

## CAPÍTULO VII

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

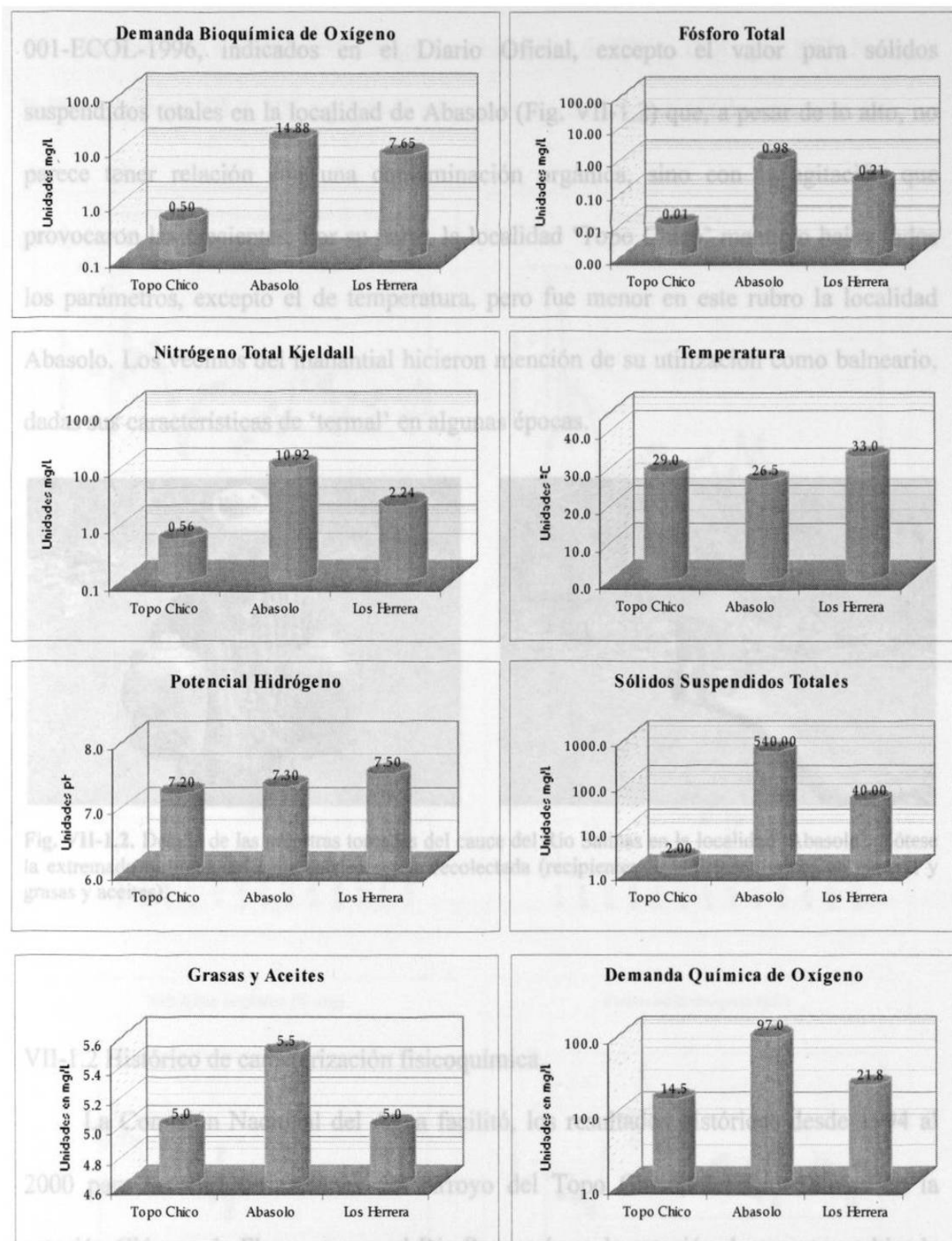
#### VII-1. Caracterización fisicoquímica

##### VII-1.1 Caracterización fisicoquímica puntual.

La caracterización fisicoquímica fue realizada por la empresa “Agua Industrial del Poniente”, S.A. (AIPSA), en Santa Catarina, N. L., resultando los datos mostrados en la Tabla VII-1. El muestreo de agua difiere en fechas del muestreo de bentos, y durante el muestreo de agua se observaron turbias las localidades, lo cual sugirió la presencia de lluvias recientes, mientras que en el Topo Chico sólo se vio afectada en el nivel.

10-sep-01	Unidades	LMP <sub>D</sub>	Topo Chico	Abasolo	Los Herrera
pH	unidades pH		7.20	7.30	<b>7.50</b>
T	° C	40	29.00	26.50	<b>33.00</b>
DBO <sub>5</sub>	mg/L	60	0.50	<b>14.88</b>	7.65
P total	mg/L	10	0.01	<b>0.98</b>	0.21
NTK	mg/L	25	0.56	<b>10.92</b>	2.24
SST	mg/L	60	2.00	<b>540.00</b>	40.00
DQO	mg/L		14.54	<b>96.96</b>	21.81
G y A	mg/L	25	5.00	<b>5.50</b>	5.00

Tabla VII-1.1. Resultados de caracterización fisicoquímica para las tres localidades de muestreo con fecha de ingreso 10-09-01. LMP<sub>D</sub>: límite máximo permisible, en promedio diario, para la protección de la vida acuática (según NOM-ECOL-001). En ‘bold’ (negrita) el valor más alto de cada parámetro.



**Fig. VII-1.** Resultados de los análisis fisicoquímicos para las tres localidades de muestreo. Debido a la diferencia en los valores reportados entre los diferentes parámetros, algunas gráficas se presentan con escala logarítmica para facilitar su lectura.

Ninguno de estos resultados exceden los límites establecidos por la norma NOM-001-ECOL-1996, indicados en el Diario Oficial, excepto el valor para sólidos suspendidos totales en la localidad de Abasolo (Fig. VII-1.2) que, a pesar de lo alto, no parece tener relación con una contaminación orgánica, sino con la agitación que provocaron las crecientes. Por su parte, la localidad 'Topo Chico' mantuvo bajos todos los parámetros, excepto el de temperatura, pero fue menor en este rubro la localidad Abasolo. Los vecinos del manantial hicieron mención de su utilización como balneario, dadas sus características de 'termal' en algunas épocas.

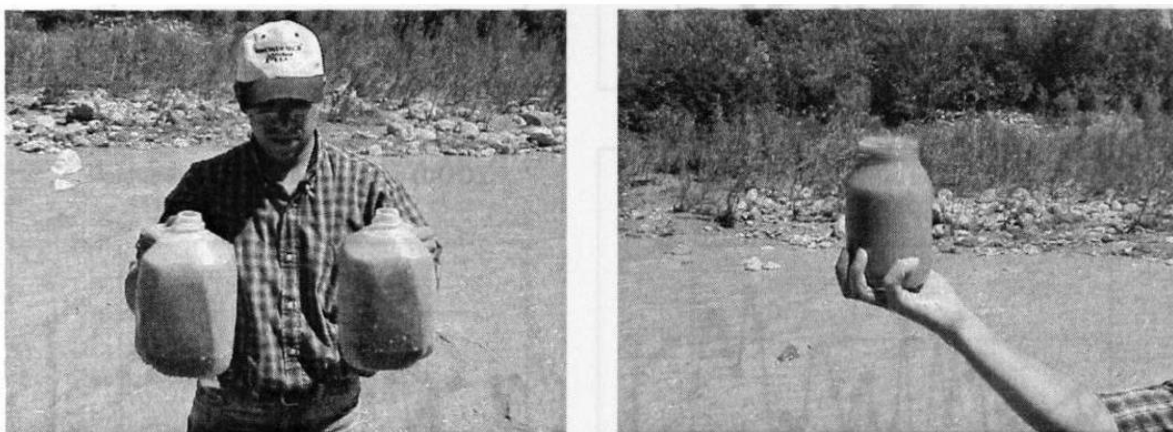
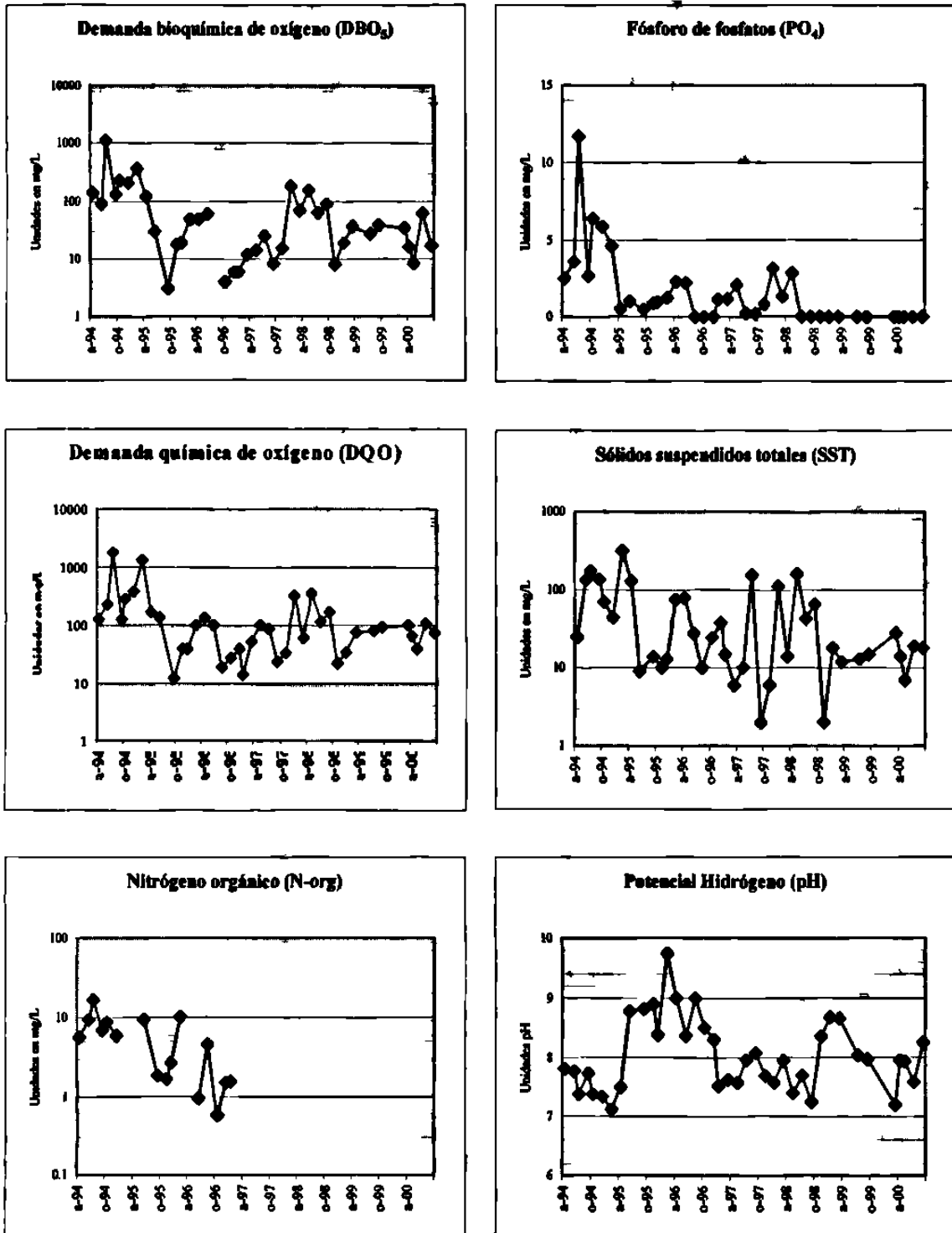


Fig. VII-1.2. Detalle de las muestras tomadas del cauce del Río Salinas en la localidad 'Abasolo'. Nótese la extremada turbidez del agua corriente y la recolectada (recipientes para fisicoquímicos en general y grasas y aceites).

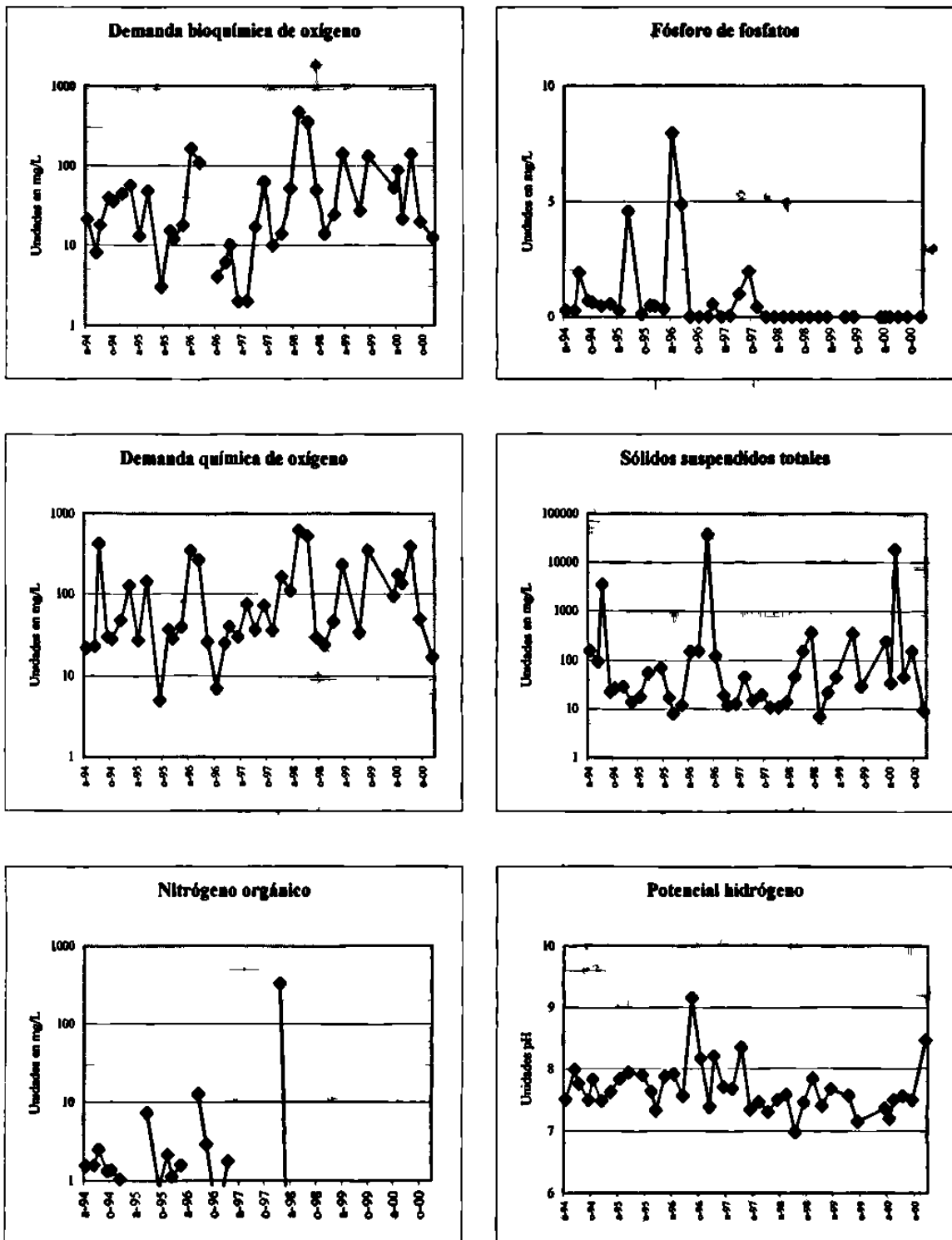
#### VII-1.2 Histórico de caracterización fisicoquímica.

La Comisión Nacional del Agua facilitó, los resultados históricos desde 1994 al 2000 para las caracterizaciones del Arroyo del Topo Chico, del Río Salinas en la estación Ciénega de Flores, y para el Río Pesquería en la estación de muestreo ubicada en Los Herreras, N. L.

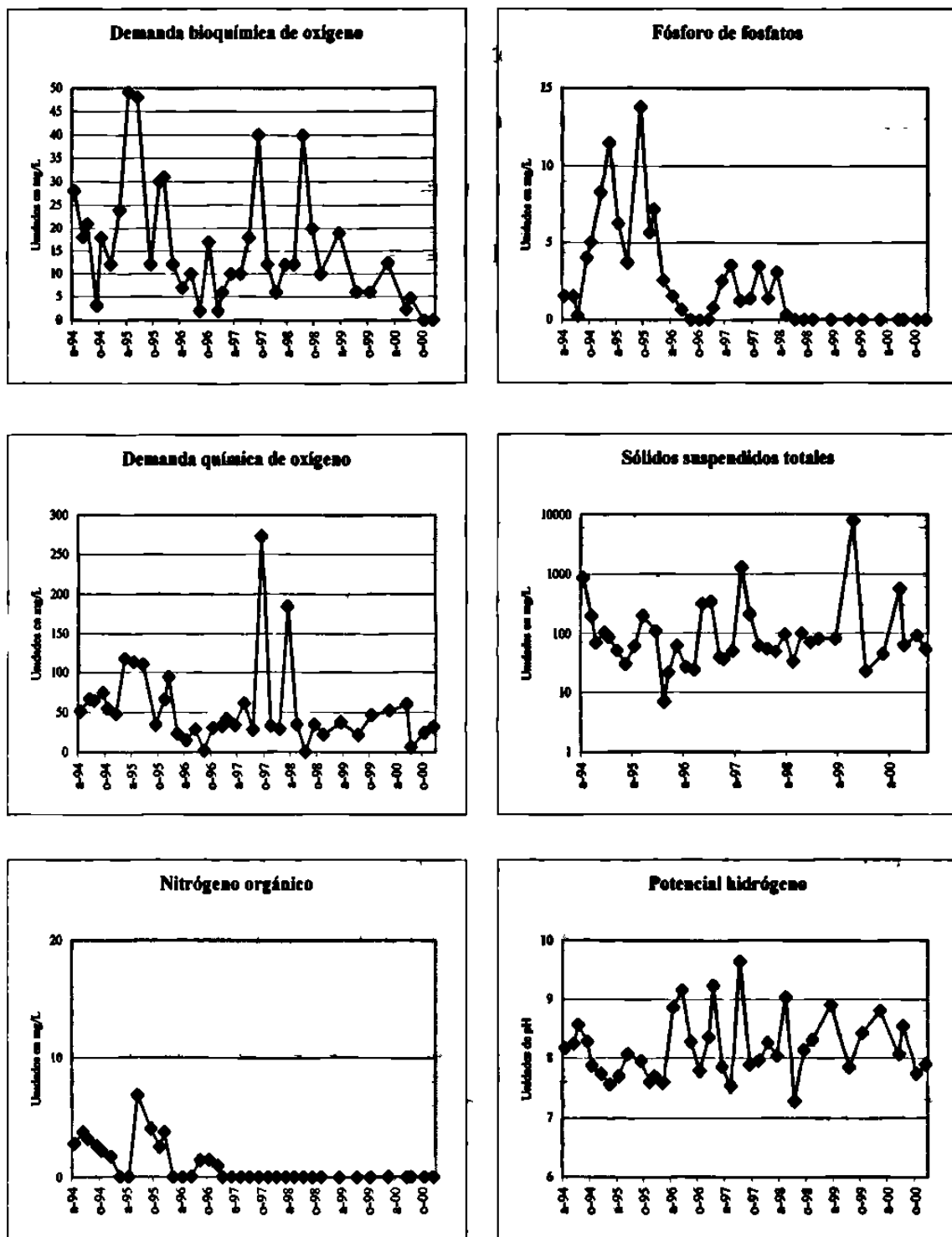
Se presentan a continuación las gráficas históricas de DBO<sub>5</sub>, DQO, pH, SST, N-Org y P-PO<sub>4</sub>, (gráficas VII-2, VII-3 y VII-4) en grupos, según la localidad de muestreo.



Gráfica VII-2. Fluctuación histórica 1994-2000, de los parámetros fisicoquímicos para la estación de muestreo Topo Chico (tomado de registros CNA, 2001). En las gráficas expuestas con escala logarítmica, algunos datos no aparecen por representar un valor cero.



Gráfica VII-3. Fluctuación histórica 1994-2000 de los parámetros fisicoquímicos, para la estación de muestreo Ciénega de Flores, correspondiente al Río Salinas (tomado de registros CNA, 2001). En las gráficas expuestas con escala logarítmica, algunos datos no aparecen por representar un valor cero.



Gráfica VII-4. Fluctuación histórica 1994-2000 de los parámetros fisicoquímicos para la estación de muestreo Los Herreras, Río Pesquería (tomado de registros CNA, 2001).

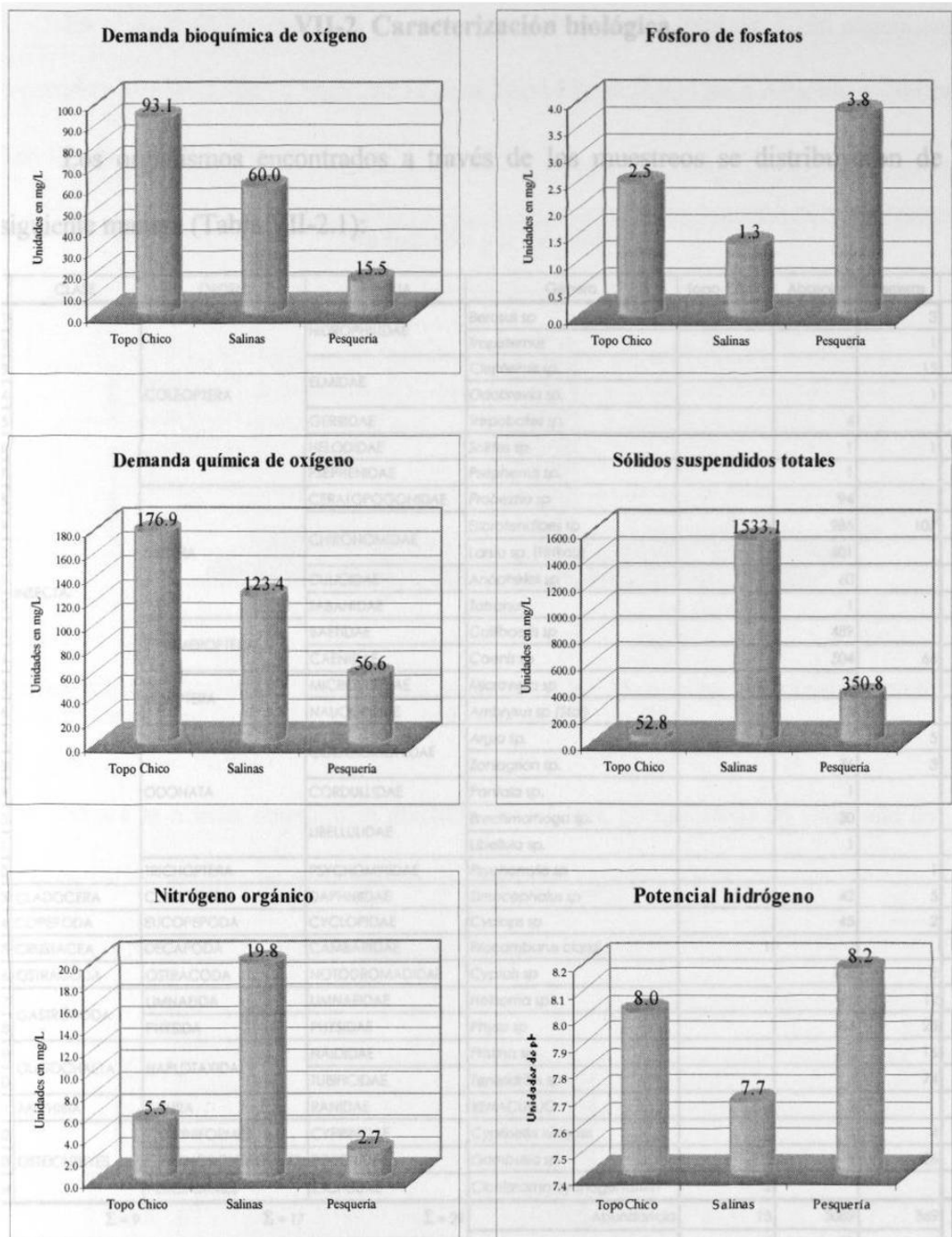
En general, los datos históricos para la estación Los Herreras exhiben los registros más bajos para todos los parámetros, excepto el pH y fósforo de fosfatos, como se observa en las gráficas comparativas de promedios (gráfica VII-6, § 44); no obstante, refleja una notable disminución en la concentración de PO<sub>4</sub>, ésta se observa fuertemente marcada a principios de 1996. La DBO<sub>5</sub>, la DQO y el Nitrógeno Orgánico presentan, junto con el fósforo, una reducción en sus valores, coincidiendo los tres parámetros en las fechas.

Lo encontrado en los registros históricos acerca de la alta concentración de SST, para el municipio de Abasolo, coincide con los resultados puntuales reportados por el laboratorio.

Se promediaron los valores que se han obtenido en grupos, para cada uno de los parámetros, mostrando el valor para las tres localidades, a lo largo del sexenio 1994-2000, como se presentan a continuación (tabla VII-1.2; gráfica VII-5).

<b>Promedio Histórico en Tres Estaciones del la Cuenca Pesquería de 1994-2000</b>			
<b>Parámetro</b>	<b>Topo Chico</b>	<b>Salinas</b>	<b>Pesquería</b>
DBO <sub>5</sub>	<b>93.1</b>	60.0	15.5
PO <sub>4</sub>	2.5	1.3	<b>3.8</b>
DQO	<b>176.9</b>	123.4	56.6
SST	52.8	<b>1533.1</b>	350.8
N-Org	5.5	<b>19.8</b>	2.7
pH	8.0	7.7	<b>8.2</b>

Tabla VII-1.2. Valores promedio de la fluctuación histórica 1994-2000 en la caracterización fisicoquímica para las tres estaciones de muestreo (tomado de registros CNA, 2001).



Gráfica VII-5. Promedio de la fluctuación histórica 1994-2000 en la caracterización fisicoquímica para las tres estaciones de muestreo (tomado de registros CNA, 2001).

Los datos nos muestran una mejor condición de las características fisicoquímicas para el cauce principal del río Pesquería.



VII-2. Caracterización biológica.

Los organismos encontrados a través de los muestreos se distribuyeron de la siguiente manera (Tabla VII-2.1):

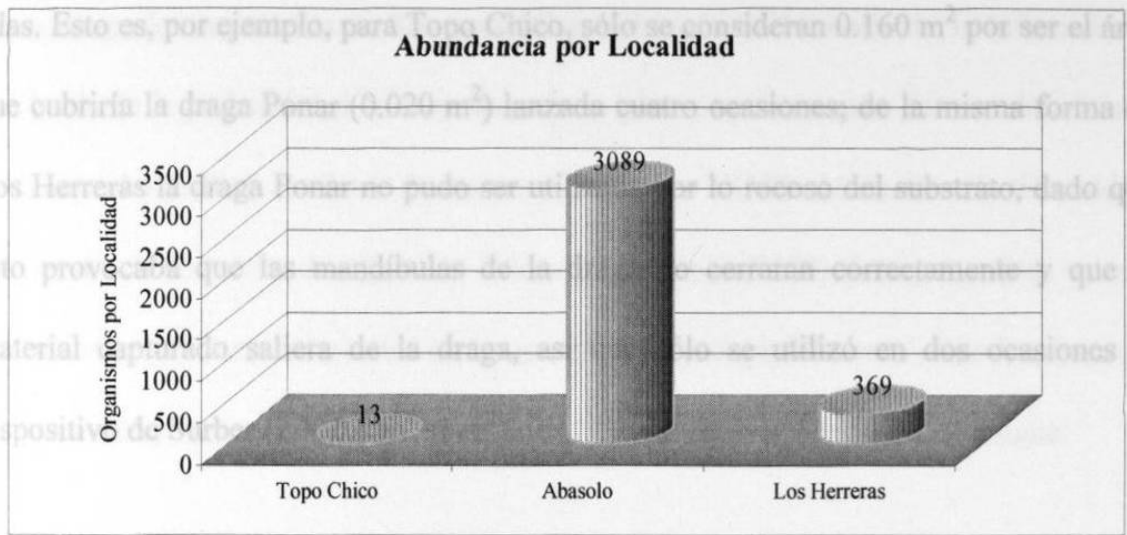
	CLASE	ORDEN	FAMILIA	Género	Topo Chico	Abasolo	Hemerás	Σ	
1	INSECTA	COLEOPTERA	HIDROPHILIDAE	<i>Berosus</i> sp		12	3	15	
2				<i>Tropisternus</i>		8	1	9	
3			ELMIDAE	<i>Cleptelmis</i> sp.			15	15	
4				<i>Odobrevia</i> sp.			1	1	
5			GERRIDAE	<i>Trepobates</i> sp.		4		4	
6			HELODIDAE	<i>Scirtes</i> sp		1	1	2	
7			PSEPHENIDAE	<i>Psephenus</i> sp.		1		1	
8		DIPTERA	CERATOPOGONIDAE	<i>Probezzia</i> sp		94		94	
9				<i>Dicrotendipes</i> sp	2	985	107	1094	
10			CHIRONOMIDAE	<i>Lansia</i> sp. (Fittkau)		401		401	
11				<i>Anopheles</i> sp		60		60	
12			TABANIDAE	<i>Tabanus</i>		1		1	
13			EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	<i>Calibaetis</i> sp		489		489
14					<i>Caenis</i> sp		504	66	570
15		HEMIPTERA	MICROVELINAE	<i>Microvelia</i> sp		9		9	
16				NAUCORIDAE	<i>Ambrysus</i> sp (Stal)		5		5
17		ODONATA	COENAGRIONIDAE	<i>Argia</i> sp.		27	5	32	
18				<i>Zoniagrion</i> sp.		76	3	79	
19			CORDULLIDAE	<i>Pantala</i> sp.		1		1	
20				<i>Brechmorhoga</i> sp.		30		30	
21				<i>Libellula</i> sp.		1		1	
22		TRICHOPTERA	PSYCHOMYIIDAE	<i>Psychomyia</i> sp			1	1	
23	CLADOCERA	CLADOCERA	DAPHNIDAE	<i>Simoccephalus</i> sp	3	42	5	50	
24	COPEPODA	EUCOPEPODA	CYCLOPIDAE	<i>Cyclops</i> sp		45	2	47	
25	CRUSTACEA	DECAPODA	CAMBARIDAE	<i>Procambarus clarkii</i>	1			1	
26	OSTRÁCODA	OSTRACODA	NOTODROMADIDAE	<i>Cypris</i> sp		163	2	165	
27	GASTRÓPODA	LIMNAEIDA	LIMNAEIDAE	<i>Helisoma</i> sp		21	12	33	
28		PHYSIDA	PHYSIDAE	<i>Physa</i> sp		84	25	109	
29	OLIGOCHAETA	HAPLOTAXIDA	NAIDIDAE	<i>Pristina</i> sp		16	16	32	
30				TUBIFICIDAE	<i>Tenerichius</i> sp		2	74	76
31	AMPHIBIA	ANURA	RANIDAE	RENACUAJO		5		5	
32	OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Cyprinella lutrensis</i>		1	4	5	
33		CYPRINODONTIFORMES	POECIIDAE	<i>Gambusia</i> sp	5	1	26	32	
34		PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	2			2	
		Σ = 9	Σ = 17	Σ = 29	Abundancia	13	3089	369	3471
					Diversidad	5	29	19	34

Tabla VII-2.1. Distribución de los organismos de acuerdo con los géneros y localidades. Se incluyen, además, los niveles taxonómicos superiores.

Los organismos colectados, pertenecen a un total de 34 géneros, contenidos éstos, a su vez, en 29 familias, 17 órdenes y 9 clases.

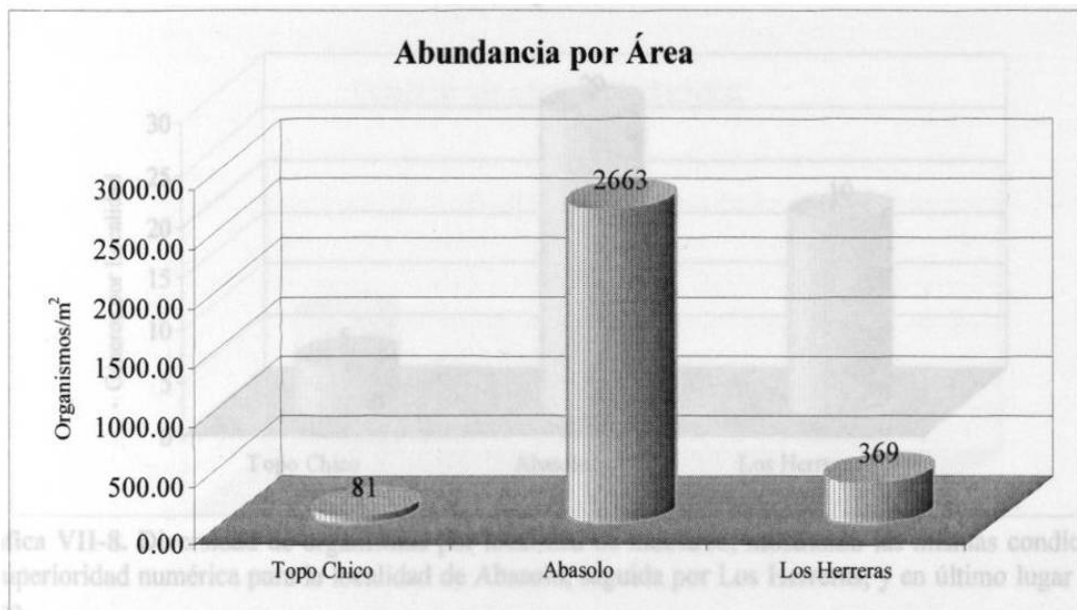
### VII-2.1 Distribución geográfica.

En el total de las muestras se obtuvo una abundancia total de 3,336 organismos, repartidos, por localidad, a razón de 13 para Topo Chico, 2,954 para Abasolo y 369 para Los Herrera (gráfica VII-6).



**Gráfica VII-6.** Abundancia de organismos según localidad de muestreo, mostrando superioridad numérica Abasolo, seguido por Los Herreras, y en último lugar Topo Chico.

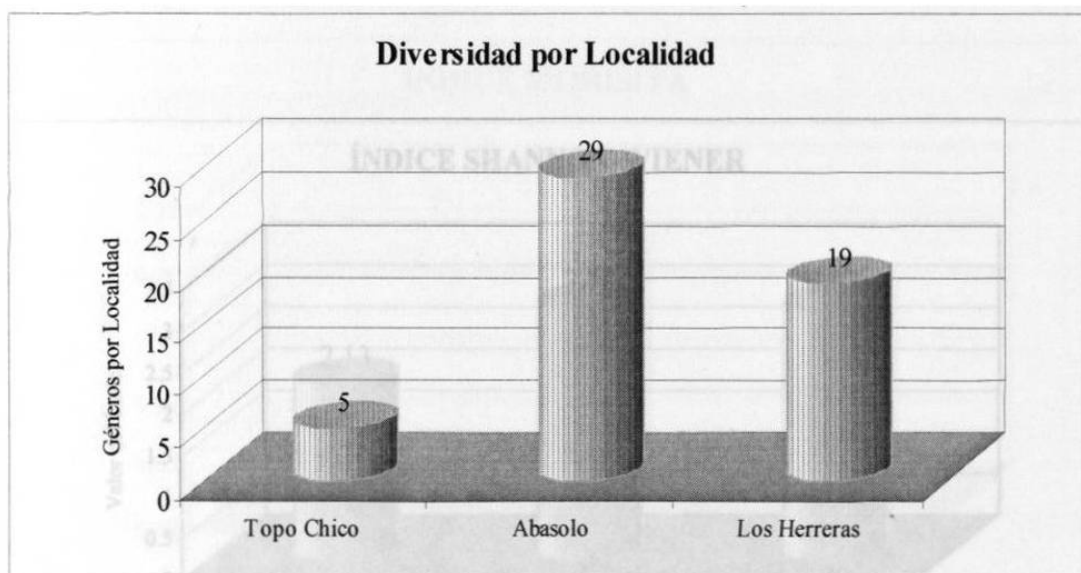
Ahora la misma abundancia afectada por el área de muestreo en cada una de las localidades, mostrando un poco más de uniformidad (gráfica VII-7).



**Gráfica VII-7.** Abundancia de organismos·m<sup>-2</sup> según localidad de muestreo, mostrando, aún, la superioridad numérica la localidad de Abasolo, seguida por Los Herreras, y en último lugar Topo Chico.

Debido a las condiciones físicas que se presentaron en cada una de las localidades, como el tipo de sustrato, en Topo Chico y en Abasolo, la profundidad y la falta de corriente en Topo Chico, el área de muestreo varió, por lo que se presentan la abundancia para cada una de las locaciones dividida por el área analizada en cada una de ellas. Esto es, por ejemplo, para Topo Chico, sólo se consideran  $0.160 \text{ m}^2$  por ser el área que cubriría la draga Ponar ( $0.020 \text{ m}^2$ ) lanzada cuatro ocasiones; de la misma forma en Los Herreras la draga Ponar no pudo ser utilizada por lo rocoso del sustrato, dado que esto provocaba que las mandíbulas de la draga no cerraran correctamente y que el material capturado saliera de la draga, así que sólo se utilizó en dos ocasiones el dispositivo de Surber ( $2 \times 0.5 \text{ m}^2 = 1 \text{ m}^2$ ).

A diferencia de la abundancia, el número de géneros encontrados por localidad (diversidad), mostró mayor equidad como se muestra en la gráfica VII-8.



**Gráfica VII-8.** Diversidad de organismos por localidad de muestreo, mostrando las mismas condiciones de superioridad numérica para la localidad de Abasolo, seguida por Los Herreras, y en último lugar Topo Chico.

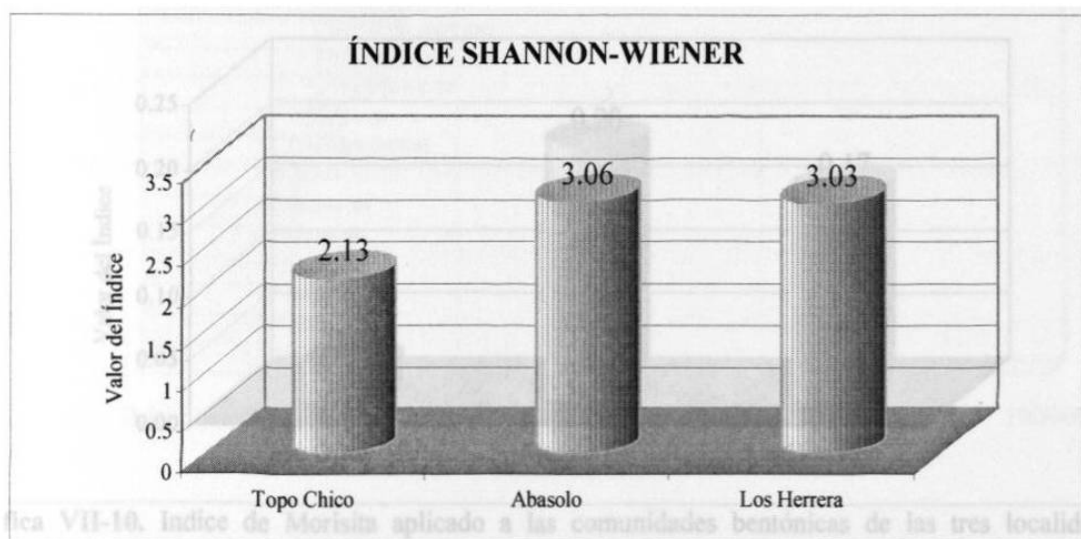
Lo presentado en la gráfica anterior (VII-8), nos muestra una diferencia menor entre las localidades, puesto que los datos de diversidad son más similares que los resultados obtenidos de abundancia.

El modelo numérico de Shannon-Wiener, basado en la teoría de la información, nos habla de la probabilidad de encontrar cierto género en la muestra de entre los demás, partiendo del análisis de datos de frecuencia (gráfica VII-9). Al analizar la diversidad, utilizando la función de Shannon-Wiener, Ramírez (2000) interpreta los valores obtenidos para los escurrimientos en ‘muy enriquecido orgánicamente’, ‘moderadamente enriquecido’ y ‘sin enriquecimiento orgánico’, según sus magnitudes, como sigue:

$H' = 0-1$  = Eutrófico (muy enriquecido orgánicamente).

$H' = 1-2$  = Mesotrófico (moderadamente enriquecido).

$H' = 2-3$  = Oligotrófico (sin enriquecimiento orgánico).



Gráfica VII-9. Índice de Shannon-Wiener aplicado a las comunidades bentónicas de las tres localidades, mostrando el valor mayor para Los Herrera, seguido de Abasolo y por último Topo Chico.

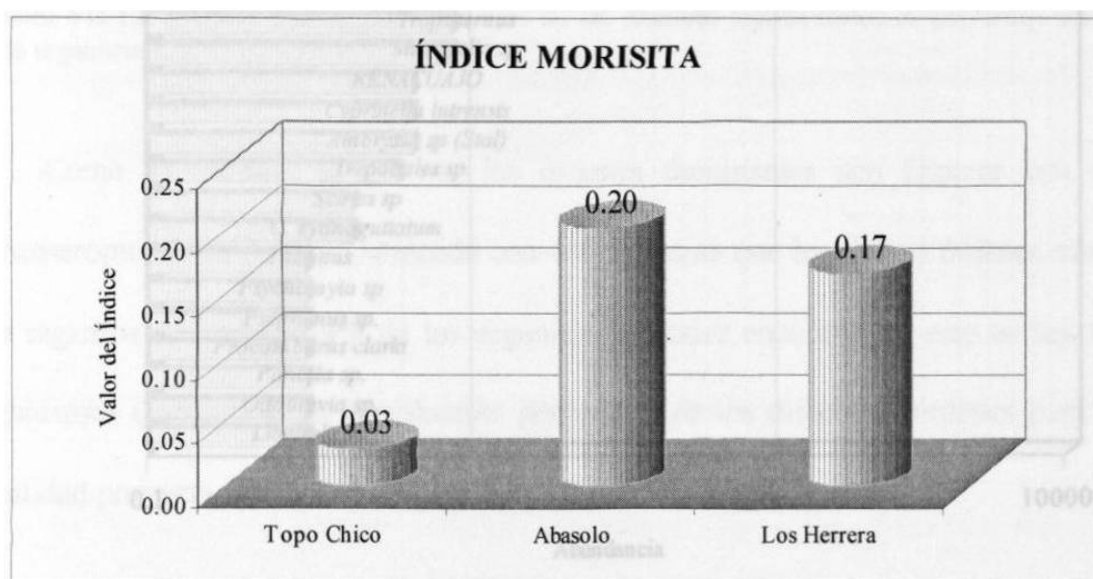
De manera que las tres localidades presentan una condición de 'sin enriquecimiento orgánico' según el modelo Shannon-Wiener. Este modelo sugiere que dentro de la condición 'ausente de enriquecimiento orgánico' la probabilidad de encontrar alguna de las taxas reportadas es más equitativa en Abasolo que en Los Herrera, condición que a su vez es mayor para estas dos localidades que para Topo Chico.

De la aplicación del modelo de dispersión, a través del Índice de Morisita  $I_{\delta}$  (Dubois, 2000), se observa (gráfica VII-10) que los resultados iguales a uno reflejan una distribución de los organismos al azar, resultados mayores que uno indican agregación y los menores que uno indican uniformidad en la dispersión. Sintetizando lo anterior:

$I_{\delta} > 1$ , significa agregación

$I_{\delta} = 1$ , significa distribución al azar

$I_{\delta} < 1$ , significa uniformidad en la distribución

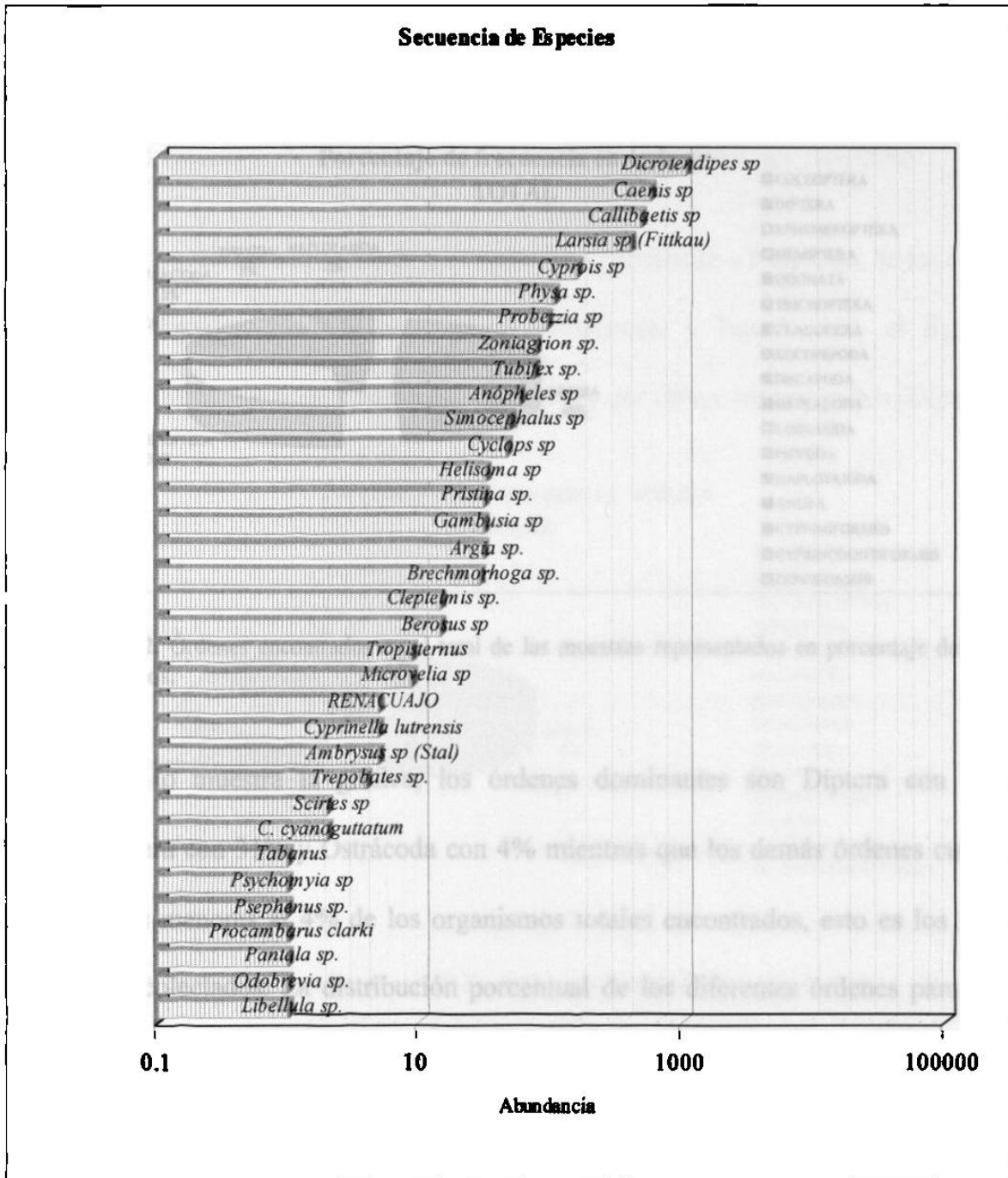


Gráfica VII-10. Índice de Morisita aplicado a las comunidades bentónicas de las tres localidades, mostrando el valor mayor para Abasolo, seguido de Los Herreras y por último Topo Chico.

El Índice de Morisita expresa una distribución más uniforme entre los géneros en Topo Chico, seguido por Los Herreras y, por último, Abasolo.

VII-2.2. Distribución taxonómica.

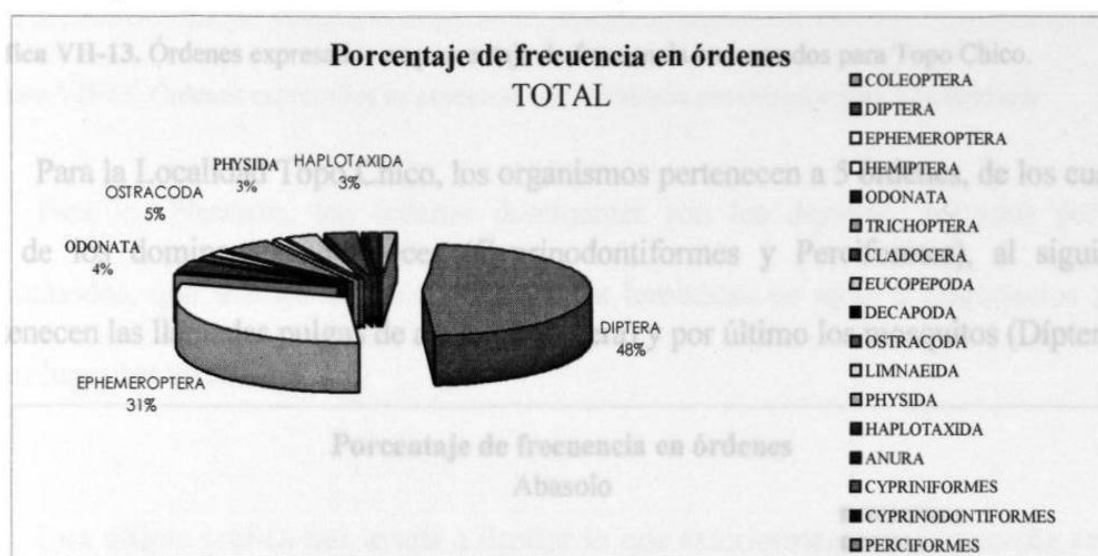
En cuanto a géneros, el muestreo produjo los siguientes resultados (gráfica VII-11)



Gráfica VII-11. Representación de la abundancia para cada uno de los géneros encontrados en el total de las muestras (representados por las columnas en escala logarítmica para facilitar su lectura).

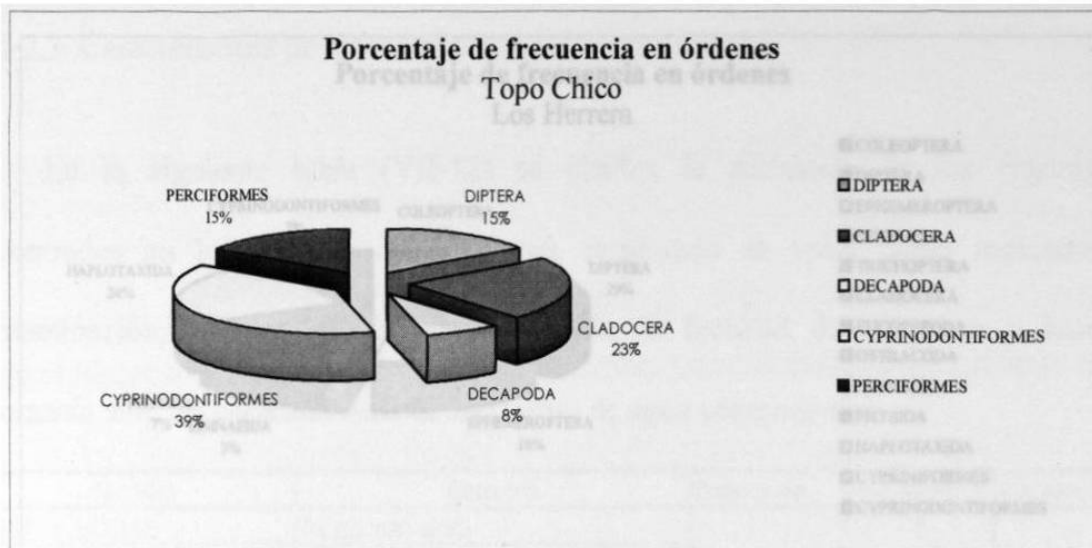
Existe dentro de cada localidad una relación entre las diferentes poblaciones encontradas, que le imprime el carácter irrepetible a cada comunidad, entendiendo esta comunidad como el grupo de poblaciones presentes en una misma dimensión de espacio—tiempo.

Los órdenes encontrados para el total de los organismos, en las tres localidades, se distribuyen porcentualmente como lo muestra la gráfica VII-12.



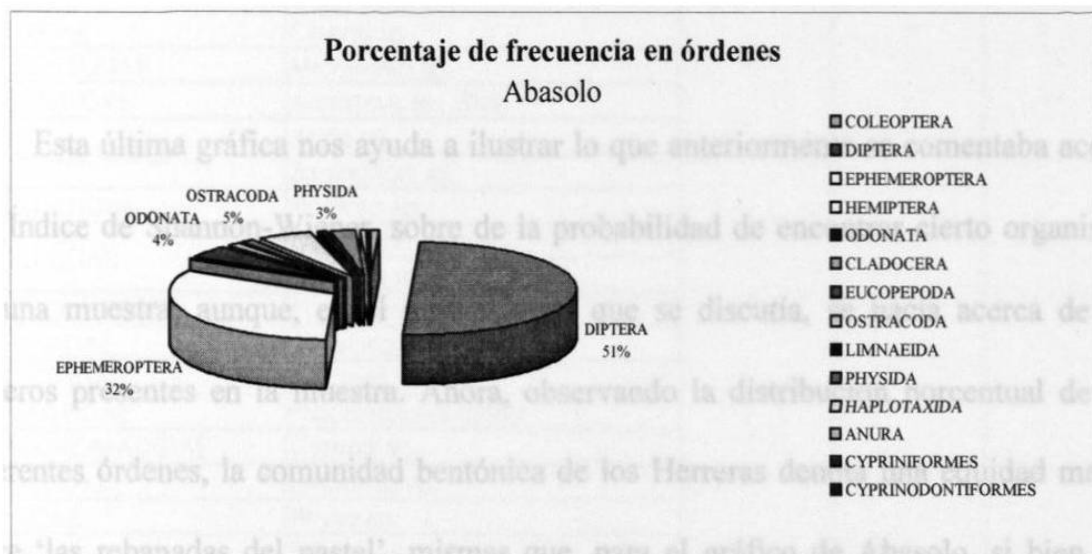
Gráfica VII-12. Órdenes encontrados en el total de las muestras representados en porcentaje del total, 3,336 organismos.

Como lo muestra la gráfica, los órdenes dominantes son Díptera con 49%, Ephemeroptera con 31% y Ostrácoda con 4% mientras que los demás órdenes cuentan con registros menores al 4% de los organismos totales encontrados, esto es los 3,336 organismos colectados. La distribución porcentual de los diferentes órdenes para cada localidad proyecta las siguientes gráficas (VII-13, VII-14 y VII-15).



Gráfica VII-13. Órdenes expresados en porcentaje de frecuencia encontrados para Topo Chico.

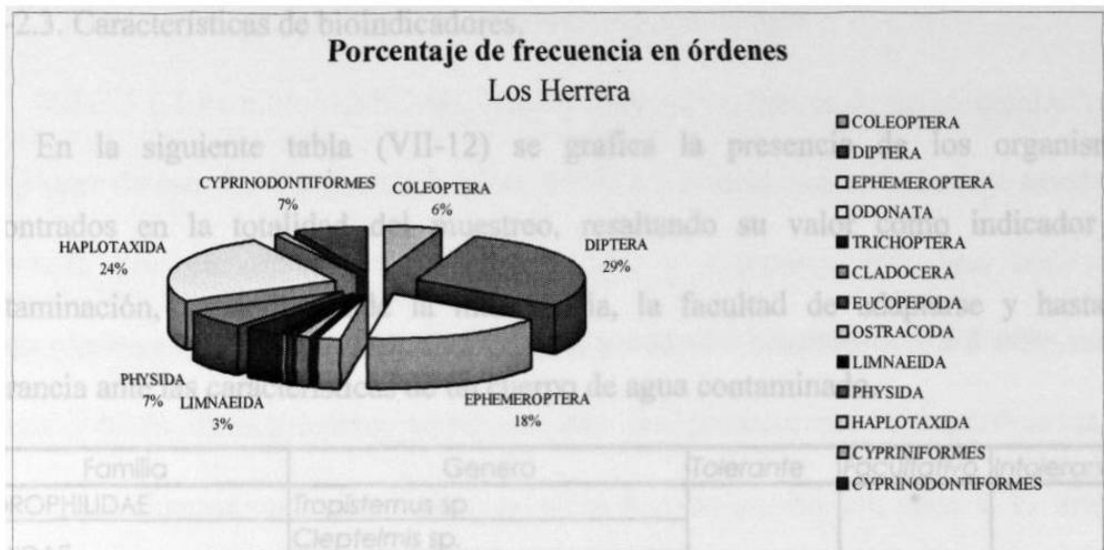
Para la Localidad Topo Chico, los organismos pertenecen a 5 órdenes, de los cuales, dos de los dominantes son peces (Cyprinodontiformes y Perciformes), al siguiente pertenecen las llamadas pulgas de agua (Cladocera) y por último los mosquitos (Diptera).



Gráfica VII-14. Órdenes expresados en porcentaje de frecuencia encontrados para Abasolo.

En Abasolo, los órdenes más representativos fueron los dípteros o mosquitos, seguidos por los efemerópteros o ‘moscas de mayo’ y finalmente los ostrácodos.





Gráfica VII-15. Órdenes expresados en porcentaje de frecuencia encontrados para Los Herreras.

Para los Herreras, los órdenes dominantes son los dípteros, seguidos por los haplotáxidos, que son las diferentes formas de lombrices de agua u oligoquetos y en tercer lugar los efemerópteros.

Esta última gráfica nos ayuda a ilustrar lo que anteriormente se comentaba acerca del Índice de Shannon-Wiener, sobre de la probabilidad de encontrar cierto organismo en una muestra; aunque, en el momento en que se discutía, se hacía acerca de los géneros presentes en la muestra. Ahora, observando la distribución porcentual de los diferentes órdenes, la comunidad bentónica de los Herreras denota una equidad mayor entre ‘las rebanadas del pastel’, mismas que, para el gráfico de Abasolo, si bien son mucho más abundantes en organismos, no son tanto, en cuanto a sus órdenes presentes y sus ‘tajadas porcentuales’ son, a su vez, menos equitativas.

VII-2.3. Características de bioindicadores.

En la siguiente tabla (VII-12) se grafica la presencia de los organismos encontrados en la totalidad del muestreo, resaltando su valor como indicador de contaminación, variando desde la intolerancia, la facultad de adaptarse y hasta la tolerancia ante las características de un cuerpo de agua contaminado.

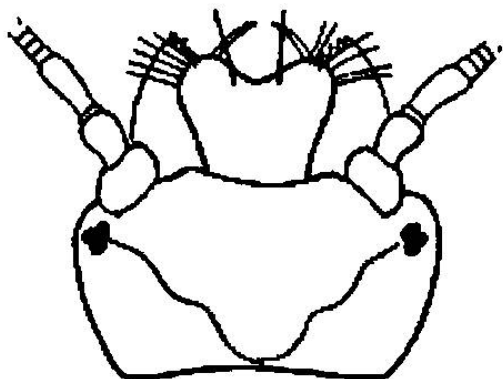
Familia	Genero	Tolerante	Facultativo	Intolerante
HIDROPHILIDAE	<i>Tropisternus</i> sp.		*	
ELMIDAE	<i>Cleptelmis</i> sp.			
	<i>Odobrevia</i> sp.			
GERRIDAE	<i>Trepobates</i> sp.			
HELODIDAE	<i>Scirtes</i> sp.			
HIDROPHILIDAE	<i>Berosus</i> sp.			
PSEPHENIDAE	<i>Psephenus</i> sp.			*
CERATOPOGONIDAE	<i>Probezzia</i> sp.	*		
CHIRONOMIDAE	<i>Dicrotendipes</i> sp.	*		
	<i>Larsia</i> sp. (Fittkau)	*		
CULICIDAE	<i>Anópheles</i> sp.	*		
TABANIDAE	<i>Tabanus</i> sp.	*		
BAETIDAE	<i>Callibaetis</i> sp.		*	
CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.		*	
MICROVELINAE	<i>Microvelia</i> sp.			*
NAUCORIDAE	<i>Ambrysus</i> sp. (Stal)			*
COENAGRIONIDAE	<i>Argia</i> sp.		*	
	<i>Zoniagrion</i> sp.			
CORDULLIDAE	<i>Pantala</i> sp.			
LIBELLULIDAE	<i>Brechmorhoga</i> sp.			*
	<i>Libellula</i> sp.			
PSYCHOMYIIDAE	<i>Psychomyia</i> sp.			
DAPHNIIDAE	<i>Simoccephalus</i> sp.			
CYCLOPIDAE	<i>Cyclops</i> sp.			
CAMBARIDAE	<i>Procambarus clarkii</i>			
NOTODROMADIDAE	<i>Cypris</i> sp.			
LIMNAEIDAE	<i>Helisoma</i> sp.			*
PHYSIDAE	<i>Physa</i> sp.			
NAIDIDAE	<i>Pristina</i> sp.			
TUBIFICIDAE	<i>Teneridrilus</i> sp.			
RANIDAE	RENACUAJO			
CYPRINIDAE	<i>Cyprinella lutrensis</i>	*		
POECILIDAE	<i>Gambusia</i> sp.	*		
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	*		
	TOTAL	8	4	5

Tabla VII-2.2 Clasificación de los organismos encontrados en las tres localidades, según su tolerancia a la contaminación orgánica

VII-2.3.1 Orden COLEÓPTERA, "Escarabajos acuáticos".

VII-2.3.1.1 Familia ELMIDAE, "Escarabajos de corrientes de aguas rápidas". Los integrantes de esta familia (Lanza Espino, 1999) son considerados totalmente acuáticos, el adulto presenta una forma alargada, dura y compacta, con una coloración monocromática que varía del pardo al negro; y con una longitud de 1 a 8 mm; con la cabeza doblada frecuentemente retraída dentro del pronoto; con la superficie de los élitros generalmente punteada y algunas veces rugosa; antena con ocho u 11 artejos, filiforme e insertada entre los ojos. Las larvas presentan una forma alargada, aplanada y en ocasiones cóncava ventralmente; con el cuerpo relativamente duro; la sutura de la línea lateral puede estar presente entre los segmentos abdominales uno a seis u ocho; el segmento abdominal nueve tiene un opérculo ventral con ganchos; la cámara caudal tiene branquias filamentosas.

El 'escarabajo rifle' *Cleptelmis* sp. mostró ser claramente significativo para una condición de buena cobertura forestal y alto nivel de oxígeno disuelto (Sangpradub, 1997).



*Scirtes* sp. detalle de la cápsula cefálica  
(Merrit y Cummins, 1996)



*Cleptelmis* sp.

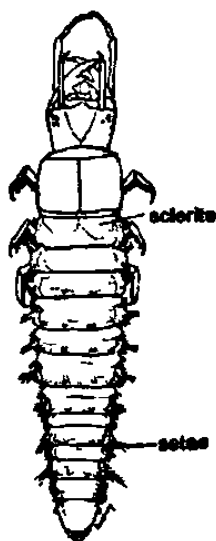
VII-2.3.1.2. Familia HYDROPHILIDAE, “escarabajos basureros”. Se les conoce así (Sandoval y Astudillo, 2000), ya que se pueden colectar en zonas con altos niveles de materia orgánica. Entre los géneros representativos en el biomonitoreo, de acuerdo con su distribución cosmopolita, tamaño grande y un análisis de presencia y/o ausencia se encuentran: *Tropisternus* sp. y *Berosus* sp., pero podría ser restringido por sus hábitos nectónicos y su preferencia a usar el oxígeno atmosférico para su respiración.

Las larvas presentan una longitud de 4 a 60 mm; el abdomen con ocho segmentos; son de hábitos depredadores.

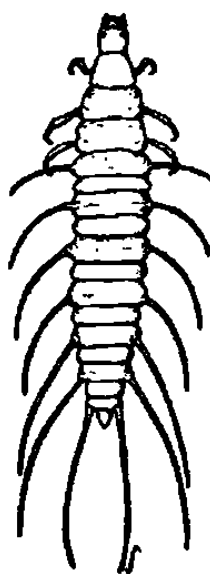
**Colecta:** con redes de golpeo, redes de cuchara, dragas, surber y seine.

**Distribución:** México (probablemente en nivel nacional).

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos y lénticos en la zona litoral entre rocas, vegetación y detritus. Son organismos facultativos.



*Tropisternus* sp.



*Berosus* sp.

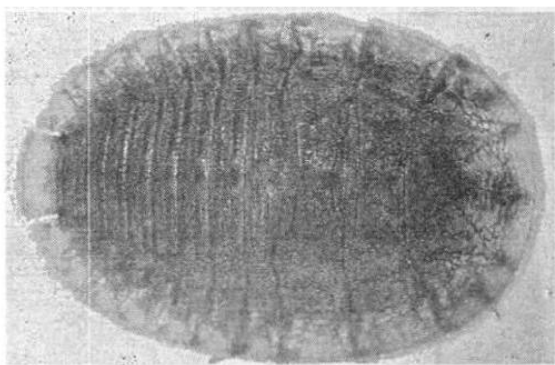
VII-2.3.1.4 Familia PSEPHENIDAE, “escarabajos moneda”. Los integrantes de ésta familia son semiacuáticos y solo las formas inmaduras se encuentran en sistemas lóticos de corriente rápida. La mayoría de sus representantes están considerados como indicadores de agua “limpia”.

El genero representativo en el biomonitoreo, de acuerdo con su distribución cosmopolita, tamaño grande, hábitos bentónicos, altos requerimientos de oxígeno y análisis de presencia y/o ausencia, es *Psephenus* sp. La larva presenta forma redondeada (disco) y aplanada, son más anchos que largos; con una longitud de 4 a 6 mm; la expansión de la placa, dorsal oculta la cabeza y las patas; con cuatro o cinco pares de branquias filamentosas ventrales. Son de hábitos desmenuzadores.

**Colecta:** con redes de golpeo, redes de cuchara, seine, surber.

**Distribución:** México (probablemente en nivel nacional).

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos con aguas bien oxigenadas y sobre rocas. Son organismos intolerantes a la contaminación orgánica.



*Psephenus* sp.

VII-2.3.2 Orden DÍPTERA, "moscas, mosquitos, zancudos"

VII-2.3.2.1 Familia CERATOPOGÓNIDAE, "moscos mordedores o jejenes". Las larvas de esta familia se encuentran generalmente en las márgenes de sistemas lóticos y lénticos entre detritus y plantas acuáticas. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos y un análisis de presencia y/o ausencia se encuentra: *Probezzia* sp. entre otros, pero podría ser restringido por el desconocimiento de su distribución en México.

El cuerpo en las larvas del género *Probezzia* sp. es generalmente muy delgado, alargado y cilíndrico; con una longitud de 2 a 15 mm cuando adultas; el cuerpo presenta pelillos o espinas bien desarrolladas; la cabeza es dos veces más larga que ancha y en su parte anterior es más estrecha. Son de hábitos depredadores.

**Colecta:** con redes de golpeo, red de cuchara, dragas.

**Distribución:** México (probablemente en nivel nacional).

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos en la zona litoral y limnética. Organismos tolerantes a la contaminación orgánica.



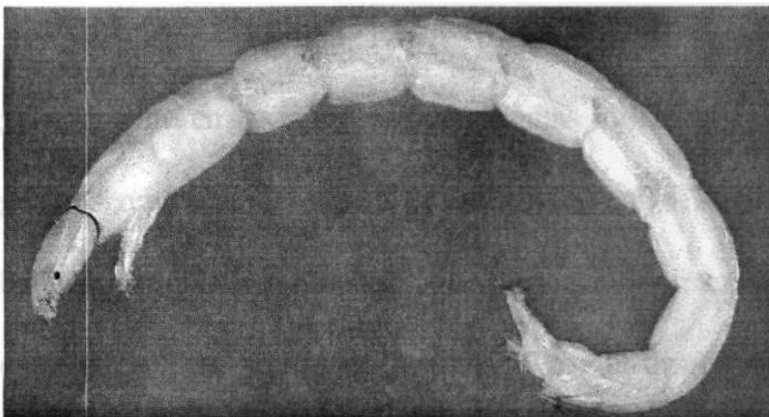
*Probezzia* sp. detalle de la cápsula cefálica (Merrit y Cummins 1996).

VII-2.3.2.2 Familia CHIRONOMIDAE, "moscos". Las larvas de esta familia se encuentran en sistemas lóticos y lénticos y ocurren en una gran diversidad de substratos y hábitats. En este caso, entre las subfamilias representativas para ser utilizadas en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos, tamaño pequeño a mediano, abundancia y con un análisis de presencia y/o ausencia se encuentra: Tanypodinae. El cuerpo en la larva es generalmente delgado, cilíndrico y fuertemente curvado; con una longitud de 2 a 20 mm cuando adultas; el cuerpo presenta un par de propatas protorácicas y un par de propatas terminales; el segmento abdominal terminal usualmente tiene un par de tubérculos o proyecciones dorsales cortas, cada uno con un penacho variable de pelillos, presenta una coloración café, roja o raramente verde; la cabeza es alargada, las antenas en ocasiones sin salir de la cabeza, las propatas en forma de zancos y tienen ganchos terminales.

**Colecta:** con redes de golpeo, red de cuchara, dragas, seine.

**Distribución:** México (probablemente en nivel nacional).

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos y lénticos. Organismos tolerantes a la contaminación orgánica e inorgánica, como metales pesados.



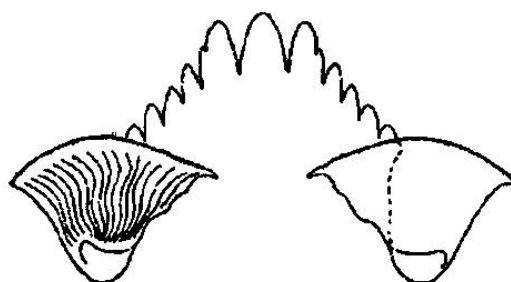
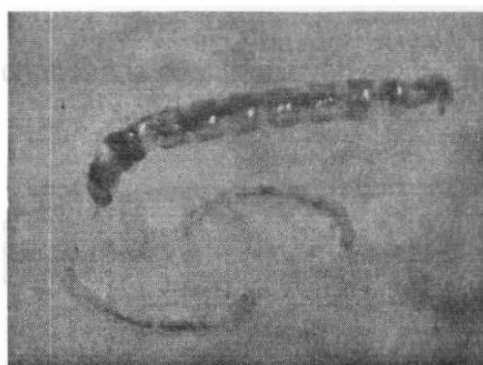
*Larsia* sp.

En la subfamilia CHIRONOMINAE las larvas presentan usualmente una coloración roja y varían en tamaño, los ocelos son generalmente separados. Algunos géneros representativos son: *Apedilum* sp., *Chironomus* sp., *Cryptochironomus* sp., *Dicrotendipes* sp., *Polypedilum* sp., *Tanytarsus* sp., entre otros.

**Colecta:** con redes de golpeo, red de cuchara, dragas, seine.

**Distribución:** México (probablemente en nivel nacional).

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos y lénticos. Organismos tolerantes a la contaminación orgánica e inorgánica como metales pesados.



*Dicrotendipes* sp. Izquierda: vista general (fotografía a cargo del autor). Derecha: detalle del mentón (Merrit y Cummins, 1996).

VII-2.3.2.3 Familia TABÁNIDAE. Las larvas de esta familia se encuentran generalmente en las márgenes de sistemas lóticos y lénticos, entre detritus. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos y un análisis de presencia y/o ausencia se encuentra: *Tabanus* sp., entre otros, pero podría ser restringido por el desconocimiento de su distribución en México.