBLICA LAS SIGUIENTES REVISTAS, CON LOS MISMOS PRECIOS DEL PRESENTE EJEMPLAR

TÍTULO DE LA REVISTA

ÚLTIMO NÚMERO PUBLICADO

Revista de Agronomía Costarricense	Vol. 23, No. 2, 2000
Anuario de Estudios Centroamericanos	Vol. 25, No. 1, 1999
Revista de Biología Tropical	Vol. 48, Fasc. 2, 2000
Revista de Ciencia y Tecnología	Vol. XX, No. 1 y 2, 1996
Revista de Ciencias Económicas	Vol. XVIII, No. 1, 1998
Revista de Ciencias Sociales.	No. 86 - 87, julio - diciembre 1999
Revista de Educación.	Vol. 23, No. 2, 1999
Revista de Estudios de Lingüística Chibcha.	Tomo XV, 1996
Revista de Filología y Lingüística.	Vol. XXV, No. 3 (Extraordinario), 1999
Revista de Filosofía.	Vol. XXXVII, Nº 93, No. 3, 1999
Revista Geológica de América Central	No. 22, 1999
Revista de Ingeniería	Vol. 8, Nos. 1 y 2, 1998
Revista de Artes y Letras, Káñina	Vol. XXIII, No. 3 (Especial), 1999

EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Apartado 75-2060, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica
Tel.: (506) 207-5853 • Fax (506) 224-9367 • E-mail: cmmoreno@cariari.ucr.ac.cr

SUSCRIPCIÓN DE REVISTAS

Nombre: _____

Dirección: _____

Apartado: _____ Teléfono: _____

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ANUARIO DE ESTUDIOS CENTROAMERICANOS | <input type="checkbox"/> EDUCACIÓN |
| <input type="checkbox"/> AGRONOMÍA COSTARRICENSE | <input type="checkbox"/> ESCENA |
| <input type="checkbox"/> ARTES Y LETRAS | <input type="checkbox"/> FILOLOGÍA Y LINGÜÍSTICA |
| <input type="checkbox"/> BIOLOGÍA TROPICAL | <input type="checkbox"/> FILOSOFÍA |
| <input type="checkbox"/> CIENCIA Y TECNOLOGÍA | <input type="checkbox"/> GEOLÓGICA DE AMÉRICA C. |
| <input type="checkbox"/> CIENCIAS ECONÓMICAS | <input type="checkbox"/> HERENCIA |
| <input type="checkbox"/> CIENCIAS SOCIALES | <input type="checkbox"/> HISTORIA |
| | <input type="checkbox"/> INGENIERÍA |

Precios	Costa Rica	Otros países
Número suelto	₡ 750,00	US\$ 20,00
Suscripción anual	₡ 1 000,00	US\$ 30,00
Excepto:		
Biología Tropical y Ciencias Sociales	₡ 2 000,00	US\$ 60,00
Filosofía	₡ 1 500,00	US\$ 45,00

FAVOR HACER SU PAGO A NOMBRE DE: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Apartado 75-2060, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica
Tel.: (506) 207-5853 • Fax (506) 224-9367 • E-mail: cmmoreno@cariari.ucr.ac.cr

JOURNAL SUBSCRIPTION FORM

Name: _____

Address: _____

P.O. Box: _____ Telephone: _____

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ANUARIO DE ESTUDIOS CENTROAMERICANOS | <input type="checkbox"/> EDUCACIÓN |
| <input type="checkbox"/> AGRONOMÍA COSTARRICENSE | <input type="checkbox"/> ESCENA |
| <input type="checkbox"/> ARTES Y LETRAS | <input type="checkbox"/> FILOLOGÍA Y LINGÜÍSTICA |
| <input type="checkbox"/> BIOLOGÍA TROPICAL | <input type="checkbox"/> FILOSOFÍA |
| <input type="checkbox"/> CIENCIA Y TECNOLOGÍA | <input type="checkbox"/> GEOLÓGICA DE AMÉRICA C. |
| <input type="checkbox"/> CIENCIAS ECONÓMICAS | <input type="checkbox"/> HERENCIA |
| <input type="checkbox"/> CIENCIAS SOCIALES | <input type="checkbox"/> HISTORIA |
| | <input type="checkbox"/> INGENIERÍA |

Prices	Costa Rica	Other countries
Single issue	₡ 750,00	US\$ 20,00
Annual subscription	₡ 1 000,00	US\$ 30,00
Except:		
Biología Tropical and Ciencias Sociales	₡ 2 000,00	US\$ 60,00
Filosofía	₡ 1 500,00	US\$ 45,00

PLEASE MAKE CHECK PAYABLE TO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL

rbt@biologia.ucr.ac.cr

The **Revista de Biología Tropical** has been published without interruption since 1953, has worldwide distribution and a high *Current Contents* rating. Issues are published each March, June, September and December.

La **Revista de Biología Tropical** se publica ininterrumpidamente desde 1953, tiene distribución mundial y una alta evaluación del *Current Contents*. Se publican tres fascículos anuales (marzo, junio, setiembre y diciembre).

INDEXED IN/INCLUIDA EN:

Aquatic Science & Fisheries Abstracts, Biblioline, Biological Abstracts, BIREME, Bulletin Signaletique, Current Contents, Deep Sea Research and Oceanography Abstracts, Ecological Abstracts, FishLit, Index Medicus, NISC Discover, Nutrition Abstracts, Abstracts of Hygiene, Field Crop Abstracts, Helminthological Abstracts, Herb. Abstracts, Horticulture Abstracts, Index Veterinarius, Medline, Periodica, Review of Applied Entomology, Sel. Water Resources Abstracts, Soils and Fertilizers, Tropical Diseases Bulletin, UMI, UnCover, US Dep. Inter, Veterinary Bulletin, Wetland Database, Wildlife Review, and Zoological Record.

ELECTRONIC AVAILABILITY/DISPONIBILIDAD ELECTRONICA

Visit our WWW "Tropiweb" page in the Organization for Tropical Studies Web site:
www.ots.duke.edu or www.ots.ac.cr or University of Costa Rica site: www.ucr.ac.cr

This journal is available in CD-ROM and online through Current Contents, BIREME, University Microfilms International, UnCover and Allen Press ATU. All can be reached through Internet.
General indices appear in/Indices generales en: Vol. 36(2B) & Vol. 41(3B).

MATERIAL ACCEPTED:

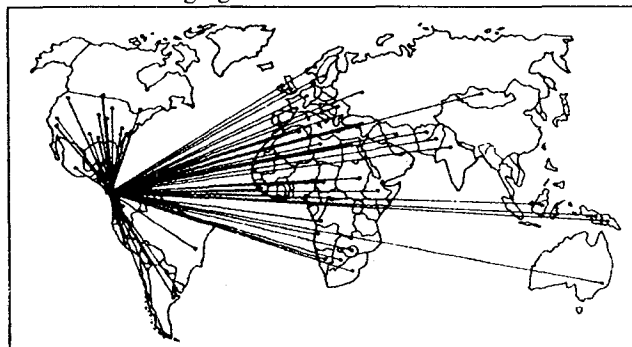
Original articles on tropical organisms, or resulting from studies with direct bearing on the tropics, in the following fields: ecology, ethology, morphology, biosystematics, paleontology, genetics, physiology, biomedicine and microbiology. Authors may apply for quick publication of particularly urgent papers and descriptions of new taxa. Otherwise the date of publication depends on final acceptance. Supplements do not follow the normal format of the journal. See author's guide in final pages of this issue.

MATERIAL ACEPTADO:

Trabajos originales sobre organismos tropicales, o que tengan importancia directa para los trópicos, en las áreas de ecología, etología, morfología biosistemática, paleontología, genética, fisiología, biomedicina y microbiología. Artículos novedosos o descripciones de nuevos táxones podrán tener tratamiento prioritario en cuanto a fecha de publicación. En otros casos el orden de publicación corresponde con la fecha de aceptación definitiva. Los suplementos no suelen seguir el formato normal de la Revista. Vea la guía para autores en las últimas páginas de este fascículo.

YEARLY SUBSCRIPTION/SUSCRIPCION ANUAL: Costa Rica ₡ 2 000*. Foreign (air mail)/ Extranjero (aéreo) US\$ 60*
SINGLE COPY/NUMERO SUELTO: Costa Rica ₡ 750*. Foreign (air mail) /Extranjero (aéreo) US \$ 20*

* Make checks payable to/Cheques a nombre de: *Universidad de Costa Rica*; a price reduction is made to distributing agencies.



Countries where the printed *Revista de Biología Tropical* is received (*Internet coverage is wider*).

POSTAL ADDRESS

Revista de Biología Tropical
Universidad de Costa Rica
2060 San José, Costa Rica

REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL

INTERNATIONAL JOURNAL OF TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION

Vol. 48 Supl. 1

December, 2000

CONTENTS

ANNOUNCEMENTS	viii
PRESENTATION	xiii
FROM THE SCIENTIFIC EDITORS	xiv
VENEZUELA INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY (IOV)	xvi
AMLC BACKGROUND AND OBJECTIVES	xvii
PROGRAM OF THE 29TH MEETING OF THE ASSOCIATION OF MARINE LABORATORIES OF THE CARIBBEAN (AMLC)	xix
VERA, D.A. & D. ALDANA. Growth and survivorship of seeds of the oyster <i>Crassostrea virginica</i> in a shrimp farm in Yucatán, México	1
VILLAMIZAR, E. Reef community structure at Falcón, Venezuela, before and after a mass mortality	19
MARCHÁN, E., D. ARRIECHE, W. HENRÍQUEZ & O. CRESCENTE. In vitro effect of an alkaloid isolated from <i>Amphimedon viridis</i> (Porifera) on promastigots of <i>Leishmania mexicana</i>	31
RADA, M. & F. LOSADA. Environmental evaluation near a fuel vendor within Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. II: Water quality, sediments and biota	39
PÉREZ, M. & D. ALDANA. Distribution, abundance, density and morphometry of <i>Strombus gigas</i> (Mesogastropoda: Strombidae) in Alacranes reef, Yucatán, México	51
BRITO, N. & D. ALDANA. Embryonic development of <i>Strombus pugilis</i> (Mesogastropoda: Strombidae) in the laboratory	59
GEORGE, A. & D. ALDANA. Somatic production of two species: <i>Crassostrea virginica</i> and <i>Ischadium recurvum</i> (Bivalvia) in Mecoacán, Tabasco, México	65
ZETINA, A., D. ALDANA, T. BRULE & E. BAQUEIRO. Reproductive cycle and index of condition used for <i>Melongena corona</i> (Mollusca: Gastropoda)	77
PATIÑO, V., & D. ALDANA. Ingestion and digestion of seven species of microalgae by larvae of <i>Strombus gigas</i> (Mesogastropoda: Strombidae)	87
DEBROT, A., & I. NAGELKERKEN. User perceptions on coastal resource state and management options in Curaçao	95
RODRÍGUEZ, J. & E. VILLAMIZAR. Reef fishes community structure of Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela	107
NAVARRO, A., J. CORREDOR, J. MORELL & R. ARMSTRONG. Distribution of the cyanophyte <i>Trichodesmium</i> (Oscillatoriaceae) in the eastern Caribbean Sea: influence of the Orinoco River	115
GÓMEZ, A. Abundance of <i>Lytechinus variegatus</i> (Echinoidea: Toxopneustidae) in the island of Cubagua, Venezuela	125

Continued in final pages