

**Fig. 15 RELACION LONGITUD-PESO *Gila modesta*,
EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA**

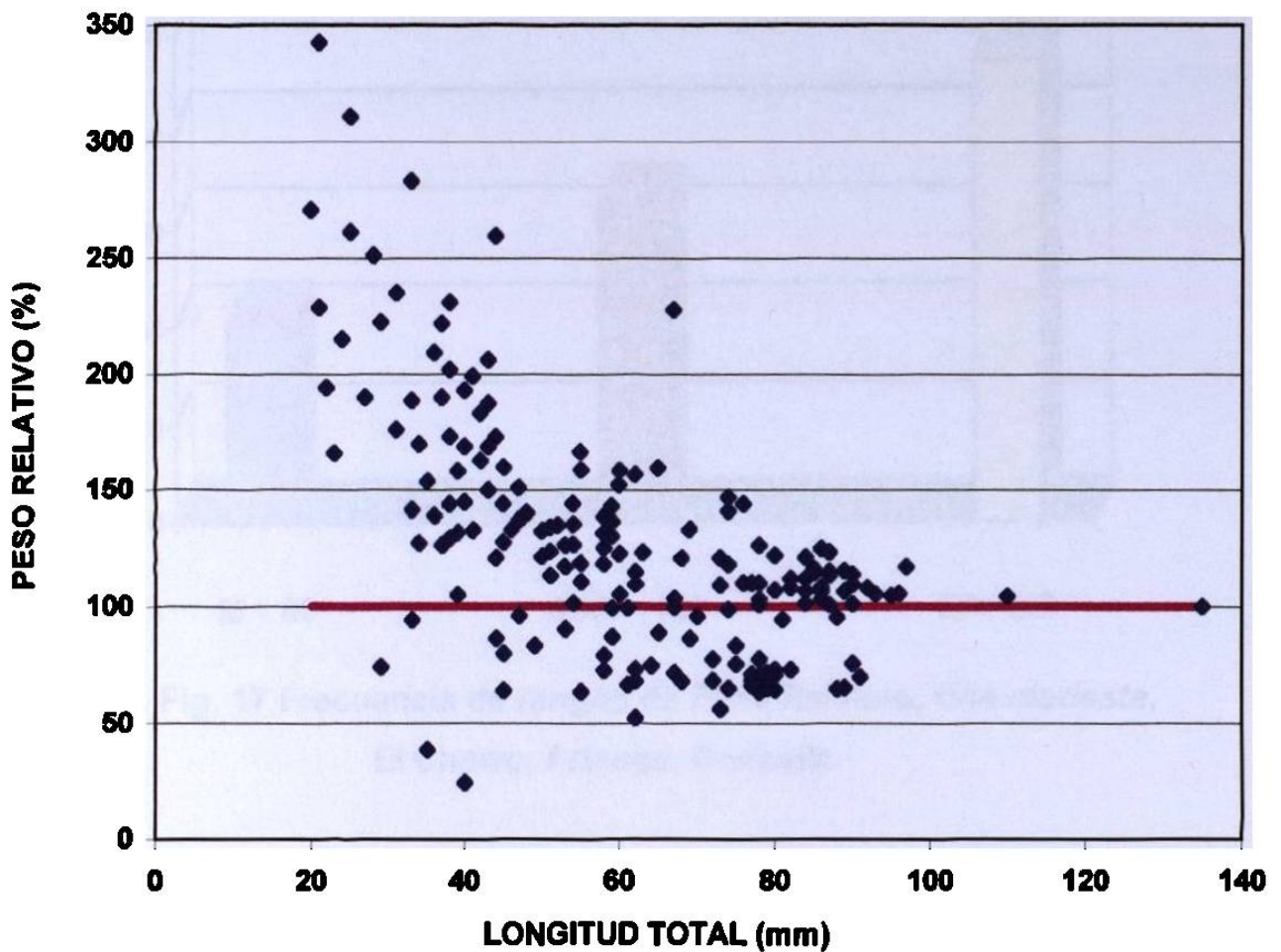


Fig. 16 Peso Relativo de *Gila modesta*, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

Se registró un Peso Relativo mínimo de 24.11 en un ejemplar con una talla de 40 mm y un máximo de 342.46 para una talla de 21 mm, con un promedio de 124.56, una mediana de 117.46 y una moda de 65.73. El valor esperado en cada caso es de 100 correspondiendo el peso real al peso estandarizado, sin embargo un rango entre 80 y 120 es aceptable (Fig. 17).

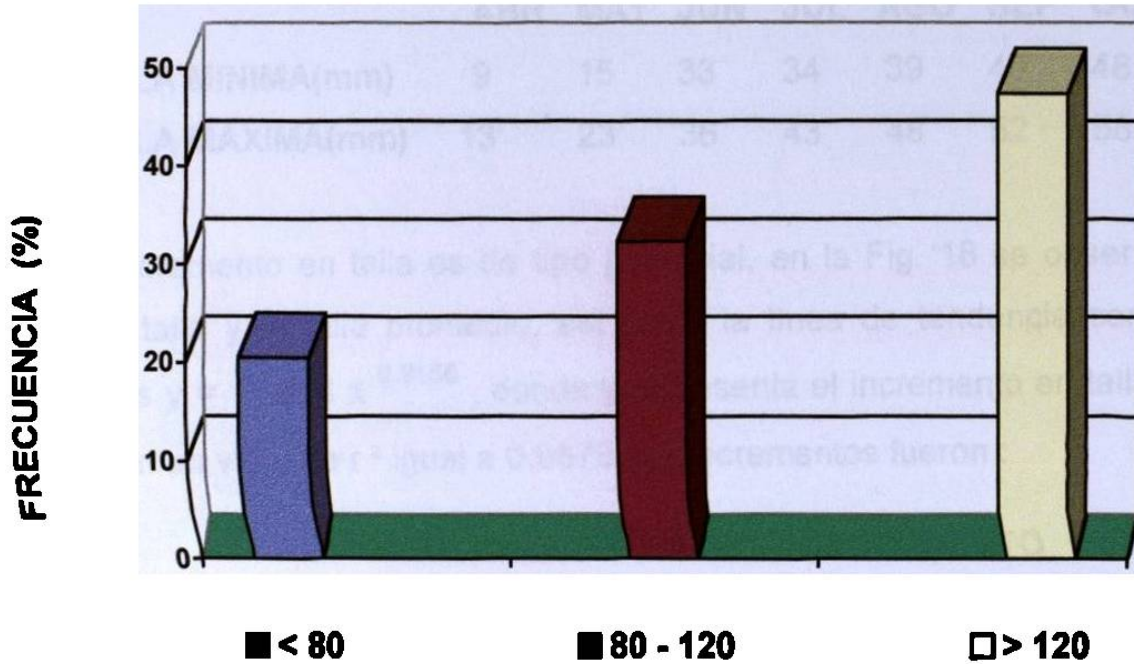


Fig. 17 Frecuencia de rangos de Peso Relativo, *Gila modesta*, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

La tendencia de valores superiores a 120 se debe a la presencia de hembras en el proceso de maduración sexual lo que incrementa considerablemente su peso total y en el caso de los valores inferiores a ochenta se debe a las hembras que ya ovopositaron y que sufren una disminución en el peso por la deficiencia en la alimentación y al desgaste fisiológico durante el periodo reproductivo.

Incremento Absoluto.

De las áreas de reproducción, se colectaron 10 ejemplares en fase de protolarva, que se trasladaron al Laboratorio y se mantuvieron en condiciones controladas y alimentadas con pulga de agua (*Daphnia magna*), los registros de su incremento en talla se observan en la siguiente tabla, el peso se registró a partir de alcanzar 0.1 gr.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
TALLA MINIMA(mm)	9	15	33	34	39	40	48
TALLA MÁXIMA(mm)	13	23	36	43	48	52	58

El incremento en talla es de tipo potencial, en la Fig. 18 se observan los rangos de talla y la talla promedio, así como la línea de tendencia central, la ecuación es $y = 11.616 x^{0.8156}$, donde y representa el incremento en talla y x el tiempo, con un valor de r^2 igual a 0.9678, los incrementos fueron :

	TALLA PROMEDIO	INCREMENTO
	LT (mm)	(mm)
ABRIL	11	-
MAYO	19	8
JUNIO	34.5	15.5
JULIO	38.5	4
AGOSTO	44.3	5.8
SEPTIEMBRE	47	2.7
OCTUBRE	52	5

A partir del segundo periodo se registraron los pesos, con las siguientes variaciones:

PERIODO	PESO TOTAL (gr)	
	MINIMO	MAXIMO
MAYO	0.1	0.2
JUNIO	0.3	0.4
JULIO	0.4	0.8
AGOSTO	0.5	1.1
SEPTIEMBRE	0.6	1.3
OCTUBRE	0.9	1.7

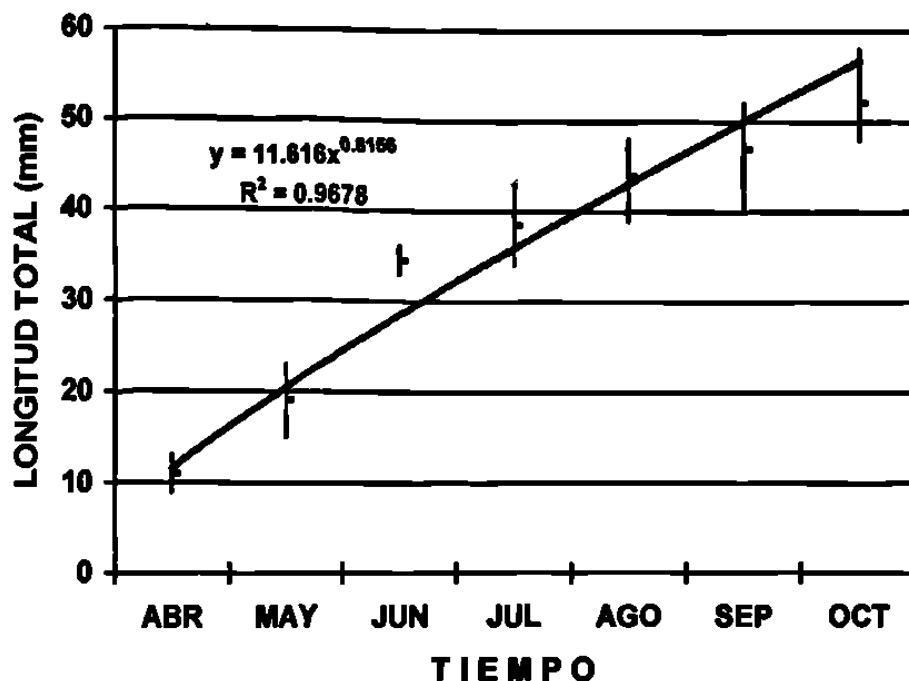


Fig. 18 Incremento Absoluto en Talla, *Gila modesta*, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

El incremento en peso se expresa con una ecuación de potencia, donde $y = 0.0527 x^{1.6643}$ con un valor de regresión de 0.986 (Fig. 19).

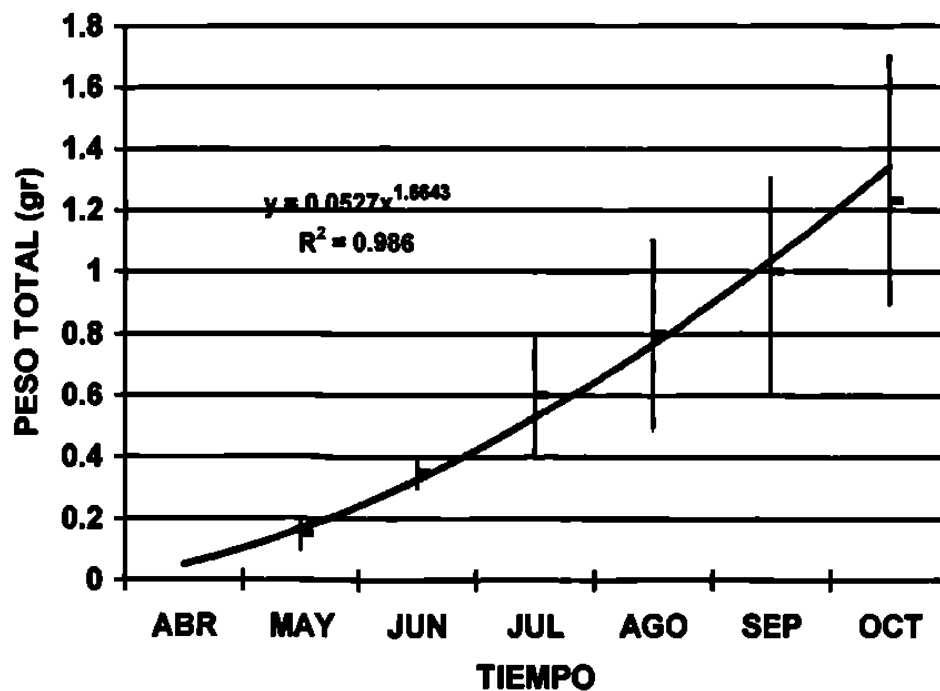


Fig. 19 Incremento Absoluto en Peso, *Gila modesta*, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

Incrementos Relativos

En la determinación del incremento relativo se tomo como valor estandarizado el registro inicial de la longitud total y del peso, dando los siguientes resultados:

PERIODO	INCREMENTO RELATIVO TALLA (LT)	INCREMENTO RELATIVO PESO (gr)
ABRIL - MAYO	72.73	50
MAYO - JUNIO	140.91	200
JUNIO - JULIO	36.36	250
JULIO - AGOSTO	52.73	230
AGOSTO - SEPTIEMBRE	24.55	170
SEPTIEMBRE - OCTUBRE	45.45	230

Los incrementos varían de un 24.55 a un 149.91% con respecto a la talla y de un 50 a un 250 % del peso (Fig. 19), el bajo incremento en el primer periodo se debe a que la energía producida se canaliza al completar el proceso de diferenciación larvaria, el crecimiento es alométrico ya que inicialmente es mayor el incremento en talla y posteriormente el incremento en peso.

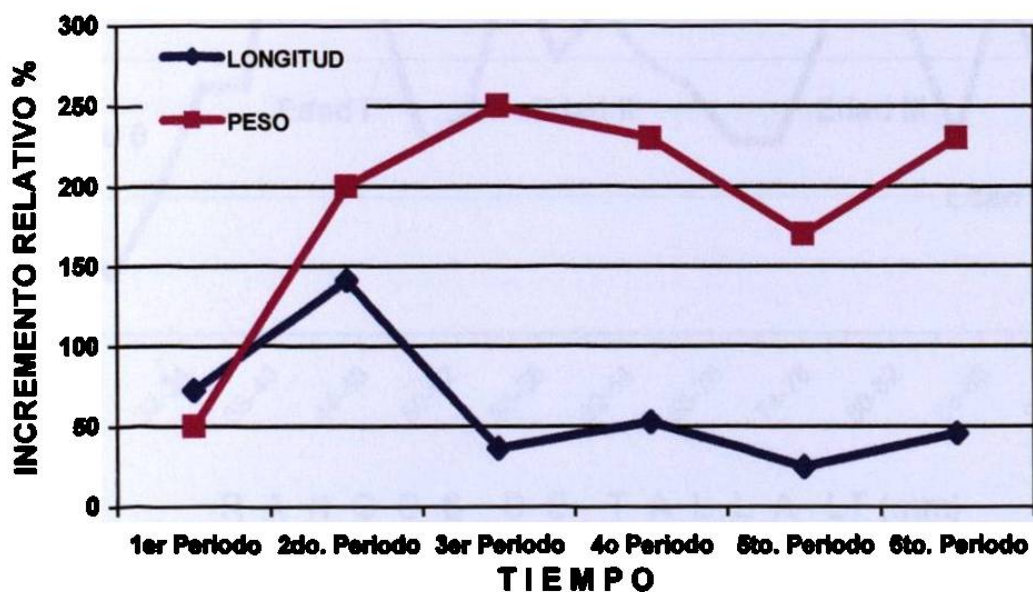


Fig. 19 Incremento Relativo Talla y Peso, *Gila modesta*, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA

Los registros de talla LT (mm) del total de los ejemplares muestreados y regresados al arroyo durante los muestreos del ciclo 2000, considerando que de acuerdo a observaciones previas la especie registra un solo periodo reproductivo al año, permitieron la aplicación del método de Análisis de Frecuencias de Longitudes, se asignaron rangos de talla de 3 unidades, por ejemplo de 20 a 22 mm, de 23 a 25, de 26 a 28 y así sucesivamente, hasta distribuir el 100% de la muestra, en total 27 intervalos, la Fig. 20 muestra la presencia de 5 GRUPOS EDAD considerando los nacidos en el ciclo 2000 reconocidos como edad 0 con tallas entre 20 y 28 mm y los más longevos con una talla mayor a 110 mm.

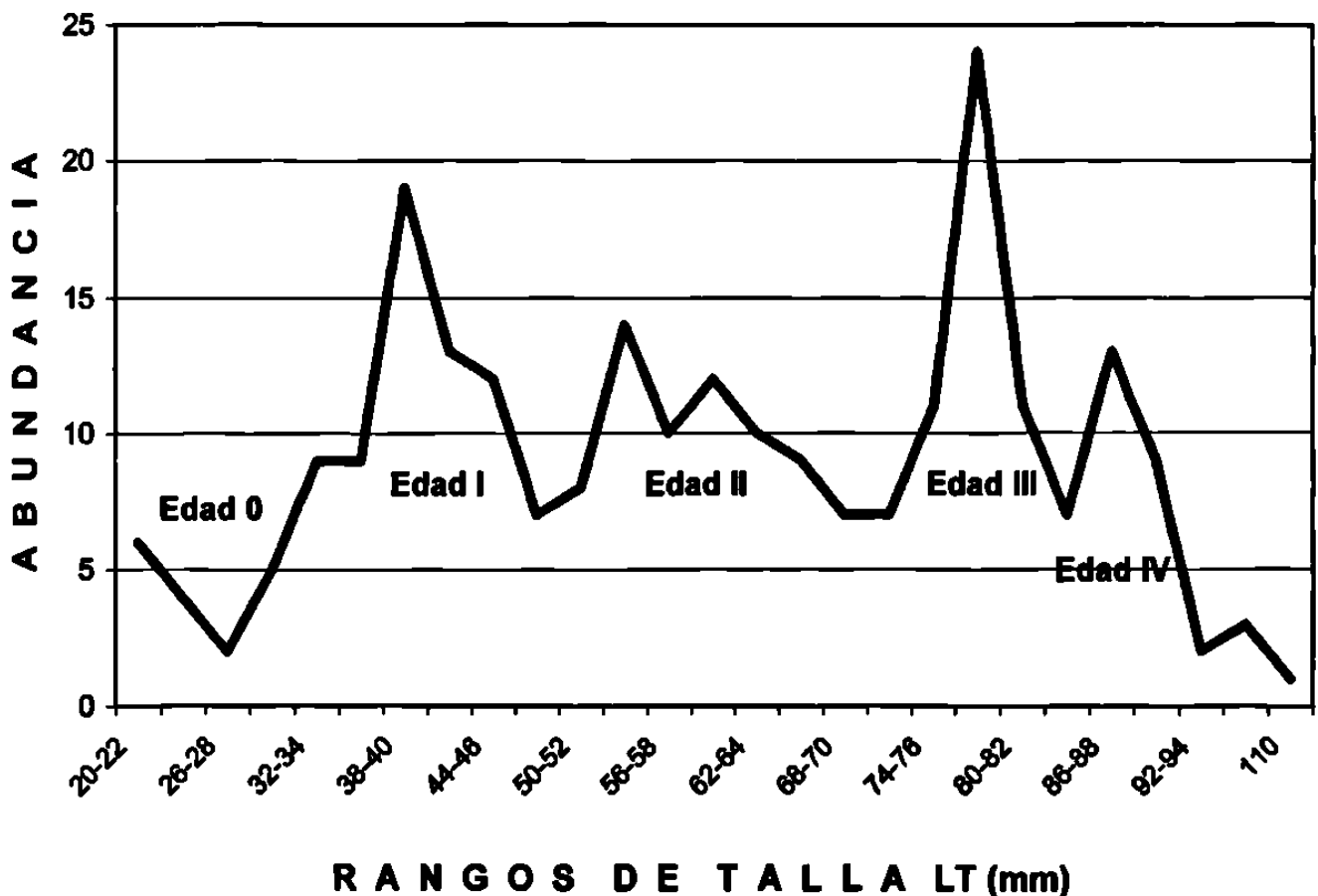


Fig. 20 Estructura Demográfica *Gila modesta*, Ciclo 2000, El Chorro, Arteaga, Coahuila

Considerando las frecuencia de los rangos de talla se concluye que la edad I se alcanza entre los 38 – 40 mm de LT, la edad II entre 53 y 55 mm, la edad III entre los 77 a 79 mm, la edad IV entre los 86 y los 88 mm, el último pico en la gráfica representa un ejemplar de edad V .

Con los rangos de talla asignados para las edades de la II a La IV se corrió el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, que ajusta las tallas asignadas, resultando la siguiente ecuación:

$$L_t = 172.8 (1 - e^{(-0.1563)} (t - (- 0.5874))$$

donde la longitud máxima esperada fue de 172.8 mm con un valor de k que es la constante metabólica de -0.1563 y una longitud a un tiempo cero de $- 0.5874$, que al ajustar las tallas asignadas da los siguientes valores :

EDAD	TALLA ASIGNADA LT (mm)	TALLA AJUSTADA LT (mm)
I	38 - 40	37.96
II	53 - 55	57.46
III	77 - 79	74.15
IV	86 - 88	88.42
V		100.64
VI		111.08

Se calculo la talla a la edad V y VI para corroborar la edad del ejemplar con la mayor longitud, el gráfico muestra las tallas asignadas y la línea construida con las tallas ajustadas por el modelo de Von Bertalanffy (Fig. 21).

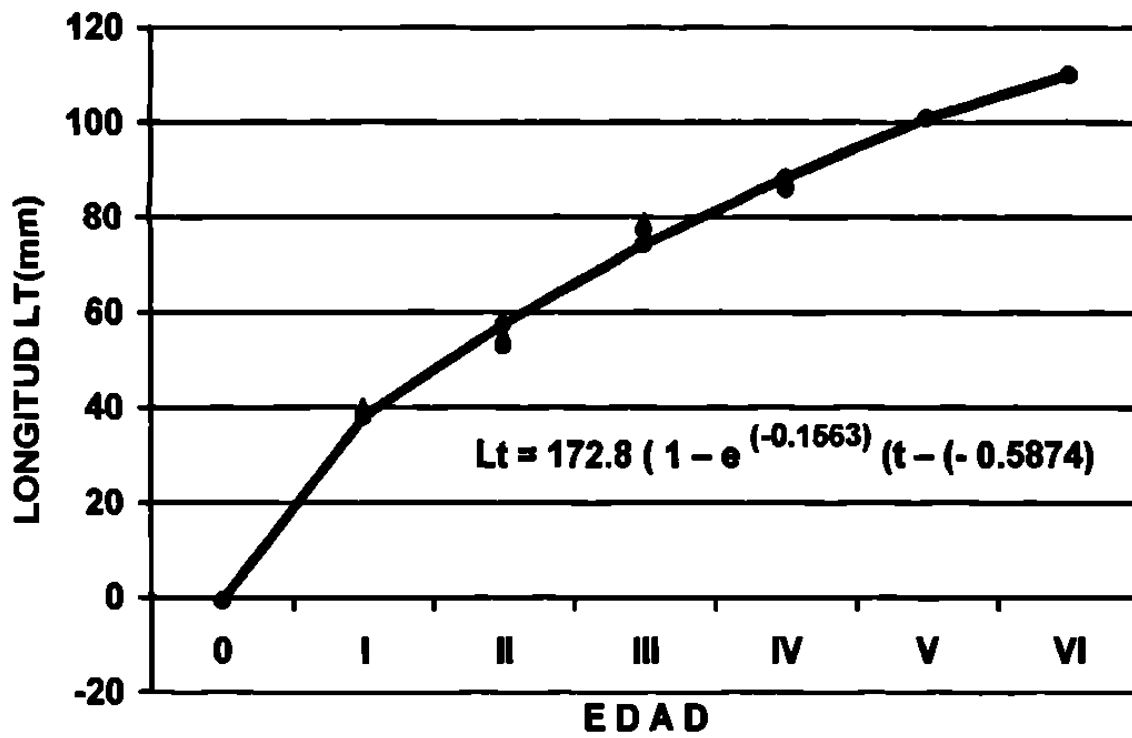


Fig. 21 Modelo de Crecimiento Von Bertalanffy *Gila modesta*,
El Chorro, Arteaga, Coahuila.

COMUNIDAD PLANCTONICA

La comunidad planctónica se mantuvo en monitoreo a partir de un programa de rehabilitación que consistió en fertilización e inoculación de plancton tomados de áreas donadoras de germoplasma no impactadas por derrame de tolueno ocurrido en 1996. Los procesos de fertilización con elementos inorgánicos (urea, sulfato de amonio y ultramix) favorecieron el crecimiento de la comunidad planctónica sin incrementos en la concentración de materia orgánica y sin cambios aparentes en la calidad físico química de los cuerpos de agua.

Las estaciones de monitoreo registraron una variabilidad importante de recuperación, siendo más evidente el aumento en la abundancia (número de organismos) que en la diversidad, dado el origen común de sus componentes.

Mediante el análisis cualitativo y cuantitativo utilizando las celdillas Sedgewick Rafter se registraron 18 planctones, distribuidos en 3 grupos reconocidos como fitoplancton Cyanophytas, Chlorophytas y Bacillariophytas y tres reconocidos como zooplancton Rotifera, Ostracoda y Copepoda.

GRUPOS REPRESENTATIVOS DEL PLANCTON

FITOPLANCTON		
CYANOPHYTA	CHLOROPHYTA	BACILLARIOPHYTA
<i>Anabaena</i>	<i>Closterium</i>	<i>Asterionella</i>
<i>Calothrix</i>	<i>Cosmarium</i>	<i>Cymbella</i>
<i>Oscillatoria</i>	<i>Spirogyra</i>	<i>Navicula</i>
<i>Gleocapsa</i>		<i>Tabellaria</i>
<i>Merismopedia</i>		<i>Suirella</i>
		<i>Cocconeis</i>
		<i>Fragilaria</i>

ZOOPLANCTON

ROTIFERA

Brachionus sp.

OSTRACODA

Candona sp.

COPEPODA

nauplios

El grupo de las Bacillariofitas (diatomeas) resultó ser el más representativo en cuanto a diversidad y abundancia, registrándose 7 géneros, se registran 5 generos de Cyanophytas y 3 de Chlorophytas, así como un Rotífero, un Ostracodo y un Copepodo.

Es importante señalar que *Chara spp.* caroficea muy abundante y sustrato para el desarrollo del perifiton, no se consideró forma planctónica ya que es macroscópica.

Abundancia relativa

La especie más abundante e importante fué *Tabellaria sp* ya que se presenta en todas las estaciones, le siguen en abundancia *Surirella sp.*, *Cocconeis sp.* y *Fragilaria sp.*, de las Chlorofitas la más abundante es *Closterium sp.* y de la Cyanophytas *Oscillatoria sp.*

Las Crsophytas representaron el 64.49% de la abundancia total, seguido de Chlorophytas con el 24.08 y las cyanophytas con el 8.73, los rotíferos alcanzaron el 1.22% y los microcrustáceos el 1.48% (Fig. 22).

La estación V registró solo 13 planctones, la I y II 14 planctones, la III registró 15 planctones, la IV y VIII 16 planctones, la estación V y IX 17 planctones y las estaciones VII, X, XI y XII 18 planctones. Las estaciones con mayor abundancia fueron la V, XI y XII con valores entre 11.65 a 11.99% y las de menor abundancia la I, II y III con un rango entre 2.88 a 5.53%.

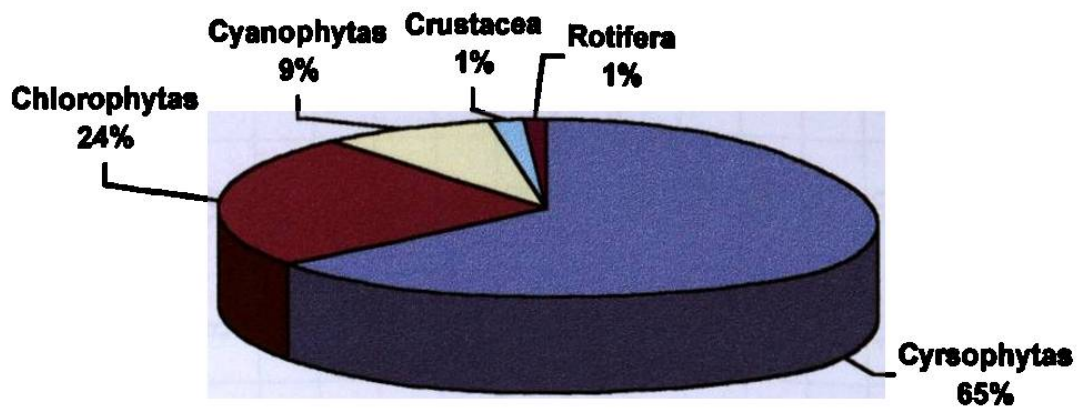


Fig. 22 Abundancia Relativa (%) Plancton, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

La Tabla 5 muestra las abundancias relativas promedio (ind/lit) en las 12 estaciones de monitoreo. Las estaciones de la I a la IV presentaron como más abundantes a *Closterium sp.*, *Tabellaria sp.* y *Cocconeis sp.*, de la estación V a la XII fueron las diatomeas *Tabellaria sp.*, *Surirella sp.* y *Fragilaria sp.* las más abundantes.

Variación de la diversidad por estaciones de monitoreo.

Los valores de Diversidad H' que evalúan la relación de presencia - ausencia de los componentes de la comunidad y sus abundancias relativas presentaron pequeñas fluctuaciones a nivel estacional, la máxima diversidad se registró en la estación V con un valor $H' = 1.029$ y la mínima en la estación I con un valor de 0.819, Tabla 6, Fig. 23

TABLA 5. ABUNDANCIA RELATIVA DE LA COMUNIDAD PLANCTÓNICA, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA (IND/LT)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Anabaena sp.</i>	8	4	5	4			4	6	4	8	6	4
<i>Calothrix sp.</i>	8		12		8	12	8	10	8	12	12	12
<i>Oscillatoria sp.</i>	12	18	98	18	56	18	32	20	26	20	32	24
<i>Gleocapsa sp.</i>	5	8	7	4	24		6			6	12	8
<i>Merismopedia sp.</i>	2	8	13	12	26	2	18	2	8	10	12	6
<i>Closterium sp.</i>	112	152	133	78	124	153	164	86	98	88	148	153
<i>Cosmarium sp.</i>	2	4	25	4	28		6		6	6	12	10
<i>Spirogyra sp.</i>	24	19	90	19	38	33	28	26	34	30	38	38
<i>Asterionella sp.</i>	5	20	20	4	46		4	10	6	8	14	12
<i>Cymbella sp.</i>		5	5	24	52	13	23	8	10	12	20	15
<i>Navicula sp.</i>				8	16	10	10	8	8	8	18	8
<i>Tabellaria sp.</i>	24	58	58	78	246	130	138	142	122	128	192	130
<i>Surirella sp.</i>				98	120	94	110	88	108	150	180	230
<i>Cocconeis sp.</i>	20	40	55	62	78	140	70	110	260	150	160	200
<i>Fragilaria sp.</i>	14	28	32	40	120	80	140	120	110	98	82	110
<i>Brachionus sp.</i>	2	8	6	4	12	10	10	10	10	10	10	10
<i>Candona sp.</i>	2		2		4		10	8	10	6	10	10
<i>Nauplios</i>		2		4	2	6	8	8	6	10	8	8

TABLA 6. DIVERSIDAD ACTUAL Y DIVERSIDAD MÁXIMA DE PLANCTON

ESTACION	DIVERSIDAD H'	H'max
I	0.819	1.146
II	0.856	1.146
III	0.955	1.176
IV	0.971	1.204
V	1.029	1.230
VI	0.888	1.113
VII	0.978	1.255
VIII	0.941	1.204
IX	0.908	1.230
X	0.972	1.255
XI	0.985	1.255
XII	0.938	1.255

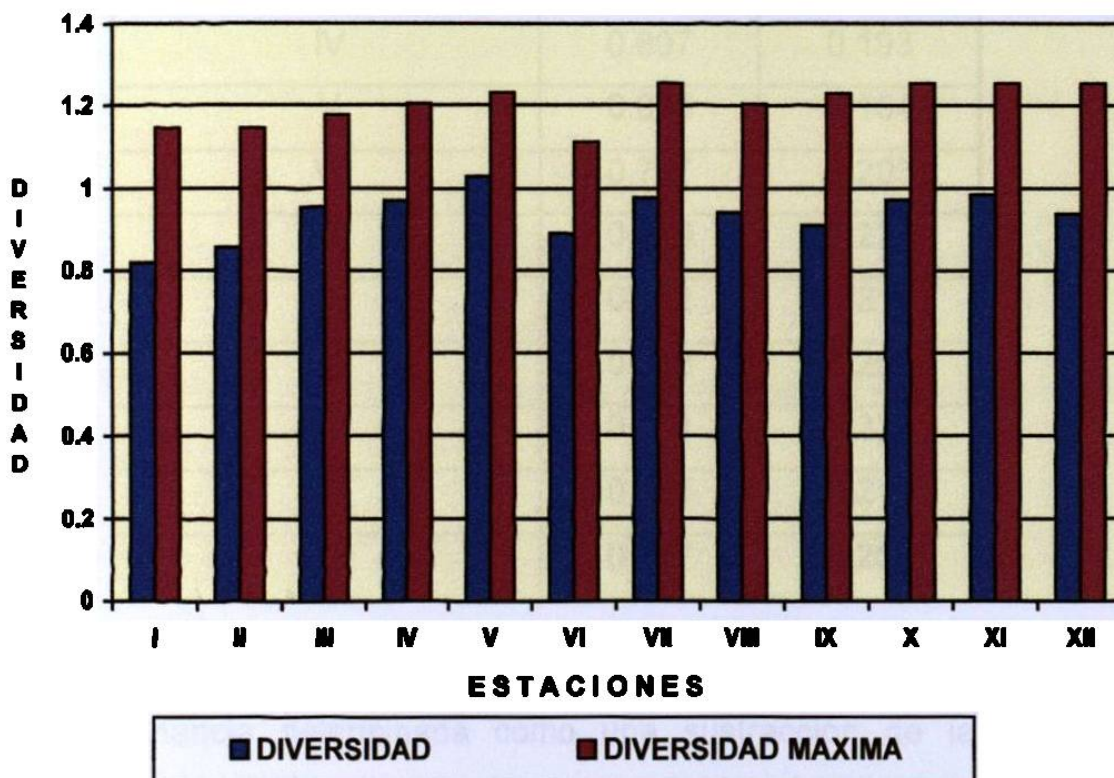


Fig. 23 Diversidad Planctónica, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

La diversidad máxima H'_{max} representa el valor esperado si las especies presentes registraran la misma abundancia.

Considerando la diversidad actual H' y la diversidad máxima H'_{max} , se determinó la igualdad o equitabilidad de las especies (Tabla 7), al comparar las doce estaciones se observó que la estación V registró el valor más alto de equitabilidad $J(H') = 0.836$ y la estación el menor valor fue la I con $J(H') = 0.715$.

TABLA 7. EQUITABILIDAD Y DOMINANCIA, PLANCTON, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA.

ESTACION	$J(H')$	$D(H')$
I	0.715	0.285
II	0.747	0.253
III	0.812	0.188
IV	0.807	0.193
V	0.836	0.164
VI	0.797	0.203
VII	0.779	0.221
VIII	0.782	0.218
IX	0.738	0.262
X	0.774	0.226
XI	0.785	0.215
XII	0.747	0.253

La dominancia determinada como una sustracción de la unidad con respecto a la equitabilidad registró valores entre 0.164 y 0.285 lo que indica que la comunidad esta dominada por un reducido número de especies.

El Coeficiente Simple de Dominancia, considerando las 18 especies registradas y su abundancia relativa en las doce estaciones, indicó que 3 de ellas suman más del 50% de la abundancia total.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Closterium sp.</i>	17.85
<i>Tabellaria sp.</i>	17.33
<i>Cocconeis sp.</i>	16.20

La similitud entre las estaciones de monitoreo, es alta, la matriz de similitud (Tabla 8) muestra que la menor similitud se da entre la estación I y V con un valor de 50 y la mayor similitud se da entre las estaciones VII con la X, XI y XII, la X con la XI y XII y la XI con la XII, el dendograma del análisis cluster se basa en la matriz de similitud (Fig. 24).

TABLA 8. MATRIZ DE SIMILARIDAD PLANCTON, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA

ESTACIONES DE MUESTREO

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I		75.00	93.33	66.66	72.22	50.00	77.77	66.66	72.22	77.77	77.77	77.77
II			81.25	87.50	72.22	58.82	77.77	66.66	72.22	77.77	77.77	77.77
III				72.22	77.77	55.55	83.33	72.22	77.77	83.33	83.33	83.33
IV					83.33	70.58	88.88	77.77	83.33	88.88	88.88	88.88
V						76.47	94.44	83.33	88.88	94.44	94.44	94.44
VI							72.22	81.25	76.47	72.22	72.22	72.22
VII								88.88	94.44	100	100	100
VIII									94.11	88.88	88.88	88.88
IX										94.44	94.44	94.44
X											100	100
XI												100



FIG. 24 DENDOGRAMA DE ANÁLISIS CLUSTER JACCARD, PLANCTON

COMUNIDAD BENTONICA

Las estaciones monitoreadas desde el inicio del programa de restauración ambiental registraron mayor abundancia en las localidades con características lénticas (agua lenta) que en las lólicas (agua rápida), dada la acumulación y sedimentación de materia orgánica en proceso de descomposición, la tabla 9 muestra la abundancia numérica relativa promedio en 500 ml.

Los insectos, microcrustáceos, rotíferos y moluscos resultaron ser los componentes más importantes de la comunidad bentónica (Fig. 25), siendo más abundantes a nivel macroscópico los insectos en particular las formas larvianas de odonatas con un 27% de la abundancia total, estos obtienen su alimento del detritus orgánico, y a nivel microscópico los rotíferos registran mayor abundancia un 10.92%.

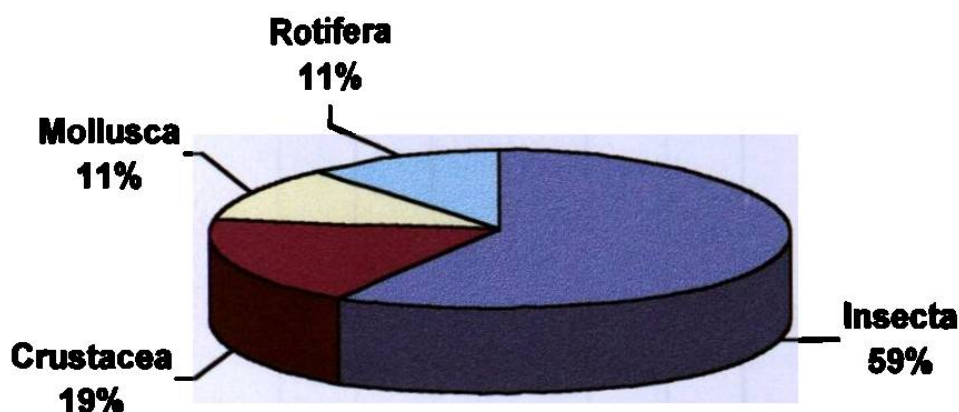


Fig. 25 Abundancia Relativa, Bentos, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

Las estaciones con mayor abundancia fueron la X con 16.11%, la VIII con 13.47 y la VII con 12.11%, las de menor abundancia fueron la II y III con un 1.06% y la I con 1.39% ya que estas se ubican en el área con mayor pendiente lo que disminuye el proceso de acumulación de materia orgánica.

**TABLA 9. ABUNDANCIA NUMERICA RELATIVA BENTOS,
EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ROTIFERA												
<i>Brachionus sp.</i>	12	8	6	34	24	52	46	26	36	35	28	32
MOLLUSCA												
<i>Physa mexicana</i>	4	6	6	8	22	25	46	68	40	86	48	32
<i>Gyraulus circumstriatus</i>			1	2	1	8	2	6	9	8	1	3
<i>Pyrgulopsis sp.</i>	2		2	4	13	16	12	19	2	1	2	1
<i>Pisidium sp.</i>		1		16		22		10	2	12	9	2
<i>Fossaria obrussa</i>			1		4		2	1	2		1	1
CRUSTACEA												
OSTRACODA												
<i>Candona sp.</i>	10	6	4	24	28	42	45	48	24	26	28	25
AMPHIPODA												
<i>Hyalella azteca</i>			1		1	3	1	8	4	3	5	3
INSECTA												
Diptera												
<i>Chaoborus sp.</i>	2	2	2	4	4	2	6	12	18	86	1	22
<i>Chironomus sp.</i>	4	6	8	6	78	80	86	112	98	124	98	56
Odonata												
<i>Anax sp.</i>	3	1		8	36	38	42	26	34	29	16	18
<i>Pantala sp.</i>	2	1	2	12	38	42	46	34	44	46	31	36
<i>Argia sp.</i>	4	1		6	28	26	36	38	26	29	25	27
COLEOPTERA		1		2	3	5	6	4	8	4	3	5
EPHEMEROPTERA				2		2		6	8	11	9	6

Variación de la diversidad a nivel de estaciones de monitoreo

La relación entre presencia-ausencia de especies y la abundancia de cada una de ellas, se expresa en términos de diversidad, la estación con la más alta diversidad $H' = 0.989$ fue la XII y la menor la I con $H' = 0.856$ (Fig. 26), sin embargo al contrastar con la diversidad máxima esperada de acuerdo al número de especies presentes en cada estación, es la estación I la que registra la menor diferencia con un valor de 0.098, lo que se refleja en el valor de la equitabilidad o igualdad, ya que registra el valor mayor $J(H') = 0.898$ y por consiguiente la menor dominancia $D(H') = 0.102$, Tabla 10.

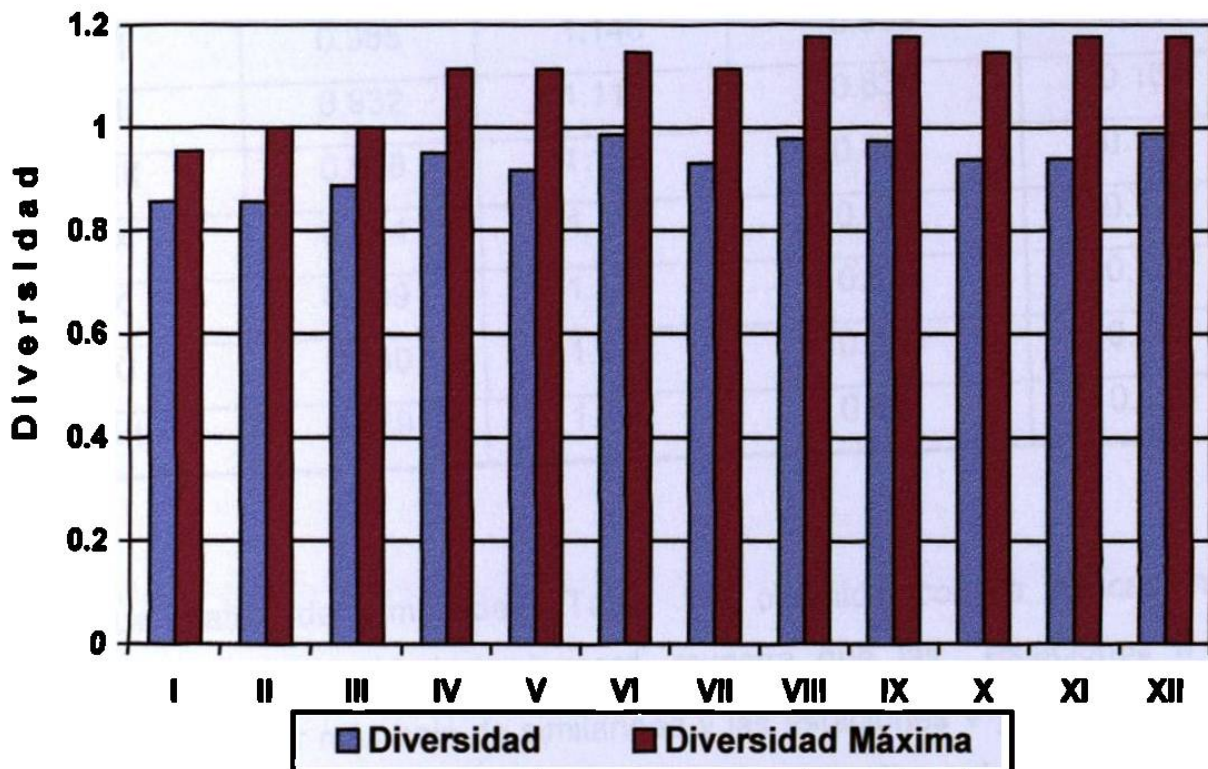


Fig. 26 Diversidad y Diversidad Máxima, Bentos, El Chorro, Arteaga, Coahuila.

El Coeficiente Simple de Dominancia, determinó que la especie *Chironomus* sp. con un 24.36 ocupó el primer lugar en dominancia, seguido de *Physa mexicana* con un 12.27 y *Brachionus* sp. con un 10.92.

TABLA 10. INDICES ECOLÓGICOS, BENTOS, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA

ESTACION	DIVERSIDAD H'	DIVERSIDAD MAXIMA H' max	EQUITABILIDAD J(H')	DOMINANCIA D(H')
I	0.856	0.954	0.898	0.102
II	0.857	1.000	0.857	0.143
III	0.889	1.000	0.889	0.111
IV	0.952	1.113	0.855	0.145
V	0.918	1.113	0.824	0.176
VI	0.985	1.146	0.859	0.141
VII	0.932	1.113	0.836	0.164
VIII	0.978	1.176	0.832	0.168
IX	0.974	1.176	0.829	0.171
X	0.939	1.146	0.819	0.181
XI	0.940	1.176	0.799	0.201
XII	0.989	1.176	0.841	0.159

La matriz de similaridad (Tabla 11) obtenida con la aplicación del Coeficiente de Similaridad de Jaccard, muestra que las estaciones II y III registraron el valor más bajo de similaridad y las estaciones V y VII, así como las VI y X, VIII con la XI y XII y la IX con la XI y XII y la XI con la XII registran una similaridad de 100, en la Fig. 27 se muestra el Dendograma del Análisis Jaccard con los valores de la matriz de similaridad.

TABLA 11. MATRIZ DE SIMILARIDAD, BENTOS, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA.

ESTACIONES

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I		72.72	58.33	69.23	69.23	64.28	69.23	60.00	60.00	64.28	60.00	60.00
II			42.85	76.92	64.28	71.42	64.28	66.66	66.66	71.43	66.66	66.66
III				53.33	76.92	60.00	76.92	66.66	66.66	60.00	66.66	66.66
IV					73.33	92.85	73.33	86.66	86.66	92.85	86.66	86.66
V						80.00	100	86.66	86.66	80.00	86.66	86.66
VI							80	93.33	93.33	100	93.33	93.33
VII								86.66	86.66	80.00	86.66	86.66
VIII									100	93.33	100	100
IX										93.33	100	100
X											93.33	93.33
XI												100

COMUNIDAD ASOCIADA A MACROFITAS

En la evaluación de la comunidad perifítica se cuantificó el material removido de un sustrato, el transplante y crecimiento de unidades de alga carofítica *Chara spp.* permitió su utilización como sustrato, el material removido a un volumen de 15 lts se fijo en formaldehído al 3%, efectuando cuantificación e identificación de los componentes utilizando criterios y claves propuestos para plancton y bentos. La propagación y establecimiento del alga carofítica permite la retención de detritos orgánicos e inorgánicos que sirve de atractor de organismos detritívoros de hábitos filtradores como son moluscos, anélidos, microcrustáceos, adultos y larvas de insectos terrestres y acuáticos (Fig. 28).

Las estaciones de la I a la IV registraron las menores abundancias de 0.18% a 0.61%, siendo el grupo más importante los ostracodos *Candona sp.*, la estación con mayor abundancia fue la XII con el 21.71%, el grupo más importante fueron los moluscos principalmente el género *Pyrgulopsis sp.* la diferencia en abundancia se debe a la topografía del terreno ya que las primeras cuatro estaciones registran una mayor pendiente y por consiguiente el agua corre con mayor velocidad, en el resto del trayecto la pendiente es menor lo que permite la disminución de la velocidad de la corriente y por consiguiente la mayor retención de partículas (Tabla 12). Los grupos más representativos fueron Mollusca con un 76.42% seguido de Insecta con 14.12% y Microcrustáceos con un 8.51% (Fig. 29)

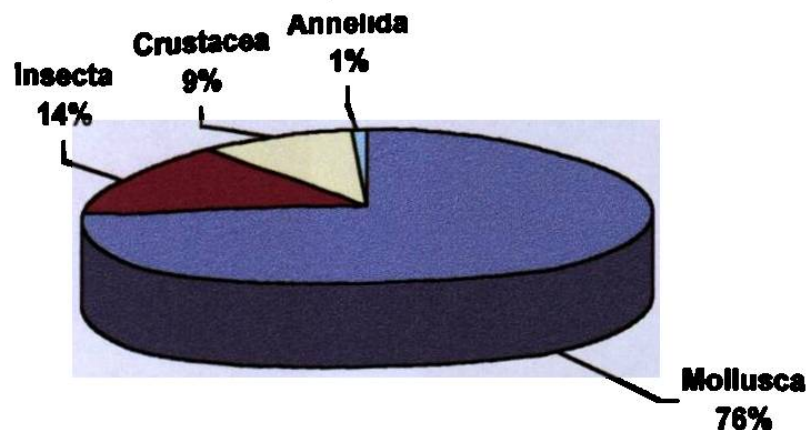
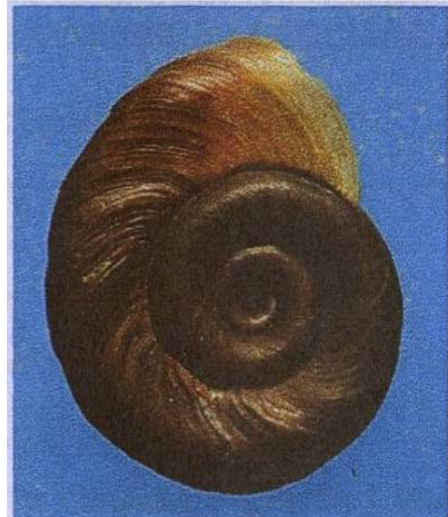


Fig. 29 Abundancia Relativa de organismos asociados a Macrofitas, El Chorro, Arteaga, Coahuila



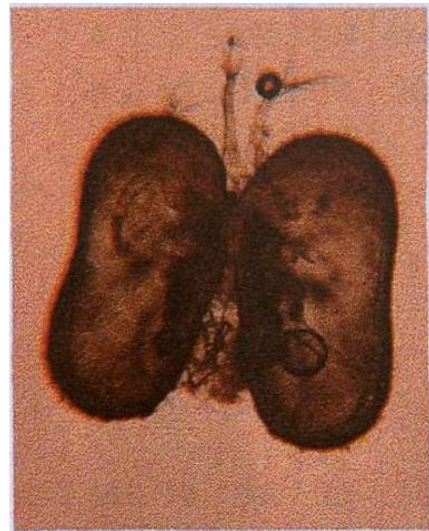
MOLLUSCA *Physa mexicana*



MOLLUSCA *Gyraulus circumstriatus*



ANNELIDA *Enchytraeidae*



OSTRACODA *Candona sp.*



FASES LARVIARIAS DE ODONATAS



COLEOPTERA *Hydrophilus sp.*

Fig. 28 Organismos representativos de la comunidad asociada a Macrofitas.

**TABLA 12 ABUNDANCIA RELATIVA DE COMUNIDAD ASOCIADA A
MACROFITAS, EL CHORRO ARTEAGA, COAHUILA.**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Plathelminthes Turbellaria												
<i>Dugesia sp.</i>					1		2	2		1		2
Mollusca												
Gastropoda												
<i>Gyraulus circumstriatus</i>			1		70	146	236	128	98	96	87	126
<i>Fossaria obrussa</i>		2		1	1	2	3		1	4	2	
<i>Physa mexicana</i>	1	1	2	1	4	8	26	40	56	164	134	124
<i>Pyrgulopsis sp</i>		2		2		4	2	188	308	564	488	616
<i>Pisidium sp.</i>			3	1	4	7	12	11	18	26	16	38
Annelida												
Oligochaeta		2		2		2		4		8	18	4
Arthropoda												
Crustácea												
Ostracoda												
<i>Candona sp.</i>	2	6	8	7	12	38	10	18	22	36	24	16
Amphipoda												
<i>Hyaella azteca</i>	1	1	1	3	1	12	8	22	18	28	42	86
Insecta												
Coleoptera		3	4	3	5	8	6	4	11	12	8	12
Diptera												
<i>Chironomus sp.</i>	1		1		2	2	4	2	2	4	6	4
<i>Caoborus sp</i>	1	1	2	2	4	4	12	8	86	12	22	16
Ephemeroptera			1		2			12	10	17	22	18
Hemiptera		1		1		2		4	12	20	22	18
Odonata	2	1	2	6	8	23	12	24	14	17	6	5
Trichoptera	1	1		2		2	10	26	18	56	28	16

Las estaciones de la X a La XII registraron las mayores abundancias con valores entre 18.24 a 21.71%, correspondiendo a pozas con mayor anchura que permite la formación de áreas de remanso, que registran la menor pendiente reduciendo la velocidad de la corriente lo que favorece la retención de partícula en la trama formada por la macrofita *Chara spp.* la gran cantidad de partículas retenidas permite el incremento de grupos como los moluscos ya que se alimentan por filtración de detritos orgánicos.

Variación de la diversidad a nivel de estaciones de monitoreo

La variación entre las diferentes estaciones de monitoreo en cuanto a la presencia-ausencia de especies y la abundancia relativa de cada una de ellas, se expresa en términos de diversidad, los valores de Diversidad H' , Diversidad Máxima H'_{max} , Equitabilidad $J(H')$ y Dominancia $D(H')$ se expresan en la Tabla 13.

La estación con la más alta diversidad $H' = 0.980$ fué la IV y la menor la VII con $H' = 0.574$, la estación que registró la menor diferencia entre la diversidad H' y la diversidad máxima esperada considerando el número de especies fué la I donde la H' fue de 0.820 y la H'_{max} de 0.845, lo que le da el mayor valor de equitabilidad $J(H') = 0.971$ lo que significa que las especies registradas se presentaron con abundancias bastantes similares (Fig. 30).

TABLA 13. INDICES ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ASOCIADA A MACROFITAS, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA.

ESTACION	DIVERSIDAD H'	DIVERSIDAD MAXIMA H' max	EQUITABILIDAD J(H')	DOMINANCIA D(H')
I	0.820	0.845	0.971	0.029
II	0.946	1.041	0.908	0.092
III	0.883	1.000	0.883	0.117
IV	0.980	1.079	0.908	0.092
V	0.642	1.079	0.595	0.405
VI	0.690	1.146	0.602	0.398
VII	0.574	1.113	0.516	0.484
VIII	0.820	1.176	0.697	0.303
IX	0.790	1.146	0.689	0.311
X	0.741	1.204	0.616	0.384
XI	0.744	1.176	0.633	0.367
XII	0.686	1.176	0.583	0.417

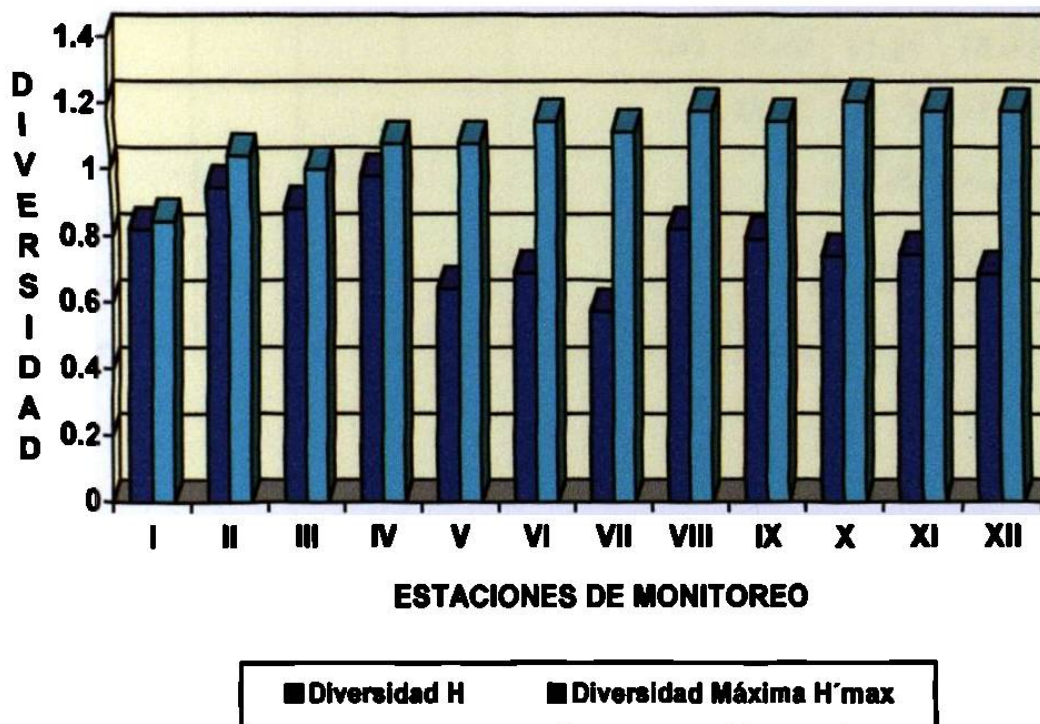


Fig. 30 Diversidad Actual y Máxima, Comunidad Asociada a Macrofitas.

El análisis de similaridad indicó que la menor similaridad 43.75% se presento entre las estaciones I y X y la II y la V, la mayor similaridad 100% se registro entre la estación VIII y XIII, siguiendo en valor de similaridad el 93.75% entre las estaciones VIII y X y entre la X con la XI y XII (Tabla 14). El dendograma del análisis cluster se muestra en la Fig. 32.

**TABLA 14 MATRIZ DE SIMILARIDAD, COMUNIDAD ASOCIADA A MACROFITAS
EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA**

ESTACIONES DE MONITOREO

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I		50.00	54.54	46.15	46.15	50.00	53.85	46.66	50.00	43.75	46.66	46.66
II			50.00	91.67	43.75	78.57	60.00	73.33	66.66	68.75	73.33	73.33
III				46.67	83.33	60.00	64.29	66.66	71.42	62.50	66.66	66.66
IV					50.00	85.71	66.67	68.75	73.33	75.00	80.00	68.75
V						62.50	78.57	68.75	73.33	75.00	68.75	68.75
VI							80.00	81.25	86.66	87.50	93.33	81.25
VII								75.00	80.00	81.25	75.00	75.00
VIII									81.25	93.75	87.50	100
IX										87.50	93.33	81.25
X											93.75	93.75
XI												87.50

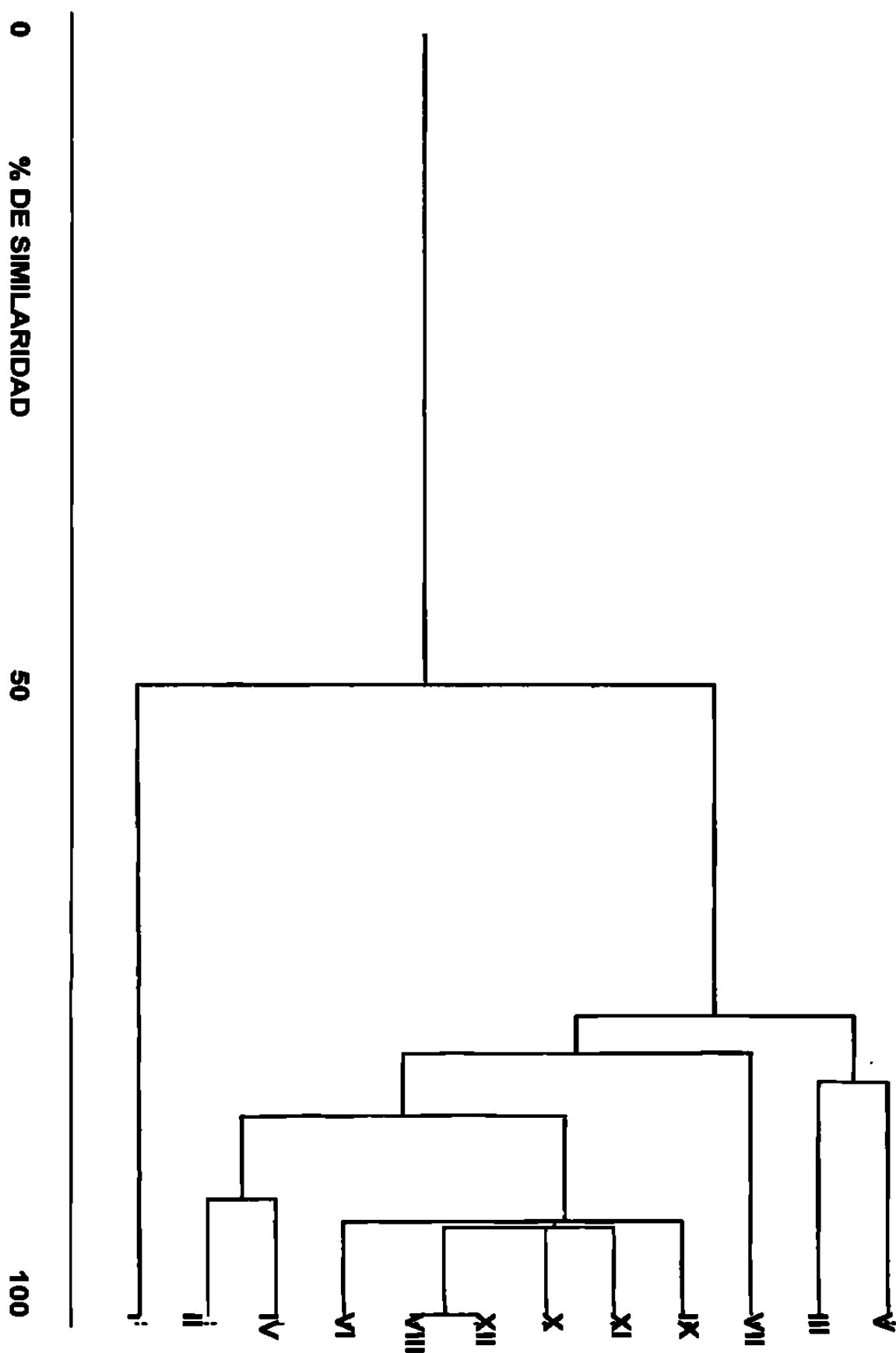


FIG. 32 DENDOGRAMA DE ANÁLISIS CLUSTER JACCARD, MACROFITAS

CALIDAD DEL HÁBITAT

Los resultados de laboratorio indicaron que la calidad físico químico del agua fué aparentemente uniforme sin cambios significativos en las diferentes estaciones y a través de los monitoreos realizados. En la Tabla 15 se muestran los valores promedios de tres muestreos para cada estación, las muestras procesadas fueron muestras compuestas de cada estación.

Los valores de los parámetros físico químicos mostraron poca variabilidad a nivel estacional (puntos de muestreo) con condiciones normales dado el origen de las descargas, la geología y edafología de la cuenca hidrológica y el proceso de erosión que favorece la remoción y dispersión de elementos; la dureza permanente y total fué el parámetro que limitó la calidad del agua en cuanto a su dureza, sin embargo se consideró que la pozas y cauce del arroyo fueron aptos para el desarrollo de la biota acuática.

CONDUCTIVIDAD

La conductividad es la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica y depende de la concentración de iones y la temperatura ambiental, se registró una variación de 750 a 840 $\mu\text{mhos/cm}$ en las diferentes estaciones de monitoreo, siendo la estación I la que registró el valor mínimo, concordando con la menor concentración de iones.

COLOR

El color del agua esta dado por la presencia de iones metálicos naturales como hierro y manganeso, de humus, plancton, restos vegetales; se registró de manera uniforme 8 unidades Pt-Co, muy por abajo del valor máximo aceptable (20).

TURBIEDAD

La turbiedad es producida por materiales en suspensión como arcilla, cieno ó materias orgánicas e inorgánicas, plancton y otros microorganismos, los niveles de turbiedad no registraron variabilidad en las diferentes estaciones de muestreo ni durante el periodo de monitoreo, se determinó 2 ppm valor bajo, el rango máximo aceptable es de 10 - 25.

pH (Potencial de Hidrógeno)

Se determinó un rango de variación de 7.5 a 8.0 units, valores ubicados dentro de los niveles máximos permisibles (8 units) referidos por la EPA y la Norma Oficial Mexicana.

ALCALINIDAD (CaCO₃ ppm)

Parámetro importante en la supervivencia de los peces y la biota acuática, actuando como un buffer durante los cambios de pH debidos a procesos naturales como la actividad fotosintética de la vegetación, la variación entre los meses del monitoreo fué mínima, así como la que se registra a nivel de estaciones, los rangos registrados van de 170.2 a 209.1 ppm.

SÓLIDOS TOTALES (ppm)

Los sólidos totales disueltos registraron valores que fluctuaron desde 534.8 a 612.0 ppm, las estaciones con menores valores son sistema de rápidos (rabiones) y los de mayor valor remansos, los máximos permisible por la Norma Oficial Mexicana varían de 1000 a 1500 ppm.

TABLA. 15 CARACTERIZACION FÍSICO QUÍMICA, EL CHORRO, ARTEAGA, COAHUILA.

E S T A C I O N E S

PARÁMETRO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Conductividad ($\mu\text{mhos/cm}$)	750	768	792	806	840	820	810	825	795	815	832	798
Color (unidades Pt-Co)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Turbiedad	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
pH (Potencial de Hidrógeno)	7.5	7.6	7.6	7.7	7.7	7.8	7.7	7.9	7.6	7.8	8.0	8.0
Alcalinidad Total (CaCO_3 ppm)	170.2	171.6	172.0	172.4	174.8	172.8	171.8	172.6	172.4	173.8	209.1	197.6
Dureza Permanente(CaCO_3 ppm)	320.8	328.6	332.0	332.6	345.2	343.8	342.6	340.6	336.4	342.4	345.0	338.2
Dureza Total (CaCO_3 ppm)	490.6	486.2	492.4	502.8	520.0	512.6	518.2	510.6	508.8	512.8	523.2	500.9
Sólidos Totales (ppm)	536.2	542.8	538.2	536.2	560.0	556.2	558.4	554.8	534.8	542.6	612.0	560.0
Magnesio (Mg ppm)	46.2	46.8	48.2	48.6	49.9	47.8	48.6	49.8	46.8	47.6	48.9	48.6
Calcio (Ca ppm)	116.2	114.0	116.8	120.4	124.8	123.8	123.6	124.4	116.8	122.8	124.6	118.2
Nitrógeno												
Nitratos (ppm)	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Nitritos (ppm)	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05
Cloruros (Cl ppm)	34.0	34.4	35.2	35.0	36.0	35.8	36.0	35.6	34.2	34.8	35.2	36.2
Sulfatos (SO ppm)	240.2	240.8	242.0	246.2	250.0	248.0	246.8	249.8	245.6	246.8	288.0	301.4
Hierro (Fe ppm)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3

DUREZA PERMANENTE Y TOTAL (CaCO₃ ppm)

El origen geológico del suelo y las rocas de la región propicia la alta concentración de iones metálicos polivalentes disueltos en el agua, los valores registrados variaron de 320.8 a 345.2 ppm para la dureza permanente, dichos valores tipifican el agua como Muy Dura de tipo 4 de acuerdo a la Clasificación de Dureza del Agua de la U. S. Geological Survey con rangos de 201 a 500 ppm, la dureza del medio condiciona el crecimiento de organismos como el caso del alga *Chara spp*; en el caso de la Dureza Total se registraron valores entre 500.9 a 523.2 ppm.

MAGNESIO (Mg ppm)

El magnesio es un componente común en las aguas naturales proviene del sustrato, los valores de Magnesio registraron fluctuación entre 46.2 a 49.9 ppm, los máximos aceptables van de 125 a 150 ppm.

CALCIO (Ca ppm)

El calcio se reporta entre 114.0 a 124.8 ppm, valores normales dadas las características geológicas, edafológicas y morfológicas de las pozas y el cauce del arroyo, ya que al paso del agua por depósitos de caliza, dolomita ó yeso el calcio se va agregando, los valores máximos aceptables van de 75 a 200 ppm.

CLORUROS (Cl ppm)

Los valores registrados de cloruros fluctuaron entre 34.0 a 36.2 ppm, el origen de las descargas hace factible que las concentraciones registradas sean bajas, los máximos permisibles fluctúan entre 250 y 600 ppm.

NITRÓGENO

El nitrógeno se determinó en forma de nitratos y nitritos, estos generalmente se presentan en forma de trazas en las aguas superficiales, los nitratos se reportaron en valores menores a 5 ppm y los nitritos en valores menores a 0.05, dentro de los rangos máximos aceptables, este elemento es determinante como nutriente para el crecimiento de la vegetación.

SULFATOS (SO ppm)

El sulfato se distribuye ampliamente en aguas naturales con valores máximos aceptables entre 240.2 y 400 ppm, en la zona los registros fluctuaron entre 245.6 y 301.4 ppm, se asocia con otros iones metálicos como sodio y magnesio.

FIERRO (Fe ppm)

Se detectaron valores menores a 0.3 ppm, valor menor a lo determinado por la EPA de 1.00 mg/lit (ppm) para el desarrollo de la vida acuática, ya que el fierro es un componente importante para la fertilidad de los suelos y el crecimiento de la vegetación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La determinación de los parámetros poblacionales de la especie *Gila modesta* (Garman, 1881) es de gran importancia dado su reconocimiento como especie en peligro por Deacon et al (1979), de especial interés por Williams (1989), situación provocada por destrucción o modificación de su hábitat o rara de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 ya que su población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural o su distribución restringida a hábitats muy específicos.

La situación de la población de *Gila modesta* se considera seria, concordando con lo manifestado por Contreras (1964), ya que frecuentemente se ve expuesta a cambios radicales en las condiciones de su hábitat, por alteraciones provocadas por accidentes ocurridos en el trayecto del arroyo El Chorro, a partir de derrame de tolueno ocurrido en 1996 la especie *Carasius auratus* se eliminó del arroyo El Chorro. La población se distribuye en el arroyo El Chorro afluente del río Salinas, reconociendo esta como su localidad típica (Espinoza Perez, 1993 y Robins et al. 1991)

La identificación de la especie se basó en su descripción y en registros merísticos y morfométricos, como son Escamas en la línea lateral entre 62 y 68, radios en la dorsal 9 y branquiespinas 8, comparativamente el número de escamas se corre hacia los valores superiores reportados por Salas Martínez (1971), pero dentro del rango que permite el reconocimiento de la especie *Gila modesta*.

El análisis cualitativo y cuantitativo del material obtenido del tracto digestivo define la especie en el nivel trófico de Insectívoro Generalizado, el Índice de Valor Biológico determina que los ítems más importantes son insectos 58%, algas de tipo bacillariophytas 20.1%, microcrustáceos 10.2% y algas de tipo cyanophytas

con un 7.7%, se considero que registra una selección activa sobre los insectos y las algas cyanophytas ya que reportan los valores más altos de Electividad, por la distribución de los items en el habitat y su forma de obtención de alimento concuerda con la descripción de Robins et al (1991) al considerarla especie bentopelágica.

Los items electivos en la dieta de la *Gila modesta* se asocian a areas de vegetación acuática, preferentemente de *Chara spp.* ya que por su estructura forma complejos que actúan como trampas de material flotante que a su vez permiten el desarrollo de especies de algas tipo bacillariophytas que atraen microcrustáceos e insectos favoreciendo la disponibilidad de alimento, lo que arraiga la población en estas áreas, como lo sugiere Rodríguez G. y Vega Treviño (1977).

La sardina de Arteaga *Gila modesta* presenta dimorfismo sexual en base a coloración epigámica evidente en la época de reproducción que se determino para los meses de marzo a mayo, seleccionan áreas con remansos laterales al cauce del arroyo, similar a lo reportado por Riel y Baensch (1991) que menciona que la especie es dioica y con fecundación externa. Las hembras producen en promedio 977.41 óvulos maduros, la fecundidad se relaciona en forma proporcional con el incremento en talla más que con el peso. Se obtuvo registro del desarrollo larvario, al registrar en las áreas de reproducción organismos en fase de Protolarva.

Los registros de 245 ejemplares con un rango en talla de 20 a 135 mm y un rango en peso de 0.1 a 28.9 gr. utilizados en la relación Longitud-Peso definen a la especie *Gila modesta* con un crecimiento de tipo alométrico, determinando la ecuación $P = 0.00000107L^{3.488}$, la relación del peso real de los ejemplares con el peso estandarizado con la ecuación de alometría determinan que el peso relativo promedio es de 124.56 lo que se considera satisfactorio ya que el valor esperado es de 100.

Se colectaron ejemplares en fase de Protolarva que se mantuvieron en cautiverio, en condiciones naturales pero con un aporte alimenticio constante en base a pulga de agua, logrando en seis meses incrementos que permitieron alcanzar la talla máxima de 58 mm con un peso máximo de 1.7 gr. En base al registro de ejemplares en el ciclo 2000 se determinó una estructura demográfica representada por cuatro grupos edad, la talla ajustada por el modelo de Von Bertalanfy fueron Edad I 37.96 mm, Edad II, 57.46 mm, Edad III 74.15 mm, Edad IV 88.42 mm, la longitud máxima esperada según el modelo es de 172.8 mm. Los especímenes mantenidos en cautiverio alcanzan en seis meses la talla de ejemplares cercanos a la Edad II, datos importantes en programas de repoblación.

La comunidad planctónica esta constituida por 18 planctones, siendo las más importantes *Closterium sp.*, *Tabellaria sp.*, *Cocconeis sp.*, las 12 estaciones presentan diferencias en diversidad, dominancia y similaridad, resultado de las características topográficas que inducen cambios en la velocidad de la corriente y en la distribución de los organismos, dado que el estudio es continuación de un programa de bioremediación realizado en 1997, la comunidad no presenta diferencias significativas con respecto a Torres y Barajas (1997) y Torres Muñiz (1998), se registra un proceso de sucesión después de la retrogresión que sufrió el ecosistema.

La comunidad bentónica esta dominada por especies como *Chironomus sp.*, *Physa mexicana* y *Brachionus sp.*, formas bentónicas de hábitos filtradores, las estaciones de la VII a la XII que se ubican en la porción con menor pendiente del cauce del arroyo registran mayor abundancia dada la mayor deposición de sedimentos. La comunidad asociada a las macrofitas registra una alta dominancia de moluscos como las especie *Pyrgulopsis sp.*, *Gyraulus circumstriatus*, *Physa mexicana* reportadas por Contreras Arquieta (1991), siendo *Pyrgulopsis sp.* la de

mayor abundancia con un 42.84%, la estación VII registra el valor más alto de dominancia 0.484 ocupando el *Gyraulus circumstriatus* el 68.80% de la abundancia total.

El arroyo El Chorro registra condiciones adecuadas para el desarrollo de la biota incluyendo la sardina de Arteaga *Gila modesta*, sus características fisicoquímicas indican su nivel de recuperación ya que por la hidrología de la cuenca el agua escurre de la sierra La Nieve.

LITERATURA CITADA

- Ahlstrom, E.H., J.L. Butler and B. y Sumida. 1976 Pelagic stromateoid fishes (Pisces, Perciformes) of the eastern Pacific: kinds, distributions and early life histories and observations on five of these from the northwest Atlantic. *Bulletin of Marine Science, U.S.A.* 26: 285-402
- Anderson, R. O. y R. M. Neumann. 1966 Length, Weight, and Associated Structural Indices. Pags. 447 – 482. en B.R. Murphy and D.W. Willis, editors. *Fisheries Techniques*. 2a. Ed., American Fisheries Society, Bethesda Maryland. U.S.A.
- Apha, Awwa, Wpcf. 1992 *Métodos Normalizados para el Análisis de agua y aguas residuales*. Ediciones Díaz de Santos, S.A. España.
- Bagenal, T. 1978 *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*. Blackwell Scientific Publications, 3a. Ed. U.S.A.
- Basic Fishery Biology Programs. 1985 *Fishparm*. Elsevier Scientific Publishers. U.S.A.
- Berg, L.S. 1940 *Classification of fishes both recent and fossil*. *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci., URSS*, 5:87-517. Reprint 1947. Edwards Brothers, Ann Arbor, Mich. U.S.A.
- Borror, D. M. 1976 *An introduction to the study of Insects*. Holt, Rinehart and Winston, U.S.A.

- Bowen, Stephen H. 1996 Quantitative Description of the Diet. Pags. 513 – 529.
en B.R. Murphy and D.W. Willis, editors. Fisheries Techniques. 2a. Ed.
American Fisheries Society, Bethesda Maryland. U.S.A.
- Brower, J.E., J. H. Zar and C.N. Von Ende. 1990 Field and Laboratory Methods
for General Ecology.
Wm. C. Brown Publishers, 3a. Ed. U.S.A.
- Busacker, G.P., I.R. Adelman y E.M. Goolish. 1990 Growth. Pages 363-387 in
C.B. Schreck and P.B. Moyle, Editors. Methods for Fish Biology. American
Fisheries Society, Bethesda, Maryland. U.S.A.
- Comisión del Territorio Nacional 1975 Cartas Geológica, Edafológica, Uso del
suelo, Topográfica G14C34, Arteaga, Coahuila. Secretaria de Programación
y Presupuesto, México.
- Contreras Balderas, Salvador. 1964 Perspectivas de la Ictiofauna en las Zonas
Aridas del Norte de México.
Mem. Simp. Intern. sobre el Aumento de la Producción de Alimentos en
Zonas Aridas. ICASALS Publ. 3 :293-304, México.
- Contreras Arqueta, Alberto. 1991 Caracoles Dulceacuícolas (Mollusca,
Gastropoda) de la Subcuenca San Juan, Tributario del Río Bravo, Noreste
de México. Tesis Profesional Inédita, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL,
pp. 49-79, México.
- Deacon, J.E., G. Kobetich, J.D. Williams, S. Contreras. 1979 Fishes of North
America Endangered, Threatened, or of Special Concern: Fisheries, A
Bulletin of the American Fisheries Society, Vol. 4 No.2: 30-44, U.S.A.

- De la Cruz Aguero, Gustavo. 1994 Anacom. Sistema para el Análisis de Comunidades.
Departamento de Pesquerías y Biología Marina, CICIMAR – I. P. N. México.
- DeVries , D.R. and R. V. Frie. 1996 Determination of Age and Growth. Pages 483-512 in B.R. Murphy and D. W. Willis, editors. Fisheries Technique, 2nd Edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. U.S.A.
- Edmonson, W. T. 1959 Freshwater Biology.
John Wiley and Sons, Inc. 2a. Ed. U.S.A.
- Espinoza Perez, H., Ma. T. Gaspar Dillanes y P. Fuentes Mata. 1993 Listados Faunísticos de México. III. Los Peces Dulceacuícolas Mexicanos.
Depto. de Zoología, Instituto de Biología, U. N. A. M. México.
- Gulland, J.A. 1971. Manual de Métodos para la Estimación de Peces. Parte I: Análisis de Poblaciones de Peces
FAO Manuales C.P. 164p. Roma.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1986 Hidrología del Estado de Coahuila. Dirección General de Geografía. México.
- Isaac, V. J. 1990 The accuracy of some length-based methods for fish population studies.
Internacional Center for Living Aquatic Resources Management Technical Report 27, Manila, Phillipines.
- Krebs, Ch. J. 1985 Ecología: Estudio de la Distribución y la abundancia. Harla, S.A. de C.V., México.

López Ramos, E. 1980 Geología de México.

Tomo II, 2ª. Edición.

Mc Aleece, Neil. 1997 Biodiversity Profesional, V. 2

The Natural History Museum & The Scottish Association of Marine Science,
U.S.A.

Merritt, R.M. and K.W. Cummins. 1983 An Introduction to the Acuatic Insects of
North America.

Kendall Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa, 2a. Ed. U.S.A.

Murphy, B. R. and D. W. Willis (Editores). 1996 Fisheries Techniques. 2a. Ed.

American Fisheries Society, Bethesda Maryland, U.S.A.

Pennak, R.W. 1978 Fresh Water Invertebrates of the United States.

A Wiley Interscience Publication United States of America, 2a. Ed.

Prescott, J. J. 1971 How to know the Freshwater Algae.

Brown, Dubuque, Iowa. U.S.A.

Poder Ejecutivo Federal. 1995 Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000

Secretaria de Hacienda y Crédito Público. México.

Ricker, W. 1975 Computations and Interpretation of Biological Statistics of Fish
Population.

Fish. Res. Board of Can. Ottawa, Canada, Bull. 191: 382 pp. Canada.

Riel, R. and H.A. Baensch. 1991 Aquarien Atlas.

Band. 1. Melle: Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Germany.

Robins, C.R., R.M.Bailey, C.E. Bond, J.R. Broker, E.A. Lachner, R.N. Lea and W.B. Scott. 1991 World Fishes important to North Americana, Exclusive of species from the continental waters of the United States and Canada. American Fisheries Society, Bethesda Maryland, Spec. Publ. (21): 243 p, U.S.A.

Rodríguez Gamez, A. y A. Vega Treviño. 1977 Estudio Comparativo de la Ictiofauna del Sureste de Coahuila. Manuscrito. México.

Salas Martínez, Ma. Gregoria Gpe. 1971 Ictiofauna del complejo de Cuencas Nazas, Aguanaval, Parras y del Chorro de los Estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, México. Tesis Profesional Inédita, , Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 96 pp. México

Sanders, H.L. 1968 Marine Benthic Diversity: a comparative study. Amer. Nat. 102: 243, U.S.A.

Secretaria de Desarrollo Social. 1994 Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. México.

Schlosser, I. J. 1982 Fish community structure and function along two habitat gradients in head water stream. Ecological Monographs. 52(4): 395-474, U.S.A.

- Snyder, D. E. 1981 Contributions to a guide to the Cypriniform fish larvae of the Upper Colorado River System.
United States Bureau of Land Management, Biological Sciences Series 3, Denver Colorado, U.S.A.
- Torres Morales, M. y L. A. Barajas Martínez. 1997 Restauración ambiental por Impacto Toxicológico de derrame de tolueno en el arroyo Los Chorros, Arteaga, Coahuila.
Depto. de Ecología, Fac. De Ciencias Biológicas. Informe Técnico, PROFEPA-SEMARNAP-Estado de Coahuila. México.
- Torres Muñiz, Alma Elizabeth. 1998 Monitoreo de la comunidad planctónica, bentónica y asociada a macrofitas, en un transecto impactado del arroyo Los Chorros, Arteaga, Coahuila, México.
Tesis Profesional inédita, Fac. De Ciencias Biológicas, UANL.
- Vanderploeg, H.A. and D. Scavia. 1979 Two electivity indices for feeding with special references to zooplankton grazing.
Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 36:362-365 pp. Canada
- Wege, G.J. and R.O. Anderson. 1978 Relative weigth (W_r): a new index condition for largemouth bass. Pages 79-91 in G.D. Novinger and J.G. Dillard. New approaches to the management of small impoundments. American Fisheries Society, North Central Division, Special Publications 5, Bethesda, Maryland. U.S.A.
- Whitford, L.A. and G. J. Schumacher. 1973 A Manual of Freshwater Algae.
Sparks Press, Raleigh, N. C. U.S.A.

Williams, J.E., J.E. Johnson. D.A. Hendrickson, S. Contreras-Balderas, J.D.
Williams, M. Navarro-Mendoza, D.E. McAllister and J.E. Deacon. 1989 Fishes of
North America Endangered, Threatened, or of Special Concern:1989
Fisheries : A Bulletin of the American Fisheries Society (Bethesda) 14 (6) :
2-20. U.S.A.

