

***ESTUDIO PRELIMINAR CUALITATIVO DE LAS
COMUNIDADES FICOLÓGICAS DE TRES ZONAS DEL RIO
ROCHA, COCHABAMBA, BOLÍVIA***

FUENTES, M. M. C.* & MORALES, A.*

***Resumo - ESTUDO PRELIMINAR, QUALITATIVO DA
COMUNIDADE FICOLÓGICA DE TRÊS ZONAS DO RIO ROCHA,
COCHABAMBA, BOLÍVIA.***

O rio Rocha atravessa a cidade de Cochabamba de leste para oeste. Influências antropogênicas neste ecossistema são marcantes. Dadas as características peculiares de inundações no período de chuvas, seguidas de diminuições bruscas do nível d'água e com um fluxo mínimo ou ausente de água no período de seca, fazem deste rio um lugar de interesse científico.

O principal objetivo do presente é relatar diagnósticos preliminares sobre a qualidade da água do rio Rocha, baseando-se em dados físico-químicos e nos grupos taxonômicos de algas presentes em zonas específicas. Amostras de fitobentos e metafíton foram coletadas em três porções do rio. O total de 22 e 64 taxa foram observadas para os bentos e metafíton respectivamente, pertencendo às divisões: Cromófitas, Clorófitas, Euglenófitas.

A maior variedade específica constituía-se de Euglenófitas e de Cromófitas. Os grupos de algas presentes na zona I (no ponto de entrada para a cidade) indicam águas pouco eutrofizadas enquanto as da zona II (próxima ao despejo de curtume) e III (próximo ao aeroporto logo na saída da cidade) refletem uma situação de hipertrofia. É importante ressaltar que estes estados tróficos foram confirmados através das análises físico-químicas efetuadas.

Abstract - A PRELIMINARY QUALITATIVE STUDY OF THE PHYCOLOGICAL COMMUNITY OF THREE ZONES IN THE ROCHA RIVER, COCHABAMBA, BOLIVIA.

The Rocha River traverses the city of Cochabamba from east to west. Human influence in this aquatic ecosystem is great. Its peculiar characteristics of flooding during the rainy season, followed in a short period of time by marked lowering of the water level and minimum or no flow during the dry season make this river greatly interesting to study.

The principal objective of this work is to present preliminary diagnoses of water quality in the Rocha River, based on physical and chemical data and on algal taxonomic groups present in a particular reach. Samples of phytobenthos and metaphyton were taken in three different zones of the river. A total of 22 taxa were found in the benthos and 64 taxa in the metaphyton.

* Depto. Biol. Fac. Cs. y Tecnol. / Universidad Mayor de San Simón

belonging to the Divisions Chromophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, and Euglenophyta. The greatest species variety was found in the Euglenophyta and the Chromophyta. The groups of Algae present in Zone I (at the point of entry into the city) indicate waters of a low degree of eutrophy. Algae found in Zones II (near the tarrery discharges) and III (near the airport, on exiting the city) reflect a degree of hypertrophy. These trophic states were confirmed by the physical and chemical analyses.

Introduccion

El rio Rocha atravieza de este a oeste la ciudad de Cochabamba. La influencia humana en este ecosistema acuático es grande, por que utiliza su cuenca como vertedero de desechos domésticos e industriales, haciendose más notoria la influencia en las zonas más pobladas. Dadas las características de aluviones en época lluviosa, seguidos de bajas marcadas de agua un muy poco tiempo y con un flujo mínimo o ausente en época seca, hacen de éste rio un lugar de estudio de gran interés, para lo cual se inicia su investigación en 3 zonas con fines comparativos.

En base al análisis de muestras de fitobentos y metafiton se pretende emitir un diagnóstico preliminar sobre la calidad del agua del rio Rocha en los puntos de muestreo, considerando los datos fisico-químicos y los grupos taxonómicos presentes en una fecha específica después de un aluvión.

Metodologia

A. Area de estudio

El area de estudio se encuentra ubicada a los 17°23' y 17°25' de latitud sud y los 66°11' y 66°07'31" de longitud oeste, a una altura aprox. de 2570 m.s.n.m.

Este cuerpo lótico, a lo largo de su recorrido, presenta zonas de pequeños embalses y zonas pedregosas de poco fondo, recibe restos domésticos e industriales.

B. Métodos

El primero de febrero de 1990 se muestreó en 3 zonas (fig. 1): zona I - Represa de derivación del rio Rocha a la laguna Alalay (ingreso a la ciudad, con menor densidad poblacional humana). Esta zona presentó fondo limoso, una profundidad aprox. de 1.5m. Se tomaron muestras de fitobentos y metafiton.

Zona II - Cerca de las curtiembres (zona más poblada), de poca profundidad, con agua corriente y fondo pedregoso. Se muestreó algas epilíticas y metafiton.

Zona III - Zona embalsada cerca al aeropuerto (salida de la ciudad). Prof. aprox. 0.8m, fondo limoso arcilloso, se tomaron las mismas muestras que en la zona I.

La toma de muestras se realizó empleando técnicas sugeridas por SCHWOERBEL (1979).

Las determinaciones taxonómicas se realizaron en base a claves y diagnosis presentadas por BOURRELLY (1972, 1981, 1985); WHITFORD & SCHUMACHER (1969); TRACANNA (1985); PASCHER (1976).

Los análisis fisico-químicos fueron realizados por ACOSTA (1990) (Tabla I).

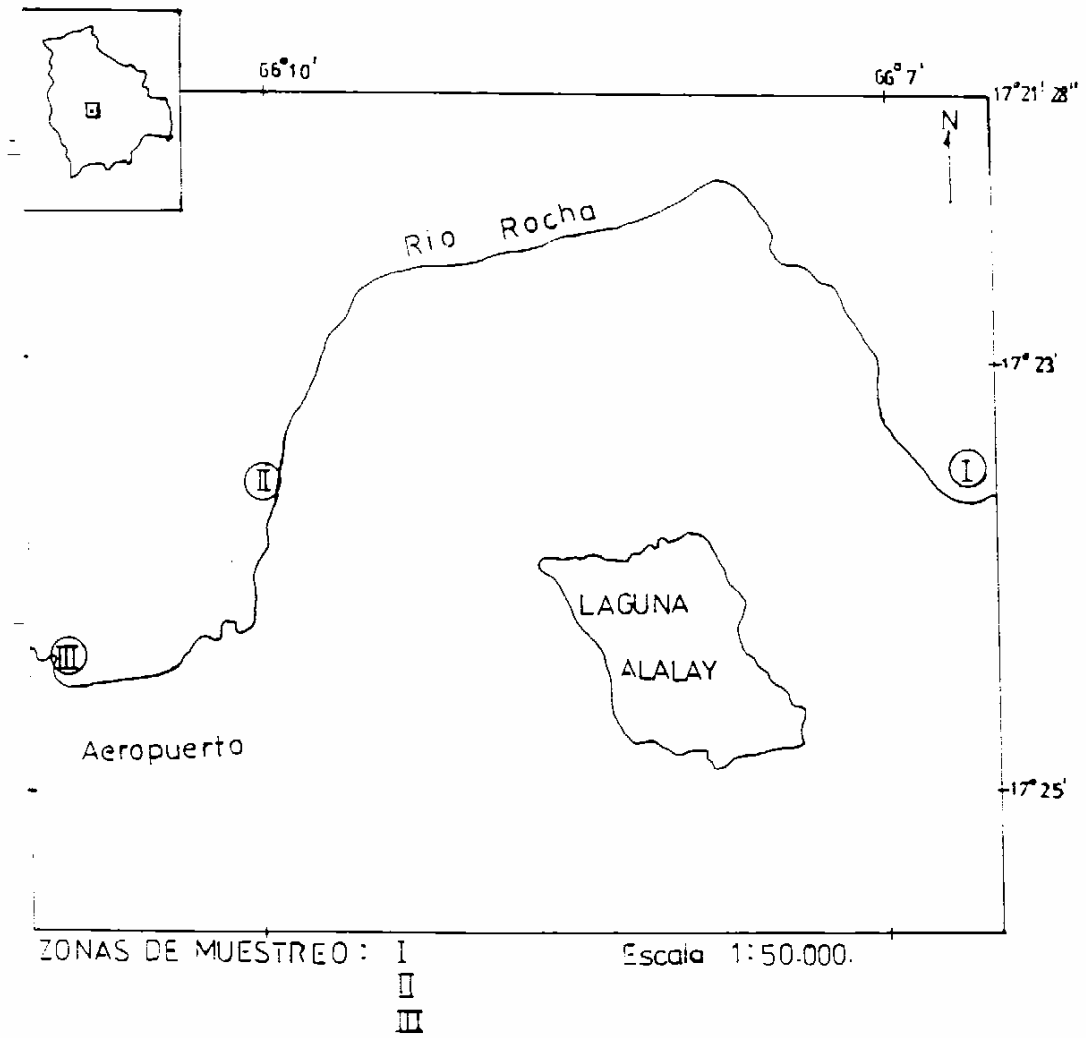


Figura 1 - Area de estudio.

Resultados

En la Tabla II se presenta la ubicación taxonómica de las especies encontradas y su distribución en las diferentes zonas de muestreo.

En la zona I se encontraron 8 taxa de algas bentónicas y 12 en el metafiton, donde las Diatomophyceae mostraron un número mayor de especies.

En la zona II se encontraron 49 taxa en total: 18 algas epilíticas, 29 algas en el metafiton y 2 comunes a ambos grupos. Las Clases con mayor variedad específica son Diatomophyceae y Euglenophyceae.

En la zona III, estuvieron presentes 34 taxa: 4 bentónicas, 29 en el metafiton y 1 común en el bentos y el metafiton.

En la figura 2 se presentan los dibujos de los especímenes encontrados, las escalas se indican en la parte superior e inferior de cada lámina.

Tabla I: Análisis físico-químicos en las 3 zonas de muestreo (ACOSTA, 1990).

PARAMETROS	Zona I	Zona II	Zona III
Temperatura (°C)	26	26	24,5
pH	7,8	8,45	8,0
Transparencia (cm.)	10	11	
Conductividad (mhos/cm.)	310	1280	1170
Turbidez (NTU)	310	104	40
Alcalinidad total (mg./l de CO ₃ Ca ₂)	80	150	205
Dureza total (mg./l de CO ₃ Ca ₂)	100	205	185
Nitrógeno en nitratos (mg./l)	0	1,8	0
Nitrógeno en nitritos (mg./l)	0,017	0,02	0,009
Oxígeno disuelto (mg./l)	6	0	0
Ortofosfatos (mg./l)	0,73	1,58	6,5
Sulfatos (mg./l)	22	140	97

Tabla II: Ubicación taxonómica y distribución de las especies en 3 zonas del río Rocha

UBICACION TAXONOMICA	ZONAS		
	I Bent. Metaf.	II Bent. Metaf.	III Bent. Metaf.
DIVISION CHROMOPHYTA			
Clase Diatomophyceae			
Sub-Clase Centrophycidae			
Orden Coscinodiscales			
Fam. Coscinodiscales			
Gen. Cyclotella KUTZ			
Fig.1 <i>C. catenata</i> BRUN		+	
Fig.2 <i>C. styriaca</i> HUS		+	
Fig.3 <i>C. pseudostelligera</i> HUST			+
Sub-Clase Pennatophycidae			
Orden Diatomales			
Fam. Diatomaceae			
Gen. Synedra EHR			
Fig.6 <i>S. ulna</i> (KUTZ) EH		+	+
Fig.7 <i>S. ulna</i> (KUTZ) EHR	+	+	+
Gen. Fragilaria LYNG			
Fig.5 <i>Fragilaria</i> sp		+	+
Fig.10 <i>F. brevistriata</i> GRUN	+	+	
Gen. Ceratoneis (EHR)GRUN			
Fig. 12 <i>C. arcus</i> EHR		+	
Orden Achnanthaceae			
Gen. Achanantes BORY			
Fig. 4 <i>A. Breviceps</i> AGARDH		+	
Orden Nitzschiales			
Fam. Nitzschiacea			
Gen. Nitzschia HASALL			
Fig. 8 <i>N. gandersheimiensis</i> KRUSKO			+
Fig. 9 <i>N. pseudoamphioxys</i> HUST		+	
Fig. 11 <i>N. kutzingiana</i> HILSE	+	+	
Orden Naviculares			
Sub-orden Naviculineae			
Fam. Naviculaceae			
Gen. Navicula BORY			
Fig. 13 <i>Navicula</i> sp	+	+	+
Fig. 14 <i>N. pupula</i> KUTZ		+	
Fig. 15 <i>N. minuscula</i> GRUN		+	+
Fig. 16 <i>N. simplex</i> KRABKE		+	+

Tabla II: Continuação

UBICACION TAXONOMICA	ZONAS		
	I Bent. Metaf.	II Bent. Metaf.	III Bent. Metaf.
Fig. 17 <i>Navicula</i> sp		+	
Fig. 20 <i>N. subtilissima</i> CLEVE			+
Fig. 21 <i>N. Placenta</i> EHR Gen. Gomphonema AGARDH		+	
Fig. 22 <i>G. acuminatum</i> EHR			
Fig. 23 <i>G. acuminatum</i> EHR	+		
Gen. Pinnularia EHR			
Fig. 18 <i>P. appendiculata</i> (AGARDH) CLEVE		+	
Gen. Stauroeneis EHR			
Fig. 19 <i>Stauroeneis</i>			+
Gen. Cymbella AGARDH			
Fig. 24 <i>C. ventricosa</i> KUTZ		+	
Fig. 25 <i>C. tumida</i> (BREB) KUTZ			
Gen. Gyrosigma HASSAL			
Fig. 30 <i>G. spencerii</i> (W. SMITH) CLEVE			+
Fig. 31 <i>G. attenuatum</i> (KUTZ)RABENH	+		
Gen. Pleurosigma W. SMITH			
Fig. 29 <i>Pleurosigma</i> sp.			+
Sub-Orden Surirellineae			
Fam. Epithemiaceae			
Gen. Epithemia BREB			
Fig. 26 <i>E. adnata</i> BREB	+		
Gen. Rhopalodia O. MULLER			
Fig. 27 <i>R. musculus</i> (KUTZ) O. MULLER	+		
Fig. 27 <i>R. gibba</i> (EHR) O. MULLER	+		
DIVISION CYANOPHYTA			
Clase Cyanophyceae			
Sub-Clase Hormonophyceae			
Orden Nostocales			
Fam. Oscillatoriaceae			
Gen. Oscillatoriavauch			
Fig. 33 <i>O. terebriformis</i> AGARDH		+	
Fig. 34 <i>O. subtilissima</i> KUTZ			+
Fig. 35 <i>Oscillatoria</i> sp			+
Fig. 36 <i>O. pseudogeminata</i> G. SCHMID		+	+
Fig. 37 <i>O. foreauei</i> FREMY		+	
Gen. Spirulina TURPIN			

Tabla II: Continuación I

UBICACION TAXONOMICA	ZONAS				
	I Bent. Metaf.	II Bent. Metaf.		III Bent. Metaf.	
Fig. 38 <i>S. laxa</i> G. SCHMID				+	
Gen. <i>Lyngbya</i> AGARDH					
Fig. 32 <i>L. lucidum</i> KUTZ	+	+	+	+	+
Gen. <i>Schizothrix</i> KUTZ					
Fig. 43 <i>S. arenaria</i> (BERK) GOM			+		
Fam. Nostocaceae					
Gen. <i>Anabaena</i> BORY					
Fig. 39 <i>A. iyengari</i> BHARARD			+		
DIVISION CHLOROPHYTA					
Clase Chlorophyceae					
Orden Chloroccales					
Fig. 55 Especie no identif.					+
Fam. Chlorocaceae					
Gen. <i>Neochloris</i> STARR					
Fig. 40 <i>N. aquatica</i> STARR					+
Fig. 52 <i>N. aquatica</i> (zoóspora)					+
Gen. <i>Apodochloris</i> KOM					
Fig. 42 <i>Apodochloris</i> sp.					+
Fam. Coccomyxaceae					
Gen. <i>Ourococcus</i> GROB					
Fig. 47 <i>Ourococcus</i> sp.				+	
Fam. Oocystaceae					
Gen. <i>Chlorella</i> BEYER					
Fig. 41 <i>Chlorella</i> sp					.+
Fam. Scenedesmaceae					
Gen. <i>Scenedesmaceae</i> MEYEN					
Fig. 45 <i>S. eornis</i> (EHR) CHOD					+
Orden Zygnematales					
Fam. Desmidiaceae					
Gen. <i>Cosmarium</i> CORDA					
Fig. 44 <i>C. reniforme</i> (RALFS) ARCHER					+
Gen. <i>Closterium</i> NITZ					
Fig. 46 <i>Closterium</i> sp.			+		
Orden Volvocales					
Fam. Chlamydomonadaceae					
Gen. <i>Chlamydomonas</i> EHR					
Fig. 48 <i>Chl. nasuta</i> KORS				+	
Fig. 49 <i>Chl. pertyi</i> GOROCH				+	
Fig. 50 <i>Chl. fenestrata</i> WHITFORD				+	
Fig. 51 <i>Chl. gloeogama</i> KORS				+	
Gen. <i>Chlorogonium</i> EHR					
Fig. 53 <i>Chlorogonium</i> sp					.+

Tabla II: Continuación 2

UBICACION TAXONOMICA	ZONAS		
	I Bent. Metaf.	II Bent. Metaf.	III Bent. Metaf.
Gen. <i>Carteria</i> DIESING			
Fig. 56. <i>C. micronucleolata</i>			+
KORS			
Fig. 62 Género no identif.		+	
Fam. Volvocaceae			
Gen. <i>Mastigosphaera</i> SCHEW			
Fig. 57 <i>M. gobii</i> SCHEW			+
Gen. <i>Pleodorina</i> SHAW			
Fig. 58 <i>P. illinoisensis</i>			+
KOFOID			
Fig. 54 Género no identif.	+		
Fig. 61 Género no identif.	+		
AGARDH			
Clase Ulothricophyceae			
Orden Ulothricales			
Fam. Ulothricales			
Fig. 87 Género no identif.		+	
DIVISION EUGLENOPHYTA			
Clase Euglenophyceae			
Orden Euglenales			
Sub-Orden Euglenineae			
Fam. Euglenaceae			
Gen. <i>Strombomonas</i> DEFL			
Fig. 64 <i>S. verrucosa</i> (DADAY)	+	+	+
DEFL			
Gen. <i>Lepocinclis</i> PERTY			
Fig. 67 <i>L. ovum</i> CONRAD		+	+
Gen. <i>Astasia</i> DUJARD			
Fig. 73 <i>Astasia</i> sp.			+
Gen. <i>Euglena</i> EHR			
Fig. 68 <i>Euglena</i> sp.		+	+
Fig. 69 <i>E. pisciformis</i> KLEBS		+	+
Fig. 70 <i>Euglena</i> sp.		+	
Fig. 71 <i>Euglena</i> sp.		+	
Fig. 75 <i>Euglena</i> sp.			+
Fig. 76 <i>Euglena</i> sp.			+
Fig. 77 <i>Euglena</i> sp.			+
Fig. 80 <i>Euglena</i> sp.		+	
Fig. 81 <i>E. spirogyra</i> EHR		+	+
Fig. 82 <i>E. polimorfa</i> DANG			+
Fig. 83 <i>E. deses</i> EHR			+
Fig. 84 <i>Euglena</i> sp.			+
Fig. 85 <i>Euglena</i> sp.			+

Tabla II: Continuación 3

UBICACION TAXONOMICA	ZONAS		
	I Bent. Metaf.	II Bent. Metaf.	III Bent. Metaf.
Gen. <i>Cryptoglena</i> EHR			
Fig. 65 <i>Cryptoglena</i> sp.		+	
Fig. 72 <i>Cryptoglena</i> sp.			+
Gen. <i>Menoidiomonas</i> SKV (= <i>Nilzamonas</i> SKV)			
Fig. 74 <i>M. rapacis</i> SKV			+
Fig. 78 <i>M. vitalii</i> SKV			+
Fig. 79 <i>Menoidiomonas</i> sp.		+	
Fig. 63 Género no identif.		+	
Fig. 66 Género no identif.		+	
Sub-Orden Peranemineae			
Fam. Peranemaceae			
Gen. <i>Peranema</i> DUJARD			
Fig. 86 <i>P. ferox</i> bourr		+	
Gen. <i>Anisonema</i> DUJARD			
Fig. 59 <i>A. acinus</i> KLEBS	+		
Fig. 60 <i>A. emarginata</i>	+		
STOKES			

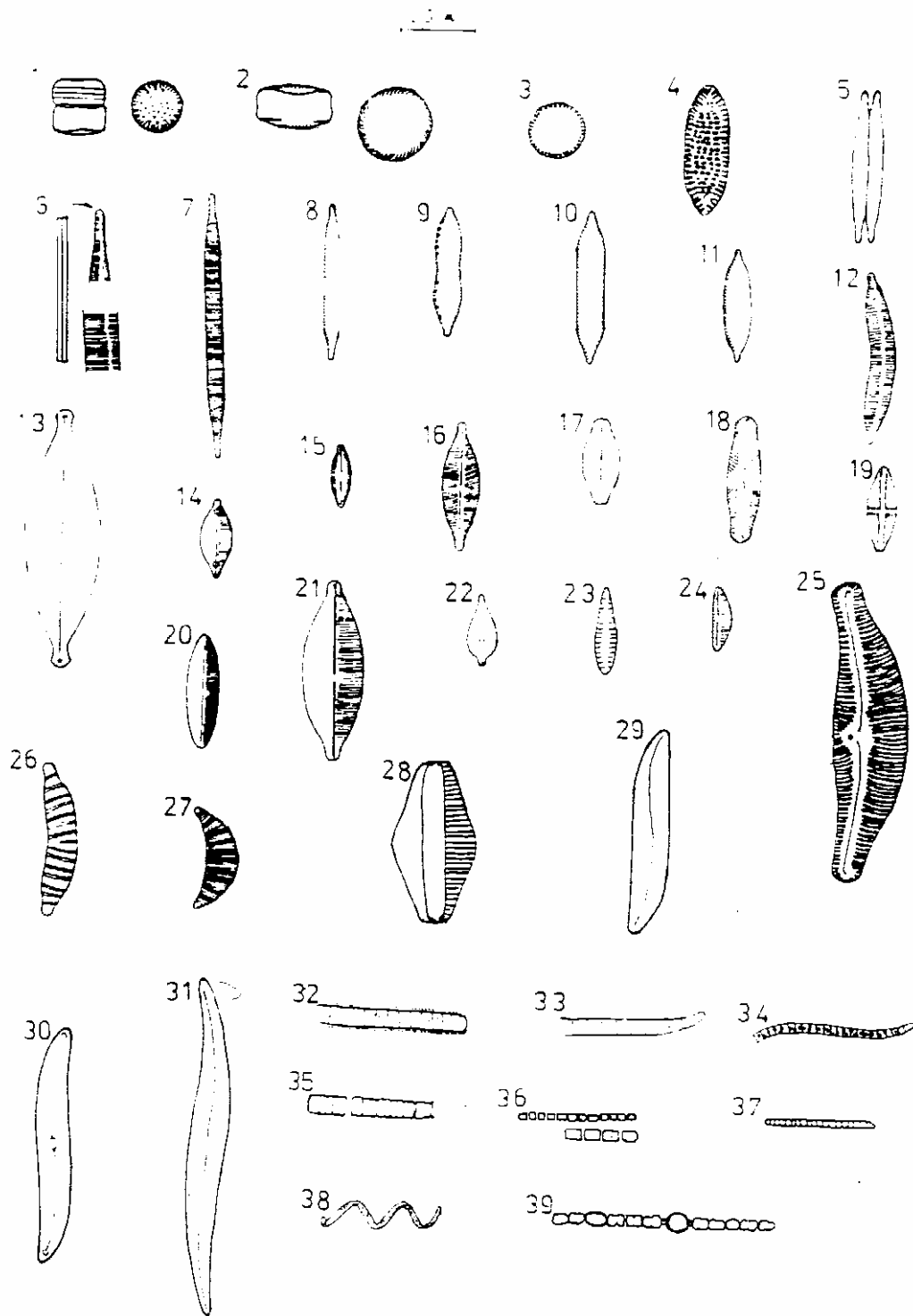
Discusion y conclusiones

Se encontraron 86 taxa en total, 22 taxa bentónicas y 64 taxa en el metafiton, ubicadas en 4 Divisiones: Chromophyta, Cyanophyta, Chlorophyta y Euglenophyta.

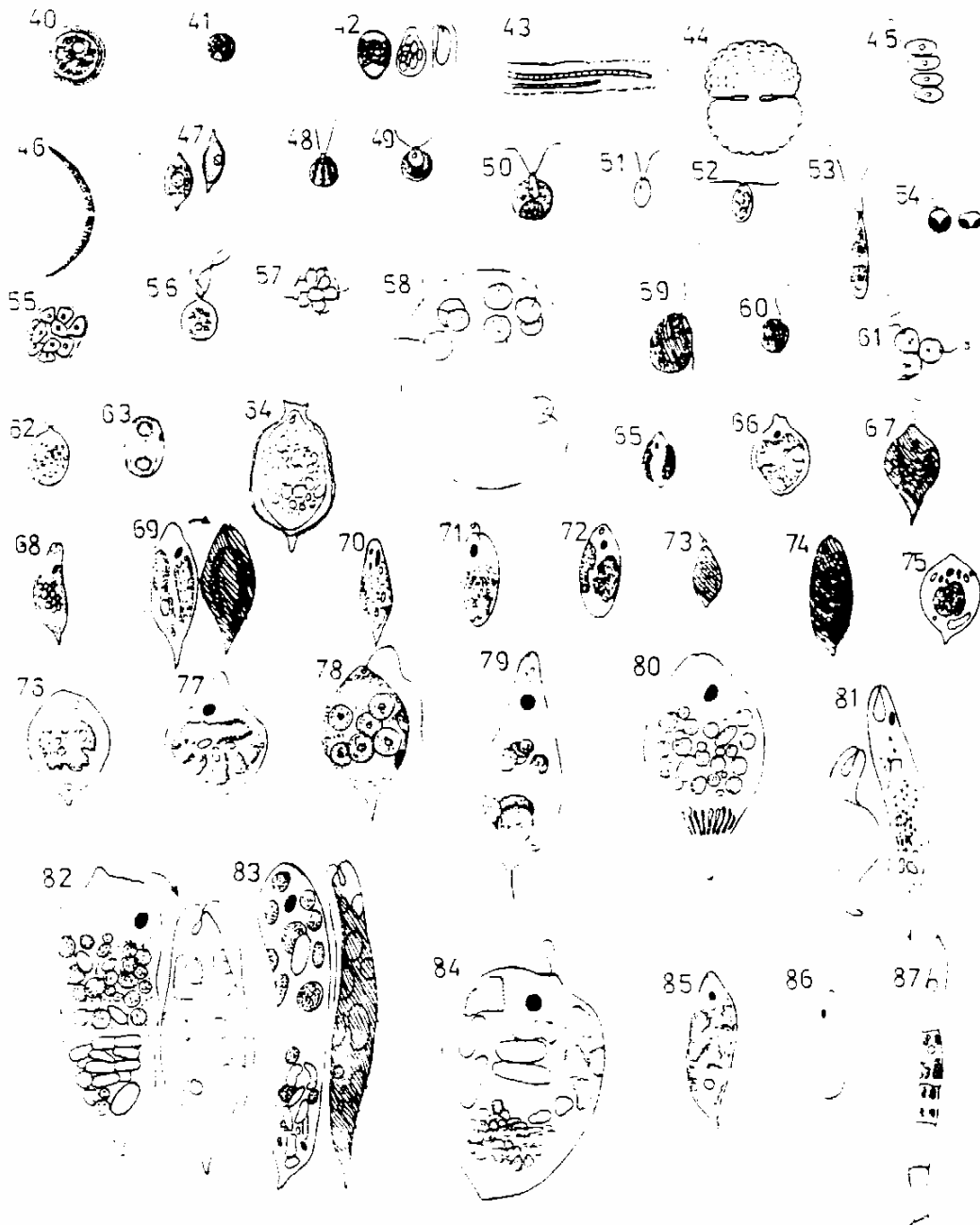
La evolución de la composición de las comunidades algales de la zona I a la zona III, es semejante a la sugerida por ANGELI (1979), este autor establece relación entre una menor eutrofización con representantes de Diatomophyceae y una mayor eutrofización con una comunidad de Euglenales, Volvocales y Cyanophyceae.

La zona I presentó mayor variedad específica en Diatomophyceae y pocos representantes en los otros grupos taxonómicos, lo cual según MARGALEF (1955, 1983), reflejaría una comunidad de algas típicas de aguas poco eutróficas.

MARGALEF (1983); BENSON-EVANS & WILLIAMS (1975) y ANGELI (1979) concuerdan en que comunidades de Euglenales, Volvocales e Cyanophyceae, reflejan los efectos de polución orgánica, hecho que se constata en las zonas II y III. En la Tabla I (ACOSTA, 1990), se observa que los valores de conductividad, dureza total, ortofosfatos y sulfatos son muy elevados en las zonas II y III respecto a la I, el oxígeno disuelto en las zonas II y III es 0 y 6 mg/lit en la I, estos resultados reflejan el grado hipereutrófico del agua en las zonas II y III que presentan a su vez una comunidad algal indicadora de la condición hipereutrófica y una comunidad algal propia de aguas poco eutróficas en la zona I.



36



Bibliografía

- ACOSTA, F. (1990). Resultados físico-químicos de las aguas del río Rocha. Cuarto Informe Técnico. Monitoreo de la laguna Alalay. Progr. Aguas y Progr. Hidronomia. Cochabamba Fac. Cs. y Tecnol. UMSS. p.48-57.
- ANGELI, N. (1979). Influencia de la contaminación del agua sobre los elementos del plancton. In: PESSON, P. La contaminación de las aguas continentales. Madrid, Mundi-Prensa. p.115-157.
- BOURRELLY, P. (1972). Les algues D'eau douce. Initiation a la Systematique. Tome I: Les algues vertes. Paris. Societé Nouvelle des Editions Boubée. 570p.
- (1981). Les algues D'eau douce. Initiation a la Systematique. Tome II. Les algues jaunes et brunes. Paris, Societé Nouvelle des Editions Boubée. 517p.
- (1985). Les algues D'eau douce. Initiation a la Systematique. Tome III. Les algues bleus et rouges. Les Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Paris. Societé Nouvelle des Editions Boubée. 606p.
- BENSON-EVANS, K. & WILLIAMS, P. (1975). Algae and Briophytes. In: CURS, C. R. & HAWKES, H. A. ed. Ecological Aspects of Used-Water Treatment: The Organisms and Their Ecology. London. London Academic Press. V. I p.153-202.
- PASCHER, A. (1976). Die Susswasser-Flora Mitteleuropas. Heft 10: Bacillariophyta (Diatomeae). Germany, Otto Koeltz Science Publishers. 468p.
- MARGALEF, R. (1955). Los organismos indicadores en la Limnología. Biología de las aguas continentales. Publins Inst. for. Invest. Exp. 12:1-304.
- (1983). Limnología. Barcelona, Omega. 1110p.
- SCHWOERBEL, J. (1975). Metodos de Hidrobiología. Madrid, Blume. 262p.
- TRACANNA, B. C. (1985). Algas del noroeste argentino (Excluyendo las Diatomophyceae). Opera Lilloana. 35:1-136.
- WHITFORD, L. & SCHUMACHER (1969). Manual of the freshwater algae in North Carolina. Agricultural Experiment Station. Tech. Bull. 188:1-313.

Endereço dos autores

MIRTHA M. CADIMA FUENTES y ANTONIO MORALES L.
 PROYECTO APROVECHAMIENTO DE RECURSOS ACUÁTICOS RENOVABLES
 DPTO. BIOL. FAC. CS. y TECNOL. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
 CASILLA 4128 COCHABAMBA-BOLIVIA