

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

**CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN RECURSOS
ACUÁTICOS DE NICARAGUA**

**ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS DIATOMEAS DEL PLANCTON Y SEDIMENTO
DEL LAGO COCIBOLCA**

Palabras Claves: Diatomeas, plancton, sedimento, Lago Cocibolca.

Realizado por: Martha Guerrero Avilés

Managua, 11 de Agosto 1995.

**ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS DIATOMEAS DEL PLANCTON Y SEDIMENTO
DEL LAGO COCIBOLCA**

Martha Guerrero Avilés

**CENTRO PARA LA INVESTIGACION EN RECURSOS ACUATICOS DE NICARAGUA
Apdo. 4598.**

RESUMEN

Se hizo una comparación de los diferentes tipos de hábitat (plancton - sedimento) del lago Cocibolca con respecto a la comunidad de diatomeas. Se identificaron 43 especies de diatomeas en el plancton y 51 especies en el sedimento, dominando las diatomeas centrales como *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. distans* y *A. islandica*. La abundancia relativa de éstas fue relacionada con los valores del DAipo (Índice de Asociación de Diatomeas para la contaminación orgánica) para evaluar la calidad del agua. De acuerdo al índice aplicado se estima que el nivel de contaminación del lago se encuentra entre alfa y betamesosapróbico o sea que hay una contaminación orgánica crítica en el lago Cocibolca.

INTRODUCCION

Estudios sobre las poblaciones de diatomeas en el lago Cocibolca son escasos, SWAIN, (1966), reporta la presencia de 9 géneros y ORELLANA, (1986) en su evaluación de los recursos pesqueros de éste mismo lago, reporta 13 especies de Bacillariophyta. El tipo, número y distribución de los organismos en el hábitat acuático, constituyen los componentes principales de la estructura comunitaria y reflejan las características ambientales del sistema. La gran diversidad de especies, y la perdurabilidad de las frústulas de las diatomeas, así como la preferencia de éstas por ciertos hábitats han estimulado el uso de ellas como organismos indicadores de las condiciones ambientales.

El objetivo de este estudio es utilizar la presencia, y abundancia relativa de las especies de diatomeas para establecer comparaciones entre dos tipos de hábitats: plancton y sedimento del lago Cocibolca. También se aplicó el Índice de Asociación de Diatomeas para la contaminación orgánica (DAIpo) modelo matemático desarrollado por WATANABE et al. 1988, con el fin de determinar la calidad del agua. Se comparó estos resultados con los obtenidos por GUERRERO, (1993), aplicando éste índice a las diatomeas del litoral del mismo lago.

MÉTODOS

Las muestras se tomaron durante 3 días consecutivos, entre el 17 y 19 de Mayo 1994, en 30 estaciones del lago Cocibolca, fig. 1 elegidas de acuerdo a su representatividad de las áreas

investigadas. El área estudiada incluye al menos la mitad de la superficie del lago.

Las muestras del fitoplancton se tomaron con una red de 25 μ en 26 puntos de muestreo, se concentró cada muestra por centrifugación a 1500 rpm, posteriormente fueron digestadas en peróxido de hidrógeno a 100°C y se utilizó naphrax como medio de inclusión para el montaje de placas fijas.

Las muestras del sedimento en todos los puntos se extrajeron con una draga Van Veen con una área de captura de 305.8 cm² a excepción del punto 9. En esta estación se utilizó la draga Ponar con una área de captura de 565.02 cm² debido al tipo de sedimento.

Para la oxidación de diatomeas se utilizó el método de BARBER & HAWORTH, 1981 y aproximadamente entre 20 y 40 g de sedimento de cada muestra. Las muestras fueron contadas en un Microscopio Leitz, modelo Diaplan, para calcular la abundancia relativa de las Diatomeas tanto en el plancton como en el sedimento del lago, se contaron los individuos de cada especie encontrada y ésta fue calculada dividiendo el número de valvas del taxon por el número total de valvas contadas de todas las taxas.

Para estimar la calidad del agua se aplicó el DAipo (Índice de Asociación de Diatomeas para la contaminación orgánica) modelo matemático desarrollado por WATANABE et al. 1988.

Se calculó el coeficiente de distancia por correlación de Pearson para determinar la similitud de las asociaciones entre

los sitios de muestreos del plancton. Además se realizó el análisis de agrupamiento partiendo de la matriz de similitud por matriz de correlación de Pearson y se construyó un dendograma por el método de ligamiento promedio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diatomeas en el plancton.

Se encontraron cuarenta y tres especies de diatomeas en el plancton del lago Cocibolca. En el fitoplancton dominaron las diatomeas centrales, el género más abundante en los 26 puntos de muestreo fue *Aulacoseira*, entre ellos *A. ambigua*, *A. granulata*, *A. distans* y *A. islandica*.

Aulacoseira ambigua fue la especie más dominante, ésta especie presentó mayor abundancia relativa con porcentajes mayores al 50% en los puntos 9(65%), 23(50.5%) y 26(61.33%).

Aulacoseira granulata, especie común presentó valores mayores al 20% de abundancia relativa en los puntos 7(21.86%), 19(20.17%), 20 (20%) y 24 (28.57%). *Aulacoseira distans*, dominó en los puntos 12(29.9%), 13(26.04%), 17(26%) y 18(20.51%).

Otras especies importantes fueron *Cyclotella pseudostelligera*, *Navicula cryptotenella*, *Fragilaria crotonensis*, *Surirella biseriata*, *Achnanthes minutissima* y *Nitzschia palea*, codominantes con el género *Aulacoseira*, aunque su presencia de aparición no fue constante en todos los sitios de muestreo.

HOOKER, (1994), informe técnico CIRA, reportó 28

Bacillariophyta, siendo las especies más comunes *Cyclotella meneghiniana* y *Aulacoseira islandica*, coincidiendo en este reporte con 23 especies y con *Aulacoseira* como especie dominante.

En el informe antes mencionado, nos indica que las diatomeas no contribuyeron significativamente a la biomasa fitopláctónica en este lago, ya que estuvieron presentes en densidades muy bajas y solamente dominaron en los puntos 5, 11 y 19.

Comparando los resultados de dicho estudio con los nuestros, refiriéndose específicamente a los puntos en donde dominaron las diatomeas encontramos lo siguiente; en los puntos 5 las especies dominantes fueron *A. ambigua*, *A. granulata* y *A. islandica*. Para el punto 11 se reportaron las especies *A. ambigua*, *Fragilaria crotonensis* y *N. cryptotenella* como las especies más dominantes y en el punto 19 fueron *A. granulata*, *A. ambigua*, *N. cryptotenella* y *C. pseudostelligera*, posiblemente todas estas especies dieron el mayor aporte a la biomasa fitoplanctónica de este lago.

Diatomeas del sedimento.

Cincuenta y una especies de diatomeas se encontró en el sedimento del lago Cocibolca, las especies más abundantes pertenecen al género *Aulacoseira*, entre ellas *A. granulata*, *A. ambigua*, *A. distans* y *A. islandica*. Además otras especies presentes en menor grado fueron *C. pseudostelligera*, *C. meneghiniana* y *N. cyptotenella*.

Aulacoseira granulata, encontrada con mayor frecuencia en los treinta puntos de muestreo, el porcentaje de abundancia

osciló entre 16% y 58%, presentando el valor máximo en el punto 8(58%) y el valor mínimo en el punto 1(16%), evidentemente éstas especies son planctónicas las cuales por sedimentación desaparecen de la columna de agua. Comparando los resultados obtenidos del plancton, ésta especie ocupó el segundo lugar en dominancia. Con *Aulacoseira ambigua*, sucedió lo mismo, fue la especie más dominante en el plancton y en el sedimento ocupó el segundo lugar en importancia, presentando valores desde 7% hasta 49% de abundancia relativa, el valor mínimo en el punto 8 y el valor máximo en el punto 1.

Comparando las asociaciones de diatomeas del litoral (GUERRERO, 1993) con el plancton y sedimento, encontramos que en el litoral hay mayor número de especies, (Tabla 1). En el litoral dominan las diatomeas pennales, como *Gomphonema affine*, *Nitzschia amphibia*, *Fragilaria ulna*, *Achnanthes minutissima*, *Navicula cryptotenella*, y *Achnanthes exigua* y en el plancton y sedimento del lago dominan las diatomeas centrales, específicamente.

En la Tabla 2, se observan los resultados elaborados a partir de la aplicación del DAIPo para el plancton y sedimento del lago, tomando en cuenta las especies que presentaron abundancia relativa mayor al 10%. La dominancia de *Aulacoseira ambigua*, *A. islandica* y *A. granulata*, indica que el nivel de contaminación del lago se encuentra entre alfa y betamesosapróbico, lo que significa que hay una contaminación orgánica crítica.

El análisis de agrupamiento del dendograma de la fig. 2, revela la existencia de 4 grupos clasificados como A, B, C, D, fig. 3.

El grupo A esta compuesto por los puntos 1, 2, 3, y 14, en estos puntos las diatomeas dominantes fueron *A. ambigua*, *A. islandica*, *A. granulata*, *A. distans*, *Achanthes minutissima*, *Nitzschia palea* y *C. pseudostelligera*.

El grupo B, esta constituido por la mayoría de los puntos que se encuentran ubicados en el centro del lago y con mayores profundidades, éstos puntos son , 4, 5, 6, 9, 26, 11, 21, 22, 23, 10, 8, 15, 16, en donde dominaron principalmente *A. ambigua* y *A. granulata*, y en menor grado, *A. distans*, *A. islandica*, *Fragilaria crotonensis*, *Navicula cryptotenella* y *C. pseudostelligera*.

El grupo C, constituidos por los puntos 17, 25 y 24, también esta agrupación dominada por especies planctónicas como *A. ambigua*, *A. distans*, *A. granulata* y *Surirella biseriata*.

Para el grupo D, formado por los puntos 7, 12, 13, 19, 18 y 20. Dominado por *A. Ambigua*, *A. distans*, *A. granulata*, *C. pseudostelligera*, *N. cryptotenella* y *F. crotonenesis*

La agrupación de éstos puntos con respecto a la población de diatomeas podría corresponderse con los nutrientes más importantes del lago Cocibolca, como es el caso del grupo A, en donde se encontraron los valores más altos de P-total = 0.042 mg/l, fig. 4.

El grupo B se caracteriza por presentar los valores más altos en cuanto al Amonio Fig.4, principalmente en los puntos 16

y 11 con 0.141mg/l y 0.12mg/l respectivamente. La influencia del origen volcánico de nuestros suelos se observa también en nuestros lagos, ya que el sílice presentó valores muy altos en todos los sitios de muestreo, éste osciló entre 18.66 mg/l en el pto. 27 y 22.94 mg/l en el pto. 23, que fueron los valores máximos y corresponden con esta agrupación, fig. 5, diversos autores reportan valores muchos más bajos aún en máximas de crecimientos de diatomeas, (WERNER, 1977).

Para el grupo C, expuesto a vientos fuertes, factor que posiblemente influyó en la diatomea *Surirella biseriata* que presentó mayor abundancia relativa en esta zona, dicha especie es mucho más grande comparada con el resto de diatomeas.

En el grupo D se encuentran los valores más altos de nitrato, fig. 4 (pto.18 con 0.271 mg/l y pto. 20 con 0.237 mg/l) en relación a todos los puntos del lago. Los nitratos son generalmente la mejor forma de nitrógeno para las diatomeas, CHU (1942,43) op.cit. en PATRICK & REIMER, éste nutriente podría influir en la distribución de las diatomeas en estos puntos del lago.

No se presenta dendograma de las asociaciones de diatomeas del sedimento, porque la toma de la muestra no fue la correcta para este tipo de sustrato, ya que debe ser tomada con un corer.

BIBLIOGRAFIA

BARBER, F. B. & E. Y. HAWORTH, 1981. A guide to the morphology of the Diatom Frustule. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 44.

- GUERRERO, A., M. 1993. Estudio comparativo de las Diatomeas del litoral en el Lago Cocibolca y Xolotlán. III Congreso Latinoamericano de Ficología en México. Del 17 al 23 octubre 1993.
- HOOKEER, E. 1994. Informe Técnico CIRA. Composición de especies y distribución horizontal de la biomasa del fitoplancton en el lago Cocibolca.
- INPESCA, CENTRO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS, 1986. Evaluación de los recursos pesqueros del Lago de Nicaragua. Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses. COPESCAL. Documento Técnico 4, Roma.
- PATRICK, R. & C. W. REIMER. 1966. The Diatoms of the United States. Monographs of The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Number 13, Volume 1.
- SWAIN, F.M. 1966. Bottom Sediments of Lake Nicaragua and Lake Managua, Western Nicaragua. Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Edited by Thomas B. Thorson. p. 53 - 71.
- WATANABE, T., K. ASAI & A. HOUKI. 1988. Biological information closely related to the Numerical Index DAIpo (Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution. Diatom 4: 49-58.
- WERNER, D. 1977. Silicate Metabolism. Botanical Monographs Volume 13, Chapter 4, p.110 - 149. Edited by Dietrich Werner.

Fig. 1

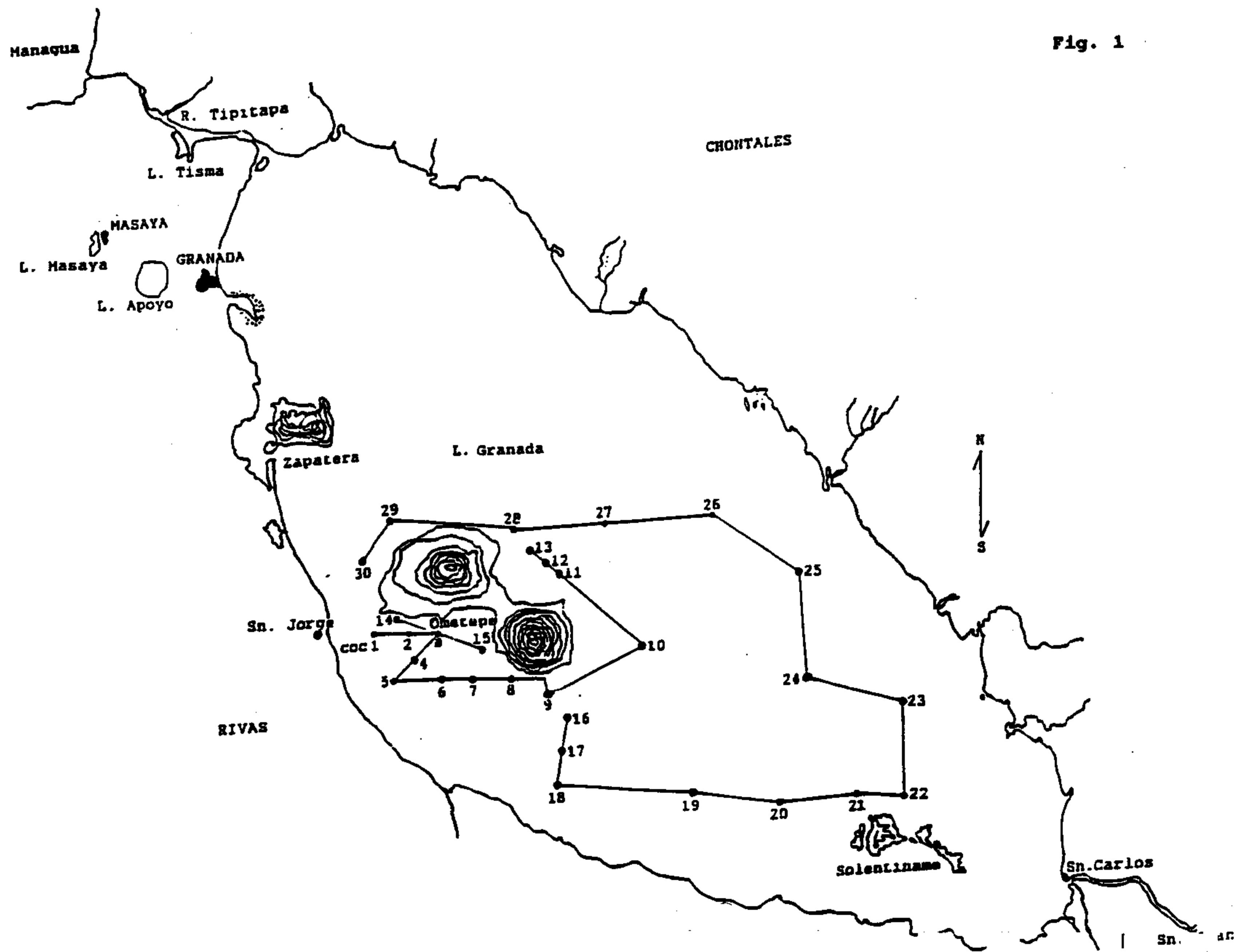


Fig. 2

Variable 1---10---20---30---40---50---60---70---80---90---100

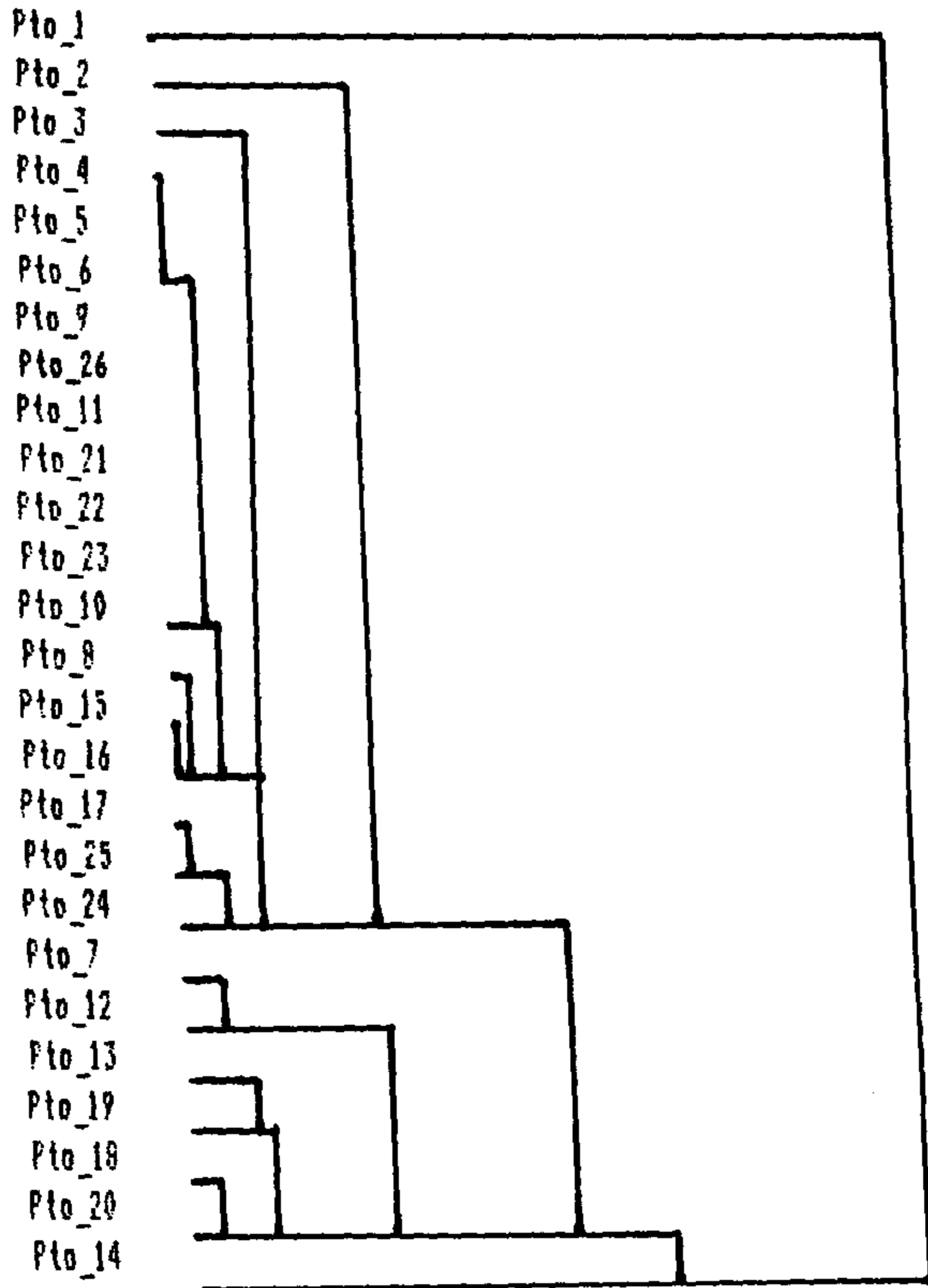
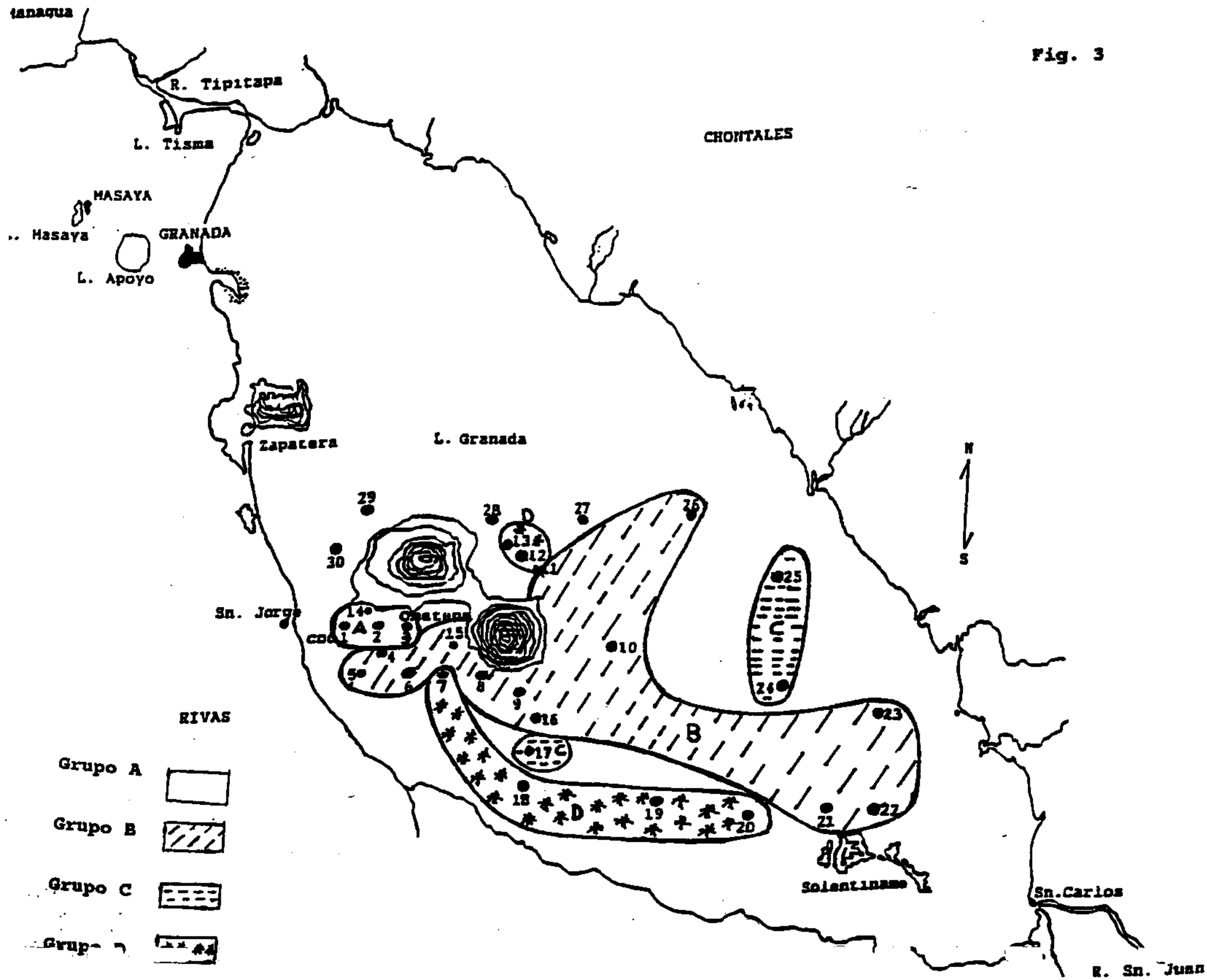
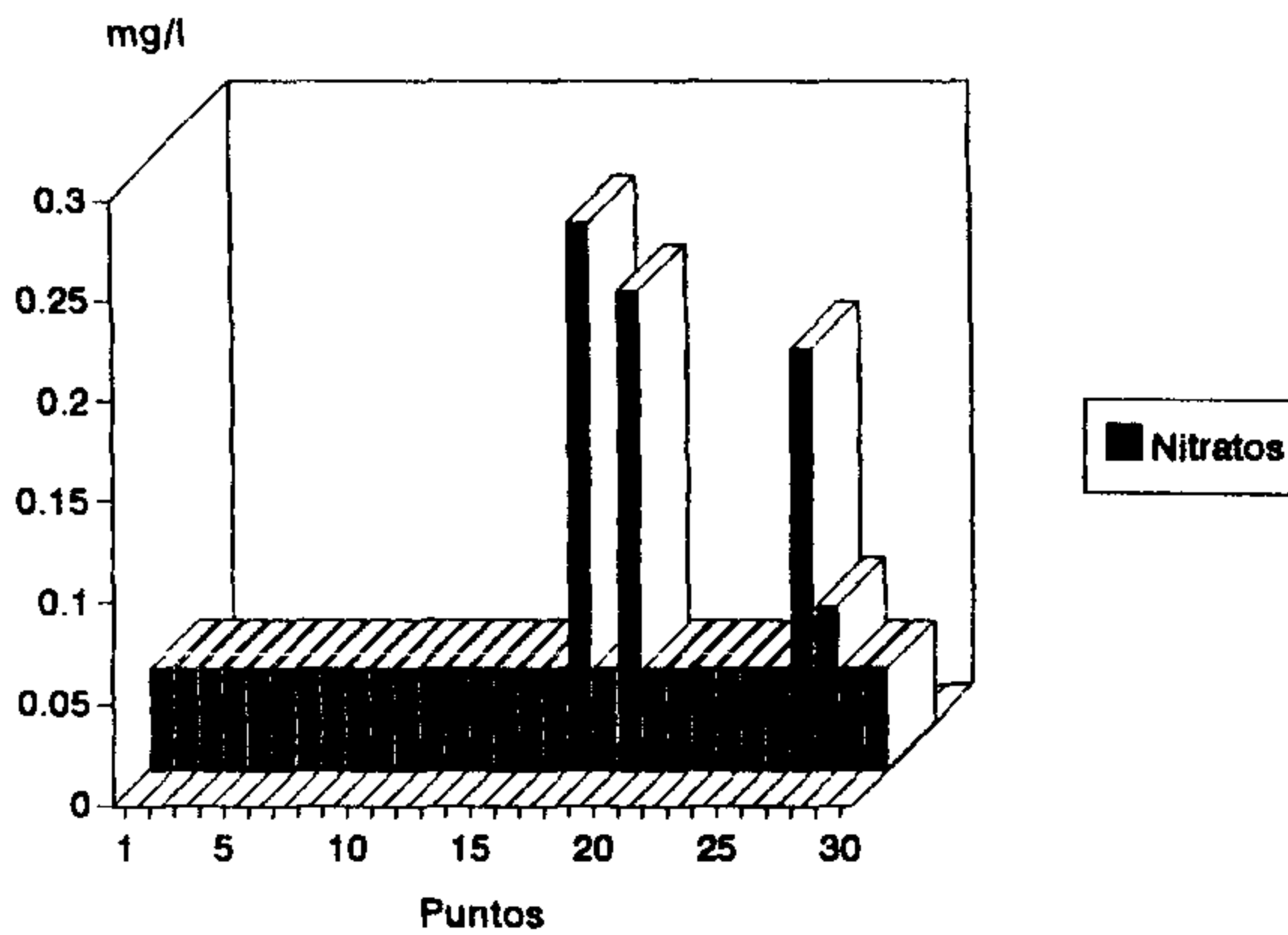
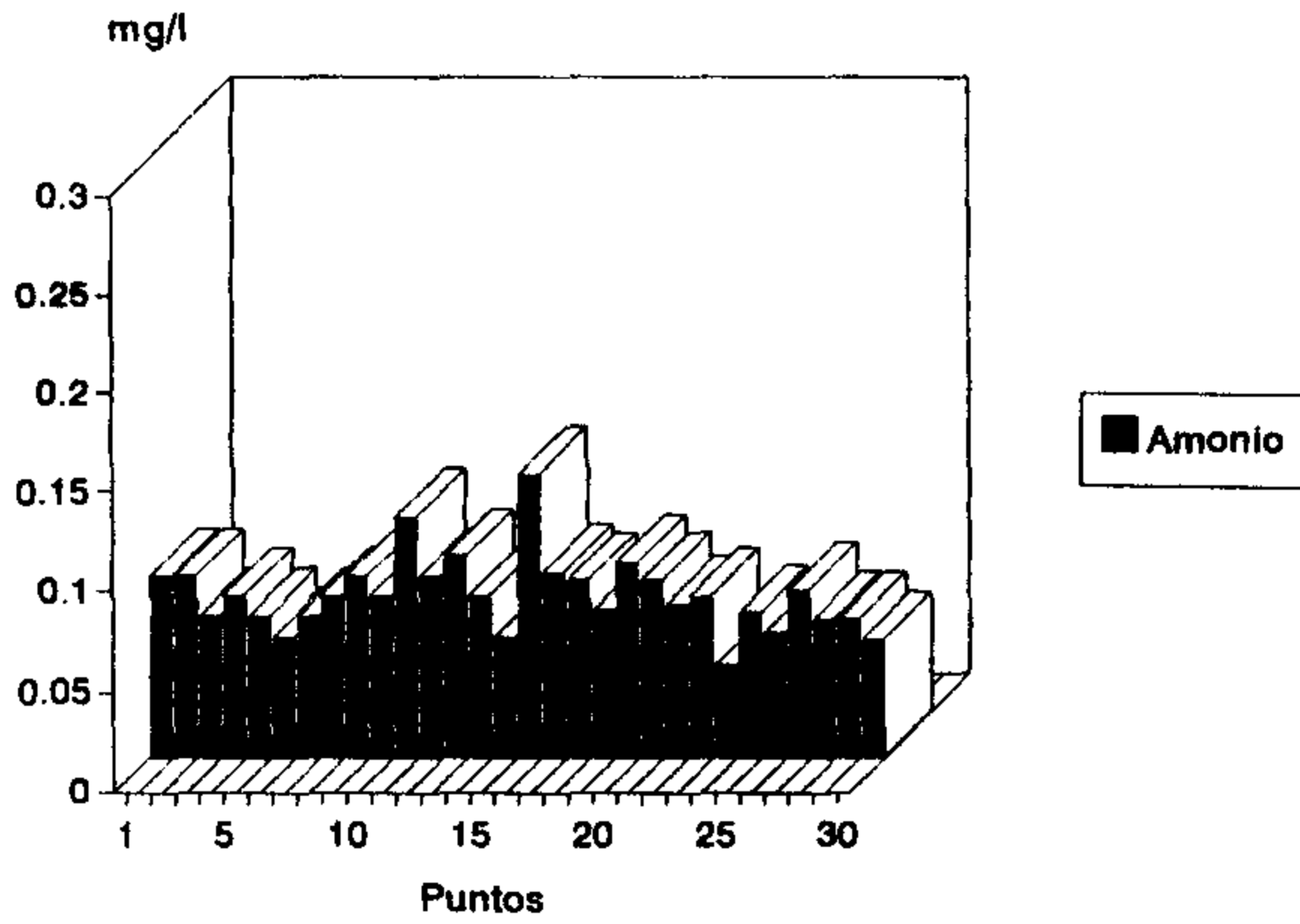
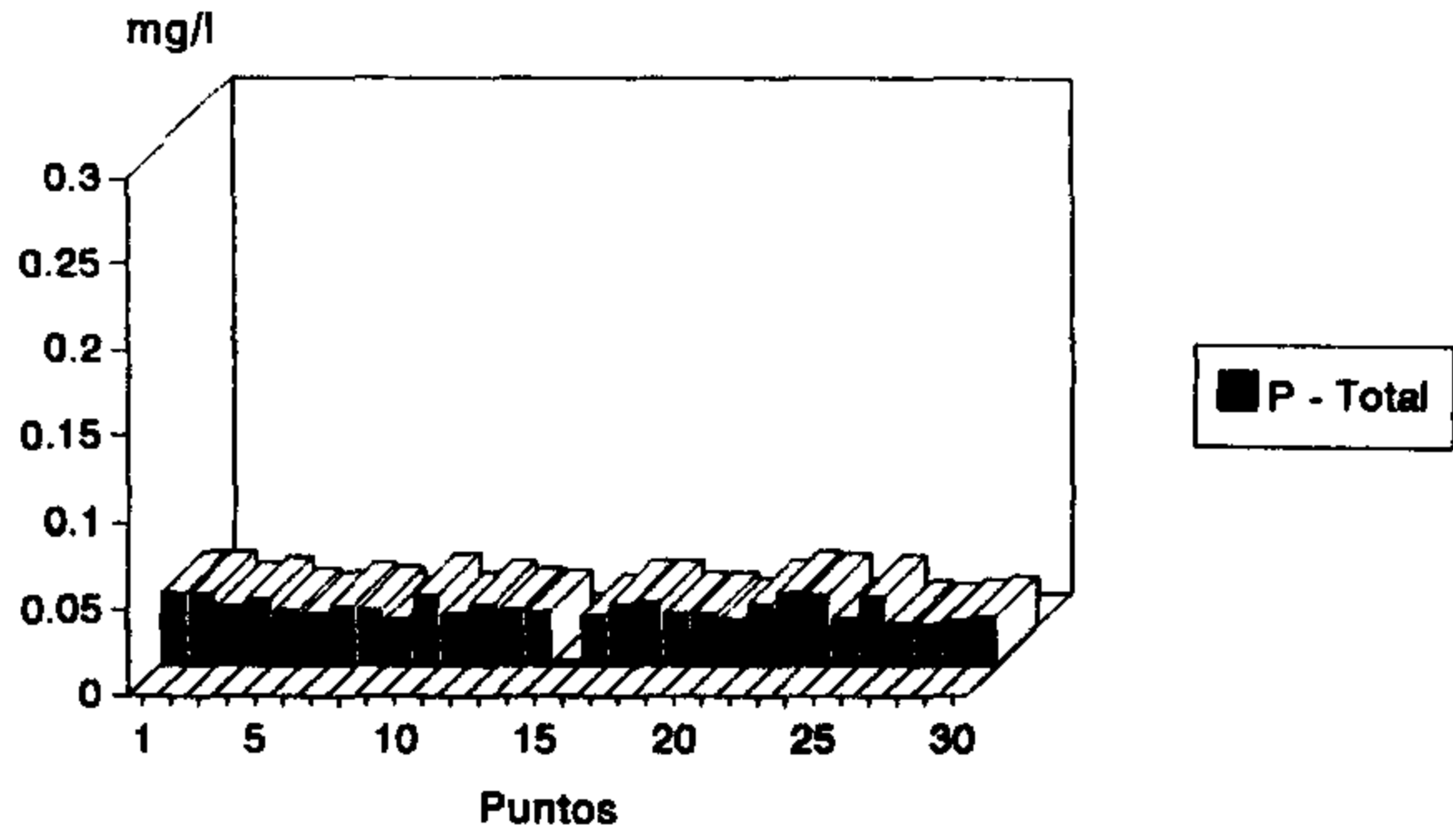


Fig. 3



Lago Cocibolca

Fig. 4



Lago Cocibolca

Silice

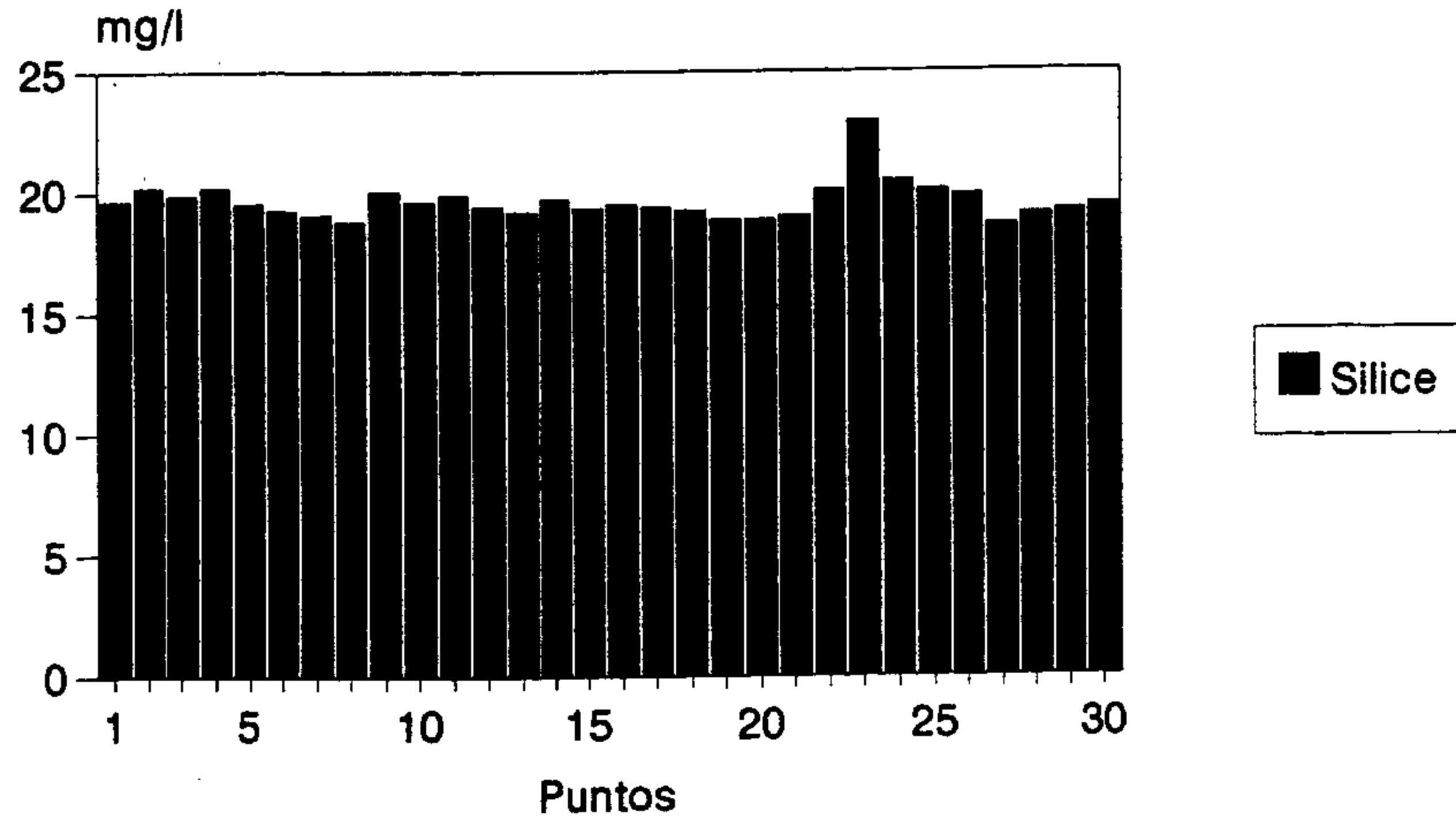


Fig. 5

Tabla 1

LISTA DE ESPECIES	Plancton	Sedimento	Litoral			
<i>Achnanthes exigua</i>	*	*	***	<i>Mastogloia smithii</i>	-	*
<i>Achnanthes inflata</i>	-	*	-	<i>Navicula capitata</i> var. <i>hungarica</i>	-	*
<i>Achnanthes minutissima</i>	***	*	***	<i>Navicula confervacea</i>	-	*
<i>Achnanthes</i> sp.	-	*	*	<i>Navicula cryptocephala</i>	-	*
<i>Amphipleura tincheimeri</i>	-	*	*	<i>Navicula cryptotenella</i>	***	***
<i>Amphora coffeaformis</i>	-	-	*	<i>Navicula cuspidata</i>	-	*
<i>Amphora ovalis</i>	*	*	**	<i>Navicula digitoradiata</i>	-	*
<i>Amphora veneta</i>	-	*	*	<i>Navicula exigua</i>	-	*
<i>Anomoeoneis</i> sp.	-	-	*	<i>Navicula geoepertiana</i>	-	*
<i>Aulacoseira ambigua</i>	****	****	-	<i>Navicula gregaria</i>	-	*
<i>Aulacoseira distans</i>	****	****	-	<i>Navicula meneghiniana</i>	-	*
<i>Aulacoseira granulata</i>	****	****	**	<i>Navicula pupula</i>	*	**
<i>Aulacoseira islandica</i>	****	****	-	<i>Navicula shoemariana?</i>	-	*
<i>Aulacoseira italica</i>	-	*	**	<i>Navicula veneta</i>	-	*
<i>Biddulphia laevis</i>	-	*	*	<i>Navicula</i> sp.	*	*
<i>Caloneis bacillaris</i>	-	-	*	<i>Nitzschia acicularis</i>	**	**
<i>Caloneis</i> sp.	*	-	-	<i>Nitzschia acicularis</i> var. <i>closterium</i>	-	*
<i>Cocconeis placentula</i>	*	*	*	<i>Nitzschia amphibia</i>	**	****
<i>Coscinodiscus</i> sp.	-	*	*	<i>Nitzschia clausii</i>	*	-
<i>Cyclostephanos</i>	-	-	*	<i>Nitzschia denticula</i>	-	**
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	**	***	*	<i>Nitzschia dissipatae</i>	*	-
<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	***	***	**	<i>Nitzschia fonticola</i>	**	*
<i>Cymbella descripta?</i>	-	-	*	<i>Nitzschia linearis</i>	-	*
<i>Cymbella tumida</i>	-	*	*	<i>Nitzschia palea</i>	***	***
<i>Cymbella turgida</i>	-	-	*	<i>Nitzschia tryblionella</i>	*	*
<i>Cymbella</i> sp.	-	*	-	<i>Nitzschia</i> sp.	-	*
<i>Diploneis ovalis</i>	-	-	*	<i>Opephora</i> sp.	*	**
<i>Epithemia turgida</i>	-	-	**	<i>Pinnularia graciloides</i>	-	*
<i>Epithemia zebra</i>	*	*	-	<i>Pinnularia</i> sp.	*	-
<i>Eunotia</i> sp.	-	*	*	<i>Plagiotropis lepidoptera</i> var. <i>proboscidae</i>	*	*
<i>Fragilaria brevistriata</i>	*	-	*	<i>Pleurosira laevis</i>	*	*
<i>Fragilaria capucina</i>	**	**	**	<i>Rhizosolenia</i> sp.	-	*
<i>Fragilaria construens</i>	*	-	*	<i>Rhopalodia gibba</i>	-	**
<i>Fragilaria crotonensis</i>	***	**	-	<i>Rhopalodia parallela</i>	*	*
<i>Fragilaria leptostauron</i>	*	***	**	Sp.	-	*
<i>Fragilaria leptostauron</i> var. <i>dubia</i>	*	**	-	<i>Surirella biseriata</i>	***	**
<i>Fragilaria pinnata</i>	-	-	*	<i>Surirella biseriata</i> var. <i>constricta</i>	**	*
<i>Fragilaria pinnata</i> var. <i>trigona</i>	*	***	*	<i>Surirella robusta</i>	*	*
<i>Fragilaria ulna</i>	**	*	****	<i>Terpsinoe musica</i>	-	*
<i>Gomphonema affine</i>	*	*	****	Otros	***	*
<i>Gomphonema brasiliense</i>	*	*	-			
<i>Gomphonema olivaceum</i>	-	-	*	Total de especies	43	51
<i>Gomphonema parvulum</i>	*	*	**			66
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	*	*	Clave:		
<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	-	*	**** Dominante		
<i>Hantzschia</i> sp.	-	-	*	*** Subdominante		
				** Escasa		
				* Muy Escasa		
				- Aus		

Tabla 2

INFORMACION BIOLÓGICA RELACIONADA AL DAIPo.

