

*Tabanus* sp. "Moscas de establo". El cuerpo de la larva es generalmente alargado, cilíndrico y en forma de huso; con una longitud de 11 a 55 mm cuando adultas; el cuerpo se adelgaza hasta terminar en punta y presenta anillos gruesos; el abdomen carece de propatas, pero termina en un sifón respiratorio pequeño; la superficie lateral media del segmento anal con pubescencias; con estrías ausentes o pobremente desarrolladas sobre la superficie del cuerpo. Son de hábitos depredadores.

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

**Distribución:** México.

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



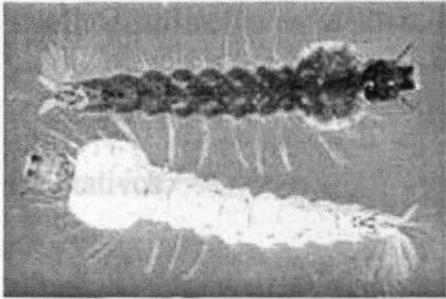
*Tabanus* sp. vista del organismo completo en su estado larval (Goodwin y Drees, 1996).

VII-2.3.2.4 Familia CULICIDAE "Mosquitos". El cuerpo en la larva es generalmente corto y delgado; con una longitud de pequeña a media; no presentan propatas, la cabeza tiene pelillos en la boca y antenas simples, los segmentos torácicos están fusionados y son mucho más anchos que los del abdomen; el segmento abdominal termina en un tubo respiratorio (sifón).

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

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

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos, en la zona litoral y limnética, así también en los sistemas lóticos en la zona litoral. Son de hábitos colectores y filtradores. Organismos tolerantes a la contaminación orgánica.



*Anopheles* sp.

### VII-2.3.3 Orden EPHEMERÓPTERA.

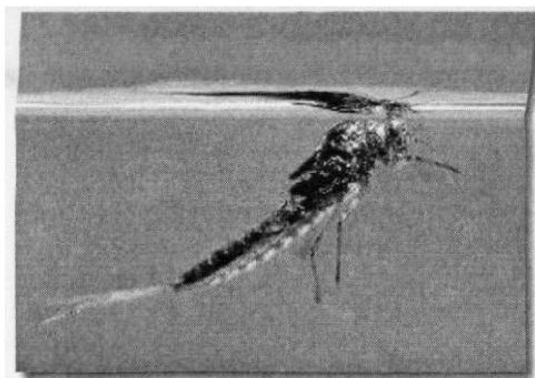
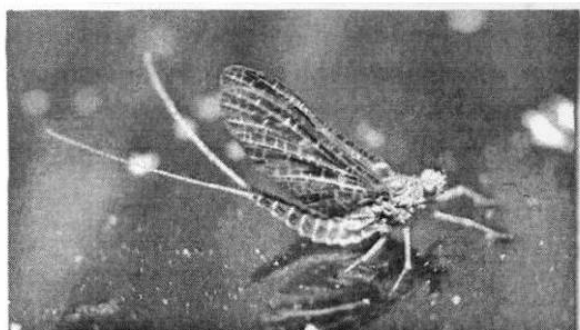
VII-2.3.3.1 Familia BAETIDAE. “Efemerópteros pisciformes pequeños”. Las náyades de ésta familia se encuentran en sistemas lóticos y lénticos y ocurren en una gran diversidad de substratos. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos, tamaño pequeño a mediano y con un análisis de presencia y/o ausencia, se encuentra: *Callibaetis* sp. entre otros.

En las náyades el cuerpo es usualmente cilíndrico; con una longitud de 3 a 12 mm cuando adultas; palpo labial aparentemente con dos segmentos, apicalmente despuntado; cojinetes de las alas posteriores presentes; branquias con pliegues aplanados redondeados ventralmente. Son de hábitos recolectores.

**Colecta:** manual, levantando piedras, troncos, etc., con redes de golpeo, surber, seine y con substratos artificiales.

**Distribución:** Estados de: México, Morelos, Nuevo León, Guerrero, Sonora, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Durango, Distrito Federal, Veracruz, y con una amplia distribución en México.

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos entre hidrófitas vasculares. Organismos facultativos.



*Callibaetis* sp.

VII-2.3.3.2 Familia CAENIDAE, “Efemerópteros pequeños de branquias cuadrangulares”. Las náyades de estas familias se encuentran principalmente en sistemas lóticos y ocurren en substratos arenosos con detritos, masas de raíces y vegetación; también pueden encontrarse en charcas.

El género representativo para ser utilizado en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos y con un análisis de presencia y/o ausencia, es *Caenis* sp, pero podría ser restringido por su tamaño pequeño. Las náyades de este género son pequeñas, de forma aplanada; con una longitud de 2 a 7 mm cuando adultas; se diferencian de otros efemerópteros por la presencia de lamelas branquiales cuadrangulares grandes, que se

solapan levemente a la vez que cubren las otras branquias en el dorso del abdomen. Son de hábitos recolectores y raspadores.

**Colecta:** manual, levantando piedras, troncos, etc., con redes. de golpeo, surber, seine y con substratos artificiales.

**Distribución:** Estados de: Veracruz, Baja California Sur, Chiapas, Durango, Nayarit, Sonora, Nuevo León, y con una amplia distribución en México.

**Hábitat:** en sistemas lóticos y lénticos; entre detritos, masas de raíces y vegetación a lo largo de las márgenes de estos sistemas y a veces en substratos arenosos.

Organismos facultativos.



*Caenis* sp.

#### VII-2.3.4 Orden HEMÍPTERA.

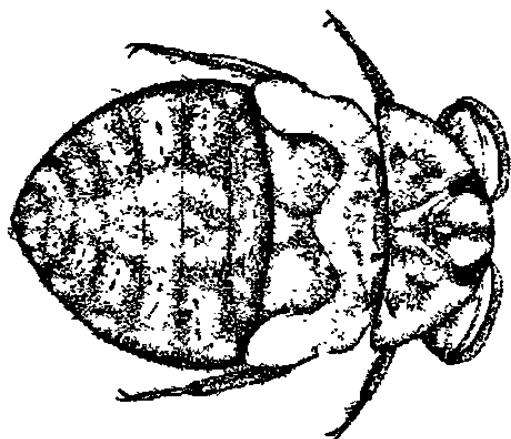
VII-2.3.4.1 Familia NAUCÓRIDAE, “chinchas acuáticas trepadoras”. Los integrantes de la familia son enteramente acuáticos y se encuentran generalmente en las márgenes de sistemas lóticos y lénticos, entre hidrófitas vasculares. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, por presentar un tamaño grande y de acuerdo con un análisis de presencia y/o ausencia, se encuentra *Ambrysus* sp, pero podría ser restringido por sus hábitos nectónicos, el desconocimiento de sus

requerimientos ambientales y su distribución en México. El cuerpo de los organismos del género *Ambrysus* es usualmente ovalado y aplanado; con una longitud de 6 a 15 mm cuando adultos; las patas anteriores les sirven para reptar y tienen sólo una uña; el abdomen con numerosos pelillos pubescentes cortos. Son de hábitos depredadores.

**Colecta:** con redes de golpeo.

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

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos y lóticos, en la zona litoral con hidrófitas vasculares. Organismos intolerantes a la contaminación orgánica.



*Ambrysus* sp.

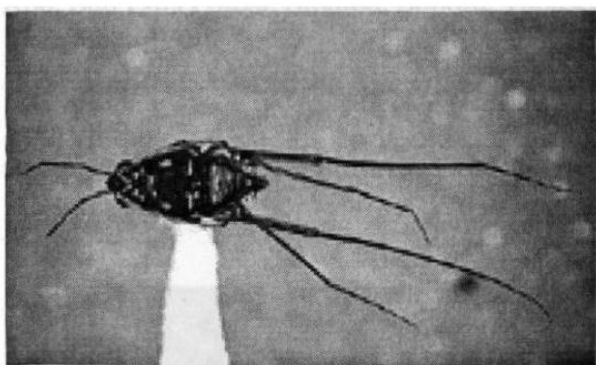
VII-2.3.4.2 Familia VELIIDAE, “patinadores de agua de hombros anchos y patas cortas”. Los integrantes de esta familia son enteramente acuáticos y se encuentran generalmente en las márgenes y en la zona limnética de los sistemas lóticos y lénticos. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con un análisis de presencia y ausencia, se encuentra *Microvelia* sp., pero podría ser restringido por sus hábitos neustónicos, el desconocimiento de sus requerimientos ambientales y su distribución en México.

El cuerpo es usualmente corto y corpulento; de una longitud de 1 a 12 mm cuando adultos; algunos adultos pueden presentar alas o alas cortas; las uñas son preapicales; el fémur de las patas posteriores no está muy extendido y sobre el final del abdomen; tarsos medios con uñas estrechas saliendo desde una hendidura. Son de hábitos depredadores.

**Colecta:** con redes de golpeo.

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

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos y lóticos, en la zona limnética. Organismos intolerantes a la contaminación orgánica.



*Microvelia* sp.

#### VII-2.3.5 Orden ODONATA, “moscas dragones”.

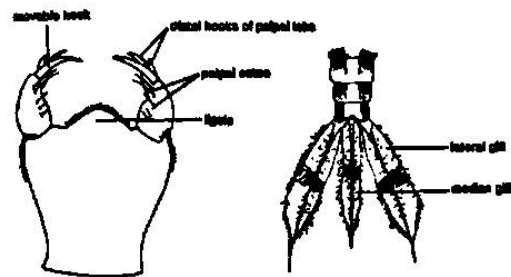
VII-2.3.5.1 Familia COENAGRIONIDAE. Las náyades de esta familia se encuentran generalmente en las márgenes de sistemas lóticos y lénticos, con depósitos de detritus y sobre hidrófitas vasculares. Dentro de los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos, con un análisis de presencia y/o ausencia y amplia distribución, se encuentra: *Argia* sp.

En las náyades de este género, el cuerpo es generalmente corto y robusto, con una longitud de 13 a 25 mm cuando adultas; todos los artejos antenales de igual tamaño; sin sedas dorsales en el prementón; lóbulo del palpo con dos ganchos puntiagudos distales; con ningún o cinco pelillos en el palpo. Son de hábitos depredadores.

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

**Distribución:** Estados de: Aguascalientes, Baja California Norte y Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, D.F., Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos, entre sedimento y detritus; así mismo, en sistemas lénticos, entre hidrófitas vasculares emergentes. Organismos facultativos.



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

VII-2.3.5.2 Familia LIBELLULIDAE. Las náyades de esta familia se encuentran generalmente en las márgenes de sistemas lóticos y lénticos, con depósitos de detritus y sobre hidrófitas vasculares. Entre los géneros representativos para ser utilizados en el biomonitoreo, de acuerdo con sus hábitos bentónicos, amplia distribución y con un análisis de presencia y/o ausencia, se encuentra: *Brechmorhoga* sp.

En las náyades de *Brechmorhoga* el cuerpo es generalmente robusto y cubierto de pelillos: con el abdomen ensanchado y de una longitud de 8 a 28 mm cuando adultas: con cuatro a 12 sedas en el palpo; cabeza no angostada, más bien cuadrada pero con los ángulos posteriores redondeados. Son de hábitos depredadores.

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

**Distribución:** Estados de Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz.

**Hábitat:** ocurre en sistemas lóticos entre el sedimento de las pozas que se forman en ríos torrenciales. Organismos intolerantes a la contaminación orgánica.



*Brechmorhoga* sp. detalle de aparato bucal (Merrit y Cummins, 1996).

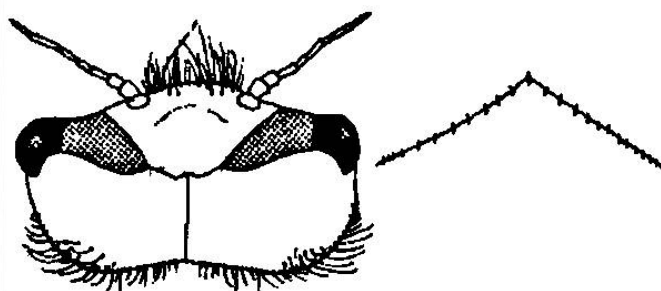
En las náyades, el cuerpo es generalmente robusto y cubierto de pelillos; con el abdomen ensanchado y de una longitud de 25 a 28 mm cuando maduras; con al menos cinco pelillos largos a cada lado del prementón.



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

**Distribución:** Estados de: Baja California Sur, Campeche, Chiapas Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

**Hábitat:** ocurre en sistemas lénticos, en la zona litoral, entre detritus y/o hidrófitas vasculares, también en sistemas lóticos, entre sedimento. Organismos intolerantes a la contaminación orgánica.

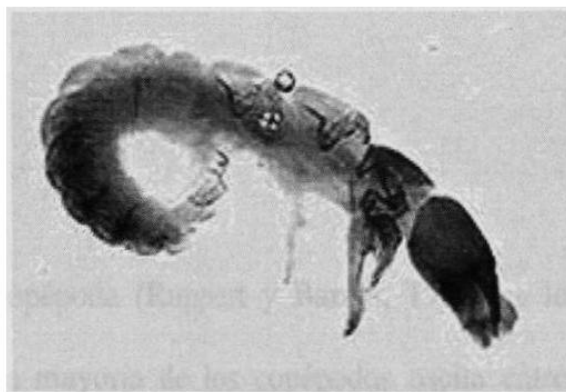


*Libellula* sp. Izquierda: vista general (fotografía a cargo del autor). Centro y derecha: detalle de cápsula cefálica y borde premental (Merrit y Cummins, 1996).

#### VII-2.3.6 Orden TRICHÓPTERA, "Insectos con casa portátil".

##### VII-2.3.6.1 Familia PSYCHOMYIIDAE.

Las larvas de esta familia se encuentran en sistemas lóticos, donde construyen grandes tubos que adhieren al substrato.

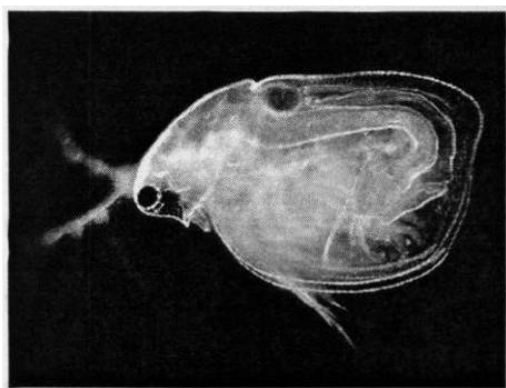


*Psychomyia* sp.

### VII-2.3.7 Orden CONCHOSTRACA, suborden Cladocera, “Pulgas de agua”.

VII-2.3.7.1 Familia DAPHNIDAE. Las pulgas de agua (Ruppert y Barnes, 1996) constituyen la mitad de la clase Branquiópoda e incluyen a muchas especies comunes y ampliamente extendidas, como las pertenecientes al género *Daphnia*. Sólo los cladóceros aparecen en agua dulce y marina (en menor grado) permanentemente; los demás son asiduos habitantes de las aguas dulces. La mayoría de los branquiópodos son suspensívoros y recogen las partículas de alimento con las finas sedas de los apéndices del tronco.

*Simocephalus* sp. lo reportan en general como intolerante, pero se conocen casos, en asociación con el lirio acuático, en aguas eutrofizadas (Rodríguez Almaraz, 2002. comunicación personal).



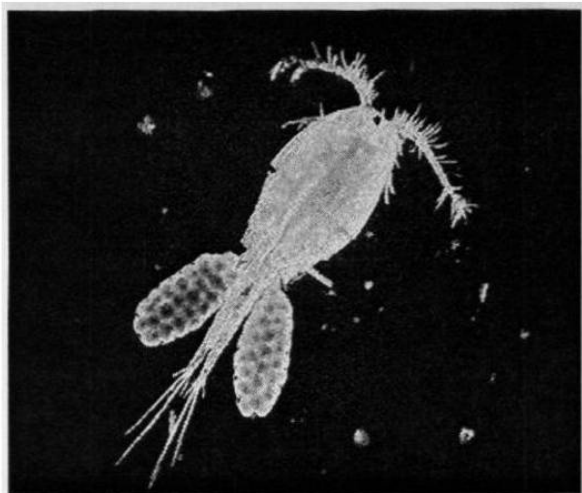
*Simocephalus* sp.

### VII-2.3.8 Orden EUCOPÉPODA.

VII-2.3.8.1 Familia CYCLOPIDAE. Copépoda (Ruppert y Barnes, 1996) es la clase más grande de pequeños crustáceos; la mayoría de los copépodos oscila entre menos de 1 mm y 5 mm de longitud, aunque hay formas de vida libre mayores (17 mm).

Algunas especies dulceacuícolas de Cyclopidae son herbívoras; otras son carnívoras.

Los miembros del género *Cyclops* son predadores.



*Cyclops* sp.

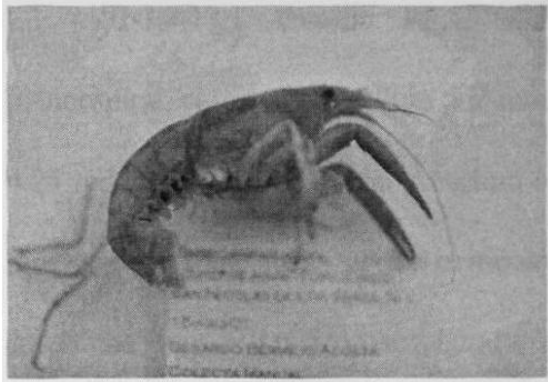
#### VII-2.3.9 Orden DECÁPODA, “Cangrejos de río”.

VII-2.3.9.1 Familia CAMBARIDAE. Los acociles han invadido una gran variedad de hábitats y juegan roles importantes en el proceso de la materia orgánica y en la transformación y flujo de energía. Alimentándose directamente de carroña y debris orgánico de origen terrestre y acuático, estos dos decápodos contribuyen al proceso de la materia orgánica en ecosistemas acuáticos.

Como predadores, los acociles aparentemente intentan maximizar la energía ganada mediante la utilización de la mínima energía posible. Por ejemplo, las tasas de predación por *Procambarus clarkii* sobre caracoles de concha delgada (*Physa* sp.) fueron mayores que sobre aquellos de concha gruesa (*Helisoma* sp.).

*Procambarus clarkii* es considerado como tolerante a la contaminación orgánica

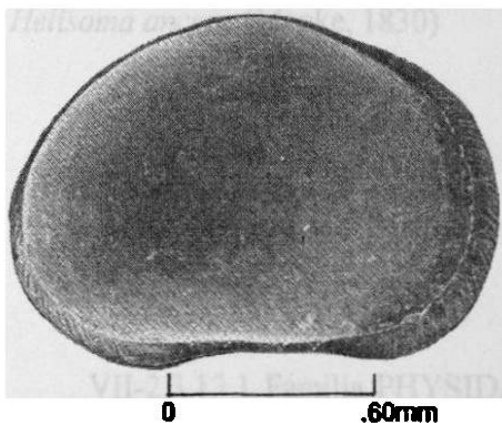
(Rodríguez Almaraz, 2001).



*Procambarus clarkii*

#### VII-2.3.10 Orden OSTRACODA.

VII-2.3.10.1 Familia NOTODROMADIDAE. Concha de los lados corta y alta, comprimida; ojos no ampliamente separados; primera antena de cinco podómeros; setas natatorias casi alcanzando el extremo de las uñas terminales; palpos prensiles de las primeras patas torácicas del macho, difiriendo poco, y con platos respiratorios bien desarrollados; setas en el extremo distal de la tercer pata torácica, modificada para excavar; furca con dos uñas y dos setas.



*Cyprois* sp. detalle de la superficie de la concha (Thorp y Covich, 1991).

### VII-2.3.13 Orden LIMNAEIDA.

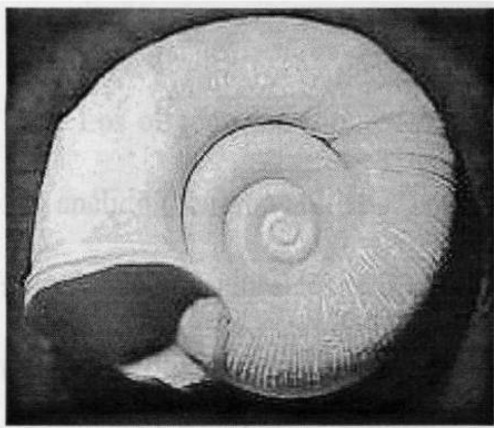
VII-2.3.13.1 Familia PLANORBIDAE, “caracol de agua dulce”. Concha planoespiral, pardo opaca (altura 5-7 mm, diámetro 9.0-14.3 mm) sólida. Vueltas de 3.5 a 4.25 redondeadas, con quilla. Abertura ovalada con callo parietal. *Helisoma* que prefiere arroyos y ríos de aguas claras e incoloras de poca profundidad tipo lénticos, prefiere substratos lodosos y pedregosos, aunque es común encontrarlo en vegetación acuática.

**Colecta:** Tamizando o buscando en la vegetación acuática.

**Distribución:** Nuevo León, Río Ramos y afluentes.

**Hábitat:** ríos y arroyos de aguas transparentes, poco profundas y con poca corriente.

En la vegetación acuática. Indicador de ambiente no (o moderadamente) contaminado.

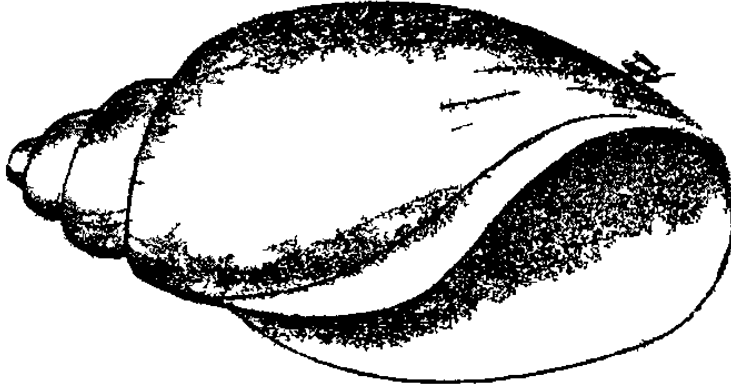


*Helisoma anceps* (Menke, 1830)

### VII-2.3.14 Orden PHYSIDA.

VII-2.3.13.1 Familia PHYSIDAE. *Physa mexicana* (Contreras-Arquieta 1991) es la especie más ampliamente distribuida en el sistema San Juan; prefiere lugares con

vegetación aunque también se encuentra en lodo y fango. Los parámetros ambientales son muy variables, como el lodo aledaño, en la interfase entre la tierra y el agua, hasta profundidades de 1 m o más.



*Physa mexicana* (Dibujado por Bermejo Acosta 2002)

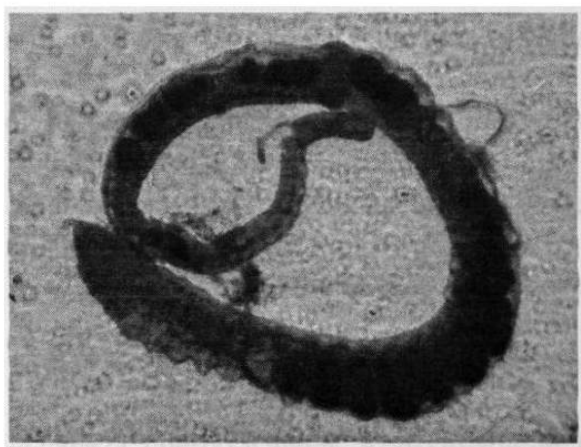
#### VII-2.3.13 Orden HAPLOTAXIDA.

Los oligoquetos (*oligo*—poco; *chaeta*—seda: “pocas sedas”) son organismos del filo anélido (“cuerpo anillado”) que viven en todo tipo de hábitat dulceacuícolas, donde suelen excavar entre los sedimentos del fondo. Sólo un pequeño número construye tubos. Los oligoquetos abundan más en las aguas poco profundas, aunque varias familias tienen representantes bentónicos en lagos profundos.

La abundancia de diferentes especies de oligoquetos puede ser buen indicador de la contaminación del agua (Ruppert y Barnes, 1996). Los gusanos segmentados, u oligoquetos, son uno de los componentes importantes de la fauna colectada durante investigaciones biológicas de aguas superficiales.

VII-2.3.13.1 Familia NAIDIDAE, “lombriz de agua dulce”. Naididae (Brinkhurst, 1986) son a menudo parte importante de la fauna de pequeños ríos rocosos (por ejemplo *Pristina*, *Pristinella*, *Nais* y otros) donde los tubificidos son menos abundantes. Frecuentemente los autores de estudios ambientales han registrado el grupo sólo como clase (Oligochaeta), familia, género o simplemente como lombrices<sup>1</sup>.

Algunos géneros de naididos como *Pristina* y *Pristinella* se encuentran en arroyos con baja materia orgánica en los sedimentos (Thorp, 1991. 409). Muchos cuentan con una extensión del prostómio llamada probóscis, una característica encontrada en algunos lombricúlidos (las cuales son usualmente lombrices más grandes) pero no en tubificidos<sup>2</sup>.

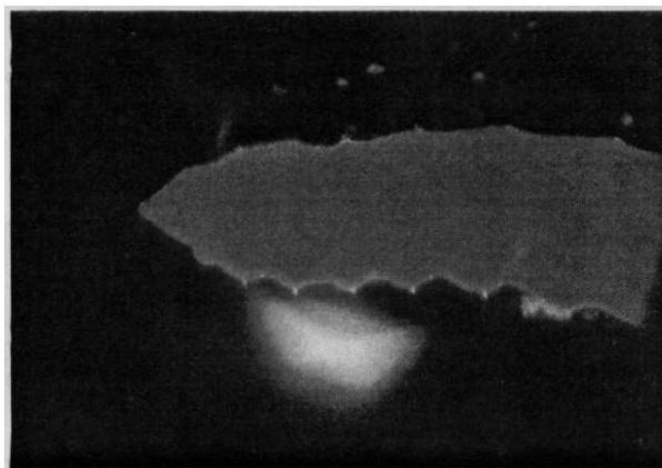


*Pristina* sp.

VII-2.3.13.2 Familia TUBIFICIDAE. *Tubifex* ha sido encontrado junto con otros tubificidos en áreas donde la fuente de oxígeno puede ser reducido (Thorp, 1991. 409).

---

<sup>1</sup> Página 44 Klemm, 1982.



*Tubifex* sp. Izquierda: vista general. Derecha: detalle del prostomio (fotografía a cargo del autor).

#### VII-2.3.11 Orden PERCIFORMES.

VII-2.3.11.1 Familia CICHLIDAE. “Mojarra del norte”. Cuerpo moderadamente alto. Con 15 a 17 espinas y de 10 a 12 radios en la aleta dorsal; de cinco a siete espinas en la aleta anal. Color olivo oscuro en el dorso, los costados van de verde-azul a gris, de cuatro a seis manchas oscuras verticales a lo largo de la mitad del cuerpo, hasta la base de la cola y con numerosos puntos azules sobre los costados. Los adultos muestran puntos iridiscentes arreglados irregularmente, en tonos azules o líneas onduladas sobre la cabeza, cuerpo y aletas. Aproximadamente 30 cm de longitud total.

**Hábitat:** Vive en arroyos y ríos pequeños a medianos. En aguas de corriente rápida, preferentemente templada y en áreas con vegetación sumergida.

**Tipo de alimentación:** Omnívoro.

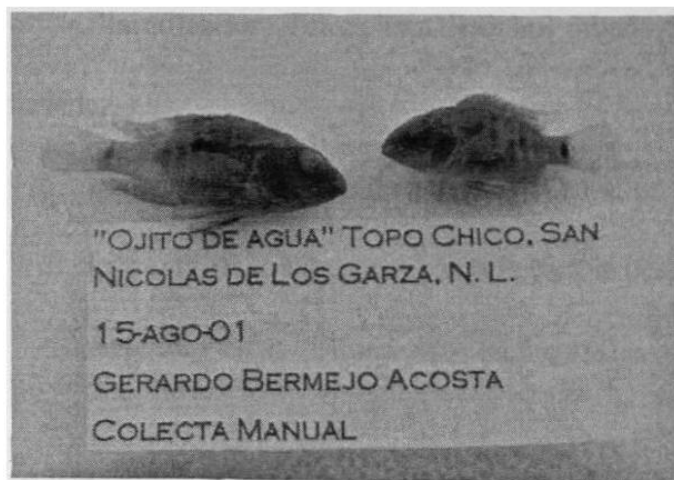
**Bioindicador:** Tolerante a altas concentraciones de desechos urbanos e industriales.

---

<sup>2</sup> Página 23 Brinkhurst, 1986.



**Distribución:** Del estado de Texas al Noreste de México; en las pozas de Cuatro Ciénegas, Coah.; en las cuencas de los ríos Conchos, Bravo, Soto la Marina, Pánuco y en la costa veracruzana.



*Cichlasoma cyanoguttatum* Baird y Girard, 1854.

#### VII-2.3.12 Orden CYPRINIFORMES.

VII-2.3.12.1 Familia CYPRINIDAE, "Carpa roja". Peces de cuerpo alto y fuertemente comprimido, boca terminal con hocico redondeado. Aleta anal con ocho o nueve radios, aleta pectoral con 14 radios. Las escamas de los costados presentan una forma similar a un diamante. Cuerpo color de olivo oscuro a azul oscuro. Con una mancha triangular azul, en la parte superior de los costados, justo detrás de la cabeza. Aleta dorsal oscura. Los machos, durante la reproducción, tienen las aletas rojas (excepto la dorsal) y el cuerpo de color azul oscuro. Las tallas varían entre 2.4 y 7.5 cm, aunque pueden alcanzar 9 cm. Vive en ambientes con fondo rocoso y arenosos, en aguas de corriente lenta, en arroyos y ríos pequeños y medianos. Es abundante en ambientes con bajos gradientes de calidad de agua, especialmente

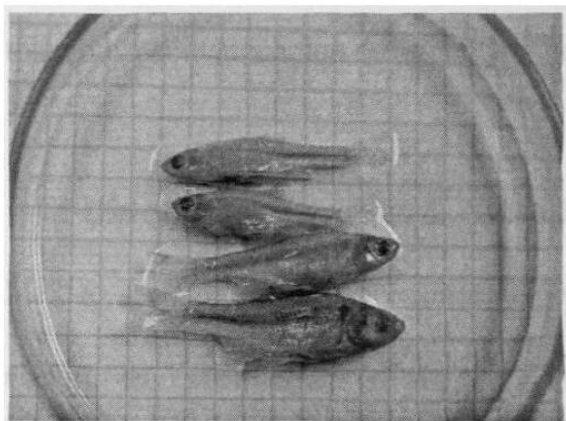
aguas negras, en bocas de ríos con fondo de arena y lodo. Poco común o ausente en ríos con aguas cristalinas. Insectívoro, de manera incidental puede consumir algas y detritus.

**Bioindicador:** Tolerante a desechos urbanos, a un bajo nivel de oxígeno y a la alta turbidez.

**Distribución:** Ríos de Chihuahua y cuencas de los ríos Bravo, Soto la Marina y Pánuco.

**Importancia:** Uso como carnada para la pesca local.

**Arte de Pesca:** “Chinchorro” (red corta).



*Cyprinella lutrensis* Baird y Girard, 1853.

### VII-2.3.13 Orden CYPRINIDONTIFORMES.

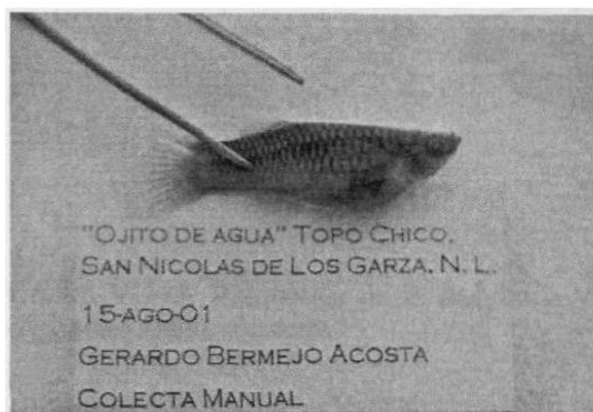
VII-2.3.13.1 Familia POECILIDAE, “Guayacón mosquito”, “Gupi”. Peces de cuerpo alargado y poco alto, la longitud del pedúnculo caudal es casi la mitad de la longitud del cuerpo. Tienen la aleta dorsal y anal compuestas por siete y nueve radios, respectivamente. La característica principal de esta especie es la modificación de la aleta anal en los machos, en un órgano de fecundación evidente en ejemplares adultos. El color del dorso varía de

gris-olivo brillante a amarillo-café, con los costados en amarillo y azul iridiscente. Presenta sobre la cabeza una franja oscura oblicua, que atraviesa el ojo (semejante a una lágrima). Suele mostrar de una a tres hileras de puntos oscuros, sobre la aleta dorsal y caudal.

La máxima longitud que pueden alcanzar estos peces es de seis a siete centímetros, viven en aguas de corriente lenta e incluso estancada, son comunes en charcos y lagos con densa vegetación acuática, también se les puede encontrar en pequeños ríos. Frecuentan ambientes de aguas salobres o marinas, y bocas de ríos pantanosos. Es una especie con alto éxito reproductivo y es capaz de hibridizar con otras especies. Es tolerante a contaminación de origen urbano.

**Distribución:** del estado de Nueva Jersey, al nordeste de la vertiente del Golfo de México. En México, de manera natural se distribuye hasta la cuenca del río Pánuco, en el norte de Veracruz; sin embargo, por su naturaleza de controlador biológico ha sido introducido en Baja California, Chihuahua y Sonora, así como en muchos cuerpos de agua del país.

**Importancia:** Ha sido introducido en una gran variedad de ambientes acuáticos con el objeto de controlar las plagas del mosquito causante de la malaria o paludismo.



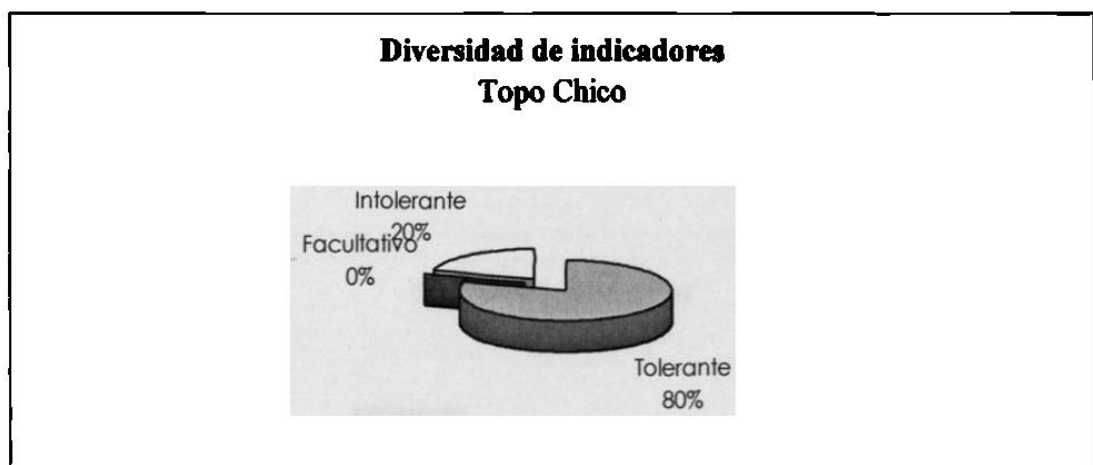
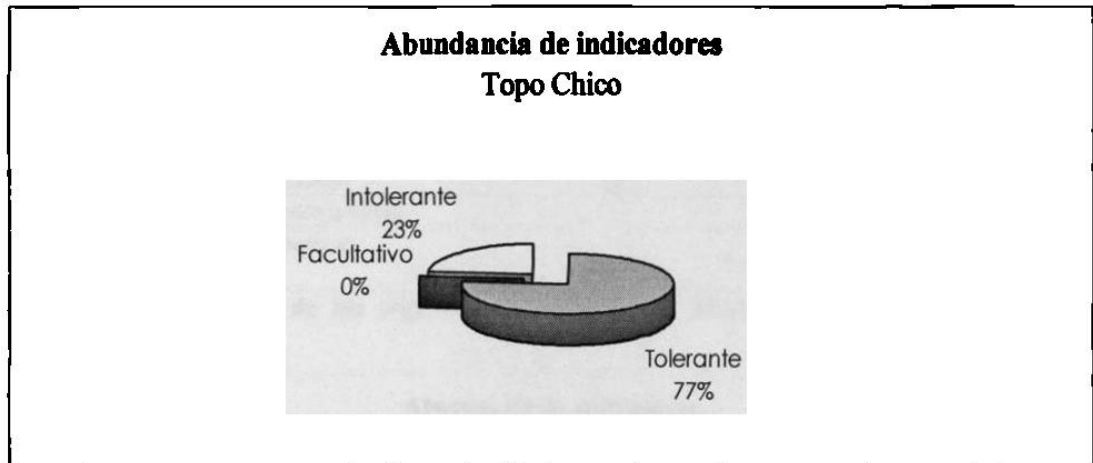
*Gambusia affinis* Baird y Girard, 1853.

VII-2.4. Concentración de bioindicadores.

Al concentrar la lista en una caracterización biológica para cada localidad de muestreo, se obtienen las siguientes tablas (VII-2.3, VII-2.4 y VII-2.5).

FAMILIA	GÉNERO	Abundancia	Tolerantes	Facultativos	Intolerantes
CHIRONOMIDAE	<i>Dicrotendipes</i> sp.	2	*		
DAPHNIIDAE	<i>Simocephalus</i> sp.	3			*
CAMBARIDAE	<i>Procambarus clarkii</i>	1	*		
POECILIDAE	<i>Gambusia</i> sp.	5	*		
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	2	*		
	SUMA	13	4	0	1

Tabla VII-2.3 Distribución de los organismos colectados en la localidad Topo Chico, mostrando su tolerancia a la contaminación orgánica.

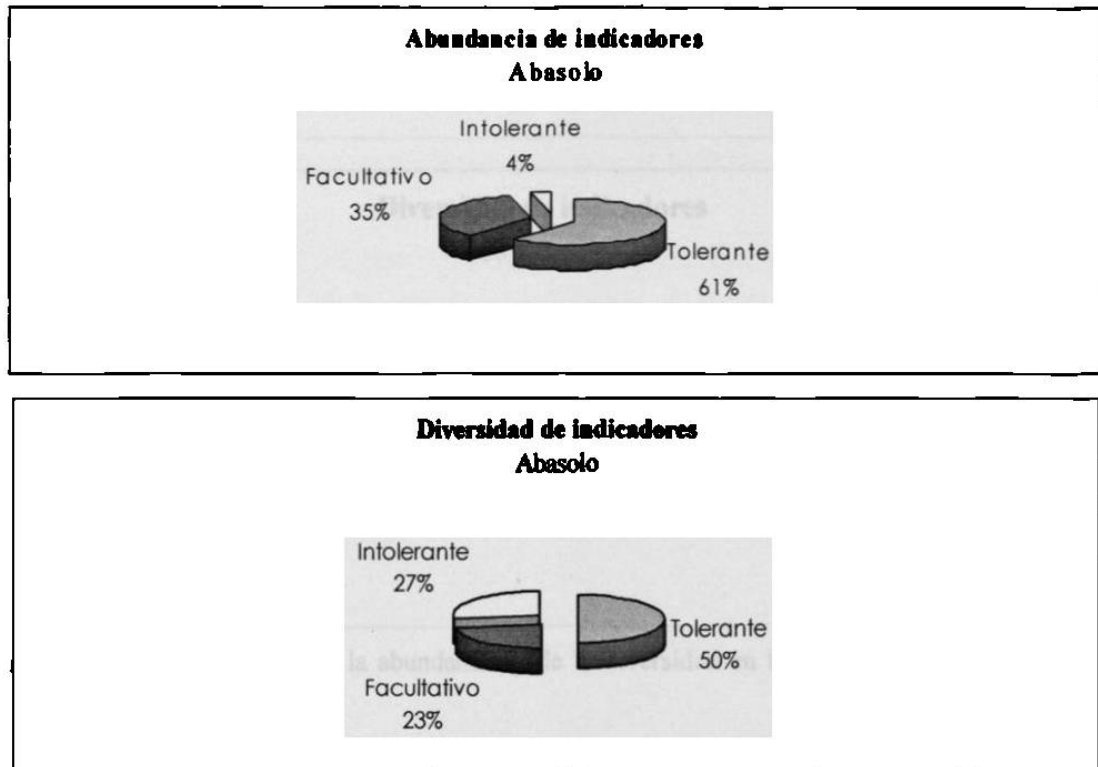


Gráfica VII-17. Distribución de la abundancia y la diversidad en Topo Chico, al interpretar los organismos como indicadores.

EVALUACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS  
COMO INDICADORES; CUENCA—RÍO PESQUERÍA

FAMILIA	GENERO	Frecuencia	Tolerantes	Facultativos	Intolerantes
HIDROPHILIDAE	<i>Tropistemus</i>	8		*	
GERRIDAE	<i>Trepobates</i> sp.	4			
HELODIDAE	<i>Scirtes</i> sp	1			
HIDROPHILIDAE	<i>Berosus</i> sp	12			
PSEPHENIDAE	<i>Psephenus</i> sp.	1			*
CERATOPOGONIDAE	<i>Probezzia</i> sp	94	*		
CHIRONOMIDAE	<i>Dicrotendipes</i> sp	985	*		
	<i>Lasia</i> sp. (Fittkau)	401	*		
CULICIDAE	<i>Anopheles</i> sp	60	*		
TABANIDAE	<i>Tabanus</i>	1	*		
BAETIDAE	<i>Callibaetis</i> sp	489		*	
CAENIDAE	<i>Coenis</i> sp	504		*	
MICROVELINAE	<i>Microvelia</i> sp	9			*
NAUCORIDAE	<i>Ambrysus</i> sp (Stal)	5			*
COENAGRIONIDAE	<i>Argia</i> sp.	27		*	
	<i>Zoniagrion</i> sp.	76			
CORDULIIDAE	<i>Pantala</i> sp.	1			
LIBELLULIDAE	<i>Libellula</i> sp.	1		*	
	<i>Brechmorhoga</i> sp.	30			*
DAPHNIIDAE	<i>Simacephalus</i> sp	42			
CYCLOPIDAE	<i>Cyclops</i> sp	45			
NOTODROMADIDAE	<i>Cypris</i> sp	163	*		
LIMNAEIDAE	<i>Helisoma</i> sp	21			*
PHYSIDAE	<i>Physa</i> sp	84	*		
NAIDIDAE	<i>Pristina</i> sp	16	*		
TUBIFICIDAE	<i>Teneridrilus</i> sp	2	*		
RANIDAE	RENACUAJO	5			
CYPRINIDAE	<i>Cyprinella lutrensis</i>	1	*		
POECILIDAE	<i>Gambusia</i> sp.	1	*		
	SUMA	3089	11	5	6

Tabla VII-2.4 Distribución de los organismos colectados en Abasolo mostrando su tolerancia a la contaminación orgánica.



Gráfica VII-18. Distribución de la abundancia y diversidad en Abasolo.

FAMILIA	GENERO	Frecuencia	Tolerantes	Facultativos	Intolerantes
HIDROPHILIDAE	<i>Tropisternus</i>	1		*	
ELMIDAE	<i>Cleptelmis</i> sp.	15			
ELMIDAE	<i>Odobrevia</i> sp.	1			
HELODIDAE	<i>Scirtes</i> sp.	1			
HIDROPHILIDAE	<i>Berosus</i> sp.	3			
CHIRONOMIDAE	<i>Dicrotendipes</i> sp.	107*			
CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.	66		*	
COENAGRIONIDAE	<i>Argia</i> sp.	5		*	
	<i>Zaniagrion</i> sp.	3			
PSYCHOMYIIDAE	<i>Psychomyia</i> sp.	1			
DAPHNIIDAE	<i>Simocephalus</i> sp.	5			*
CYCLOPIDAE	<i>Cyclops</i> sp.	2			
NOTODROMADIDAE	<i>Cypris</i> sp.	2*			
LIMNAEIDAE	<i>Helisoma</i> sp.	12			*
PHYSIDAE	<i>Physa</i> sp.	25*			
NAIDIDAE	<i>Pristina</i> sp.	16*			
TUBIFICIDAE	<i>Teneridrilus</i> sp.	74*			
CYPRINIDAE	<i>Cyprinella lutrensis</i>	4*			
POECILIDAE	<i>Gambusia</i> sp.	26*			
	SUMA	369	7	3	2

Tabla VII-2.5 Distribución de los organismos colectados en Los Herreras, mostrando su tolerancia a la contaminación orgánica.



Gráfica VII-19. Distribución de la abundancia y de la diversidad en Los Herreras, al interpretar a los organismos como indicadores.

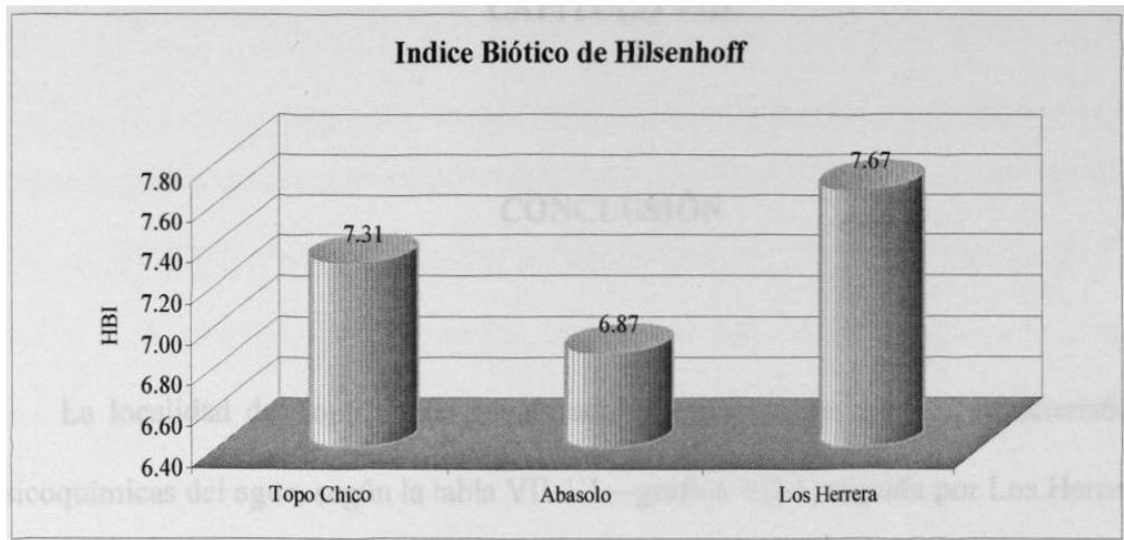
A través de las ilustraciones anteriores se observa cómo, para la localidad Topo Chico (gráfica VII-17), los organismos que cuentan con descripción de “indicadores de contaminación”, sólo son 23% intolerantes y 77% tolerantes en su abundancia, y como géneros el 20%, intolerantes; mientras que el 80% toleran la contaminación orgánica.

En la localidad de Abasolo (gráfica VII-18), aunque en su abundancia sólo el 4% es indicativo de una buena calidad de agua (intolerante a la contaminación) su diversidad muestra que el 27% de los géneros encontrados refuerza tal parámetro.

En Los Herreras (gráfica VII-19) se presenta un mayor porcentaje (5%) de organismos que sugieren una buena calidad de agua (intolerantes) en comparación con Abasolo (4%), la diferencia estriba en que estos organismos representan sólo un 17% de los géneros descritos, mientras que en Abasolo ese 4% de la abundancia representa el 27% de su diversidad.

La presencia en los muestreos de una alta abundancia de organismos tolerantes, no fue tan relevante como la presencia de una gran diversidad de organismos (géneros) tolerantes.

Finalmente, se sometieron los datos al modelo “Índice Biótico de Hilsenhoff”, con el cual se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfica VII-20. Valores obtenidos por el “Índice Biótico de Hilsenhoff”, para las tres localidades.

Índice biótico	Calidad del agua	Grado de contaminación orgánica.
0.00-3.50	Excelente	Sin contaminación orgánica aparente.
3.51-4.50	Muy buena	Posible contaminación orgánica ligera.
4.51-5.50	Buena	Poca contaminación orgánica.
5.51-6.50	Moderada	Contaminación orgánica moderada.
6.51-7.50	Moderadamente pobre	Contaminación orgánica significativa.
7.51-8.50	Pobre	Contaminación orgánica alta.
8.51-10.00	Muy pobre	Contaminación orgánica severa.

Tabla VII-2.6 Rangos de los valores de tolerancia a la contaminación orgánica, de 0 hasta 10, según el IBH (Mandaville, 2002).

Cotejando los rangos de la tabla VII-2.6 con los resultados mostrados en la gráfica VII-20, Topo Chico y Abasolo se ubican en una categoría de calidad de agua **moderadamente pobre** mientras que Los Herrera presenta una calidad de agua **pobre**.