

Informe final* del Proyecto G005

Conservación en cautiverio de peces amenazados del noreste de México

Responsable: Biól. Carlos Javier Aguilera González

Institución: Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Museo de Historia Natural

Dirección: Apartado Postal 96, San Nicolás de los Garza, NL, 66450, México

Correo electrónico: jmontema@ccr.dsi.uanl.mx

Teléfono/Fax: Tel/Fax: (8)352 6380

Fecha de inicio: Junio 30, 1995

Fecha de término: Agosto 15, 1996

Palabras clave: Conservación, peces amenazados, abundancia, diversidad

Principales resultados: Estudio de investigación, base de datos

Resumen:

Se analizó el grado de amenaza en que se encuentran 27 especies de peces dulceacuícolas de Nuevo León, Coahuila y San Luis Potosí, mediante un monitoreo, durante un ciclo anual, de las condiciones bióticas (abundancia y diversidad de especies indicadoras) y abióticas (tamaño del hábitat, temperatura, oxígeno disuelto, pH y contaminantes). De las cuales cinco se encuentran extintas y tres pueden desaparecer en corto plazo. Nuevo León presenta la mayoría de las extinciones debido a la pérdida del hábitat por disminución del nivel freático que mantiene los cuerpos de agua. En Coahuila se estudiaron 14 especies del valle de Cuatro Ciénegas el cual presenta alteraciones por canales artificiales, ocasionando contacto de especies anteriormente aisladas, cambios en los patrones de corrientes y temperaturas, disminución del área en los manantiales y pérdida de ciénagas asociadas, lo cual incrementa la competencia intra e interespecífica. En San Luis Potosí las especies restringidas a la parte baja del Río Verde son afectadas por la introducción de especies exóticas. Se propone dar uniformidad a las categorías de amenaza utilizando el criterio internacional de la IUCN, proponiendo diferentes grados de amenaza a las especies estudiadas en base a los resultados de este trabajo. Por otra parte, se establecieron lotes en cautiverio de 17 especies para su reproducción con la finalidad de establecer proyectos de investigación, repoblación y difusión cultural. Se plantea la creación de áreas protegidas y establecer programas de desarrollo adecuados a las condiciones de cada zona incluyendo la rehabilitación de hábitats y protección de las especies.

* El presente documento es un informe final que no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE HISTORIA NATURAL**



**TÍTULO DEL PROYECTO: *CONSERVACION EN CAUTIVERIO DE
PECES AMENAZADOS DEL NORESTE DE MEXICO.***

CLAVE DEL PROYECTO: G005

INFORME GLOBAL

ÁREA: CONOCIMIENTOS ECOLÓGICOS

**PROYECTO APOYADO POR: COMISION NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)**

RESPONSABLE: *BIOL. M.C. CARLOSAGUILERA4 GONZALEZ*

COLABORADOR: *BIOL. M.C. JESUS MONTEMAYOR LEAL*

***CONSERVACION EN CAUTIVERIO DE
PECES AMENIZADOS DEL :NORESTE DE MEXICO***

RESPONSABLE

BIOL M.C. CARLOS AGUILERA GONZALEZ
Jefe de la Sección Acuario del Museo de Historia Natural FCB/UANL

COLABORADORES

BIOL. M.C. JESUS MONTEMAYOR LEAL
BIOL. MANUEL HERNANDEZ CRUZ
BIOL. HECTOR GUZMAN
BIOL. JAVIER MURAIRA ALVARADO

ASESORES

DR SALVADOR CONTRERAS BALDERAS
Laboratorio de Ictiología FCB/UANL

DR. ROBERTO MENDOZA ALFARO
Laboratorio de Maricultura FCB/UANL

M.C. CARLOS TREVIÑO SALDAÑA
Departamento de Ecología FCB/UANL

DR. PAUL V. LOISELLE
Curator of Freshwater Fishes of New York Aquarium

DR. EDWIN PHIL PISTER
Executive Secretary of Desert Fishes Council

OTROS PARTICIPANTES

Biol. David Lazcano Villarreal
Andreas Tveteraas
Ing. Juan Miguel Artigas Azas
M.C. Gabino Rodriguez Almaras

INDICE

I. Introducción	1
II. Objetivo General	2
III Antecedentes	3
IV. Justificación de especies y región geográfica	4
V. Precauciones en la Metodología	5
VI. Perspectivas y aplicaciones para programas de observación.....	5
VII. Definición de Categorías de Amenaza	6
VIII. Especies y Hábitats	11
VIII. 1 Peces de Nuevo Leon	11
<i>Cyprinodon alvarezi</i>	12
<i>Cyprinodon longidorsalis</i>	14
<i>Cyprinodon reronicae</i>	16
<i>Megupsilon aporras</i>	18
<i>Xiphophorus couchianus</i>	20
<i>Etheostoma grahami</i>	23
VIII.2 Localidades de Nuevo Leon	25
Manantial El Potosí	26
Manantial Charco Azul	28
Manantial Charco la Palma	30
Ojo de Agua de Apodaca	31
Manantial Infiernillo	31
Otras Localidades de <i>Xiphophorus couchianus</i>	32
Arroyo las Margaritas	33
VIII.3 Características fisicoquímicas de los hábitats	35
VIII.4 Peces de Coahuila	46
<i>Astyunax mericanus ssp</i>	47
<i>Ciprinella xanthicara</i>	48
<i>Cichlasoma minckleyi</i>	49
<i>Cyprinodon atrorus</i>	51
<i>Cyprinodon bifasciatus</i>	53
<i>Dionda episcopa ssp</i>	55
<i>Etheostoma sp</i>	57

<i>Gambusia longispinis</i>	59
<i>Gambusia marshi</i>	61
<i>Lepomis megalotis ssp.</i>	63
<i>Lucania interioris</i>	65
<i>Micropterus salmoides ssp.</i>	67
<i>Xiphophorus gordonii</i>	69
<i>Xiphophorus meyeri</i>	71
VIII.5 Localidades en Coahuila	72
Manantial La Cascada.....	73
Otras Localidades de <i>Xiphophorus meyeri</i>	74
Valle de Cuatro Ciénegas Coahuila	75
Poza la Becerra	76
Poza Churince	77
Canal Churince	78
Poza Azul	79
Las Tortugas	79
Canal Puente Chiquito	80
Manantial Santa Tecla	80
Otras Localidades en Coahuila	81
VIII.6 Características fisicoquímicas de los hábitats	82
VIII.7 Peces de San Luis Potosí	88
<i>Ataeniobius toweri</i>	89
<i>Cichlasoma harlani</i>	90
<i>Cichlasoma labridens</i>	91
<i>Cualac tessellatus</i>	93
<i>Xenophorus captivus</i>	95
VIII.8 Localidades en San Luis Potosí	97
Manantial La Media Luna	98
Manantial Antejitos	100
Manantial La Laguna	101
Manantial Los Peroles	101
Manantial La Peñita	102
Manantial Palma Larga	103
Arroyo El Sabino	103

Manantial El Venado	103
Manantial Illiescas	104
VIII.9 Características fisicoquímicas de los hábitats.....	105
XIX. Análisis de Datos Ecológicos	110
Evaluación de los hábitat mediante plancton	110
Metodología	111
Toma de Muestras	111
Fijación, preservación y montaje	112
Identificación	112
Resultados	113
X. Reproducción en Cautiverio	127
XI. Difusión Cultural	137
XII. Discusión y Conclusión	142
XIII. Propuestas para el manejo de las especies y hábitats	149
Anexos	152

I. INTRODUCCION

El presente documento representa el informe global de actividades del proyecto "*Conservación en Cautiverio de Peces Amenazados del Noreste de México*", el cual fué apoyado y financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con número de registro G005 y tuvo una duración de 12 meses.

Durante el desarrollo del mismo se logro cumplir satisfactoriamente con el objetivo general, logrando evitar la extinción de al menos seis especies con los trabajos de reproducción en cautiverio. Por otra parte los resultados y productos esperados no solo fueron cumplidos sino que en algunos casos fueron superadas las expectativas iniciales pudiendo resumir estos de la siguiente forma:

1) Se presenta una visión actualizada que presentan las especies estudiadas en los sistemas naturales: Lo anterior gracias a las visitas periódicas a los hábitats y lo cual se ve claramente reflejado y resumido en la tabla donde se proponen las categorías de amenaza para cada especie y en la cual podemos observar que se incluye 27 especies (de 24 propuestas), de las cuales 5 se encuentran extintas en la naturaleza y 3 pueden desaparecer en el corto plazo, siendo en Nuevo Leon donde se presentan las mayoría de las extinciones. La mayoría de las especies de Coahuila y San Luis Potosí se propone una categoría diferente siendo en el primer caso con el objetivo de dar uniformidad al grado de amenaza marcado para cada especie en las diferentes listas de referencia que existen de peces amenazados, mientras que en las especies de San Luis Potosí, gracias al trabajo de exploración se logro localizar un mayor número de poblaciones de estas especies ampliando su rango de distribución y permitiendo su reclasificación de amenaza.

Por otra parte en la categoría propuesta se utiliza la terminología y definiciones de categoría que tenga reconocimiento internacional siendo esta la utilizada por la IUCN, se discuten equivalencias y ventajas de su utilización.

2) Se cuenta con lotes en cautiverio que permiten el desarrollo de programas de investigación, difusión y repoblación: Se incorporaron a la colección viviente 17 especies, siendo 6 de Nuevo Leon, 7 de Coahuila y 4 de San Luis, además en el caso de *Xiphophorus couchianus* se cuenta con 5 diferentes poblaciones y de *Xenophorus captivus* 3 poblaciones, por otra parte se añadieron otras 3, especies de Coahuila que se encuentran en estudio taxonómico por el Dr.

Contreras. Con lo anterior suman 26 diferentes formas de las cuales se había proyectado inicialmente 15 especies, con lo cual se supera lo propuesto.

Con estas especies ya se han iniciado investigaciones de laboratorio teniendo en proceso de revisión dos artículos científicos con *Xiphophorus couchianus* y *Etheostoma grahami*. Se cuenta con lotes en exhibición en el Museo de Historia Natural FCB/UANL y se esta proyectando el intercambio con otros Acuarios Públicos de México y el extranjero. Y se encuentra en desarrollo propuestas de reintroducción de cuatro especies extintas en Nuevo Leon.

3) Todo lo anterior permite apoyar programas de conservación del ambiente y de especies en peligro de extinción, tanto a través de la exhibición de los peces como con la difusión en diferentes medios de comunicación y presentaciones en eventos especiales encaminados a lo anterior, lo cual ha incluido la colocación de información más relevante de las especies en una pagina de Internet.

4) Dentro del presente informe se presenta un resumen de cada especie y de las condiciones observadas en las localidades de distribución con lo cual se facilita tanto el manejo en cautiverio así como el enfocar más esfuerzos hacia las especies que presentan mayor perdida en la naturaleza. Por otra parte se discute tanto los antecedentes como las observaciones dando una breve explicación de la categoría que se propone para cada especie en comparación con la que presentaban en los antecedentes. Al mismo tiempo se presenta un resumen de las propuestas para el manejo de las especies y sus hábitats intentando establecer alternativas para detener o evitar el deterioro que están sufriendo las poblaciones silvestres y los hábitats en los que se encuentran.

Finalmente es necesario aclarar que el trabajo de este programa seguirá, con lo cual se dará continuidad a los avances logrados durante este periodo aumentando los resultados obtenidos del presente proyecto.

II. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la conservación de la ictiofauna del Noreste de México mediante un programa enfocado a la reproducción en cautiverio y apoyado en la difusión cultural y el monitoreo de las poblaciones naturales de las principales especies en peligro de extinción y amenazadas de esta región.

III. ANTECEDENTES

El incremento poblacional en combinación con las características geográficas y climáticas en el Noreste de México han producido un gran impacto ambiental, principalmente sobre los organismos que dependen directamente del agua debido a lo limitado de este recurso. Contreras-Balderas (1977) menciona que de las 107 especies de peces nativas del Desierto de Chihuahua 4 se han extinguido y 25 sufren un impacto por los cambios en el medio ambiente. La Sociedad Americana de Pesquerías menciona 160 especies de peces de México bajo diferentes categorías de amenaza (Williams *et al.*, 1989). La North American Native Fishes Assoc. menciona para México en 1986, 17 especies de peces en peligro de extinción, 15 amenazadas y 27 de interés especial, mientras que para 1989 menciona 42 en peligro de extinción, 28 amenazadas y 51 de interés especial (Schmidt, 1990). El IUCN (The World Conservation Union), menciona para México 11 especies de peces que se han extinguido, 41 se encuentran en peligro de extinción, 38 son vulnerables, 29 son raras, 1 indeterminada y 1 con insuficiente conocimiento (IUCN, 1990). El Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental publica en el **Diario Oficial de la Federación**, el 2 de Agosto de 1993, el proyecto de norma oficial mexicana NOM-PA-CRN-001/93, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial, en el cual incluye 25 especies de peces raras, 19 amenazadas, 47 en peligro de extinción y 1 sujeta a protección oficial. Contreras-Balderas *et al.* (1993), analizó las alteraciones de la diversidad ictica en 22 localidades del Noreste de México reportando una pérdida entre el 12 y 100 % de la diversidad en 20 localidades, en 17 se encontraron especies introducidas, 2 presentaron híbridos y solo 1 localidad presento recuperación. Contreras y Lozano (1994),

reportan que de las aproximadamente 200 especies de peces de agua dulce que se distribuyen en zonas áridas de México, 120 están amenazadas y 15 extintas por impacto humano.

Como se puede observar con los antecedentes anteriores el problema de desaparición de especies es cada vez mayor por lo cual es apremiante enfocar el mayor esfuerzo para la conservación de las mismas, así como de sus hábitats.

IV. JUSTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES Y REGIÓN GEOGRÁFICA SELECCIONADA.

Todas las especies del presente estudio están consideradas en las listas más recientes de peces en peligro de extinción o amenazados, tomando como fuentes principales el Diario Oficial del 2 de agosto de 1993 (PA-CRN-001193), el Diario Oficial de la Federación del 16 de mayo de 1994 (NOM-059-ECOL-1994), la 1990 IUCN Red List of Threatened Animals y la lista de peces raros de Norte América de la American Fisheries Soc. (Williams *et al.*, 1989).

De las 160 especies de peces de México que son mencionadas en alguna categoría de amenaza, 28 se distribuyen en Coahuila, 15 en Nuevo León, 11 en San Luis Potosí y 7 en Tamaulipas (Williams *et al.*, 1989). Este dato representa que el 38.1% de las especies listadas se encuentran en esta región de México, lo cual implica que esta área requiera de una atención especial y urgente.

Las especies seleccionadas para el presente estudio se caracterizan por estar concentradas en tres principales áreas con un alto grado de endemismo, siendo en Coahuila el Valle de Cuatro Ciénagas con una superficie de 600 Km² y un 72.2% de endemismo, en Nuevo León, el Potosí con una superficie de 5.5 Km² y un 100% de endemismo y en San Luis Potosí, la Media Luna con una superficie de 50 Km² y un 70% de endemismo (Contreras-Balderas, 1977). Además se incluye *Xiphophorus couchianus*, *X. meyeri* y *Etheostoma grahami*, que no se encuentran en las áreas mencionadas pero deben ser consideradas por su situación y la relación que tienen con las otras especies.

V. PRECAUCIONES EN LA METODOLOGIA.

Para la obtención de las especies seleccionadas para ser mantenidas y reproducidas en cautiverio, se colectaron únicamente 3 machos y 6 hembras de las población natural, en ningún caso se tiene contemplada el sacrificio de ejemplares. El transporte de los organismos fue en recipientes individuales. El proceso de aclimatación incluye tratamientos contra bacterias y parásitos para prevenir enfermedades. Para cada especie se cuenta con un mínimo de dos lotes. Se cuenta con un registro para cada lote en el cual se incluye las generaciones obtenidas en cautiverio a partir de la población silvestre. En el caso de las especies que no se encuentran en la naturaleza se obtienen un lote de las colecciones existentes en cautiverio, siempre y cuando exista alguna y se tenga la confianza que la especie es genéticamente pura.

VI. PERSPECTIVAS Y APLICACIONES PARA PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN.

En la mayoría de los casos, el éxito o fracaso de los programas de conservación se encuentra fuera del control directo de los especialistas o instituciones ejecutoras, descansando esto sobre las comunidades directamente implicadas. Por lo cual es importante que todo programa de conservación presente una parte en la cual se involucre a la sociedad.

De esta forma el presente programa cubre esta requisito mediante la exhibición de los peces en el Museo de Historia Natural (FCB, UANL), el cual ha cumplido con esta función desde su creación en 1984, mediante visitas guiadas dirigidas a grupos escolares de niveles de pre-primaria hasta profesional, así como al público en general y la difusión de sus programas en los medios de comunicación de la comunidad. El Museo mantiene actualmente una colección viviente compuesta de 39 especies de peces, 2 de anfibios y 45 de reptiles para un total superior a los 500 ejemplares, de los cuales la mayoría son especies de México.

VII. Definición de Categorías de Amenaza

Las definiciones de las categorías presenta algunas variaciones dependiendo de la organización que presenta las listas, por lo cual se presentan las listas que han sido utilizadas de referencia para el presente trabajo. Es necesario mencionar que estas diferencias no son tan marcadas, el punto más importante a marcar es la posible confusión en la categoría de "Amenazada" la cual es tomada como un término general por la IUCN mientras que en las otras listas sería equivalente a "Vulnerable" para la IUCN. Esta equivalencia es marcada por el Diario Oficial de 1994, sin embargo, debido a que consideramos necesario que debe existir uniformidad en los criterios, consideramos que sería recomendable utilizar las definiciones y categorías propuestas por la IUCN por tratarse de una organización internacional. Aunque esto puede dificultar el aplicar las mismas definiciones cuando se realiza un estudio más profundo y fiable de un grupo taxonómico, como en el caso de la lista de la AFS: 1989, lo anterior puede ser solventado con la formación de Grupos de Especialistas que se ha realizado en la IUCN. En base a lo anterior, para cada una de las especies estudiadas en este trabajo aplicamos una categoría "PROPUESTA", en base a los antecedentes y observaciones, tomando como base las categorías y definiciones de la IUCN.

Al mismo tiempo que se presentan estas diferencias en las definiciones de las categorías también se pueden presentar diferencias en el grado de amenaza que presenta una especie entre las diferentes listas. Siendo uno de los objetivos de este trabajo el evaluar la situación actual que presentan estas especies, se menciona la categoría en la que son colocadas en cada lista de referencia y se propone una categoría que de uniformidad y refleje la situación real en que se encuentran las especies tomando en cuenta los antecedentes y observaciones realizadas durante este trabajo. Es claro que la categoría "propuesta", puede ser modificada por la adición de información, así como por los cambios progresivos o repentinos que se presentan en las poblaciones, por lo cual es necesario que los programas de monitoreo de especies amenazadas sean permanentes.

**AMERICAN FISHERIES SOC : FISHES OF NORTH AMERICA ENDANGERED,
THREATENED, OR OF SPECIAL CONCERN: 1989 (Williams et al., 1989)**

ESPECIE EN PELIGRO: Especies que están en Peligro de extinción en todas o un significativo número de sus poblaciones.

ESPECIE AMENAZADA: Se refiere a las taxas que en un futuro irremediamente estarán en peligro de extinción.

ESPECIE DE INTERES ESPECIAL: Especies que se pueden convertir en amenazadas o en peligro de extinción por una relativamente menor disturbio de su hábitat o que requiera información adicional para determinar su status.

LA NATURALEZA DE LA AMENAZA ES INDICADA POR UN NUMERO QUE SE REFIERE A LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- 1.- Destrucción presente o amenaza, modificación o deterioro del hábitat.
- 2.- Sobreuso con propósitos comerciales, recreacionales, científicos o educativos.
- 3.- Enfermedad.
- 4.- Otros factores naturales o provocados por el hombre que afectan la continuidad de la existencia (hibridación, introducción de especies exóticas o trasplantadas, predación y competición).
- 5.- Rango restringido.

1990 IUCN RED LIST OF THREATENED ANIMALS:

ESPECIE EXTINTA: Especie definitivamente no localizada en la naturaleza durante los últimos 50 años (este criterio es utilizado por la Convención sobre la Internacional Trade en especies en Peligro de Flora y Fauna).

ESPECIE EN PELIGRO: Taxa en peligro de extinción y su sobrevivencia se dará únicamente si los factores causales no continúan operando. Incluye taxas cuyos miembros han sido reducidos a niveles críticos o sus hábitats se han visto drásticamente reducidos, por lo que están en inmediato peligro de extinción.

ESPECIE VULNERABLE: La que podía llegar a encontrarse en Peligro de Extinción si siguen operando factores causales. Se incluyen taxas de las cuales todas o la mayoría de las poblaciones han sido disminuidas por la sobrexplotación, destrucción extensiva del hábitat u otros disturbios medioambientales. También se incluyen taxas con poblaciones que han sido seriamente disminuidas y no presentan seguridad y taxas con poblaciones que son abundantes pero están bajo factores adversos severos.

ESPECIE RARA: Taxa con pequeñas poblaciones que no están presentes en las listas de especies en peligro o vulnerable, pero también están en riesgo.

ESPECIE INDETERMINADA: Taxa conocida a ser "en peligro de extinción", "vulnerable" o "raro", pero no existe información que la coloque en una categoría determinada.

ESPECIE INSUFICIENTEMENTE CONOCIDA: Taxa de la cual no se conoce si pertenece a una categoría, definitivamente por falta de información.

ESPECIE AMENAZADA: Amenazada es un termino general que denota especies que están en peligro de extinción, vulnerable, raro, indeterminada o especie insuficientemente conocida.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DEL PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-PA-CRN-001193

ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCION: Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica.

ESPECIE AMENAZADA: La que podía llegar a encontrarse en Peligro de Extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones.

ESPECIE ENDEMICA: Aquella cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a una región determinada.

ESPECIE RARA: Aquella cuya población es biológicamente viable, muy escasa de manera natural o restringida a una área de distribución o hábitat específico.

ESPECIE SUJETA A PROTECCION ESPECIAL: Aquella sujeta a limitaciones en su aprovechamiento para propiciar su recuperación.

**DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION; NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-059-ECOL-1994**

ESPECIE O SUBESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCION: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

ESPECIE Y SUBESPECIE AMENAZADA: La que podía llegar a encontrarse en Peligro de Extinción si siguen operando factores que ocasionan el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el sentido de que especie amenazada es equivalente a vulnerable.

ESPECIE Y SUBESPECIE RARA: Aquella cuya población es biológicamente viable, muy escasa, de manera natural o restringida a una área de distribución o hábitat muy específicos.

ESPECIE Y SUBESPECIE SUJETA A PROTECCION ESPECIAL: Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Lista de especies estudiadas, su distribución (COA = Coahuila; N.L. = Nuevo León; SLP = San Luis Potosí). La categoría en que eran consideradas (AFS= American Fisheries Soc./1989; IUCN= IUCN/1990; DO= Diario Oficial) y la categoría "Propuesta" en base al presente estudio. E = En Peligro de Extinción; A = Amenazada; IE = Interés especial; R = Rara; V = Vulnerable.

ESPECIE	ESTADO	AFS	IUCN	DO/93	DO/94	PROPUESTA
<i>Cyprinodon alvarezii</i>	N.L.	E	E	E	E	EXTINTA
<i>Cyprinodon ceciliae</i>	N.L.	IE				EXTINTA
<i>Cyprinodon inmemoriam</i>	N.L.	IE				EXTINTA
<i>Cyprinodon longidorsalis</i>	N.L.	IE				EXTINTA
<i>Cyprinodon veronicae</i>	N.L.	IE				EN PELIGRO*
<i>Megupsilon aporus</i>	N.L.	E	E	E	E	EXTINTA
<i>Etheostoma grahami</i>	N.L.	IE	R			RARA
<i>Xiphophorus couchianus</i>	N.L.	E	E	E	E	EN PELIGRO*
<i>Astyanax mexicanus ssp.</i>	COA	IE		A		RARA
<i>Cyprinella xanticara</i>	COA	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Dionda episcopa ssp.</i>	COA	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Ictalurus sp.</i>	COA	IE	R			RARA
<i>Cichlasoma minckleyi</i>	COA	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Cyprinodon atrorus</i>	COA		R	A	A	VULNERABLE
<i>Cyprinodon bifasciatus</i>	COA	IE	R	A	A	VULNERABLE
<i>Etheostoma sp.</i>	COA	E	E			EN PELIGRO
<i>Gambusia longispinis</i>	COA	A	V	R	A	EN PELIGRO
<i>Lepomis megalotis ssp.</i>	COA	IE	R	R	A	VULNERABLE
<i>Lucania interioris</i>	COA	E	E	E	E	EN PELIGRO
<i>Micropterus salmoides</i>	COA	IE	R	E		RARA
<i>Xiphophorus gordonii</i>	COA	E	E	E	E	EN PELIGRO
<i>Xiphophorus meyceri</i>	COA	E	E	E	E	EN PELIGRO*
<i>Ataeniohius toweri</i>	SLP	E	E	E		VULNERABLE
<i>Cichlasoma bartoni</i>	SLP	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Cichlasoma labridens</i>	SLP	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Cualac tessellatus</i>	SLP	E	E	E	E	VULNERABLE
<i>Xenoporphus captivus</i>	SLP	A	E	E	A	VULNERABLE

VIII.1. PECES DE NUEVO LEON



VIII.1.1. *Cyprinodon alvarezii* (Miller, 1976)

Los machos maduros presentan cuerpo semiromboide, mucho mas alto que las hembras, color azul obscuro y son planos lateralmente; rostro recto; quijada grande y fuerte; boca grande, dirigida ligeramente hacia arriba, forma un ángulo de aproximadamente 90° con el rostro; aleta dorsal blanca con melanóforos que la oscurecen y borde azul redondeado, vértice posterior anguloso, se localiza un poco por detrás del lomo descendente, por delante de las pélvicas, alcanza más del tercio anterior del pedúnculo caudal; aleta anal blanca con borde azul y vértice anterior redondeado, vértice posterior anguloso, se inserta por delante de la mitad de la base dorsal, alcanzando un poco más del pedúnculo caudal; escamas del cuerpo grandes, reducidas notablemente hacia el vientre.

Las hembras con cuerpo menos alto y vientre engrosado; cabeza y cuerpo dorado, mas oscuro hacia el dorso, aletas amarillas, dorsal con un ocelo imperfecto; rostro y dorso convexo; boca pequeña; la aleta dorsal se inserta a la mitad de las aletas pélvicas, alcanzan el tercio anterior del pedúnculo caudal; aletas pélvicas reducidas, no alcanzan el ano; escamas del cuerpo grandes, reducidas en forma notable hacia el vientre.

Machos y hembras con anillo amarillo en el iris, el resto del iris en machos es azul y en hembras crema.

DISTRIBUCION: Endémico del Manantial "El Potosí" en el Ejido Catarino Rodríguez, Municipio de Galeana, N.L.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: EXTINTO EN LA NATURALEZA (Escasos lotes en Cautiverio).

CA USAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático.



VIII.1.2. *Cyprinodon longidorsalis* (Lozano & Contreras Balderas, 1993)

Machos con cuerpo pardo oscuro en el dorso, aclarándose hacia el vientre; escamas con margen oscuro, dándole una apariencia reticulada que se pierde hacia el vientre; aleta dorsal con margen blanco; anal parda clara con margen blanco; pectoral crema bordeada de negro; pélvicas crema; caudal y membranas interradiales con melanóforos que las obscurecen y banda más ancha que la pupila. Hembras con cabeza y cuerpo amarillo; costado medio con una estola pardo oscuro que va desde la porción superior del opérculo hasta la base de la caudal; aletas color crema, dorsal con base blancuzca y membranas interradiales con melanóforos que la obscurecen, porción posteroinferior con un ocelo, cuyo lunar negro es mayor que la pupila y de forma irregular, el área blanca que lo rodea es pequeña y alcanza el borde posterior.

DISTRIBUCION: Endémico del manantial "Charco la Palma" en el Municipio de Aramberri, N.L.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Fuera de Lista

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista

1990 IUCN Red List: Fuera de Lista

American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial

PROPUESTO: EXTINTO EN LA NATURALEZA (Escasos lotes en Cautiverio).

CAUSAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático.



VIII.1.3. Cyprinodon veronicae (Lozano & Contreras Balderas, 1993)

Machos con cabeza y cuerpo azul violáceo; escamas en el centro azul violáceo y margen negro, lo que le da un aspecto reticulado; cuerpo con 6 a 7 barras negras algo difusas, que alcanzan solo la mitad del cuerpo, aletas dorsal y anal blancas, obscurecidas por melanóforos en las membranas interradales y los bordes azules; pectorales amarillas con bordes negros; pélvicas amarillas; caudal con base blanca y membranas interradales con melanóforos que la obscurecen, una banda igual o más ancha que la pupila.

Hembras con cuerpo y cabeza café amarillento, costados con 6 a 9 lunares grandes de color pardo oscuro; aleta dorsal con ocelo imperfecto, lunar negro en forma de media luna, menor que la pupila, con una área blanca que lo rodea y se extiende hasta el borde posterior de la aleta; el resto de las aletas, amarillas y obscurecidas por melanóforos en las membranas interradales.

Hembras y machos con un anillo en el iris, el resto del iris crema.

DISTRIBUCION: Endémico del Manantial "Charco Azul" o "El Barreno" en San Juan de Aviles, Municipio de Aramberri, N.L.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Fuera de Lista

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista

1990 IUCN Red List: Fuera de Lista

American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial

PROPUESTO: **En Grave Peligro de Extinción** (Escasos lotes en Cautiverio).

CAUSAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: EXTINTO EN LA NATURALEZA (Escasos lotes en Cautiverio).

CAUSAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático.

NOTA: Además de las especies antes descritas, originarias del sur de Nuevo Leon, se observaron las localidades dos especies más que han sido recientemente declaradas como especies extintas (Lozano, 1991), cuyo hábitat se encontraba cerca de las localidades de las especies en estudio en este proyecto. Dichas especies fueron *Cyprinodon ceciliae* (Lozano & Contreras Balderas, 1993) y *Cyprinodon inmemoriam* (Lozano & Contreras Balderas, 1993). La primera se encontraba en el manantial "La Presa", en San Juan de Aviles, Arramberi, N.L. Este manantial fué descubierto en marzo de 1988, cuando tenía una profundidad de mas de un metro pero para junio del mismo año la profundidad descendió a 50 cms y en agosto de 1989 quedaban dos charcos pestilentes que escasamente excedían a los 30 cms. de profundidad, lo cual nunca se recuperó, por lo que para 1991 ya no se encontró ningún ejemplar de ésta especie. En la actualidad ya no se encuentra agua en lo que fué el ojo de agua "La Presa". La segunda especie, *Cyprinodon inmemoriam*, solo se conoció un ejemplar macho que habitaba en el manantial "La Trinidad", descubierto en marzo de 1984 cuando tenía una profundidad de más de 1.60 metros y era muy extenso; para 1985 descendió casi al 100% quedando solo un pequeño charco con una profundidad de cerca de 30 cms., causando la extinción de esta especie. En la actualidad, lo que fué el manantial "La Trinidad" esta cubierto de maleza y no se localizó agua en el área.

Las dos especies anteriores no podrán ser recuperadas debido a que en el tiempo en que todavía existían no había programas de Conservación de especies en Peligro de Extinción, por lo que no corrieron con la misma suerte que *Cyprinodon longidorsalis*, *C. alvarezi* y *Megupsilon aporus*, los cuales fueron colectados, mantenidos y reproducidos en cautiverio antes de su extinción en condiciones naturales. Programas como éste permitirán en un futuro la reintroducción de especies a sus hábitat originales, una vez que las condiciones se restablezcan.



VIII.1.4. *Megupsilon aporus* (Miller & Walters, 1972)

M. aporus es una especie de la familia Cyprinodontidae, muy relacionada al género *Cyprinodon*, que se distingue de este último por presentar dimorfismo sexual en el número de cromosomas, $2n = 47$ en machos y $2n = 48$ en hembras y el macho tiene un enorme cromosoma Y. Además *Megupsilon* solamente tiene neuromastos expuestos (carece de canales o poros) en el sistema sensorio cefálico. Sin aletas o ceñidor pelviano, el intestino del adulto es más corto que el largo del cuerpo, pocos rastrillos branquiales, el macho nupcial sin margen negro terminal en la aleta caudal pero con una región oscurecida en el lado entre las aletas dorsal y anal y la aleta anal de la hembra aproximadamente tan grande como su aleta dorsal. Presenta dos características de comportamiento que no se encuentran en *Cyprinodon* y no es territorial. Es carnívoro y prefiere agua más o menos poco profunda.

DISTRIBUCION: Endémico del Manantial "El Potosí" en el Ejido Catarino Rodríguez, Municipio de Galeana, N.L.



VIII.1.5. *Xiphophorus couchianus* (Girard, 1859)

El género *Xiphophorus* pertenece a la familia Poeciliidae la cual esta formada por peces vivíparos. Los machos presentan la aleta anal modificada para la reproducción. Las hembras de *Xiphophorus couchianus* pueden tener camadas de 10 a 25 crías cada 4 semanas cuando las condiciones son favorables. *X. couchianus* es una especie bicoloreada con la región dorsal oscura y la ventral pálida con una línea lateral moderadamente desarrollada en zigzag, franjas verticales cortas y gruesas en los costados, frecuentemente con una a tres series interrumpidas de puntos negros en el pedúnculo caudal. Sierras distales de la rama posterior del cuarto radio, en la aleta anal masculina, segundo del gonopodio, convergentes en el ápice.

DISTRIBUCION: *Xiphophorus couchianus* tenía una distribución a lo largo del Río Santa Catarina desde su nacimiento en el cañón de la Huasteca (Rosen,1979), pasando por los ojos de agua de Santa Lucia y llegando hasta Cadereyta y los manantiales que existían en el trayecto del Río. La población del Cañón de la Huasteca se perdió a mediados de los años sesentas debido al bombeo de agua hacia la ciudad produciendo una disminución del nivel freático y la desecación de

los manantiales que alimentaban el Río. Lotes en cautiverio de esta población han sido mantenidos por el Dr. Kallman en el acuario de New York desde 1962 (Isla,1990). Ejemplares de esta población fueron enviados en 1993 al Museo de Historia Natural, FCB/UANL, los cuales son tomados de referencia para compararlos con las poblaciones silvestres. De la misma forma han desaparecido la mayoría de los ojos de agua del área metropolitana de Monterrey y el flujo del Río Santa Catarina fué por mucho tiempo contaminado por descargas de la ciudad lo que produjo la perdida casi total da la ictiofauna sobreviviendo únicamente *Poecilia reticulata*, que fue introducido en 1967-68 junto con *Xiphophorus variatus* lo que produjo una masiva hibridación de esta especie con *X. couchianus*, perdiendo la pureza de la especie y reportándose únicamente la existencia de híbridos en 1973 (Contreras,1977).

En 1955 se reportó una población en el manantial "La Pastora", cercano al río la Silla (Hieronimus,1985) llegando los reportes hasta 1966 (Contreras,1988); en la actualidad el manantial ha desaparecido y en el río "La Silla" también hay especies exóticas del mismo género por lo que esta población se ha perdido. También en 1955 se reportó una población de *X. couchianus* en el Ojo de agua de Apodaca, siendo la única población silvestre que se conoce en la actualidad. Por otra parte, en un manantial al oeste de Apodaca, conocido como Mezquital o Las Peñitas, en 1968 se reportó esta especie (Contreras, 1988) existiendo una pequeña población en la actualidad en condiciones mas inestables que Apodaca, por estar rodeado por la zona urbana y la existencia de especies exóticas del mismo género, por lo cual se duda de la pureza de esta población. En 1991 encontramos una pequeña población en un manantial conocido como "La Cieneguita" al oeste de Apodaca y Mezquital, una porción del cual era protegido por la instalación de una estación de bombeo manteniendo condiciones adecuadas para el platy Monterrey que compartía el hábitat con *Poecila reticulata*. Sin embargo, el desborde de un canal con aguas contaminadas invadió el manantial destruyendo repentinamente los peces y en la actualidad el manantial se ha secado. El último reporte de una población fue en 1992 en un manantial conocido como "Infiernillo", sin embargo la disminución del nivel de agua y descargas contaminadas están a punto de destruir esta población.

Gracias al trabajo que por varios años hemos realizado, observando las poblaciones cuando tenemos los medios a nuestro alcance, contamos con lotes en cautiverio de *Xiphophorus couchianus* de las poblaciones de Huasteca, Apodaca, Cieneguita e Infiernillo, de las cuales únicamente la población de Apodaca permanece en la naturaleza.

Debido a la falta de un estudio taxonómico profundo de estos peces es necesario mantener las poblaciones aisladas evitando la reproducción entre estas hasta que no se determine si se trata poblaciones de *X. couchianus* o de especies diferentes como lo sugieren algunas diferencias morfológicas (Obregon-Barbosa y Contreras-Balderas, 1988). El anterior caso se presentó con las otras dos especies de platys norteños, *X. gordonii* y *X. meyeri* que inicialmente fueron consideradas como poblaciones aisladas de *X. couchianus*.

Se visitaron periódicamente dos manantiales donde todavía sobrevive esta especie, siendo estos el ojo de agua de Apodaca, N.L. y la localidad Infiernillo, localizada en el mismo Municipio. Por otro lado, se visitaron tres localidades donde ésta especie sobrevivía de manera natural, tal es el caso del Río Santa Catarina, el manantial "La Cieneguita" y el ojo de agua "El Mezquital".

STATUS

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: En Peligro de EXTINCIÓN (Escasos lotes en Cautiverio).

CAUSAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático, contaminación e introducción de especies exóticas.



VIII.1.6. *Etheostoma grahami* (Girard, 1859)

Los machos presentan puntos rojos en los lados; la primera y la segunda aleta dorsal, junto con la anal y la pélvica tienen una coloración roja. La aleta caudal y la pectoral es de color amarillo. La hembra es de color verde olivo en la parte superior del cuerpo; a menudo con manchas oscuras en los lados y es de color amarillo o blanco en la parte ventral del cuerpo. Durante la época de reproducción los colores se intensifican tomando coloraciones más brillantes en las aletas y, en los costados del cuerpo de los machos se presentan bandas oscuras en color azul y bandas claras de color crema amarillento, en las hembras. Dos espinas anales, membranas branquiostegales separadas o estrechamente conectadas a través del ítsmo; costado del cuerpo con barras verticales anchas. Usualmente de 40 a 50 escamas laterales; Usualmente de 17 a 20 escamas alrededor del pedúnculo caudal; Primera aleta dorsal con bandas rojo oscuro distinguibles en la orilla. Opérculo totalmente o en su mayor parte escamado; membranas branquiostegales estrechamente unidas a través del ítsmo; usualmente de 9 a 10 espinas dorsales.

DISTRIBUCION: Se distribuye en los tributarios de la parte baja del Río Bravo de Nuevo León, Coahuila y la parte sur de Texas en Estados Unidos.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Fuera de Lista

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista

1990 IUCN Red List: Rara

American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial

PROPUESTO: RARA

CAUSAS: Alteración del habitat

VIII.2 LOCALIDADES DE NUEVO LEON

VIII.2.1. MANANTIAL EL POTOSI

La distribución de *C. alvarezi* como de *Megupsilon aporus* estaba restringida a el Manantial "El Potosí" en el Ejido Catarino Rodríguez , en el Municipio de Galeana, N.L. a 24° 50' y 56" de Latitud Norte y 100° 19' 29" de Longitud Oeste. El manantial se encontraba al pie del cerro El Potosí a una altitud de 1900 msnm. El manantial formaba un estanque de agua transparente que ocupaba cerca de una hectárea y tenía una profundidad máxima de 4 a 4.5 mts. y con abundante vegetación acuática, principalmente del tipo de *Ceratophyllum* y *Potamogeton* (Rodríguez-Almaraz y Campos, 1994). En la actualidad el manantial ha desaparecido debido principalmente a la sobreexplotación de los mantos acuíferos por el bombeo de agua subterránea. En la visita realizada en Septiembre de 1995 solo encontramos tres pequeños charcos de aproximadamente un metro de diámetro y 20 cms. de profundidad máxima, localizados dentro de un campo ganadero y con el nivel del agua a 40 cms. abajo del nivel del campo. Dentro de estos charcos, los cuales han sido excavados periódicamente para permitir que el ganado tome agua, encontramos a los últimos ejemplares de *Cyprinodon alvarezi* compartiendo los charcos con pocos ejemplares de *Megupsilon aporus* y con un acocil del género *Procambarus*, los cuales se observaron en malas condiciones debido a la limitada cantidad de agua. Según habitantes del lugar, en la época de riego (de julio a noviembre) es cuando el nivel del agua decrece considerablemente, aumentando el riesgo de desaparición de estas especies en su hábitat natural, debido a que a menor cantidad de agua, mayor efecto de los cambios tanto climáticos como físicoquímicos. La concentración de Oxígeno fué muy baja y la temperatura fluctuaba grandemente (18-28°C). Aún en estas condiciones se encontró una población aproximada de 18 adultos y 9 juveniles de *C. alvarezi* en los tres charcos.

En una segunda visita en Diciembre de 1995 se observó una baja en las poblaciones, encontrando ejemplares adultos y juveniles de *C. alvarezi*, por otra parte de la especie *Megupsilon aporus* solo se observaron juveniles, aunque el muestreo no pudo ser intensivo debido a las condiciones climáticas con temperatura baja (10 °C), lo anterior a pesar de que se observó un poco de mejoría en el nivel o cantidad de agua, debido principalmente a que en los últimos meses se detuvo el bombeo de agua para riego, lo cual resultó en un aumento del nivel freático. Sin embargo, el nivel que se alcanzó no fué suficiente para comunicar los charcos, por lo

cual solo los mismos dos charcos que reportamos en la anterior visita se encontraron peces, mientras que los charcos formados por el aumento en el nivel solo se desarrollaron larvas de mosquito. De acuerdo a la delegación estatal de la Comisión Nacional del Agua en el Valle de Navidad- Potosí- Raíces existen cerca de 700 pozos registrados, de los cuales aproximadamente 400 se encuentran en uso con 320 de estos para actividades agrícolas y el resto para agua potable.

El número de organismos encontrados fué menor que los observados en la primera visita, lo cual implicaba una reducción en las poblaciones que pudiera ser causada por las condiciones climatológicas y las variaciones en la temperatura del agua debido al escaso volumen de agua de los charcos lo cual no se presentaba en las condiciones originales del hábitat ya que el manantial ocupaba un área aproximada de una hectárea y con una profundidad hasta de 5 metros dando mayor estabilidad a las condiciones físicas del hábitat. Por otra parte, se detecto detergentes presente en el agua, afectando la calidad del agua y las condiciones en que se encontraban los peces. Lo anterior fué provocado por algunos vecinos que lavaron su ropa con esta agua descuidando aparentemente el destino final del detergente. Tomando en cuenta esta situación se procedió a hablar con los vecinos más cercanos y se les recomendó evitar derrames de detergente cerca de los charcos, al mismo tiempo que se les menciono la importancia de los peces, de tal manera que el contenido de detergente en el agua no fuera un factor determinante en la pérdida de estas especies.

En Mayo de 1996 se pudo comprobar la desaparición definitiva de las dos especies antes mencionadas. La causa de la perdida, como se ha dicho anteriormente, ha sido la perdida total del hábitat, ocasionada por la disminución del nivel freático y con esto una baja en la calidad del hábitat, de acuerdo con los resultados de los análisis fisicoquímicos, por otra parte, tampoco se encontró vida planctonica, pudiéndose suponer que estos organismos también fueron afectados por la mala calidad del hábitat. Indagando entre los pobladores del lugar, estos comentaron que los charcos se azolvaron, dificultando la extracción del agua para ganado, por lo cual decidieron hacer mas profundos los charcos. Sin embargo, el método utilizado implicó la extracción total del agua y posterior excavación para que los depósitos recuperaran el nivel por filtración, haciendo imposible la sobrevivencia de los peces. Acciones como la anterior se realizan debido a la importancia de solventar las necesidades primarias de los habitantes del lugar.

VIII.2.2. MANANTIAL CHARCO AZUL O EL BARRENO

La distribución de *Cyprinodon veronicae* está restringida al Manantial conocido como "El Charco Azul" o "El Barreno", en el Bolsón de Sandia, a 24° 09' 51" de Latitud Norte y 1(X)° 04' 03" de Longitud Oeste, y a una altura aproximada 1,6(X) msnm . El Manantial consistía de una serie de charcos que recibían agua de varios manantiales y con un canal de desagüe de 1.5 m de ancho utilizado anteriormente para riego. Esta localidad se descubrió en 1984, cuando tenía una profundidad de 3 metros, la cual se mantuvo hasta abril de 1985; en noviembre del mismo año, la profundidad era de 1.60 m. Se observó que el manantial disminuía y se recuperaba de acuerdo al ciclo de siembra y cosecha; posteriormente la recuperación fue menor, de tal manera que para agosto de 1989 perdió un 90% de su área y para 1991 solo subsistían algunos charcos con menos de 50 cms. de profundidad (Lozano, 1991). Originalmente el agua era limpia y transparente pero durante los últimos años el nivel ha bajado por la continua y excesiva extracción de aguas subterráneas, lo cual ha causado una reducción en el flujo, dando como resultado un deterioro en el hábitat.

En Septiembre de 1995 solo se encontraban dos charcos de aproximadamente 12 mts. de diámetro, con agua color verde-pardo y lodosa. El fondo de dichos charcos esta cubierto de una gran capa de cieno (alrededor de un metro) y estaban rodeados de plantas semiacuáticas del tipo de las *Thypha sp.* y no presentaban vegetación acuática. La concentración de Oxígeno fué baja y la temperatura variaba de 19 a 25°C. En ambos charcos, se encontró una población "abundante" de *Cyprinodon veronicae*, pero con una aparente condición de bacteriosis debido a las condiciones de su hábitat. En Diciembre de 1995, tomando en cuenta la disminución en el uso de agua para riego el manantial aumento su nivel y mejoró la calidad del agua, no encontrándose factores fuertemente limitantes que pudieran ocasionar la perdida de esta especie durante el periodo en que disminuye el bombeo de agua para riego, el cual no se activó hasta marzo de 1996, a partir de esta fecha el nivel ha disminuido progresivamente.

En cuanto a la población de peces encontrada en Diciembre de 1995 se observó un lote de ejemplares que sobrepasaba el centenar, siendo la mayoría juveniles, solo algunos adultos y no encontrándose alevines, esto debido a las bajas temperaturas por la época del año cesa la reproducción y se restablece cuando la temperatura del agua alcanza un promedio diario de 25 a 27 °C, lo cual coincide con el inicio del bombeo de agua. Cabe señalar que el manantial estaba

formado por tres grandes charcos y que los peces se encontraron en solo uno de éstos, debido a que este fué el único que no se seco completamente en el anterior período de riego, teniendo así la oportunidad de mantener vida en el mismo. Los factores fisicoquímicos no presentaban un peligro inmediato en el mantenimiento de la especie, por lo que pensábamos que el mayor riesgo a considerar es la baja de nivel de agua provocado por la activación de las bombas de agua para riego. Según la Comisión Nacional del Agua en el Valle de Sandia- La Unión existen 53 pozos de los cuales 37 son de uso agrícola.

En Mayo de 1996 solo encontramos un charco de aproximadamente 8 mts. de diámetro, con agua color verde-pardo y lodosa. El fondo de dichos charcos esta cubierto de una gran capa de cieno y rodeado de plantas semiacuáticas. La concentración de Oxígeno fué baja y la temperatura variaba de 19 a 25°C. En este charco, se encontró una población muy reducida de *Cyprinodon veronicae*, además de que se obtuvieron declaraciones de los pobladores del lugar que aseguran que en ese charco también existen peces grandes, probablemente. En la ultima visita en Julio de 1996 observamos que el nivel continua disminuyendo y que el único charco se azolva más con el material acarreado por escurrimiento durante las escasas pero torrenciales lluvias, convirtiendo el área en una zona fangosa en la cual puede quedar atrapado el ganado que se acerca a tomar agua.

Las condiciones en que se encuentra este manantial y la evolución que se ha observado tanto en este como en otros manantiales del área hacen poco probable la continuación de *C. veronicae* en su hábitat lo cual puede ocurrir en este año si se produce una disminución del nivel freático de un metro por debajo del nivel que presentaba al final del anterior año, ocasionando la desecación del manantial con la consecuente extinción de *C. veronicae*, de la misma forma en que ha ocurrido con *C. longidorsalis*, *C. ceciliae*, *C. inmemoriam*, *C. alvarezi* y *Megupsilon aporus*.

VIII.2.3. MANANTIAL CHARCO LA PALMA

Cyprinodon longidorsalis es endémico a el Manantial "El charco la Palma", el cual se encuentra a 2 Km. aproximadamente dentro del borde del Bolsón de Sandia, a 24° 03' 56" de Latitud Norte y 100° 05' 16" de Longitud Oeste y a una altitud de 1580 msnm. El área es muy árida, con poca vegetación de *Acacia sp.* y plantas suculentas. Este manantial es un cuerpo de agua muy pequeño, tiene una superficie de aproximadamente 6 m. de diámetro. Debido a la extracción de agua subterránea el abastecimiento se ha reducido, causando disminución del flujo de agua y por lo tanto del nivel de la charca. Durante una visita en Julio de 1991 se observaron varios ejemplares adultos recién muertos, posiblemente los últimos sobrevivientes en su hábitat natural ya que desde ese tiempo no se han observado peces vivos en ese lugar. Por otra parte, en mayo de 1995 el charco se seco completamente, por lo que los habitantes del lugar decidieron limpiarlo y sacaron el sedimento acumulado con la finalidad de revivir el charco.

En septiembre de 1995 encontramos un charco de tres metros de diámetro y una profundidad promedio de 50 centímetros, pero no encontramos ningún ejemplar de *C. longidorsalis*. En diciembre de 1995, se pudo observar que se esta utilizando el agua de este manantial para el ganado. La cantidad de agua extraída diariamente es de aproximadamente 200 litros utilizando una palangana y el ganado no entra a el charco, esto ocasiona por un lado la disminución "temporal" del nivel, el cual se restablece en pocas horas, y por otro lado al ser sustituida por agua limpia filtrada del subsuelo, ocasiona una mejoría en las condiciones del hábitat. En visitas en mayo y julio de 1996, encontramos condiciones similares a las anteriores. Los únicos habitantes de este charco son ranas (*Rana pipiens*), las cuales fueron observadas tanto en su estado adulto como en estadios larvales, así como una gran cantidad de larvas de mosquito. Lo anterior, así como los análisis fisicoquímicos, demuestra que las condiciones del charco se han ido mejorando, esto ocasionado por la extracción manual del agua para el ganado.

Este manantial no presenta variaciones estacionales tan marcadas en el nivel, debido a que la extracción de agua por bombeo se realiza de forma continua, para el riego de alfalfa, por lo que es probable que se ha llegado a una estabilidad entre la cantidad de agua extraída y la recarga del manto acuífero. Si la condición del charco se mantiene estable se propone intentara la reintroducción preliminar de *C. longidorsalis* con la finalidad de continuar observando la evolución del manantial, esto también ayudara a que los peces actúen como control biológico

sobre la gran cantidad de larvas de mosquito y posteriormente se realizara una propuesta de rehabilitación del manantial para incrementar su área y con esto aumentar la estabilidad de la especie en su hábitat. Lo anterior gracias a que tanto el Museo de Historia Natural como el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ciencias Biológicas, mantienen y reproducen desde 1991 a esta especie.

VIII.2.4. OJO DE AGUA DE APODACA

En este manantial, localizado a 25° 47' 40.6" N y 100° 13' 44.1", se puede encontrar el Platy Monterrey (*Xiphophorus couchianus*) en condiciones más estables, debido a que existe un volumen adecuado de agua, la cual abarca lo que es el manantial en sí y dos albercas que son utilizadas para recreación en verano, desafortunadamente en esta época, cuando se usan las albercas la población de *X. couchianus* corre mayor riesgo debido a que el personal de este parque, vierte cloro en ellas con la finalidad de limpiar las albercas, siendo esta sustancia tóxica para todos los organismos, incluyendo el Platy Monterrey. Por otro lado, afortunadamente este período de uso de albercas es muy corto lo que ha permitido a la especie en cuestión y a otras especie que con ella cohabitan, mantenerse y reproducirse.

VIII.2.5. MANANTIAL "INFIERNILLO"

En este manantial, localizado a 25° 47' 40.2" N y 100° 13' 01.3", las condiciones no son tan estables como el anterior, encontrando en nuestra última visita una drástica disminución de su nivel y una muy pequeña población de *Xiphophorus couchianus*, la cual no sobrepasaba los 20 ejemplares, todos adultos no observándose juveniles ni alevines. Por otro lado y debido a que el agua esta estancada existe una gran cantidad de sólidos disueltos, una baja concentración de oxígeno y una moderada presencia de detergente lo cual puede actuar en conjunto como factores limitantes que impiden que la especie se desarrolle. Cabe señalar que es probable que el detergente detectado en éste manantial provenga de descargas accidentales o por fallas en un sistema de drenaje que pasa muy cerca del lugar, lo anterior debido a que se midió éste contaminante en las aguas del drenaje y los resultados demostraron que existen grandes cantidades de detergente.

VIII.2.6. OTRAS LOCALIDADES DE *Xiphophorus couchianus*

En las otras localidades visitadas, Río Santa Catarina, Ojo de agua "El Mezquital" y manantial "La Cieneguita" no se encontraron especímenes de ésta especie, por lo que las observaciones se limitaron a registrar tanto los parámetros fisicoquímicos como la cantidad de agua, para con esto darle un seguimiento a cada una de las localidades con la finalidad de mantener las posibilidades de una posible reintroducción de ésta especie. Debido a la duda si las poblaciones provenientes de cada localidad son la misma especie, en el caso de realizar la reintroducción, esta debe ser hecha con lotes provenientes de cada localidad, lo cual puede lograrse en la actualidad ya que se cuenta con lotes en cautiverio debidamente registrados de cada una de los lugares antes mencionados, lo que nos permitiría cumplir con este objetivo.

Los parámetros fisicoquímicos de localidades en que se encuentra el Platy Monterrey como en los ojos de agua de Apodaca e infiernillo se compara con otras en las que ha desaparecido como el Río Santa Catarina en la siguiente tabla:

	Ojo de Apodaca	Río Santa Catarina	Ojo de Infiernillo	Arroyo Infiernillo	Drenaje Infiernillo
Sólidos disueltos	234 ppm	324 ppm	237 ppm	245 ppm	248 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm	< 0.2 ppm	< 0.2 ppm	< 0.2 ppm	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5ppm	< 0.5 ppm	< 0.5 ppm	< 0.5 ppm	1.0 ppm
Cobre	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Detergentes	0.3 ppm	0.3 ppm	0.3 ppm	0.4 ppm	2.1 ppm
Color	trasparente	trasparente	trasparente	trasparente	café
Turbidez	baja	baja	baja	baja	media

Desafortunadamente las poblaciones del platy Monterrey corren un gran riesgo de perderse por diferentes razones. En el primer caso, el ojo de agua de Apodaca, fue objeto de limpieza en el área de las albercas al inicio de la primavera de este año (esto para cumplir con su función de parque recreativo), añadiéndosele cloro activo a las mismas. Una gran disminución en el número de ejemplares que se encuentran en esta localidad fue provocado cuando por efecto de las lluvias y después de agregarle cloro al agua, el flujo del agua se invirtió y el cloro fué descargado en el manantial, ocasionando con esto la muerte de la mayoría de peces. Por otro lado

y después de que esto sucediera, fueron introducidos ejemplares de carpa, sin una finalidad clara, los cuales competirán tanto por territorio como por alimento con los peces nativos y alteraran las condiciones. Por otra parte el Manantial Infiernillo, ha reducido en gran parte su cantidad de agua y aunque aún se pueden observar ejemplares de platy Monterrey, la población se ha visto afectada grandemente. Además y si lo anterior no fuera suficiente, dicho manantial recibió una descarga de escombros y basura, con lo cual el área se vio afectada, azolvando el vaso del manantial.

Una tercera población silvestre podría ser la localizada en el Manantial "El Mezquital", pero aún existen dudas de su pureza, debido a que en este manantial se encuentra una especie exótica del mismo género (*Xiphophorus helleri*) y es muy probable que se haya llevado a cabo una hibridación, perdiéndose con esto la pureza genética de la población.

VIII.2.7. ARROYO LAS MARGARITAS

El género *Etheostoma* se distribuye solamente en la parte Norte del continente Americano contando con alrededor de 100 especies, y son conocidos comúnmente como Dardos, Flecheros o saltarines, y en los Estados Unidos como Darters. En México el género *Etheostoma* está representado por 4 especies solamente, cuya distribución se limita al Norte de México; *E. australe* en Chihuahua, *E. pottsi* en Chihuahua y Durango, una especie indescrita la cual es endémica de Cuatro Ciénegas, Coahuila y *E. grahami* que se distribuye en los tributarios de la parte baja del río Bravo de Nuevo León, Coahuila y la parte sur de Texas en Estados Unidos. Las observaciones de *E. grahami* se realizaron en el arroyo Margaritas localizado en el municipio de Santiago, Nuevo León, cercano a la población del Alamo en el mismo municipio, entre las coordenadas 25° 21'09" Latitud Norte y 100° 05'00" Longitud Oeste, siendo un afluente del río San Juan de la cuenca del río Bravo. El arroyo presenta fondo rocoso con agua clara con flujo constante y estanques someros. *E. grahami* comparte el hábitat con *Astyanax mexicanus*, *Lepomis megalotis*, *Ictalurus sp.* y *Notropis sp.*

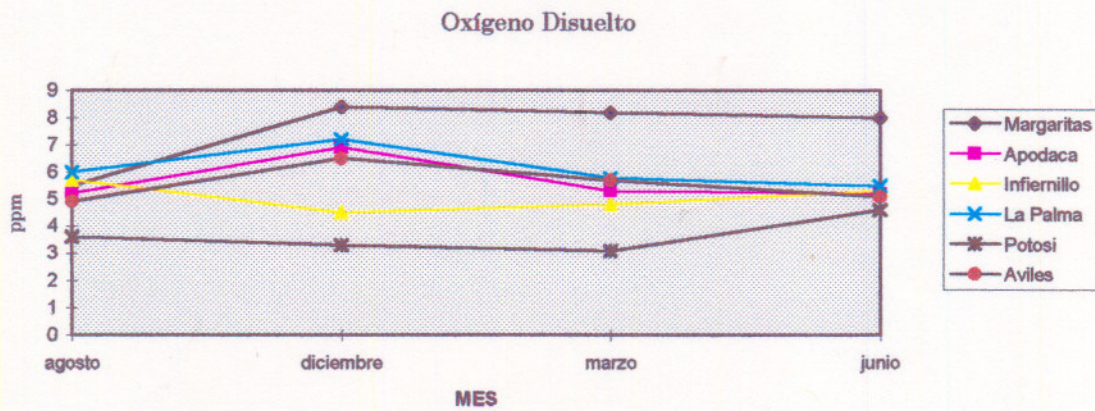
La captura de ejemplares se realizó con redes de mano principalmente en los estanques. En Octubre de 1995 se capturaron un total de 41 ejemplares, de los cuales 11 eran machos, 12 hembras y 18 juveniles, en un recorrido de 200 m. a lo largo del arroyo. Los ejemplares fueron liberados

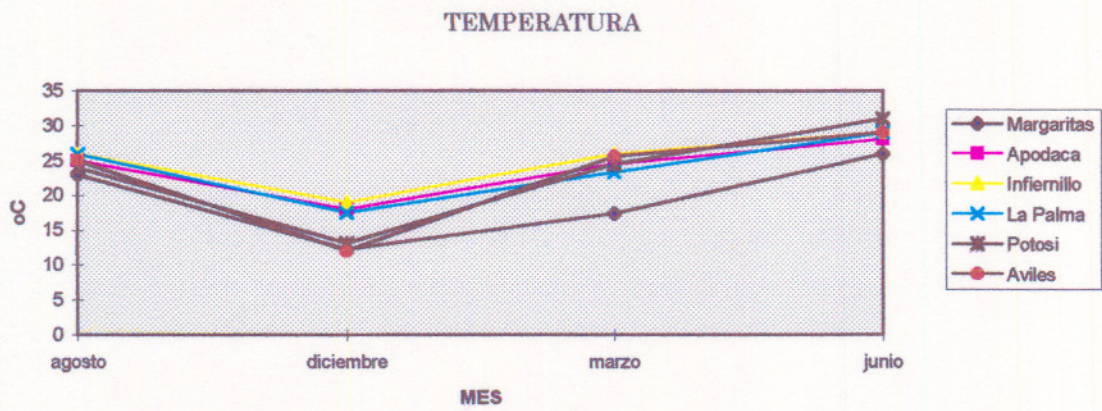
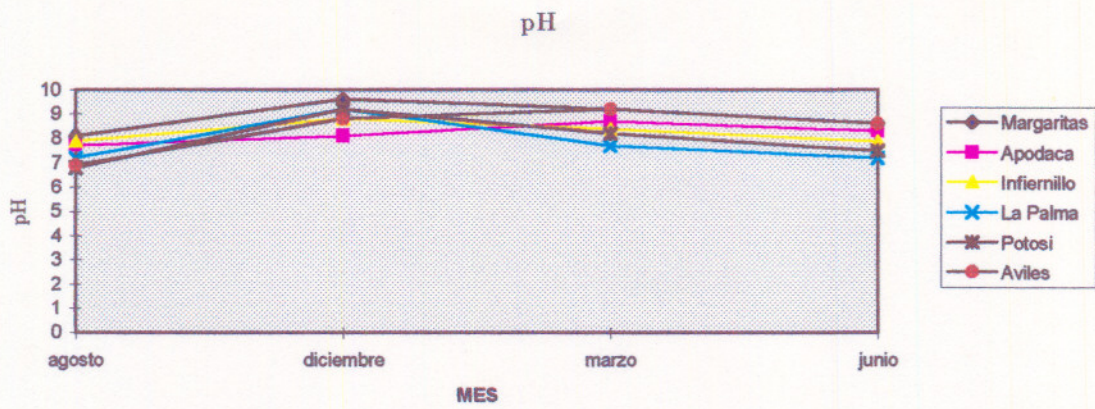
después de ser medidos, pesados y sexados. En Enero de 1996 se encontraron muy pocos cambios en sus condiciones con respecto a la visita anterior, aunque fué mucho menor el número de organismos observados (menos de 15 entre adultos y juveniles), esto debido probablemente a las bajas temperaturas presentes en el agua lo cual ocasiona que este tipo de peces se aloje debajo de piedras y hojas e incluso se entierren ligeramente en el fondo de arena.

Por todo lo anterior, *Etheostoma grahami* destaca como la especie más estable de todas las que se estudian en el presente proyecto en el estado de Nuevo León.

VIII.3. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS HABITATS

Con la finalidad de resumir los datos y mostrar gráficamente las variaciones estacionales de las variables que se determinaron en las diferentes localidades de Nuevo León, los resultados se presentan agrupados por variable en las siguientes graficas.



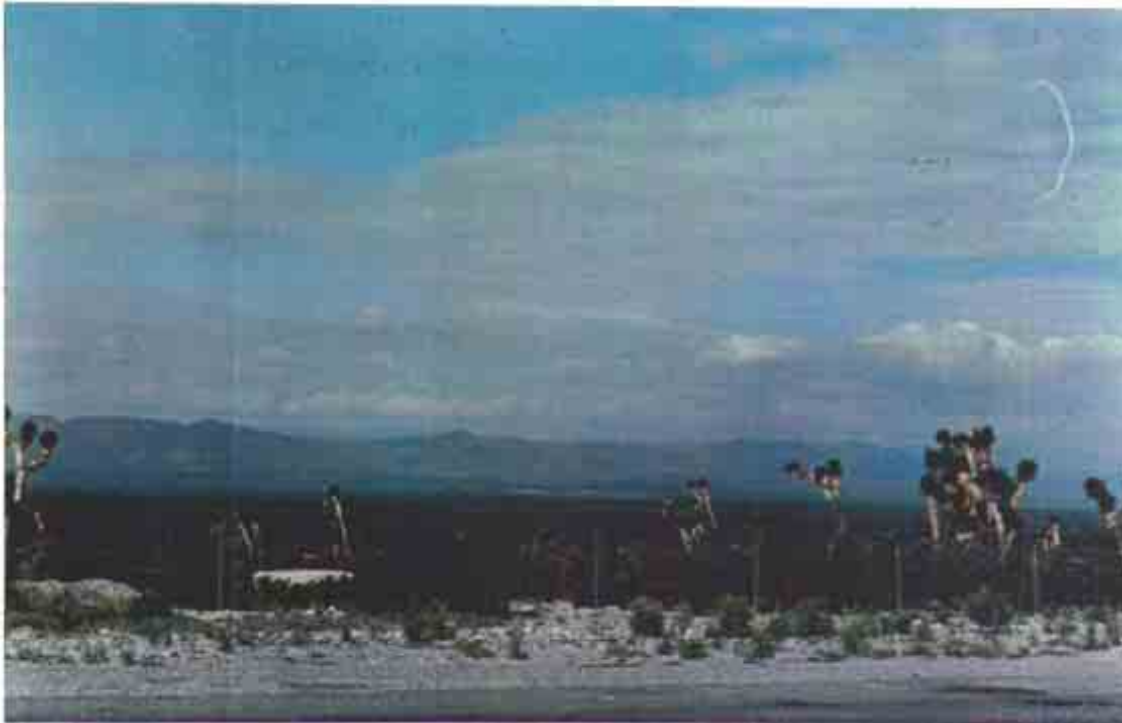




"El Potosí" La superficie cubierta de pasto formaba parte del área del manantial



"El Potosí". En estos charcos se encontraban los últimos ejemplares de *Cyprinodon alvarezi* y *Megupsilon aporras*, los cuales desaparecieron al secar los charcos para desasolvarlos.



Vista del Bolson de Sándia entre las sierras Montelongo, Valles y Del Aguila, en Arramberi, N.L., hábitat de *Cyprinodon longidorsalis*, *C. inmemorian*, *C. veronicae* y *C. ceciliae*



Existen una gran cantidad de pozos en el Bolson de Sándis de donde se extrae agua, produciendo la disminución del nivel freático y desecación de los manantiales.



Manantial "Charco Azul" en septiembre de 1995.



Area del Manantial "Charco Azul" en julio de 1996.



"Charco Azul".- La erosión por las escasas y torrenciales lluvias y la reducción del nivel freático disminuyen el área y profundidad del manantial quedando solo charcos fangosos que pueden actuar como trampas para el ganado.



Un extraño fenómeno de calcinación del suelo se produce en la superficie que ocupaba el canal de desague del manantial "Charco Azul".



Manantial "Charco La Palma", constituido actualmente por este pequeño estanque



El Manantial "Charco La Palma" originalmente ocupaba el área que se observa cultivada.



Ojo de Agua de Apodaca. Se observa la malla que protege al manantial y lo separa de las albercas.



Bomba de agua en el Ojo de Agua de Apodaca. Se observa la disminución progresiva del nivel



Manantial "Infiernillo" en junio de 1995



Manantial "Infiernillo" en julio de 1996. Las alteraciones del área lo han reducido a un pequeño charco.



Manantial "Las Peñitas" o Mezquital, mantiene una población pequeña de *X. couchianus* pero probablemente de híbridos debido a la introducción de especies del mismo género



Manantial "La Cieneguita". En la actualidad este manantial se ha desecado completamente, perdiéndose la población de *X. couchianus* que en el existía.



Arroyo "Las Margaritas" en Santiago, N.L.



El Arroyo "Las Margaritas" presenta variaciones en el flujo de agua durante el año.

VIII.4 PECES DE COAHUILA

VI11.4.1 *Astyanax mexicanus ssp.* (Philippi, 1853)

Astyanax mexicanus se encuentra ampliamente distribuida en América desde Argentina hasta el Río Bravo, siendo abundante en México, sin embargo se ha considerado que la población que se encuentra en Cuatro Ciénegas representa una subespecie endémica, para lo cual es necesario un estudio más detallado. Esta población presenta un marcado patrón de distribución en el valle, estando generalmente ausente en los hábitats en donde se encuentran poblaciones nativas o introducidas de *Micropterus salmoides*, lo cual es probablemente debido a la predación de esta especie. Lo anterior produce grandes diferencias en la abundancia de *Astyanax* en las diferentes localidades del valle.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001193: Amenazada
Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista
1990 IUCN Red List: Fuera de Lista
American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial

PROPUESTO: Rara

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.2 *Cyprinella xanthicara* (Minkley & Lytle)

Los machos especialmente durante la reproducción presentan bandas azules a lo largo de los flancos, los cuales son naranja bronceado arriba y abajo de las bandas, las aletas son de amarillo a rojizo más intenso en la anal y dorsal. La cabeza es naranja y durante la época de reproducción se cubre de pequeños tubérculos blancos. Las hembras son menos coloreadas, presentan bandas oscuras a los lados pero una coloración de fondo verde plateado arriba y blanco abajo de la banda, las aletas son blancas a ligeramente amarillas. Forma grupos que nadan contra corriente alimentándose de cualquier partícula en suspensión o de detritus sobre plantas y rocas. Esta endémica sardina de la familia Cyprinidae se encuentra principalmente en agua corriente, como arroyos y canales artificiales, aunque también se observa en menor número en manantiales termales.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del habitat.



VIII.4.3 *Cichlasoma minckleyi* (Kornfield & Taylor, 1983)

Cichlasoma minckleyi es un cíclido que presenta una coloración normal, aunque tenue resulta atractiva. El color base del cuerpo en individuos que no están en época de reproducción es variable y presentan tonos que van desde gris claro u ocre, pasando por el amarillo verdoso al verde oscuro o gris. Presentan marcas variables de color negro en el cuerpo. Puntos azules se distribuyen sobre los flancos, cabeza y aletas de la mayoría de los individuos. De acuerdo con sus hábitos alimenticios existen tres formas diferentes en estos peces, la forma piscívora, la forma detritívora y la forma moluscívora, las cuales presentan diferentes características en cuanto a la posición de la boca, el grosor de los dientes y la musculatura que soporta las mandíbulas, además de una diferenciación a nivel de forma del cuerpo que va desde alto a elongado dependiendo de la velocidad que se requiera para alimentarse. La forma detritívora es la más abundante y presenta además la distribución más amplia en los manantiales (Minckley, 1978), mientras la forma moluscívora es menos abundante que la primera y tiene una distribución restringida a los manantiales termales de alrededor de la punta de la sierra de San Marcos. Por último la forma piscívora tiene una distribución muy restringida ya que se limita únicamente a algunos manantiales termales como la Poza de la Becerra, Laguna el Mojarral y Poza Churince, entre otros pocos.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del habitat.



VIII.4.4 *Cyprinodon atrorus* (Miller, 1968)

La forma del cuerpo es típica del género *Cyprinodon* (cortos y altos). La aleta caudal de los machos con una banda ancha y negra; carecen de poros mandibulares y lagrimales y generalmente solo presentan poros preoperculares. Las hembras y juveniles con un ocelo bien desarrollado sobre las aletas anal y dorsal. La aleta dorsal de los machos en periodo de reproducción es de color amarilla a naranja; aletas pélvicas pequeñas con 6 radios. La aleta anal es blanca con cambios de amarillo a naranja en época de reproducción. Las aletas pectorales color amarillo brillante con un ligero margen negro. Aletas pélvicas color amarillo limón brillante. Por su parte, las hembras carecen de los colores brillantes de los machos, ya que presentan un color café grisáceo. Los juveniles son indistinguibles de las hembras. Esta especie no es considerada en algunas listas de peces en peligro de extinción y por lo tanto no fué incluida en este proyecto. Sin embargo, considerando que presenta condiciones semejantes a las otras especies que se distribuyen en Cuatro Ciénegas, esta debe ser incluida en estos reportes y en las listas de especies en peligro. Es endémica al valle, se encuentra en estanques salinos poco profundos y pantanosos, que cambian drásticamente su temperatura y soportan un crecimiento denso de algas verde-azules y otras micrófitas sobre un fondo suave calcáreo. Generalmente es agua estancada con una

profundidad no mayor de 20 cm.. Estos hábitats se caracterizan por una marcada variación en temperatura, tamaño y química del agua. *Cyprinodon atrorus*, como la mayoría de los *Cyprinodon*, esta adaptado a estas variaciones en la calidad del hábitat. Al mismo tiempo, como se ha mencionado, estas ciénegas son las que mas alteraciones y pérdidas han sufrido por la construcción de canales y la disminución del nivel freático, por lo cual las especies que se desarrollan en estos hábitats como lo son, además de *C. atrorus*, *Gambusia longispinis* y *Lucania interioris* las que se encuentran en mayor peligro entre las especies del Valle de Cuatro Ciénegas.

DISTRIBUCION: Endémica a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Amenazada

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Amenazada

1990 IUCN Red List: Rara

American Fisheries Soc. 1989: Fuera de Lista

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.5 *Cyprinodon bifasciatus* (Miller, 19681)

Sin barras oscuras en los costados del cuerpo, en su lugar dos bandas oscuras longitudinales bien marcadas. Aleta dorsal de la hembra sin mancha oscura. Altura máxima del cuerpo 2.5 a 3.1 veces en la longitud patrón .En machos adultos las aletas dorsal y anal son azul intenso a turquesa iridiscente, con pequeños melanóforos en las membranas inter-radial, el margen distal de aleta dorsal o mitad posterior de aleta anal oscuro a negro. La banda terminal negra en la aleta caudal es muy estrecha, notablemente menor que la mitad del diámetro del ojo. En machos en reproducción el pedúnculo caudal y la mitad proximal de la aleta caudal amarillo limón. Aletas pectoral y pélvicas oscuras a negro en los márgenes. Ojo amarillo intenso a amarillo-naranja, la pupila negra y el iris azul acuoso. Lados del cuerpo con líneas horizontales amarillo-naranja a puntos naranjas a lo largo del margen distal de las escamas. Color de base del cuerpo de azul pálido a iridiscente a plateado. En las hembras el color de base del cuerpo azul claro a café o amarillo-crema.

Esta especie se distingue fácilmente de el resto de las especies del genero por la forma del cuerpo, su distribución esta restringida a los manantiales termales y tolera un rango de

temperatura muy estrecho de 26.7 a 34.5 °C (Miller, 1968) y expande su distribución en verano. Se encuentra en agua abierta sobre el fondo distribuidos los machos defendiendo un territorio generalmente sobre una roca.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-(101/93: Amenazada

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Amenazada

1990 IUCN Red List: Rara

American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.6 *Dionda episcopa ssp.* (Girard, 1859)

Especie fuertemente bicolorada; verde amarillo arriba, blanco plateado abajo (pero frecuentemente con verde oscuro en el vientre). Línea amarillo brillante arriba de la línea oscura que corre a lo largo de los costados (la cual presenta zigzag en la parte anterior) y rodeando el frente y continuada por puntos negros en la base de la aleta caudal. Línea verde oscura a lo largo de la parte posterior ensanchándose en el origen de la aleta dorsal. Aletas amarillas en el adulto. Cuerpo delgado regularmente comprimido, origen de la aleta dorsal sobre o a la altura del origen de la aleta pélvica, cabeza redondeada, boca pequeña subterminal, línea lateral completa, 34 - 45 escamas laterales, 8 radios en la aleta anal. Minckley (1978) reporta diferencias de la forma que se encuentra en Cuatro Ciénegas con la población que se encuentra en el Río Salado, pero todas las subespecies de esta especie no están bien definidas y requieren más estudio.

Esta especie se encuentra en agua corriente a la salida de los manantiales y canales artificiales. Minckley (1984) reporta que se presenta en forma abundante en los canales.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.7 *Etheostoma* sp.

El Dardo de Cuatro Ciénegas es uno de los peces que más sorprende encontrar en el desértico valle, ya que estos peces se encuentran en zonas templadas de Norteamérica, generalmente en arroyos y ríos de agua corriente, fría y bien oxigenada, existiendo más de cien especies descritas en Estados Unidos y Canadá, mientras que en México, además de esta forma indescrita, la cual al parecer está formada por 2 especies diferentes en Cuatro Ciénegas, (Contreras Balderas, Com. Per.), se han registrado solo tres especies del género, siendo *E. grahami* en los estados de Nuevo León y Coahuila; *E. australe* y *E. pottsi* en el estado de Chihuahua. Condiciones semejantes a las mencionadas se presentan en canales alimentados por manantiales de agua fría que se encuentran al Norte de la Sierra de San Marcos. En estos canales que pueden tener el piso hasta 2 metros por debajo del nivel del suelo debido a la erosión, sin embargo, el agua no rebasa los ochenta centímetros de profundidad y un metro de ancho con vegetación riparia y abundantes depósitos de detritus en el piso. Estas condiciones, aunado con los hábitos de estos peces de permanecer sobre el fondo generalmente escondido en cualquier espacio o debajo de las hojas y su coloración predominantemente gris con bandas claras y oscuras, provocan que sea una especie difícil tanto de observar como de capturar.

La época de reproducción es la mas propicia para observar esta especie ya que en los machos se intensifica la coloración la cual se presenta con las aletas dorsales, pélvicas, anal y caudal de color rojo, las bandas claras y oscuras en los costados son mas contrastadas y con puntos rojos en los costados y vientre, mientras que las hembras los colores rojos están ausentes. De acuerdo a las observaciones que hemos realizado pensamos que la reproducción se realiza durante el invierno e inicio de la primavera. Al parecer se encuentra mas relacionada con *E. grahami* en la que la coloración de los machos es mas intensa con el rojo mas brillante, las bandas claras de los costados son verde claro extendiéndose a la parte ventral y la mitad de las aletas pélvicas siendo mas intenso en estas partes, los puntos rojos en los costados son mas grandes. *E. grahami* se encuentra principalmente en arroyos de fondo rocoso y la reproducción se puede extender hasta el verano, el cortejo es de tipo "attaching" (Page,1985) donde el macho sigue a la hembra hasta el sitio que selecciona para depositar los huevos siendo principalmente rocas o plantas donde pegan un grupo de 2 a 10 huevos en una sola ocasión al día.

En el dardo de Cuatro Ciénegas observamos un comportamiento reproductivo similar al de *E. grahami* en acuario, siendo los huevos de mayor diámetro a los observados en *E. grahami*. Sin embargo, de acuerdo a las condiciones del hábitat con pocas rocas y fondo con detritus es probable que presenten un comportamiento en el que entierren los huevos en el sustrato, este comportamiento no esta reportado para estas especies y sería más cercano al tipo "burying" descrito por Page (1985) y el cual pudimos observar en una ocasión para *E. grahami* en un arroyo rocoso con depósitos de arena y detritus en los recodos.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Fuera de Lista

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: En Peligro (no existen lotes en cautiverio)

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.8 *Gambusia longispinis* (Minckley, 1962)

Esta especie se encuentra mas relacionada con las gambusias de la parte media del Río Bravo. su distribución esta restringida al este de la Sierra de San Marcos en cienegas de poca profundidad y entre vegetación riparia de canales de aguas no termales. Es difícil de observar ya que se encuentra mezclada con *G. marshi*, la cual es muy abundante en comparación con esta, también comparte el hábitat con *Cyprinodon atrorus* y *Lucania interioris*. Presentan una banda oscura a lo largo de los costados y la parte inferior del pedúnculo caudal de color amarillo claro, el cuerpo se observa con el contorno mas redondeado, a diferencia de *G. marshi* que se observa con el perfil recto, dando a las hembras una apariencia semejante a los platys. En cautiverio hemos obtenido 3 camadas a partir de una hembra sin macho, el número máximo de crías por carnada reportado es de 16 las cuales pueden ser devoradas por la hembra si no se toman las debidas precauciones.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Cienegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-0(J1/93: Rara
Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Amenazada
1990 IUCN Red List: Vulnerable
American Fisheries Soc. 1989: Amenazada
PROPUESTO: En Peligro
CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.9 *Gambusia marshi* (Minckley & Craddock, 1962)

Esta especie, además de *Astyanax mexicanus ssp.*, se encuentra en todos los tipos de hábitats en el valle de Cuatro Ciénegas aunque presenta dos patrones de coloración que se encuentra relacionado con el hábitat. La forma más abundante se caracteriza por presentar una banda negra en los costados con los márgenes difusos con pocos melanóforos, por lo cual es llamada forma punteada, es la forma dominante en el sistema del Río Salado y en el valle se encuentra en hábitats con aguas no termales. Por otra parte, restringida a los manantiales termales, compartiendo el hábitat con *Cyprinodon bifasciatus*, se encuentra una forma caracterizada por tener la banda en los costados con los márgenes bien definidos. Estas dos formas tienden a formar un solo patrón de coloración cuando se reproducen en cautiverio, mientras que en la naturaleza se mantienen aisladas y no se han reportado integrados o híbridos entre las dos formas.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Fuera de Lista

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista

1990 IUCN Red List: Fuera de Lista

American Fisheries Soc. 1989: Fuera de Lista

PROPUESTO: **Fuera de Lista**



VIII.4.10 *Lepomis megalotis* ssp. (Rafinesque, 1820)

Prolongación del opérculo muy largo, delgado y flexible, usualmente bordeado arriba y abajo por una línea azul, especialmente en machos adultos, líneas azules en el opérculo, claramente con boca grande con la mandíbula superior debajo de la pupila del ojo. Juveniles con el cuerpo verde olivo, con manchas en los costados amarillas. Adulto rojo oscuro arriba, naranja brillante abajo, manchado y punteado de azul, los machos en reproducción tienen un contraste brillante en naranja y azul, ojos rojos. Línea lateral completa; 33-46 escamas laterales; usualmente 13-14 radios pectorales, 9-10 radios anales. Esta forma presenta las aletas pectorales y pélvicas alargadas y delgadas terminando en punta de color negro que contrasta con el intenso color rojo de los costados. Es poco abundante y se encuentra en manantiales de agua fría y los canales formados por estos. Las subespecies que se han descrito para México son *Lepomis megalotis occidentalis* del río Conchos en Chihuahua y *Lepomis megalotis aquilensis* de la cuenca del río Bravo, río Salado y río San Juan en Nuevo León. La forma de Cuatro Ciénegas no ha sido descrita.

DISTRIBUCION: La subespecie es endémica a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: Rara
Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Amenazada
1990 IUCN Red List: Rara
American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial
PROPUESTO: Vulnerable
CAUSAS: Alteraciones del hábitat.

VIII.4.11 *Lucania interioris* (Hubbs & Miller,1965)

Al igual que muchas formas de manantiales aislados *Lucania interioris* se distingue por su talla pequeña (longitud estandar máxima de 31 mm), aletas dorsal y anal insertadas más posteriormente, generalmente el pedunculo caudal mas profundo en proporción con la proporción del cuerpo, usualmente la cabrza e interorbital alargada y típicamente ensanchada y generalmente las aletas dorsal y anal pequeñas y más redondeadas. La talla pequeña de las aletas pélvicas y su ocasional ausencia muestra la tendencia de la degeneración de las aletas pélvicas en ciprinodontidos en manantiales de desierto. El margen interno de las aletas pélvicas unido al cuerpo y mas o menos entre ellos de un cuarto a tres cuartos de la longitud de estas aletas. La boca es fuertemente unglada y la porción superior-anterior es subhorizontal.

En los machos la aleta dorsal es azul conspicuo, al igual que en la aleta anal donde varia de turqueza a azul intenso excepto en el estrecho margen oscuro a negro, la mancha en las primeras 2 membranas interradales de la aleta dorsal es negro-terciopelo; la caudal es oscura con una base y margen negro y solo con un poco de azul o azul-verde; la pectoral varia de ligero a intenso naranja con negro en el margen distal. El cuerpo esta marcado por rayas horizontal de puntos azules que cubren el centro de las escamas comprendiendo por lo menos 7 lineas por lado.

1 color general del cuerpo es bronceado a oro. La hebra es generalmente café pálido con colores brillantes.

DISTRIBUCION: Endémica a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001193: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: En Peligro

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.12 *Micropterus salmoides* ssp. (Lacépède, 1802)

Cuerpo alargado; la altura máxima 3.3 veces o poco mas en la longitud patrón. Escotadura bien marcada y profunda entre las dos aletas dorsales. La altura máxima del cuerpo cabe 3 a 3.5 veces en la longitud patrón y es más o menos igual a la cefálica, tiene boca grande; el extremo posterior del maxilar suele llegar hasta debajo del borde posterior del ojo. aleta dorsal con 10 espinas y 12 a13 radios; anal con 3 espinas y 10 a 11 radios. De 65 a 70 escamas en una serie longitudinal. Existen dos subespecies reconocidas *M. s. floridanus* en la península de Florida, alcanza un tamaño grande, usualmente 69-76 escamas laterales, 28-31 escamas alrededor del pedúnculo caudal. *M. s. salmoides*, distribuido en el resto del rango, tiene usualmente 59 a 66 escamas laterales, 26 a 28 escamas alrededor del pedúnculo caudal. La introducción de estas variedades en una gran cantidad de embalses con fines de pesca comercial y deportiva han producido hibridación entre las diferentes formas y existiendo noticias de introducciones para el área de Cuatro Ciénegas es necesario realizar un estudio mas profundo de las características de la subespecie nativa para determinar el grado de afectación por la introducción de otras variedades.

DISTRIBUCION: La subespecie es endémica a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro
Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista
1990 IUCN Red List: Rara
American Fisheries Soc. 1989: Interés Especial
PROPUESTO: Rara
CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.13 *Xiphophorus gordoni* (Miller & Minckley, 1963)

La pigmentación del cuerpo y las espinas en el radio 3 del gonopódio igual que en *X. couchianus*, pero la sierra distal del radio 4p convergiendo; 10 a 12 radios en la aleta dorsal; 26 a 27 escamas en una serie longitudinal. Los machos presentan brillos azul metálico en los costados así como una serie de bandas oscuras verticales, las hembras presentan una coloración café con un patrón reticulado oscuro en los costados.

X. gordoni tiene la distribución más restringida de los peces de Cuatro Ciénegas, aislado en un sistema de manantiales en Santa Tecla o Antiguos Mineros del Norte. Se encuentra generalmente en las orillas de los manantiales y pequeños canales, pequeños grupos de adultos se pueden observar entre la vegetación y raramente se encuentra en aguas abiertas. Las hembras y juveniles tienen una coloración pálida de café oliva con manchas formando un patrón reticulado lo cual le proporciona protección entre la vegetación de otras especies.

DISTRIBUCION: Endémico a los manantiales y arroyos del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001193: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: En Peligro

CAUSAS: Alteraciones del hábitat.



VIII.4.14 *Xiphophorus meyeri* (Schartl & Schroder, 1988)

DESCRIPCION: Una forma similar en proporciones a *X. couchianus* y *X. gordonii*, pero diferente de estas especies por la presencia de melanoforos dermales grandes, los cuales han sido descritos en otras especies del genero como macromelanoforos. En adición la pigmentación extracutanea responsable de los puntos típicos en *X. couchianus* y *X. gordonii* muestra una fuerte asociación con la capa subdermal lo que produce puntos irregulares grandes en todo el costado. 7 a 11 radios en la aleta dorsal, generalmente 10; sierra distal del radio 4p gonopodial 5-6; escamas en una serie lateral 27-28; vértebras 26-29. Muestran una coloración del cuerpo café-verde la cual produce un patrón reticular de pequeños melanoforos dermales.

DISTRIBUCION: Endémico a el área de Melchor Muzquiz, Coahuila.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: En Grave Peligro de Extinción (escasos lotes en cautiverio)

CAUSAS: Destrucción del hábitat por sobreexplotación del manto freático.

VIII.5 LOCALIDADES EN COAHUILA

VIII.5.1 MANANTIAL LA CASCADA

Xiphophorus meyeri es endémica a este manantial y no se describen áreas diferentes a la localidad tipo, la cual se encuentra localizada a 27° 51' 45" de Latitud Norte y 101° 31' 41" de Longitud Oeste en un balneario conocido como "La Cascada" en el municipio de Melchor Muzquiz, Coahuila. La localidad consiste de dos estanques o albercas. Los estanques recibían originalmente el agua de manantiales termales que era drenada por medio de una estación de bombeo de una mina. El agua llegaba a los estanques por una tubería que finaliza arriba de los estanques al borde de los mismos formando la cascada que da nombre al balneario y un arroyo en dirección a Muzquiz.

Schartl y Schroder (1988) marcan para las albercas una temperatura de 25° C, el pH de 7.5 y una dureza total de 19°, con el piso de lodoso y con abundante vegetación acuática, las otras especies que se encuentran son *Poecilia mexicana*, *Gambusia sp.*, *Cichlasoma sp.* y un pez gato. Por otra parte, Obregon-Barboza y Contreras-Balderas (1988) reportan para *X. meyeri*, además de la localidad tipo, el manantial conocido como el socavón a 5.2 km. al SW de Muzquiz, al pie de la Sierra Santa Rosa, que se encuentra en las coordenadas N 27° 57' 28" W 101° 32'38" y el arroyo formado por este manantial que se extiende hasta "La Cascada", antiguamente descargando en el sistema del Río Salado. Para el hábitat reportan aguas claras y de corriente regular, con una anchura de 3 a 8 metros con una profundidad de 2 a 3 metros, con temperaturas de 21 a 30°C en el transcurso del año, la vegetación acuática de *Ludwigia sp.*, *Eleocharis sp.*, e *Hydrocotyle sp.* y con *Astyanax mexicanus*, *Dionda episcopa*, *Ictalurus sp.*, *Gambusia cf. affinis* y *Cichlasoma cyanoguttatum* como especies asociadas. Además, mencionan como amenazas la reducción del hábitat original (1978) con la construcción de una barda en el manantial, la disminución del caudal por la extracción de agua, la desaparición de la alberca y la cascada, y la contaminación del arroyo abajo de la Alberca el cual no sobrepasa la población.

Durante la primera visita que realizamos en Octubre de 1995 encontramos que el balneario "La Cascada" mantiene en los dos estanques un volumen de agua muy reducido no excediendo un metro de profundidad con escasa vegetación acuática solo en el primero y con muy poco flujo de agua, la cual al parecer surgía del primer estanque. Se observaron ejemplares de *Xiphophorus meyeri*, *Gambusia sp.*, *Astyanax mexicanus* y *Cichlasoma cyanoguttatum*, con abundancia decreciente de acuerdo a lo anterior y obteniendo en un muestreo de 50 mts² 138 *Xiphophorus*,

40 *Gambusia* y 12 *Astyanax*. La temperatura fue de 26°C y el pH de 8.3 y 11 ° de dureza de Calcio. El manantial el Socavón presenta una fuerte alteración debido a los trabajos que se están realizando para construir una estación de bombeo, estando cubierto por una barda, por otra parte ya no existe el arroyo que lo comunicaba con la Cascada, la vegetación acuática es escasa y solo se observaron pocos ejemplares de *Cichlasoma cyanoguttatum*.

VIII.5.2. OTRAS LOCALIDADES DE *Xiphophorus meyeri*

Con la finalidad de buscar nuevas poblaciones de *X. meyeri* se revisaron los siguientes lugares:

Manantial cercano al Nogalito en las coordenadas 27° 56' 33" N y 101° 31' 53" W. El manantial formaba el arroyo Alamos sin embargo en la actualidad los dos se encuentran completamente secos.

Arroyo la Lajita a 27° 57' 27" N y 101° 31' 18". Mantiene porciones de agua aisladas y sin flujo, no se observaron peces en ninguno de los estanques revisados.

El Potrero, ubicado a 6 km al sureste del Socavon y sobre el pie de la misma sierra en las coordenadas 27° 48'08" N y 101° 29' 00". Existía un manantial el cual actualmente se encuentra seco. Sin embargo existen dos cuevas las cuales tienen agua que es bombeada hacia Nueva Rosita, Coah. y en la cual de acuerdo con el encargado del lugar existen peces ciegos (*Prietella phreatophila*), desafortunadamente durante una inspección de los primeros charcos en la cueva estos no pudieron ser observados.

El Cedral , ubicado a 27° 46' 56" N y 101° 27' 22" W, al pie de la Sierra Santa Rosa, el cual no pudo ser revisado adecuadamente debido a que no se encontraban los propietarios del terreno para solicitar su autorización.

Manantial cercano a la Loma Santa Cruz a 2 km. de Palau, el cual se encontraba ubicado a 27° 52' 05" N y 101 ° 24' 16" W de acuerdo a mapa G14A12 del INEGI no se encuentra actualmente.

Manantial cercano a la Joya a 4 km. al NE de Palau, al igual que el anterior se encontraba ubicado a 27° 55' 05" N y 101° 22' 29" a desaparecido.

VIII.5.4. VALLE DE CUATRO CIENEGAS, COAHUILA

Cuatro Cienegas es un valle relativamente desértico en el estado de Coahuila. Aunque pequeño en extensión, tiene una gran reputación entre biólogos y otros interesados en la historia natural. Con una área aproximada de 600 Km², en él habitan una enorme variedad de organismos como crustáceos, plantas superiores, reptiles y por supuesto, peces. Una de las cosas que hacen de este valle algo único es el gran número de especies endémicas para el área. Contreras-Balderas (1994) estima un total de más de 150 especies de diferentes organismos para el valle, muchos de los cuales son endémicos y algunas aun indescritas, por lo cual se refiere a este valle como la Australia de América.

El valle está situado a una altitud cercana a los 700 msnm, rodeada por montañas de la Sierra Madre Oriental, las cuales alcanzan una altitud superior a los 3,000 msnm. El valle tiene forma de herradura dividida en dos de norte a sur por la Sierra de San Marcos y Pinos. Climatológicamente el área es considerada extremadamente árida, con una precipitación anual inferior a los 200 mm; la temperatura varía desde menos de 0°C en algunas ocasiones en el invierno hasta los 44°C en el verano.

En esta zona se presentan todos los tipos de hábitats acuáticos posibles en zonas áridas, los cuales van desde pequeñas cienegas hasta manantiales fríos o térmicos y arroyos con flujo permanente. Lo anterior explica que sea el medio acuático donde se presentan el mayor número de especies endémicas de esta área.

Ocho familias de peces están presentes en esta área con un total de 16 especies de las cuales ocho son endémicas y posteriores estudios podrían proporcionar evidencias para seis más como especies o subespecies endémicas.

Como resultado de la actividad humana, el futuro de este ecosistema único y altamente frágil puede ser alterado; una variedad de factores pueden contribuir a esta situación entre los cuales las mayores amenazas para los peces de esta área son la disminución del nivel del agua por la construcción de canales de irrigación. Esto causa grandes cambios ecológicos en los manantiales, por la alteración de las corrientes y los patrones de temperatura y por la reducción del área disponible para los peces, lo cual incrementa la competencia intra e interespecífica. Un ejemplo de lo anterior es la situación del manantial conocido como Poza La Becerra, en donde un canal fue abierto en 1964, lo cual provocó una disminución del nivel del agua de

aproximadamente 70 cms, causando la pérdida del arroyo que corría a partir del manantial, así como de las cienegas asociadas a éste. La profundidad original de dicho manantial era de 8 mts (Contreras, 1984); de acuerdo a nuestras observaciones la profundidad máxima es ahora de aproximadamente 4.5 mts. Estudios realizados por Minckley (1984) revelan que la diversidad de especies en los hábitats es proporcional a su tamaño, este hecho enfatiza la amenaza producida por la disminución del nivel de agua.

En nuestro primer viaje de inspección y colecta a esta área, seleccionamos para muestreo y colecta de especies, un total de 7 puntos en el valle con la finalidad de observar los diferentes hábitats y el mayor número de especies posible. Los puntos revisados y las observaciones hechas se muestran a continuación.

Las colectas fueron realizadas con un chinchorro de 5 mts de largo, redes de mano y trampas sardineras, además, una de las principales formas para la observación de especies fue la utilización de visor y snorkel, con la finalidad de producir las menores alteraciones posibles, siendo así, relativamente sencillo la identificación visual de las diferentes especies.

VIII.5.4.1 POZA LA BECERRA

Ubicada a seis kilómetros al suroeste de Cuatro Cienegas en las coordenadas 26°52'28" N y 102°08'23" W. El manantial esta formado por dos estanques comunicados por un canal. El estanque mayor tiene dimensiones aproximadas de 60 X 25 mts en su parte más ancha y 30 X 25 mts en el área más estrecha. Para determinar el nivel se tomo como referencia el último escalón construido al borde del estanque, siendo el nivel un metro por debajo de este. En la primer visita se observó que en el manantial es más abundante la especie *Cichlasoma minckleyi* en la zona más profunda mientras que en las orillas *Cyprinodon bifasciatus* se encuentra distribuido de manera más o menos regular, obteniendo un promedio de 30 organismos en 25 mts² en una proporción de 1:1 de machos y hembras, mientras que en las orillas con vegetación se observan grupos de *Astyanax mexicanus* y *Gambusia marshi*. Por otra parte *Dionda sp.*, *Ictalurus sp.* y *Micropterus salmoides* los cuales fueron reportados por Minckley (1977) para esta localidad, no fueron observados. En posteriores visitas las especies observadas presentaron la misma distribución que en el anterior muestreo, compuestas por *Cichlasoma minckleyi*, *Cyprinodon bifasciatus*, *Astyanax*

mexicanus y *Gambusia marshi*. Por otra parte se observaron ejemplares de *Ictalurus sp.* de 10 a 15 cm de longitud en las partes más profundas del manantial. El nivel de agua se elevó 15 cm. por encima del nivel anterior lo cual permitió que de nuevo entrara agua a uno de los canales que se encontraba seco por el nivel tan bajo.

Las condiciones fisicoquímicas del agua se presentan a continuación:

Sólidos disueltos	234 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.1 ppm
Color	transparente
Turbidez	baja

VIII.5.4.2 POZA CHURINCE

Poza Churince se localiza a 26°50'15"N y 102°08'16" W.

El manantial tiene dimensiones aproximadas de 40 X 25 mts., rodeado de abundante vegetación semiacuática, con una profundidad máxima de dos metros en el cual se encuentran abundantes grupos de *Cyprinodon bifasciatus*, *Cichlasoma minckleyi*, *Astyanax mexicanus* y *Gambusia marshi*. *Cyprinodon bifasciatus* dominando el fondo del manantial junto con *Cichlasoma minckleyi* en las partes más profundas, ejemplares de *Micropterus salmoides* de 15 a 20 cm. son observados entre la vegetación de la orilla y con desplazamientos temporales hacia el centro del manantial, por otra parte, la superficie, los márgenes y el canal de salida son dominados por *Astyanax mexicanus* y *Gambusia marshi*. Otra especie, *Ictalurus sp.*, también reportada en este manantial no fue observada.

Las características fisicoquímicas del agua se presentan en la siguiente tabla:

Sólidos disueltos	250 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.2 ppm
Color	trasparente
Turbidez	baja

VIII.5.4.3 CANAL CHURINCE

El manantial Churince desemboca por un canal que lo comunica con un envase mayor conocido como "Laguna Churince", las características del manantial son diferentes a las de canal, por lo cual también se realizaron observaciones en un punto intermedio entre el manantial y la laguna. A dos kilómetros de la poza, en las coordenadas 26°50'21" N y 102°08'27" W. El canal presenta una anchura variable entre uno y dos metros y una profundidad máxima de un metro con el fondo de abundante detritus. Los márgenes con abundante vegetación. Las especies observadas fueron, *Gambusia marshi*, *Astyanax mexicanus*, *Cichlasoma minckleyi* y una población de híbridos de *Cyprinodon bifasciatus* y *C. atrorus* reportada por Minckley (1977). Por otro lado, *Ictalurus* y *Lepomis cf. megalotis*, también reportados, no fueron observados. *Astyanax mexicanus* y *Gambusia marshi* como especies mas abundantes, aunque con menor actividad durante los meses de invierno, *Cichlasoma minckleyi* se encuentra en las partes mas amplias, eventualmente se observan ejemplares aislados de *Micropterus salmoides* recorriendo una sección del canal y la población de híbridos de *Cyprinodon atrorus* con *C. bifasciatus* forma grupos de peces en diferentes puntos del canal.

Las características fisicoquímicas se presentan en la siguiente tabla:

Sólidos disueltos	250 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.1 ppm
Color	trasparente
Turbidez	baja

VIII.5.4.4 MANANTIAL POZA AZUL

Ubicado a 26°54'28" N y 102°05'51" W. Formado por un estanque de aproximadamente 70 X 30 mts. con una profundidad máxima de 3 mts. El fondo es dominado por *Cyprinodon bifasciatus*, mientras que el resto de las especies observadas fueron *Cichlasoma minckleyi*, *Astyanax mexicanus*, *Gambusia marshi*, *Dionda episcopa ssp.* y ejemplares adultos de *Ictalurus sp.* se observan en la parte más profunda. Las características generales observadas no presentaron variaciones durante las diferentes estaciones del año. Siendo ésta localidad una de las más estables en el valle ya que no muestra alteraciones. Por otra parte este manantial tiene restringida y forma parte de un área con protección especial que le prestan las autoridades municipales como área de reserva ecológica. Se presenta el cuadro con las características fisicoquímicas.

Sólidos disueltos	246 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	< 0.1 ppm
Color	trasparente
Turbidez	baja

VIII.5.4.5 BALNEARIO LAS TORTUGAS

Ubicado a 26°55'48" N y 102°07'07" W. Siendo un estanque artificial formado por un canal que se deriva del Río Mezquite, con aproximadamente 10 mts de diámetro y 4 mts de profundidad máxima, con abundantes grupos de *Astyanax mexicanus*, *Gambusia marshi*, *Cyprinodon bifasciatus*, *Cichlasoma minckleyi* y *Cyprinella xantacara*, mientras que en el canal de entrada se observaron ejemplares de *Etheostoma sp.*, siendo este el único lugar donde se observó esta especie.

Las características fisicoquímicas del agua son las siguientes:

Sólidos disueltos	326 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	< 0.1 ppm
Color	trasparente
Turbidez	baja

VIII.5.4.6 CANAL PUENTE CHIQUITO

Ubicado a 26°56' 18" N y 102°03' 11" W.

De dimensiones similares al canal de Churince, con vegetación riparia extremadamente densa. Las especies que se pudieron observar fueron *Gambusia marshi*, *Dionda episcopa ssp.*, *Astyanax mexicanus*, grupos de *Micropterus salmoides* juveniles y adultos de *Ictalurus sp.*

La temperatura fue de 28°C, el pH de 8.0 y la dureza de Calcio de 10°.

VIII.5.4.7 MANANTIAL SANTA TECLA

Se encuentra ubicado en el extremo sur del valle, en el costado oriental de la Sierra San Marcos, a 26°47' 16" N y 102°00'07" W. Esta localidad consiste de un grupo de pequeños manantiales conectados entre sí formando una pequeña laguna. La vegetación acuática esta formada por *Ludwigia sp* y *Nymphaea sp.* y las especies de peces observadas fueron *Xiphophorus gordonii*, la cual se encontraba principalmente entre la vegetación y siendo esta la única localidad para esta especie. El resto de las especies son *Astyanax mexicanus*, *Gambusia marshi*, *Cyprinella xanthicara*, *Cichlasoma cyanoguttatum* *Lepomis megalotis* y *Micropterus salmoides*.

Se presenta el resumen de las características fisicoquímicas para esta estación:

Sólidos disueltos	212 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	< 0.1 ppm
Color	trasparente
Turbidez	baja

VIII.5.5. OTRAS LOCALIDADES EN COAHUILA

Con la finalidad de observar otras localidades de interés en las que se encuentran especies que aunque no estaban incluidas en el proyecto inicial presentan características en su distribución y taxonomía que requería una evaluación para observar la situación que presentaban, de esta forma en compañía del Dr. Salvador Contreras Balderas se visitaron las siguientes localidades:

1) Guerrero, Coah.- En esta localidad visitada previamente por el Dr. Contreras encontró un manantial aislado en el cual encontró dos especies de interés que presentaban características diferentes por lo cual probablemente se trate de nuevas especies y que requerían trasladar un lote a cautiverio debido a las alteraciones del hábitat que se apreciaban hasta determinar con claridad su situación taxonómica intentando evitar su extinción, como la ocurrida con *Cyprinodon inmemoriam*. Estas especies son *Gambusia sp.*, probablemente relacionada con *G. krumholzi* y *Poecilia sp.* relacionada con *P. velifera*.

2) Nava, Coah.- En esta localidad se observó y colectó *Gambusia krumholzi* que se encuentra con una distribución restringida a esta área y por lo tanto es necesario observar periódicamente las condiciones del hábitat, las cuales en esta ocasión no presentaban indicios de fuertes alteraciones que indicaran una amenaza inmediata para esta especie.

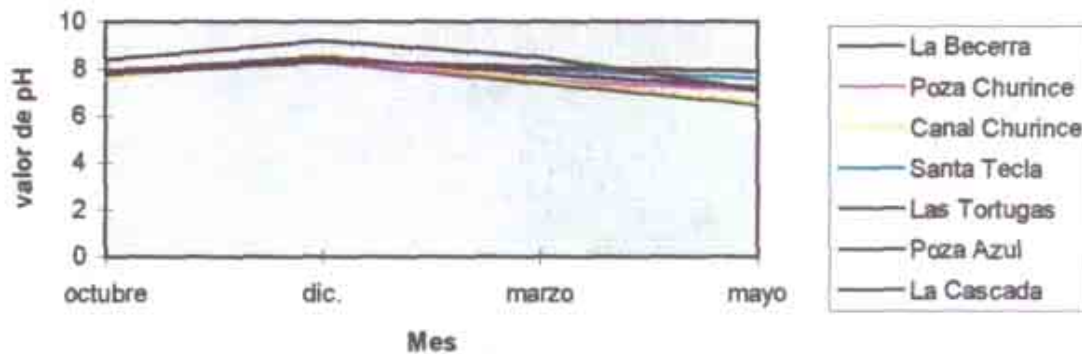
3) Afluentes del Río Bravo entre Guerrero Coahuila y Colombia Nuevo Leon.- Con la finalidad de realizar muestreos en esta área para observar cambios en la composición y distribución de las especies registradas en esta zona. El material colectado fue depositado en la Colección Ictiológica de la FCB/UANL y es revisado por el Dr. S. Contreras Balderas.

VIII.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS HÁBITATS

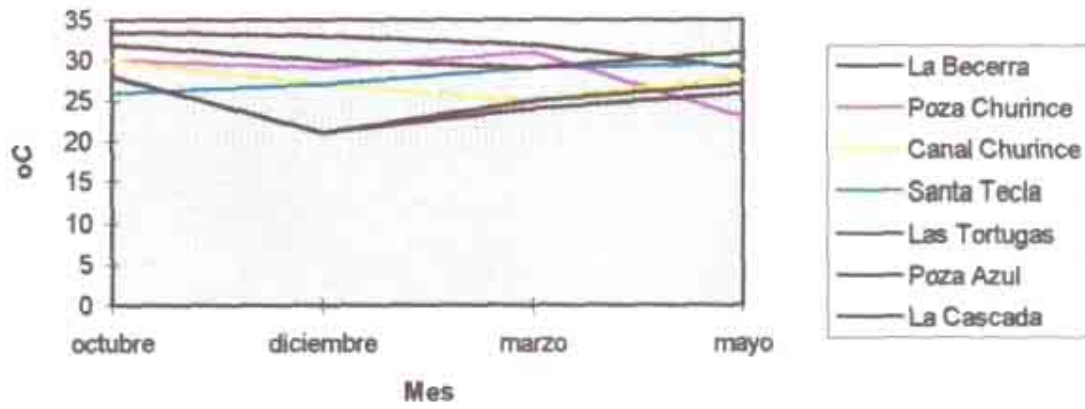
Con la finalidad de resumir los datos y mostrar gráficamente las variaciones estacionales de las variables que se determinaron en las diferentes localidades de Coahuila, los resultados se presentan agrupados por variable en las siguientes graficas.



Valores de pH en las localidades de Coahuila



Temperatura en las localidades de Coahuila





Vista general del Valle de Cuatro Ciénegas.



La actividad agrícola en el Valle se ha incrementado a través de los años.



Los canales artificiales han disminuido el nivel del agua en el Manantial "La Becerra".



Las ciénegas asociadas a los manantiales se han reducido, siendo estas un importante hábitat para algunas especies como *Lucania inlerioris*, *Gambusia longispinis* y *C yprinodoll atrorus*.



El Manantial termal "Pozo Azul", como parte del área protegida del Valle de Cuatro Ciénegas, no tiene acceso al público.



Estanque "Las Tortugas", formado con un canal artificial del río Mezquite, en el cual se encuentra *Etheostoma sp.*

Disminución del nivel de agua en los estanques del Manantial "La Cascada" de octubre de 1995 (foto superior) a junio de 1996 (foto inferior), con la progresiva desaparición de *Xiphophorus meyeri*.



VIII.7. PECES DE SAN LUIS POTOSI



VIII.7.1. *Ataeniobius toweri* (Meek, 1904)

Embrión aparentemente sin rastro de trofotenias, pero con un alargado pliegue de las aletas antes y después del ano; septo ovárico solamente en la región dorsal, dividido en un elemento izquierdo y otro derecho. Lóbulo anterior de la aleta anal masculina con 7 radios. Distancia predorsal más del doble de la postdorsal. Serie externa de dientes uniformemente bífidos largos y delgados, cerca de 48. 10 a 11 radios en la aleta dorsal; 45 a 47 escamas en una serie longitudinal. La altura máxima del cuerpo, cabe 3.5 veces en la longitud patrón,

DISTRIBUCION: Endemico a los manantiales cercanos a Rio Verde, San Luis Potosí.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001!93: En Peligro
Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Fuera de Lista
1990 IUCN Red List: En Peligro
American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: VULNERABLE

CAUSAS: Alteraciones del hábitat e introducción de especies exóticas.



VIII.7.5. *Cichlasoma bartoni* (Bean, 1892)

Presenta en su aleta dorsal 14 espinas y 11 radios (D XIV, 11) y en su aleta anal 4 espinas y 9 radios (A IV, 9). La altura máxima del cuerpo es 2.3 veces y la longitud cefálica 2.7 veces ambas en la longitud patrón. Su diámetro ocular es de 4.5 a 5.5 veces en la longitud cefálica. Presenta 34 escamas en una serie longitudinal; la mandíbula inferior sobresale un poco de la mandíbula superior, sus caninos son moderados, los dientes del par central de la serie externa en la mandíbula superior son mayores y el ápice de las aletas pectorales no llegan al origen de la aleta anal.

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye para la cuenca del Río Pánuco.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: VULNERABLE

CAUSAS: Alteraciones del hábitat e introducción de especies exóticas.



VIII.7.3. *Cichlasoma labridens* (Pellegrin, 1903)

Puede presentar barras transversales, lunares o ambas. En su primer arco branquial tiene de 6 a 8 branquiespinas en su rama inferior, su borde inferior del pedúnculo caudal es de tres cuartos a igual a la altura del propio pedúnculo; las mandíbulas son iguales en su extremo anterior. La altura máxima del cuerpo cabe cuando más tres veces en la longitud patrón. Todos sus dientes son cónicos, los de la serie externa de la mandíbula superior son progresivamente mayores hacia el centro. Su aleta caudal es redondeada o subtruncada; el ápice de las aletas pectorales no llega al origen de la aleta anal, presentando una vaina escamosa en la base de la aleta dorsal o caudal.

Existen dos formas geográficas, una que se encuentra en los manantiales del valle de Río Verde y otra que se encuentra en el río verde, con diferencias morfológicas entre estas. La forma que se encuentra en el río posee un cuerpo más alargado y la cabeza es redondeada en contraste con la frente recta y el pronunciado hocico de la forma que se encuentra en los manantiales. La forma de los manantiales presenta una coloración variable siendo la normalmente amarillo dorado con 5 a 6 manchas negras en la mitad posterior, la cabeza presenta un color azulado, mientras que cuando esta en busca de alimento sobre el fondo la coloración cambia a

negro casi total con unos pocos puntos azules repartidos en el cuerpo, esta coloración no se presenta en la forma de río. Durante la reproducción el cuerpo es bicolor, con un amarillo canario en el cuerpo y aletas, contrastando con una zona negra en la mitad inferior de la cabeza y vientre y otra en el pedúnculo caudal.

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye para la cuenca del Río Pánuco.

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: VULNERABLE

CAUSAS: Alteraciones del hábitat e introducción de especies exóticas.



VIII.7.4. *Qualac tessellatus* (Miller, 1956)

El cuerpo es ligeramente más alargado que en el género *Cyprinodon*, especialmente en el pedúnculo caudal, con el perfil de la aleta dorsal menos arqueado. El sistema del canal supraorbital interrumpido en dos puntos (entre los poros 2a y 2b y entre el 6a y 6b). El dimorfismo sexual no se marca en la forma y el tamaño del cuerpo pero presentan coloración distinta en la época nupcial, cuando los machos adquieren un color oscuro con puntos pálidos y reticulaciones en forma de cadena y con una banda lateral interrumpida, la aleta caudal color naranja brillante. Por su parte las hembras son generalmente más claras y no presentan ocelos en su aleta dorsal. Ninguna de sus aletas está ennegrecida y presentan una banda lateral semicontinua y oscura. Prefieren el agua sombreada con una profundidad no mayor de 2.5 pies, como *Ataeniobius toweri*, un fondo firme y rocas (las cuales son usadas como refugio para huir de *Astyanax* y *Cichlasoma bartoni*).

DISTRIBUCIÓN: Endémico a los manantiales cercanos a Río Verde, San Luis Potosí

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: En Peligro

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: En Peligro

PROPUESTO: Vulnerable

CAUSAS: Alteraciones del hábitat e introducción de especies exóticas.



VIII.7.5. *Xenoophorus captivus* (Hubbs, 1924)

Septo ovárico con un pliegue o elemento dorsal y otro ventral. La trofotenia de los embriones muy larga y por lo general con unas 8 ramificaciones. Dientes de la serie externa bífidos y poco laminares, los internos cónicos y pequeños forman una banda angosta. 33 a 39 escamas en una serie longitudinal, generalmente 35 o 36; aleta dorsal con 12 a 14 radios; de 21 a 25 branquispinas en el primer arco branquial; longitud cefálica de 3 a 4 veces en la patrón. Se han descrito tres especies de la cuenca del Pánuco, posteriormente tras el estudio de material suficiente se unieron en una sola y por ahora se consideran como subespecies de *X. captivus* (Hubbs, 1924) ya que los caracteres diferenciales se sobreponen muy notablemente. *X. c. captivus* en un tributario del río Pánuco en Jesús María, San Luis Potosí; *X.c. erra* en el río Santa María en Santa María del Río, San Luis Potosí y *X.c.exul* en manantiales aislados Agua del Medio, Venado y Moctezuma.

DISTRIBUCIÓN: En tributarios del Río Panuco en San Luis Potosí

STATUS:

Diario Oficial NOM-PA-CRN-001/93: En Peligro

Diario Oficial NOM-059-ECOL-1994: Amenazada

1990 IUCN Red List: En Peligro

American Fisheries Soc. 1989: Amenazada

PROPUESTO: VULNERABLE

CAUSAS: Alteraciones del hábitat .

VIII.8.LOCALIDADES EN SAN LUIS POTOSI

VIII.8.1. LAGUNA "LA MEDIA LUNA"

Hubbs (1977), describe la laguna La Media Luna como un ecosistema acuático "remarcable" a 10km. de Río Verde a una elevación de 1000 msn. Con el depósito principal formado de manantiales en forma de cono con una profundidad máxima reportada de 50 m, con el agua extremadamente clara, termal y azufrosa, con abundante vegetación flotante y sumergida. El agua desemboca hacia el Río Verde. No reporta modificaciones del hábitat. Mientras que para 1972 reporta las especies introducidas *Tilapia aurea* y *Gambusia panuco*, así como la construcción de una estación de bombeo como las alteraciones producidas por el hombre que amenazan la preservación de este ecosistema acuático.

Contreras (1977), menciona para La Media Luna el primer reporte de colecta en 1903 con 5 especies colectadas y otras 5 probablemente presentes, en 1956 4 especies de abundancia rara y 5 de la misma categoría en 1968, además de la introducción en 1972 de *Tilapia aurea* y *Gambusia panuco*. Aunque no reporta un impacto aparente por las especies exóticas marca una amenaza para el hábitat por el bombeo de agua.

Miller (1956) describe el área de La Media Luna de la siguiente forma: una laguna extensa localizada al suroeste del Municipio de Río Verde, San Luis Potosí. Presenta un volumen grande y constante de agua, principalmente proveniente de dos hoyos relativamente grandes situados en el fondo de la laguna. Esta agua sirve para surtir del vital líquido a tres municipios de San Luis Potosí. El área aproximada de la laguna es de 24,800 m². El agua es azul, muy clara y tiene un fuerte olor a azufre. La temperatura del agua tomada en varias estaciones indican una variación de 83 a 86.5°F, el pH varía de 6.9 a 7.3, la dureza es registrada como 92 ppm de CaCO₃, el Oxígeno disuelto varía de 4 a 6.4 ppm. La vegetación acuática consiste de algas café-verdes flotantes con lirios acuáticos en los márgenes. El fondo de arena firmemente comprimida, cieno y grava, con algunas rocas y una gran "pradera" con mucha hierba. Además de *Cualac tessellatus* menciona otros seis especies asociadas conocidas en la laguna de la media luna, dos de estas, *Astyanax fasciatus mexicanus* (De Filippi) y *Dionda rasconis* (Jordan y Snyder), son ampliamente distribuidas en la base del Río Pánuco, mientras una tercera especie, *Ictalurus mexicanus* (Meek) tiene una distribución restringida al canal de drenaje. *Cichlasoma bartoni* (Bean), *C. lahridens* (Pellegrin) y *Ataeniohius toweri* (Hubbs) son conocidos sólo en la laguna de la media luna y la Puerta del Río (22° 16' N., 100° 12' W).

Por otra parte presenta algunos datos sobre la abundancia relativa de las seis especies anteriores, en junio de 1954, en una colecta (la cual fue tomada en una sección del canal de irrigación utilizando rotenona) realizada por el Dr. Gregg : Los dos cíclidos son los más abundantes (cerca del 40% cada uno), *Astyanax* cerca del 10%, *Ictalurus* 5%, *Ataeniobius* 3% y *Dionda* y *Cualac* 1% cada una.

Las observaciones de las características del área de La Media Luna realizadas durante las visitas de éste trabajo corresponden en lo general a las descritas en los antecedentes. El flujo de agua continua siendo constante y grande, el canal de salida fué acondicionado en 1984 para riego de 4700 hectáreas. Las especies introducidas reportadas *Tilapia aurea* y *Gambusia panuco* se encuentran establecidas y comparten el hábitat con las especies nativas, además de *Poecilia mexicana* y *P. latipunctata* también introducidas a esta localidad. Los cíclidos nativos junto con la *Tilapia* son las especies dominantes, mientras que *Astyanax mexicanus*, *Poecilia mexicana*, *P. latipunctata* y *Gambusia panuco* son más abundantes en los márgenes, entre la vegetación y los canales secundarios. *Cualac tessellatus* es escaso y se encuentra en el fondo de los canales secundarios. *Ataeniobius toweri* no se observó en Noviembre de 1995, pero en Enero de 1996 fué observada con una distribución similar a la de *C. tessellatus* la cual también fué más abundante.

Las observaciones de las especies fueron realizadas con visor y snorkel por transectos en diferentes áreas del manantial ya que realizar una evaluación similar a la descrita por Miller (1956) utilizando rotenona es descartada por el daño que produce a las poblaciones y al utilizar redes sería un muestreo muy selectivo debido a la forma irregular del manantial y la distribución espacial que presentan las especies, mientras que la identificación visual de las especies puede realizarse sin dificultad, sin embargo es más difícil de cuantificar. Tomando en cuenta lo anterior consideramos que la distribución de las especies tiene poca variación con la descrita en los antecedentes considerando entre las especies exóticas que más impacto reflejan a la *Tilapia*, aunque tomando en cuenta el tiempo transcurrido de la introducción y las alteraciones que ha producido esta especie en otras áreas de dimensión similar, los cambios producidos por ésta aún no son tan evidentes. Siendo *C. tessellatus* y *A. toweri* las especies más escasas en esta localidad.

A continuación se presentan las características fisicoquímicas registradas durante las a esta localidad.

Sólidos disueltos	49
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.1 ppm
Color	transparente
Turbidez	baja

Por otra parte durante las visitas a Rio Verde se revisaron otras áreas con la finalidad buscar nuevas localidades de las especies estudiadas ya que todas (excepto *Xenophorus captivus*) se conocian unicamente en la laguna de la media luna y sus canales. Por lo cual se revisaron los manantiales conocidos como "Los Anteojitos", "Palma Larga", "La Laguna", "Los Peroles" Y "La Peña", ademas del arroyo "El Sabino". En Estas localidades se registrare la existencia de las diferentes especies estudiadas, con lo cual se aumento el rango de su distribución en un radio de 50 km al norte de Rio Verde.

VIII.8.2. MANANTIAL ANTEOJITOS

Ubicado en las cordenas N 21° 52' 40" y W 100° 00' 18", el manantial está formado por dos estanques de entre 30 y 50 mts. de diametro, con una profundidad maxima estimada de 20 mts. Las especies presentes son *Cichlasoma bartoni* y *C. labridens* como especies dominantes seguidas por *Cualac tessellatus* el cual es más abundante que en la media luna sobre todo en las partes de profundidad media y baja sobre el fondo, mientras que *A. toweri* presenta similar abundancia y distribución pero en el nivel media y suprrficial del agua y se desplaza en grupos. *Dionda mandibularis* esta presente sin ser abundante. Como especies exóticas se encuentran *Poecilia mexicana* y *Cyprinus Carpio*.

Las características del agua se presentan a continuación:

Sólidos disueltos	> 250 ppm
Cloro residual	0.2 ppm
Fenoles	0.5 ppm
Cobre	no
Detergentes	0.1 ppm
Color	bcs 93
Turbidez	baja

VIA.8.3. LA LAGUNA

Es un estanque situado al Norte de Rio Verde a 21° 52' 40" N y 100° 00' 18" W, tiene forma circular de aproximadamente 50 mts. de diámetro con el centro ocupado por vegetación que forma una isla, el nivel del agua no rebasa los 50 cm. aunque al parecer el nivel presenta variaciones ya sea por lluvia o entrada de agua del arroyo proveniente del manantial los peroles, el fondo *es* fangoso. Solamente se encontraron *Cualac tessellatus* y *Astyanax mexicanus*.

Las características del agua son las siguientes:

Sólidos disueltos	6.2 ppm
Cloro residual	0
Fenoles	0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.1 ppm
Color	transparente
Turbidez	baja

VIII.8.4. MANANTIAL LOS PEROLES

Se encuentra ubicado en las cordenas N 22° 11' 11" y W 99° 54' 16" está formado por un par de estanques comunicados por un canal de aproximadamente 100 mis. de largo. Los estanques tienen un diámetro cercano a los 30 mts. y una profundidad máxima de 10 A 15 mts., el **flujo** de agua es constante y forma un arroyo pequeño. Las especies encontradas son: *Cichlasoma*

bartoni, *C. labridens*, *Cualac tessellatus*, *Ataeniobius toweri*, *Astyanax mexicanus* y *Tilapia aurea*.

Las características del agua se presentan a continuación:

Sólidos disueltos	11.7 ppm
Cloro residual	< 0.2 ppm
Fenoles	< 0.5 ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.2 ppm
Color	transparente
Turbidez	baja

VIII.8.5. MANANTIAL LA PEÑITA

Es un manantial ubicado en las coordenadas N 22° 15' 16" y W 99° 51' 11", el cual tiene un diámetro aproximado de 50 mts. y forma un arroyo que desaparece en una cienega cercana. Las especies presentes son: *Cichlasoma bartoni*, *C. labridens*, *Cualac tessellatus*, *Ataeniobius toweri*, *Dionda sp.* y *Astyanax mexicanus*. Como se puede apreciar este manantial no presenta especies introducidas, esta situación en la actualidad es difícil de encontrar en la mayoría de los habitats acuáticos, por lo que la convierte en una de las localidades más interesantes para estas especies.

El agua presenta las siguientes características:

Sólidos disueltos	22 ppt
Cloro residual	0
Fenoles	0.5ppm
Cobre	ausente
Detergentes	0.3ppm
Color	transparente
Turbidez	baja

VIII.8.6. MANANTIAL PALMA LARGA

Este manantial se encuentra ubicado a 10 km al sureste de Río Verde a 21° 52'06.0" N y 99° 57' 20.8" W. Tiene 10 mts. de ancho por 60 mts. de largo aproximadamente. Las especies encontradas son *Cichlasoma hartoni*, *C. labridens*, *Dionda sp.*, *Gambusia panuco*, *Poecilia mexicana* y *P. latipunctata*. No se encontró *Cualac tessellatus* y *Ataeniobius toweri*.

VIII.8.7. ARROYO EL SABINO

Este arroyo se encuentra entre Río Verde y Cerritos, cercano al ejido El Progreso en las coordenadas 22° 13'37.7" Norte y 100° 00' 01.8". En esta localidad se encontró *Cichlasoma labridens*, *Poecilia mexicana*, *Dionda sp.* y *Ataeniobius toweri*.

VIII.8.8. LOCALIDADES DE *Xenoophorus captivus*

VIII.8.8.1. MANANTIAL EL VENADO

El ojo de agua de Venado se localiza dentro del parque recreativo La Estanzuela. El manantial forma un charco con agua transparente con una profundidad máxima aproximada de 1.5 m., falta vegetación acuática. *X. captivus* se encuentra en el charco y en el arroyo que corre de este, pero solamente en las partes profundas donde se juntan pequeños grupos. El arroyo tiene flujo lento y el fondo consiste de grava y lodo. En las partes altas del arroyo *X. captivus* ocurre como la única especie, la cual está separada de las partes bajas del arroyo por una cascada artificial de un metro y en la cual se han construido albercas con la introducción de *Micropterus salmoides*, en esta parte no se observa *X. captivus*, posiblemente por la depredación de la especie introducida. Considerando la cascada como una barrera temporal y susceptible de ser superada con facilidad por el robalo, la introducción del robalo forma una amenaza para esta población de *X. captivus*.

En Venado también se ha construido un parque recreativo en el área de los manantiales. Dos nacimientos muy pequeños que forman un arroyo angosto con profundidad máxima de 80 cm, el agua es clara y tiene flujo lento, *X. captivus* se encuentra en las partes más profundas del arroyo y ocurre como único pez en el hábitat. El reducido volumen de agua que producen los

manantiales son una amenaza para el futuro del hábitat ya que con un ligero descenso del nivel freático puede detenerse el abastecimiento de agua.

VIII.8.8.2. MANANTIAL ILIESCAS

Juan Miguel Artigas (1995) describe esta localidad en la publicación *Aquatic Survival* de la siguiente forma: El manantial Iliescas esta localizado en el Estado de San Luis Potosí (23° 15' N y 102° 08' W). En este manantial existe una población de *Xenoophorus captivus*. El estanque no tiene más de dos metros de ancho por cinco metros de largo y 50 cm. de profundidad. Según la gente que vive cerca de este manantial, éste se ha visto reducido drásticamente en los últimos años debido a que, por un lado el agua era utilizada para dotar del vital líquido al pueblo y por otro lado la extracción de agua del manto freático con fines agrícolas. Ellos mismos estimaron una reducción de 1.5 metros de profundidad en solo un año y piensan que en menos de un año este se podrá secar completamente, acabando así con la población de *Xenoophorus captivus* así como de todos los organismos acuáticos que cohabitan con este pez.

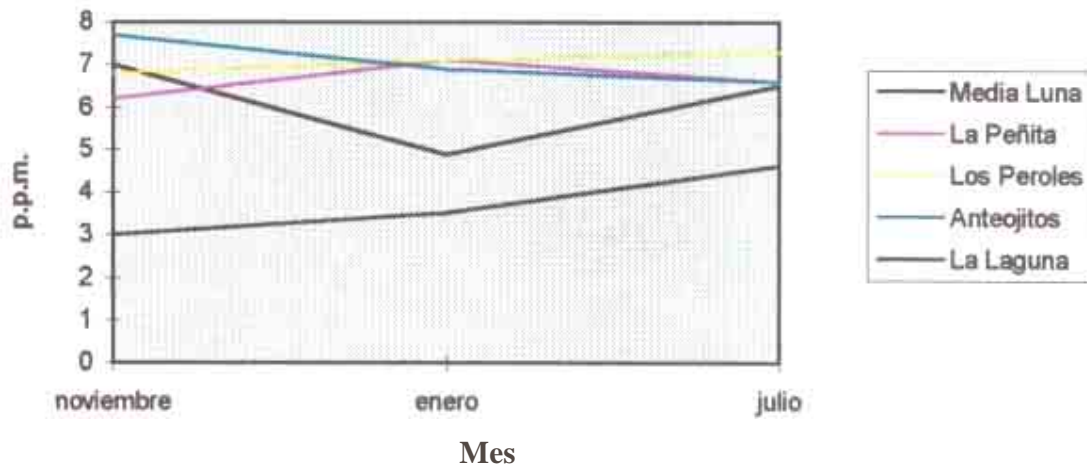
Los parámetros fisicoquímicos fueron: pH: 9.0, Kh: 9, Gh: 10 y Temp: 22°C.

El agua en el estanque es clara y soporta una buena cantidad de vegetación acuática fina, la cual sirve como refugio para las crías, que están a merced de cientos de adultos hambrientos.

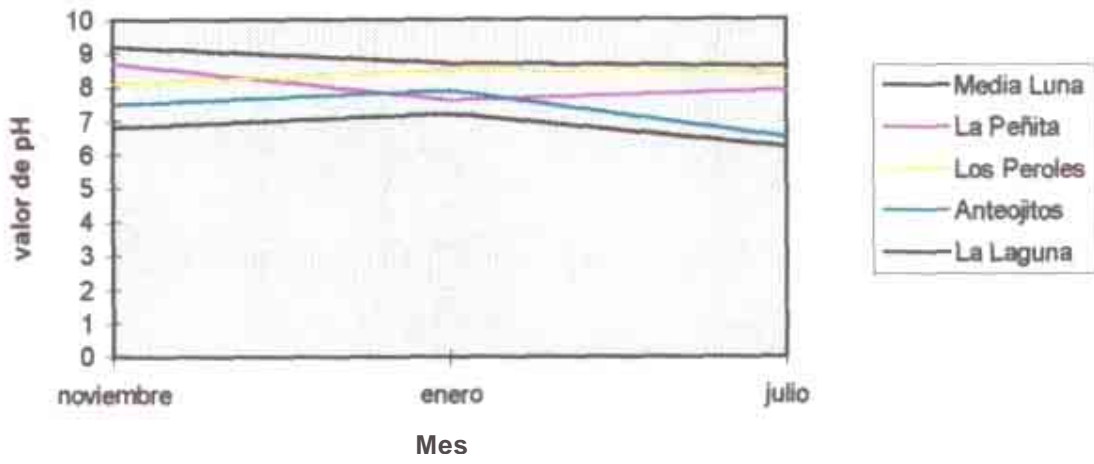
VIII.9. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS HABITATS

Con la finalidad de resumir los datos y mostrar gráficamente las variaciones estacionales de las variables que se determinaron en las diferentes localidades de San Luis Potosí, los resultados se presentan agrupados por variable en las siguientes graficas.

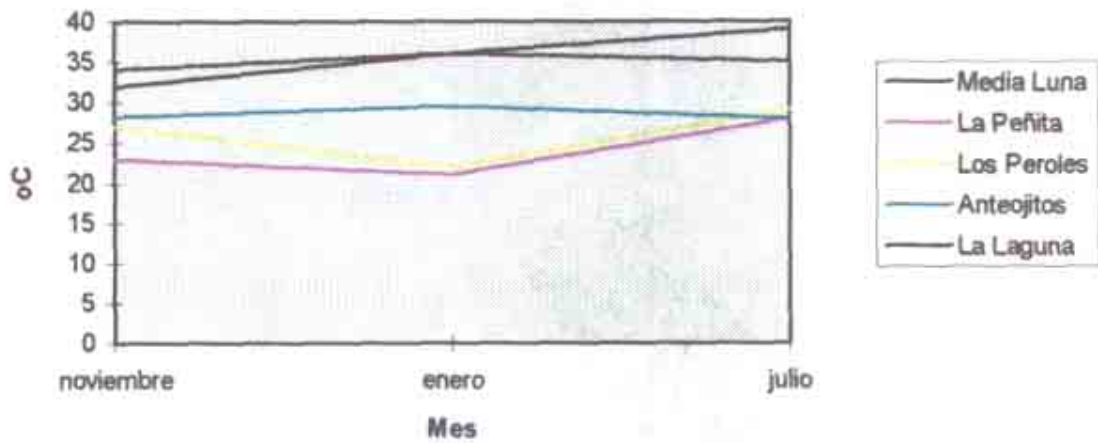
Valores de Oxígeno en las localidades de San Luis Potosi



pH en las localidades de San Luis Potosi



Temperaturas en las localidades de San Luis Potosi





Manantial "La Media Luna" en Rio Verde , San Luis Potosí.



La Media Luna con abundante vegetación acuática.



Manantial "Palma Larga"



Manantial "Los Peroles".



Manantial "La Peñita" cerca de estación las tablas. No presenta especies introducidas



Estanque "La Laguna".

IX. ANALISIS DE DATOS ECOLOGICOS

Con la finalidad de tener una perspectiva global de cada uno de los ecosistemas donde se encuentran los peces en peligro, se desarrolló una evaluación de los hábitats mediante el estudio del zooplancton presente en cada uno de ellos.

EVALUACION DE LOS HABITATS MEDIANTE PLANCTON

Para el estudio de un ecosistema, se requiere de una cuidadosa evaluación de las relaciones entre las poblaciones y los factores físicos, químicos y biológicos del medio. Por su parte, los Copépodos junto con los Cladóceros y otros microcrustaceos, proveen una población ideal para estudiar, ya que como es sabido, la abundancia y diversidad de los mismos varía en cada estación del año de una manera casi predecible (Hutchinson 1967, Lewis 1979). La causa exacta de las extremas fluctuaciones en densidad tanto diurna como nocturna de éstos organismos no ha sido bien determinada (Hazelwood, D.H. y Parker R.A.).

La importancia principal de éste grupo de entomostracos radica en que constituyen un porcentaje alto en la alimentación de peces, formando junto con otros microorganismos el enlace más importante dentro de la cadena trófica en medios acuáticos, ya que son el puente entre productores y consumidores secundarios. También son de importancia médica ya que se ha descubierto recientemente que son depredadores de larvas de mosquitos vectores de enfermedades para el ser humano.

La importancia ecológica que tienen estos organismos, es que debido a la composición de la estructura poblacional son muy sensibles a ciertos cambios en los factores ambientales y fisicoquímicos, como Oxígeno disuelto, pH, temperatura, salinidad, etc. y pueden servir como indicadores de disturbios ecológicos por contaminación ya sea con detergentes, fenoles y algunos metales pesados.

Tomando en cuenta la gran cantidad de territorio que tiene nuestro país y la gran cantidad de afluentes que existen en él, es poco lo que se conoce con respecto a fauna acuática y en particular sobre microcrustaceos, por lo que nos dimos a la labor de buscar literatura referente al tema, donde encontramos que entre los trabajos más importantes que se han realizado en nuestro país destacan los de Kiefer (1938), Ueno (1939) y Rioja (1940), citados por Fernando y Smith (1982) y el de Osorio Taffal (1941 b) realizados en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán. También

están los de Wilson (1936) y Pearse (1938) citados por Fernando y Smith (1982) realizados en la Península de Yucatán y el realizado por Osorio Taffal (1942,43) en cuevas en la región de Valles, San Luis Potosí.

Otros trabajos realizados sobre éste grupo, son los realizados por Zamudio Valdés (1991) en la Cuenca de Cuatro Ciénegas Coahuila, y el de López Cisneros (1995) en la región Norte y Centro del Estado de Nuevo León.

Por todo lo anterior, se torna necesario el mayor conocimiento de éste grupo de organismos para una mayor comprensión ecológica de cualquier sistema acuático, para con esto respaldar el estudio realizado directamente con la población de peces, por lo que uno de los objetivos de éste proyecto es evaluar paralelamente las condiciones ecológicas de los cuerpos de agua, de acuerdo a la abundancia y diversidad de microcrustáceos, observando como ciertos factores fisicoquímicos influyen en los cambios estacionales de la estructura poblacional, tanto de crustáceos como de peces.

METODOLOGIA

TOMA DE MUESTRAS

La visita a las áreas de muestreo fueron realizadas de acuerdo al calendario anexado y la toma de muestras se realizó de la siguiente manera:

Se tomó la muestra de las orillas o zona litoral del estanque, debido a que es el lugar donde se presenta vegetación acuática y subacuática, detritus y el material adecuado para estos microcrustáceos. Se utilizó un cucharón de inmersión (OMS) con capacidad de 350 ml repitiendo el proceso 50 veces. Se introduce en el agua hasta mas o menos 30 cm de profundidad y golpeando un poco la vegetación pero sin tocar el suelo y paredes para evitar arrastrar algún insecto u otro objeto que dificulte el procesado de las muestras. Posteriormente la muestra es filtrada a través de una red de plancton estudiantil (Wildco Supply) con luz de malla de 25 micras, y depositada en frascos o tubos especiales para su fijación.

FIJACION, PRESERVACION Y MONTAJE.

Las muestras fueron fijadas en etanol al 70% y coloreadas después de ser fijadas con colorante Rosa de Bengala al 1%. Posteriormente fueron preservadas en alcohol isopropílico al 50% (Reid, J.W., 1989).

La separación de las muestras se realizó de la siguiente manera: Se obtuvieron de cada muestra 10 alícuotas o submuestras de 5ml. y se examinaron en una cámara contadora (Wildco Supply), bajo microscopio estereoscópico, separando los ejemplares de cada grupo. Se transfirieron a tubos viales con alcohol isopropílico al 50%, para su preservación agregando una o dos gotas de glicerina para evitar que las setas y espinas se quiebren.

Para el montaje de los especímenes se elaboraron preparaciones permanentes y semipermanentes tanto de ejemplares enteros como disectados, deshidratados previamente. Se colocaron en portaobjetos excavados con una solución acuosa de alcohol isopropílico al 50% y glicerina.

Los ejemplares fueron medidos previamente a ser disectados utilizando un microscopio compuesto con un ocular 8X, con un micrómetro calibrado. El montaje se realizó en gelatina-glicerina, utilizando cubreobjetos redondos; se realizaron dos montajes en cada portaobjetos, en un extremo se incluirán cada una de las patas natatorias y el urosoma y en el otro extremo se montarán los apéndices cefálicos y bucales. En el caso de grandes organismos se incluyen pequeños fragmentos de cubreobjetos dentro de la preparación para evitar que los ejemplares se deformen. Todo lo anterior se realiza con la finalidad de facilitar la identificación de las especies colectadas.

IDENTIFICACION.

La identificación hasta especie se hará de acuerdo a las claves especiales para cada grupo, utilizando la terminología "práctica" para la tagmosis corporal discutida por Dudley (1986) para copépodos.

Se elaborarán inventarios de especies encontradas por localidad y tipos de hábitat, con lo que se formará una matriz de datos de doble estado (Presencia-Ausencia) de las que se obtendrán dos matrices de Similitud (Forma "R" y Forma "Q") utilizando el índice de Similitud de Jaccard (Schluter, Ecology 65:998-1005,1984) donde :

$$\text{Jaccard} = \frac{s + a}{a + b + c}$$

Para la forma "R" la asociación de pares de hileras (localidades) se examinó en todas las columnas (especies) de la siguiente manera:

a= Número de especies que se presentan en la localidad A y de igual manera en la localidad B.

b= Número de especies que se presentan en la localidad A y que están ausentes en la localidad B.

c= Número de especies que están ausentes en la localidad A y que están presentes en la localidad.

Para la forma "Q" la asociación de pares de columnas (especies) se examinó para cada localidad, así:

a= Número de localidades en las que se presentan las especies A y B.

b= Número de localidades en las que se presenten la especie A y la especie B esté ausente.

c= Número de localidades en las que la especie A este ausente y la especie B este presente.

Se realizará también un análisis de la Diversidad utilizando el Índice de Diversidad de Shannon-Weiner

$$H' = \frac{\sum P_i \log_2 P_i}{N}$$

RESULTADOS

Se obtuvieron submuestras que se examinaron en una cámara contadora de zooplancton (Wildco Supply). De cada una de las muestras se revisaron 50 ml repartidas en submuestras de 5 ml, las cuales fueron tomadas aleatoriamente después de una homogenización del contenido por agitación.

Los organismos fueron contados y separados por grupos (Copépodos, Ostracodos, Cladoceros, Anfípodos y Acaros) con la ayuda de un microscopio estereoscópico. almacenándose en tubos viales con la misma solución.

A continuación se incluyen las gráficas donde se presentan las localidades estudiadas y el número de organismos encontrados en ellas en las diferentes visitas.

LOCALIDADES DE NUEVO LEON

CHARCO LA PALMA

Esta localidad presentaba una gran diversidad de grupos hasta la tercera colecta, ya que en la última solo se encontraron larvas de *Culex* de primero y último estadio.

Abundan en su mayoría los Copépodos y ostrácodos. Hasta el momento se ha identificado el material de Copépodos donde se encontraron ejemplares del suborden Cyclopoidea de la familia Cyclopidae, las especies de *Eucyclops agilis* y *Macrocyclops albidus*. Además se encontraron ejemplares del Suborden Calanoida que no han sido identificados hasta género.

El grupo de cladoceros se encuentra en muy poca cantidad al igual que los Ostracodos y anfípodos. No se presentan acaros en las últimas tres colectas (Fig. 1).

EL POTOSI

En esta localidad encontramos que el grupo de cladoceros no aparece en ninguna de las muestras debido principalmente a las condiciones en que se encuentran los charcos. El grupo de Copépodos fue el más abundante, encontrándose ejemplares de la familia Cyclopidae como *Macrocyclops albidus*, *Eucyclops phaleratus* y *Mesocyclops longisetus*.

El grupo de Ostracodos no han sido revisados hasta el momento, mientras que el grupo de Anfípodos y acaros solo aparecieron en la primera colecta.

Cabe mencionar que la toma de muestras en esta localidad tuvo que ser modificada debido a las dimensiones de los charcos, por lo que se optó por tomar solo 20 cucharones de agua (Fig. 2).

CHARCO AZUL

En esta localidad se encontró una alta diversidad en las primeras dos colectas, reduciéndose esta diversidad en las siguientes colectas debido principalmente a las condiciones ambientales del charco.

Se identificaron dos especies de Copépodos pertenecientes al suborden Cyclopoida, familia Cyclopoidea, siendo estas *Macrocyclops albidus* y *Eucyclops agilis*.

Dentro del material revisado hasta el momento, los anteriores son los únicos resultados a nivel de especie, aunque se han encontrado ejemplares de los grupos de Cladoceros, Ostracodos, Anfípodos, acaros y quironomidos (Fig. 3).

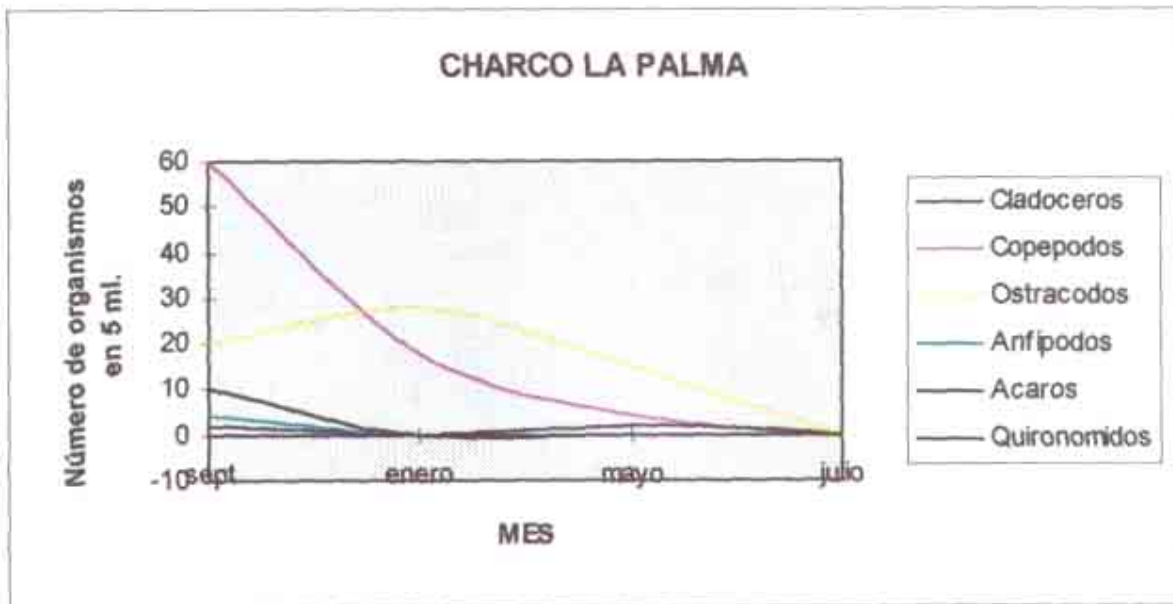


Figura 1. Localidad Charco La Palma

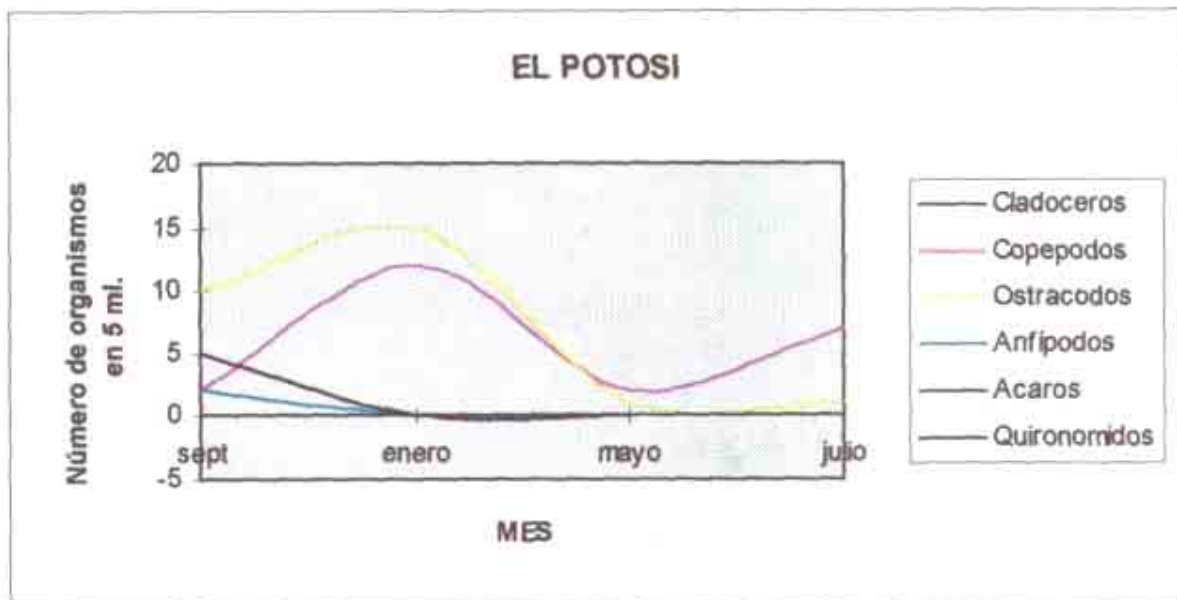


Figura 2.- Localidad El Potosí

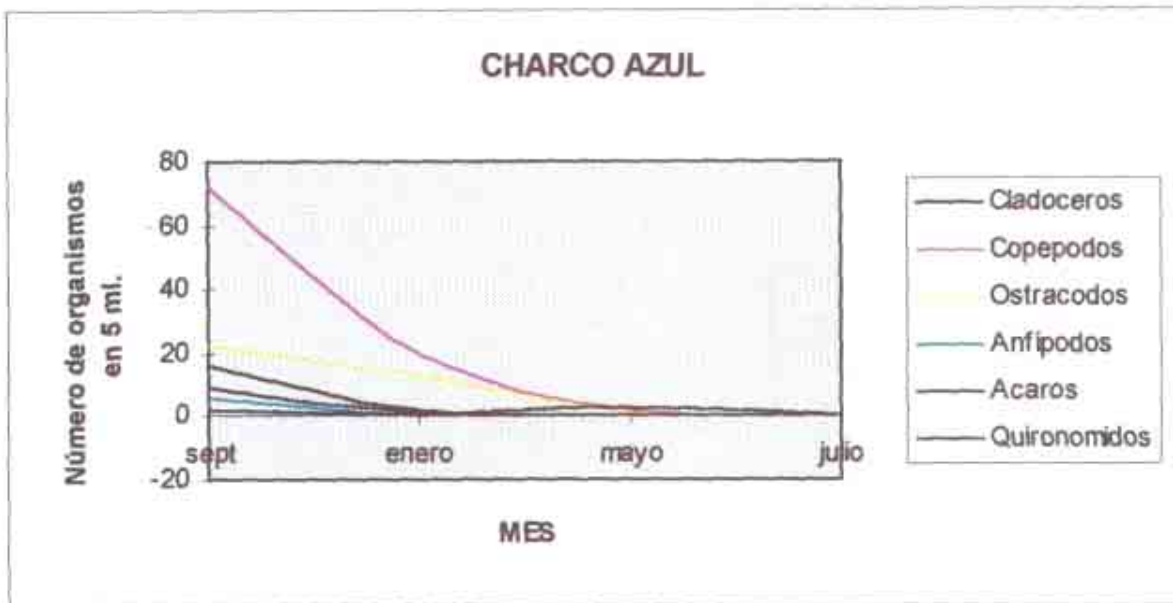


Figura 3.- Localidad Charco Azul

LOCALIDADES DE COAHUILA

POZO AZUL

En esta localidad se encontró una dominancia de ostracodos y de copéodos. Dentro de este ultimo grupo, la mayoría de los ejemplares pertenecen a la familia Cyclopoidae, *Macrocyclops• albidus*, *Eucyclops serrulatus* y *Nitocra spinipes*.

Por otro lado, una especie de Ostracodo identificada hasta el momento pertenece al genero Chlamydotheca, pero el total de la muestra de Ostracodos no ha sido terminada de identificar. Del grupo de Cladoceros fueron encontrados muy pocos ejemplares y están siendo identificados hasta especie.

También se han encontrado ejemplares de los grupos de acaros, Anfípodos y quironomidos (Fig. 4).

LAS TORTUGAS

Debido a las características de este pozo, el cual fue construido por el hombre con fines recreacionales, la cantidad de ejemplares encontrados de cada grupo fue muy baja, destacándose, al igual que en el pozo azul, el grupo de Copéodos y Ostracodos.

Dentro de los Copéodos encontramos una sola familia del orden Cyclopoida, familia Cyclopoidae, con dos especies identificadas hasta el momento, que son *Eucylops serrulatus* y *Macrocyclops albidus*.

Del grupo de Ostracodos se tiene identificado hasta ahora solo un genero que es Chlamydotheca. La totalidad de la muestra de Ostracodos no ha sido identificada y se espera que resulten otras especies. En esta localidad no se encontraron ejemplares del grupo de Cladoceros. Se presentaron quironomidos y acaros que aun no han sido identificados (Fig. 5).

POZO LA BECERRA

En esta localidad se encontró abundancia de Ostracodos y de Copéodos. Dentro del grupo de Copéodos se encontraron dos subórdenes , Cyclopoida que fue menos abundante y que es

representada por la familia Cyclopoidae con las especies *Macrocylops albidus* y *Eucyclops serrulatus*. Además se representa también el Suborden Harpacticoida con la familia Ameridae y la especie *Nitocra spinipes*.

Del grupo de Ostracodos tenemos que se presenta en mayor abundancia la familia Cyprodae con el genero Chlamidotheca (Fig. 6).

En esta localidad se observo que no se presenta el grupo de Cladoceros pero si se presenta el grupo de Anfípodos, acaros y larvas de insectos que aun no han sido identificados hasta especie

POZO CHURINCE

En esta localidad también existe una dominancia de Ostracodos y Copépodos.

En el grupo de Copépodos encontrados en las muestras destacan el suborden Cyclopoida con la familia Cyclopidae y las especies son *Macrocylops albidus* y *Eucyclops serrulatus*, abundando más la primera. Además se encontró una especie del genero Nitocra que aun no se determina.

Dentro del grupo de Ostracodos el genero más representativo es Chlamidotheca.

El grupo de Cladoceros esta siendo identificado, al igual que el grupo de Anfípodos (Figura 7).

CANAL CHURINCE

En esta localidad encontramos que se presenta poca cantidad de los diversos grupos de zooplancton, debido tal vez a la corriente del mismo.

También en esta localidad se presenta una dominancia de Ostracodos y Copépodos. Dentro del grupo de Copépodos se encontró una sola familia, Cyclopoidae, con dos especies que son

Macrocylops albidus y *Eucyclops serrulatus*, pero se tienen también organismos de otra especie que aun no ha sido identificada.

Dentro del grupo de Ostracodos solo se han encontrado organismos del genero Chlamidotheca.

El grupo de Cladoceros no se ha terminado de identificar y aun no se sabe cuales especies se encuentran.

Se presentan además larvas de insectos y acaros que no han sido identificados (Figura 8).

LA ZUMBADORA

Esta localidad es la que presenta menor cantidad de organismos del grupo de Ostracodos. El grupo que más domina son los Copépodos y al parecer es donde se presenta mayor diversidad de géneros.

De los pocos Ostracodos que se encontraron solo se han identificado ejemplares del genero Chlamydotheca.

No se presentaron Cladoceros, Acaros ni larvas de insectos. (Fig. 9).

LA CASCADA, Muzquiz, Coahuila.

Esta localidad muestra una variación muy marcada durante los muestreos realizados, llamando la atención la abundancia de organismos durante la segunda visita (marzo, 1996). Tomando los datos de esta visita, tenemos que el grupo de copépodos abarca hasta un 70% del total de la muestra. Dentro de este grupo se observaron organismos de los subordenes Calanoida y Cyclopoida y en poca cantidad del suborden Harpacticoida.

El grupo de Cladoceros le sigue en abundancia dentro del grupo de crustáceos, ya que además existe una cantidad importante de larvas de insectos entre las que destacan las larvas de efemerópteros de la familia Baetidae y larvas de quironómidos.

También están presentes en las muestras organismos del grupo de los Ostracodos pero en menor cantidad (Fig. 10).

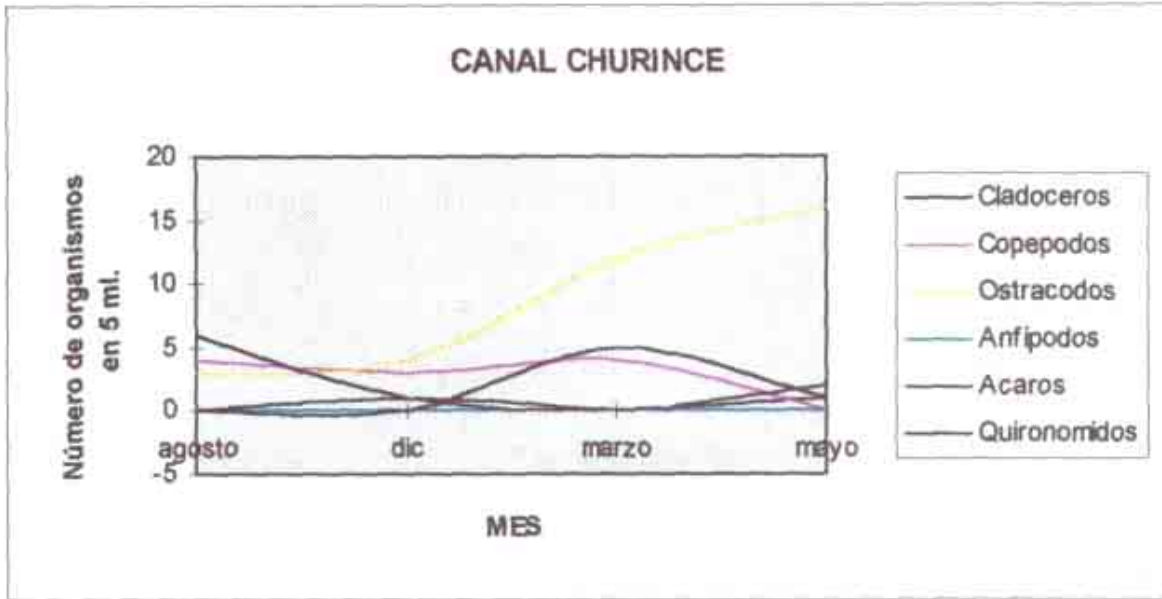


Figura 8.- Localidad Canal Churince.

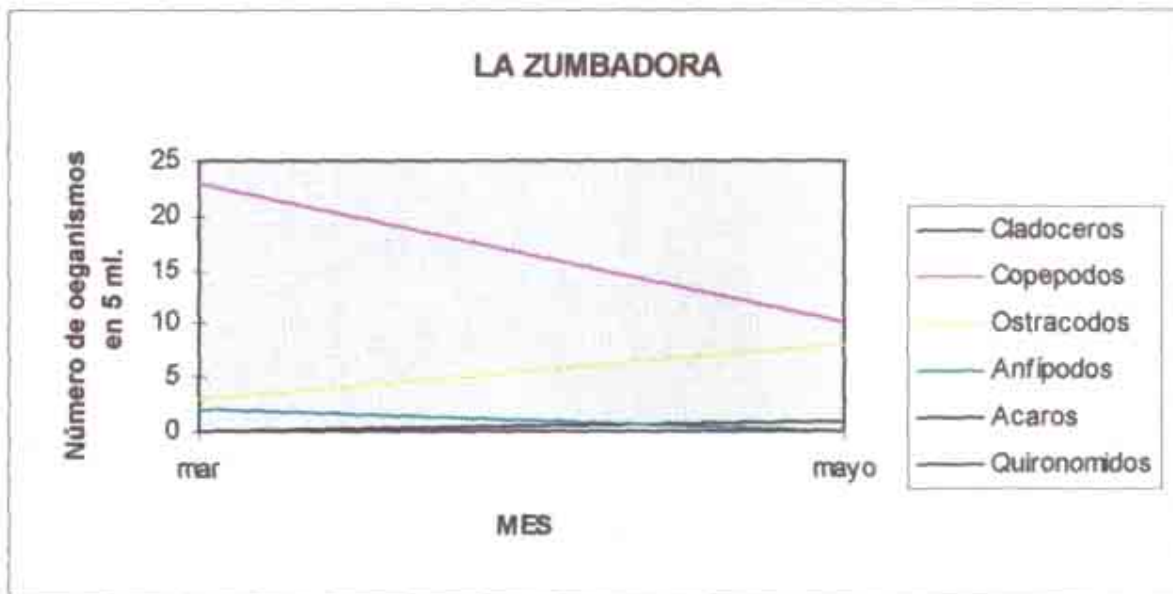


Figura 9.- Localidad La Zumbadora.

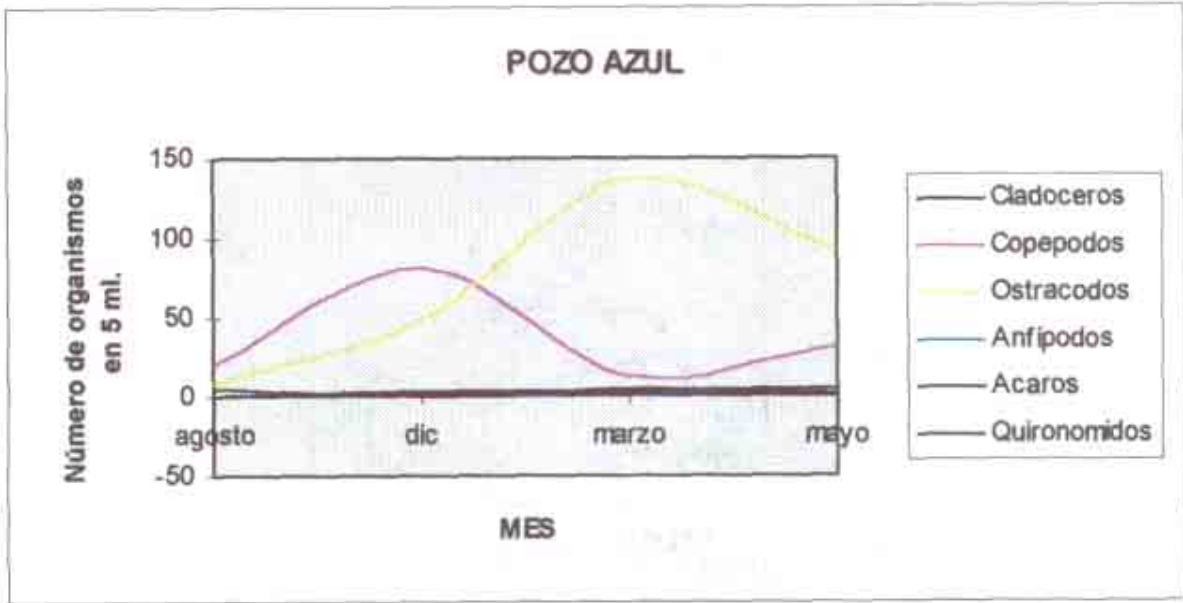


Figura 4.- Localidad Pozo Azul

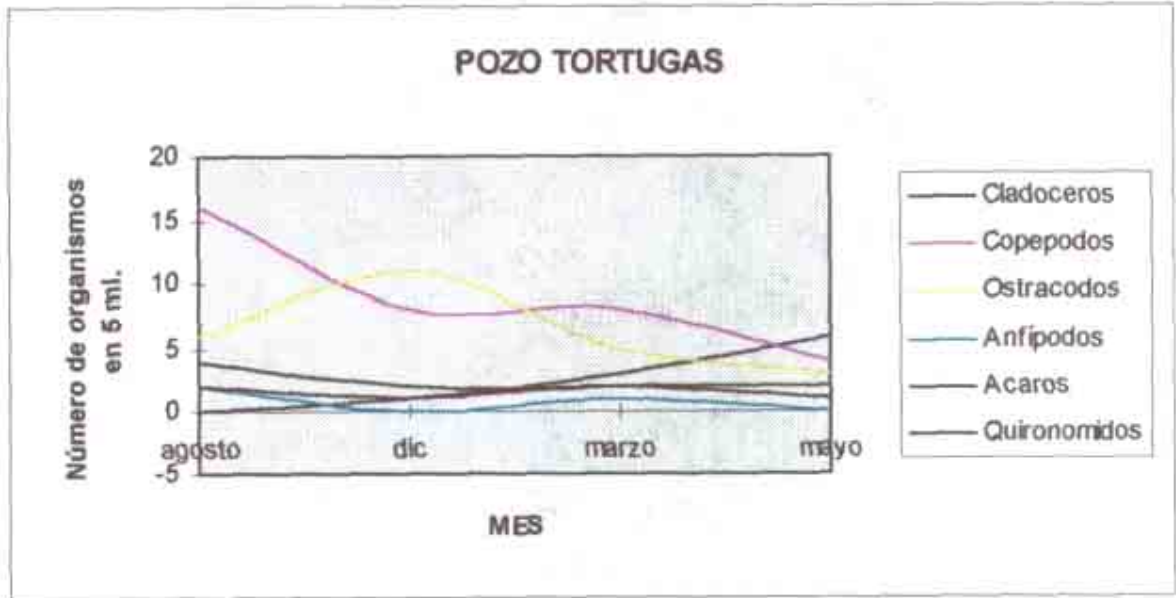


Figura 5.- Localidad Pozo Tortugas

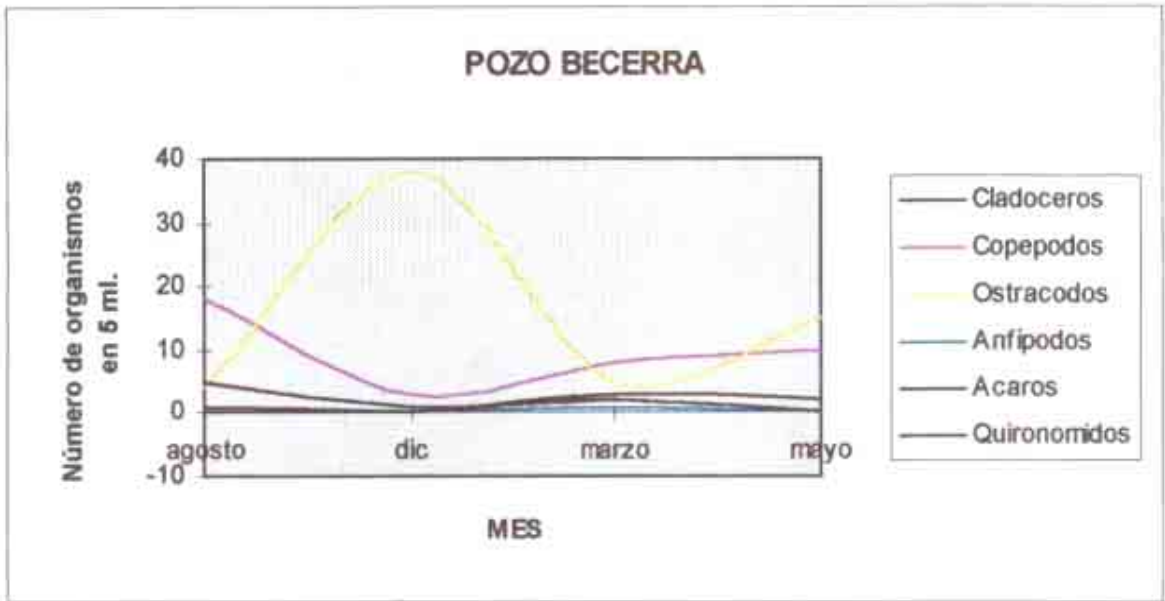


Figura 6.- Localidad Pozo Becerra

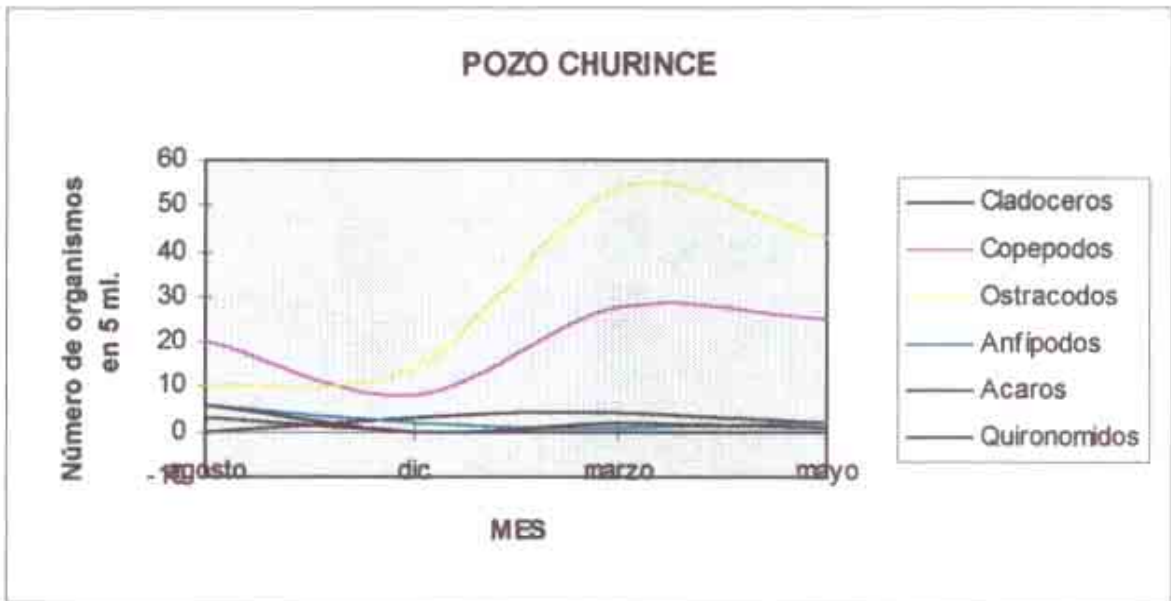
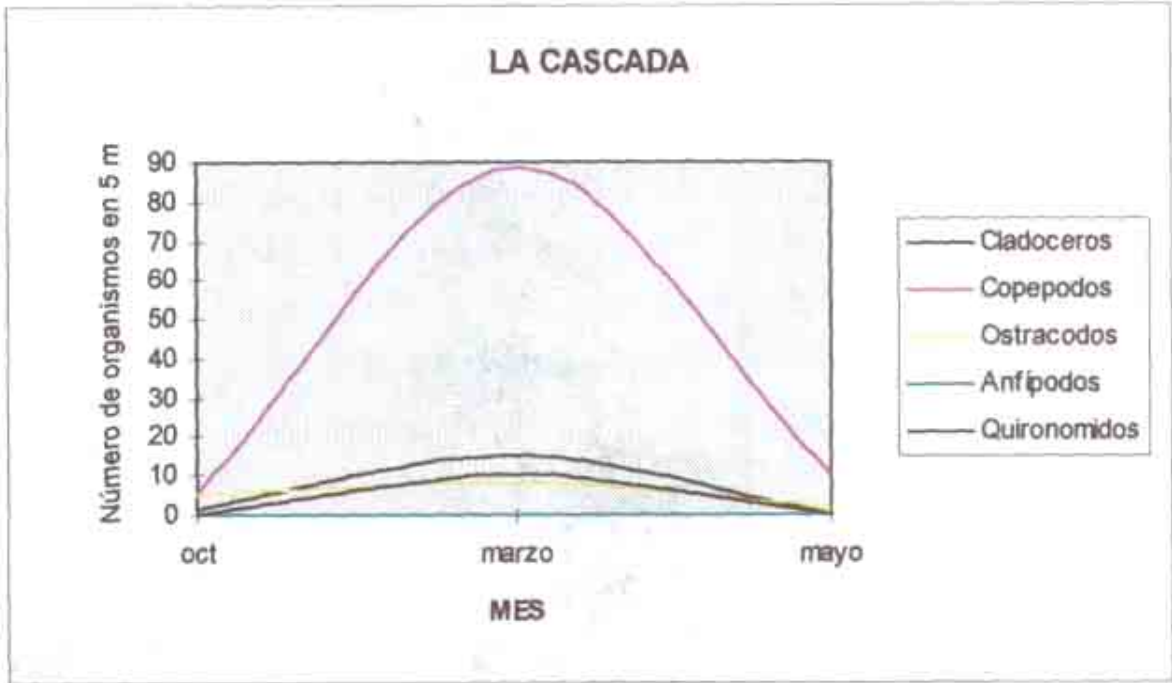


Figura 7.- Localidad Pozo Churince.



LOCALIDADES DE SAN LUIS POTOSI

LAGUNA DE LA MEDIA LUNA

En esta localidad se encontró que la gran mayoría del material son copépodos, los cuales se presentan en abundancia mucho mayor al resto de los grupos.

La mayoría de los copepodos encontrados pertenecen al suborden Cyclopoida, aunque también están presentes organismos de los subordenes Calanoida y Harpacticoida.

La totalidad de los organismos no ha sido identificada, solo algunos cyclopoides que pertenecen a la familia Cyclopoidae.

Del resto de las muestras encontramos que los Ostracodos son el segundo grupo en abundancia, aunque su identificación hasta especie no ha sido corroborada.

También tenemos dentro de las muestras organismos pertenecientes a los grupos Acaros, Anfibios y larvas de mosquito, destacando la ausencia total del grupo de Cladoceros.

ANTEOJITOS

En esta localidad, al igual que en la Media Luna, abunda el grupo de copépodos, aunque no con la dominancia de la localidad anterior.

Encontramos que los copépodos pertenecen a tres subordenes, Cyclopoida, Calanoida y Harpacticoida, con una mayor abundancia de los primeros.

Dentro de esta localidad, los Ostracodos ocupan el segundo lugar en abundancia y los Cladoceros brillan por su ausencia al igual que las larvas de mosquito.

LOCALIDADES DE SAN LUIS POTOSI



Figura 10.- Localidad Laguna Media Luna

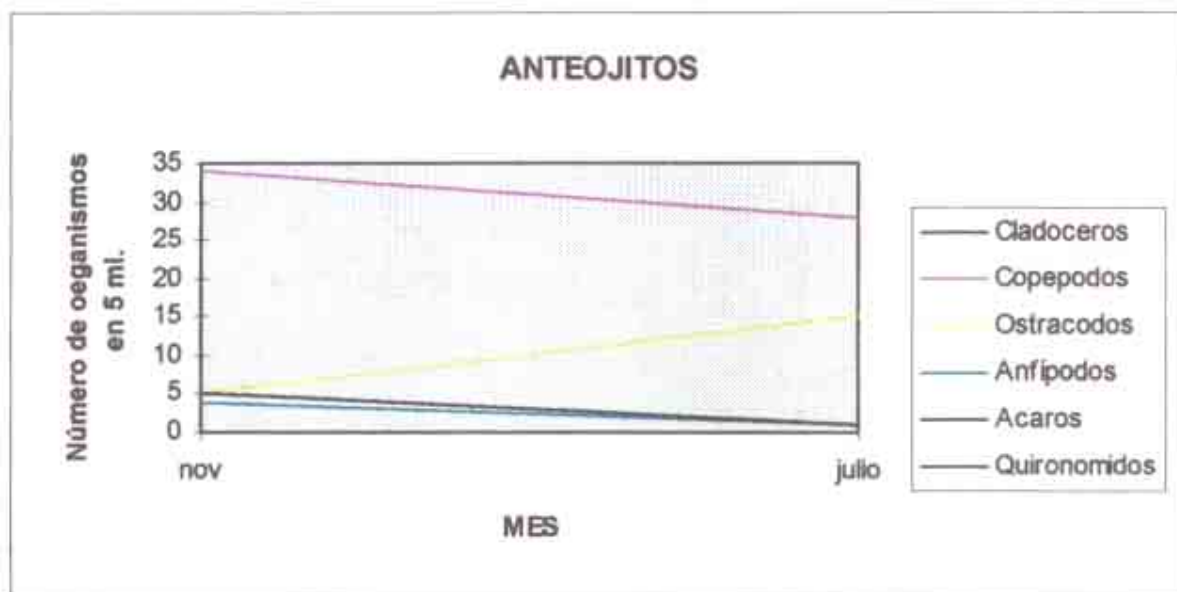


Figura 11.- Localidad Los Antejitos

X. REPRODUCCION EN CAUTIVERIO

La reproducción en cautiverio de especies en peligro de extinción representa una estrategia o parte dentro de los programas de conservación los cuales son en sí mismos más complejos. Sin embargo, adquiere un papel relevante sobre todo en especies que se encuentran en mayor riesgo debido a su reducido número o por la pérdida total de su hábitat.

Considerando la fragilidad de los ecosistemas acuáticos de zonas áridas, los cuales debido a su tamaño, pueden ser alterados o destruidos en períodos de tiempo relativamente cortos, debemos considerar la reproducción en cautiverio como una medida inmediata que permita prevenir la pérdida de alguna de estas especies. Esta situación se presenta en estos momentos y como ejemplos podemos mencionar la desaparición en el presente año de dos poblaciones de *Xiphophorus couchianus* de las cuatro que restaban y la desecación total de los manantiales de las especies endémicas *Megupsilon aporus*, *Cyprinodon alvarezii* y *C. longidorsalis*, además de la muy cercana e inminente desaparición de los manantiales de *Cyprinodon veronicae* y *Xiphophorus meyeri*

La metodología para esta fase la podemos agrupar de acuerdo a las principales variantes presentes en las especies propuestas:

Peces vivíparos.- En los que se incluyen *Atenobious toweri*, *Xenoophorus captivus*, *Gambusia longispinis*, *Xiphophorus couchianus*, *X. gordonii* y *X. meyeri*. Este tipo de reproducción se considera la más sencilla de obtener en cautiverio ya que solo implica el aislamiento de las hembras en gestación hasta el momento en que arrojan las crías, para evitar el canibalismo. Las crías obtenidas se encuentran en un avanzado desarrollo y se adaptan con mayor facilidad tanto a las condiciones del medio como al alimento suministrado. Sin embargo, es necesario realizar observaciones y ajustes en cada especie ya que algunos factores como el tipo de alimento, la temperatura o la cobertura en el acuario pueden ocasionar problemas como inhibir el cortejo, producir reabsorción de embriones o enfermedades causadas por el combate entre machos.

Cyprinodontidos.- *Cualac tessellatus*, *Cyprinodon alvarezii*, *C. bifasciatus*, *C. veronicae*, *C. longidorsalis*, *Lucania interioris* y *Megupsilon aporus*. Estas especies se

caracterizan por la agresividad entre machos por lo cual se manejarán acuarios de 5 galones con un macho y dos hembras. Se estimulará el comportamiento reproductivo con una adecuada alimentación y controlando la temperatura en un rango de 25 a 30 °C dependiendo de la especie. Se colocará fibra sintética para que sea utilizada como sustrato para depositar los huevecillos. Estas especies se caracterizan por depositar pocos huevos en cada evento, sin embargo el período en que depositan los huevos puede ser prolongado mientras se mantengan las condiciones apropiadas. De acuerdo a esto, para la incubación de huevos y cría de alevines se cambiará diariamente la fibra sintética con huevecillos a acuarios de incubación en los cuales los alevines se alimentarán con cultivos de *Paramecium* y nauplios de *Artemia*.

Cichlidos.- *Cichlasoma bartoni*, *C. labridens* y *C. minkleyi*.

Se caracterizan por un comportamiento agresivo y el despliegue de un cortejo elaborado con puesta de un mayor número de huevos que los Cyprinodontidos, por lo cual se emplearán acuarios de 20 galones para una pareja, a la cual se le dará las condiciones adecuadas para la maduración y solo estarán en contacto el macho y la hembra durante el proceso de puesta y fertilización para evitar daños de los organismos por la agresión.

Otras especies.- Para las especies de *Etheostoma* se seguirá una metodología similar a la propuesta para los Cyprinodóntidos con la diferencia principal en el tipo de alimento (ya que requieren de presas vivas) y la temperatura para estimular el desove, la cual está alrededor de 20°C.

Para *Astyanax mexicanus*, *Cyprinella xanthicara* y *Dionda episcopa*, se colocarán un grupo de dos machos y 5 hembras en acuarios de 15 galones con doble fondo para que los huevecillos liberados no sean consumidos por los peces, los cuales se cambiarán de acuario en el momento en que empiecen a eclosionar las larvas. Estas últimas serán alimentadas con cultivo de *Paramecium* y nauplios de *Artemia*.

En todos los casos, se estimulará la reproducción mediante el manejo de parámetros ambientales (variaciones de temperatura, luz, flujo de agua, etc.).

Durante el recorrido inicial para la observación de los hábitats fueron colectados y transportados a nuestras instalaciones, seis hembras y tres machos de las siguientes especies: de Nuevo León, *Cyprinodon alvarezii*, *Cyprinodon veronicae*, *Megupsilon aporus*, *Etheostoma grahami* y *Xiphophorus couchianus* Pob. Huasteca, *X. couchianus* Pob. Apodaca, *X. couchianus* Pob. Cieneguita, *X. couchianus* Pob. Infiernillo; En Coahuila, *Xiphophorus meyeri*, *Etheostoma* sp. (Cuatro Ciénegas), *Lepomis megalotis* ssp. (Cuatrociénegas).

Como se dijo anteriormente, la localidad "la Palma", lugar de origen de *Cyprinodon longidorsalis* no se lograron encontrar estos peces por lo que se puede asegurar que esta especie está extinta en condiciones naturales por lo menos desde mayo de 1995, tiempo en el cual el charco se seco. Por otra parte, *Gambusia longispinis* y *Xenophorus captivus* Pob. Ilesca fueron obtenidas de lotes existentes en cautiverio debido a que la primera no fue posible localizarla en su medio natural y la segunda gracias a la ayuda del Ing. Juan Mieguel Artigas, aunque de acuerdo a recientes reportes, la población está a punto de desaparecer. Por otro lado, tanto el Museo de Historia Natural como el Lab. de Acuicultura de la Fac. de Ciencias Biológicas poseen lotes de *Cyprinodon longidorsalis* colectados en años anteriores, por lo que fue posible seguir con su mantenimiento y reproducción con la finalidad de una posible reintroducción.

Además de las catorce especies y poblaciones que se reportaron inicialmente como especies incorporadas a la colección viva del Museo de Historia Natural, fueron colectadas *Ataeniobius toweri*, *Cualac tessellatus*, *Xenophorus captivus* Pob. Jesús María. Cabe señalar que el número es bajo en comparación debido a la época de invierno que hace más delicado el manejo y transporte de los peces y durante esta época se finalizó el acondicionamiento de las áreas de estanques logrado con el apoyo del Consejo de Flora y Fauna de Nuevo León.

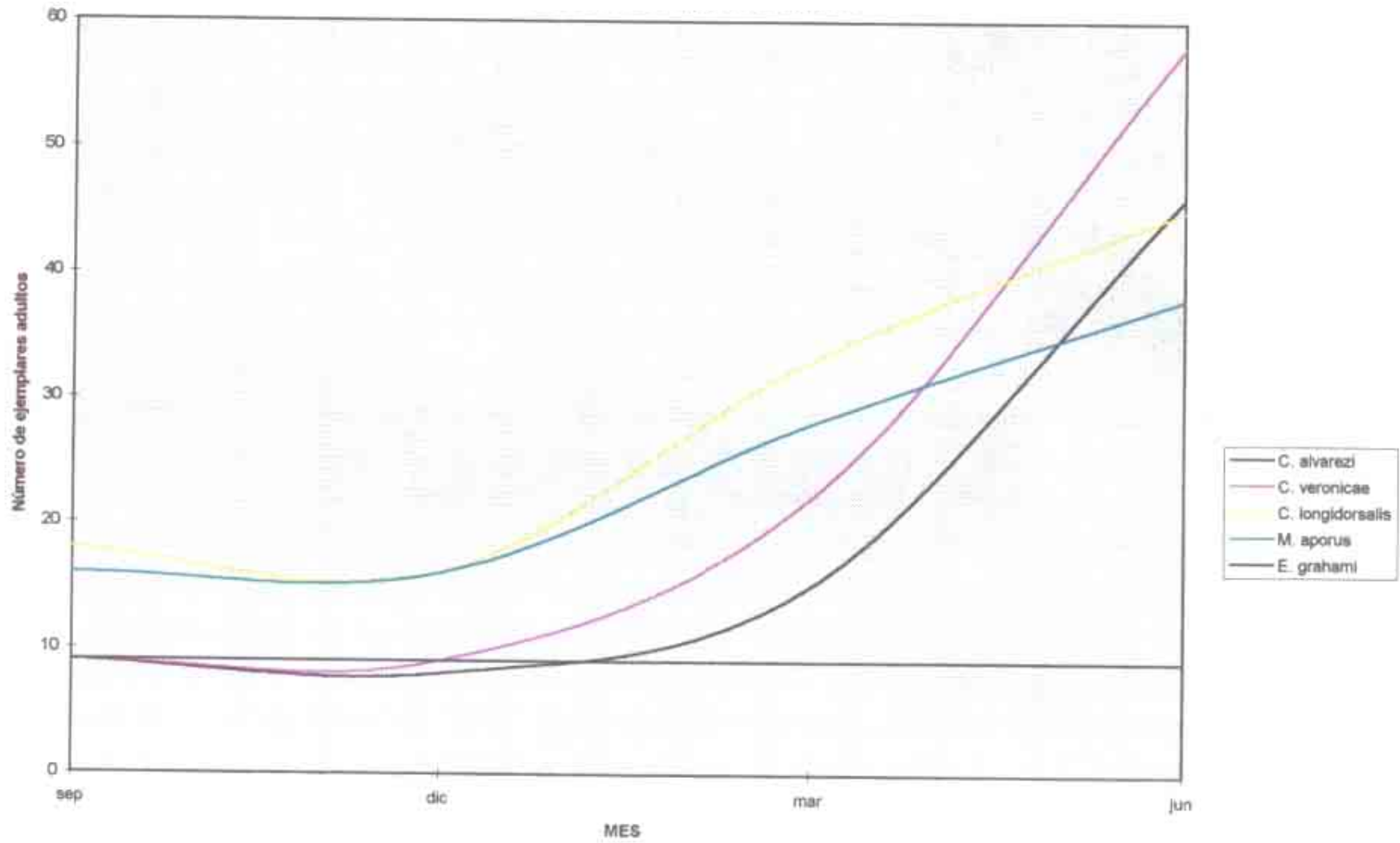
Los peces colectados se mantuvieron en cuarentena y después fueron colocados en piletas de fibra de vidrio con capacidad de 1,500 litros. El manejo operacional que se realiza en estas piletas está basado en proporcionar cobertura mediante el empleo de vegetación, troncos o madera, rocas, etc., además de la inducción del establecimiento de microorganismos que forman la base de la alimentación, tales como rotíferos, copépodos, cladóceros, quironómidos y gamáridos; una vez establecido el microsistema se introducen los peces, pudiéndose utilizar una alimentación complementaria a base de alimento para bagre, alimento en hojuelas para peces de acuario y/o larvas de mosquito.

Utilizando el procedimiento anterior se ha tenido éxito en la reproducción de las especies manejadas en este proyecto por lo que en la actualidad contamos con 3 lotes de cada una de las especies, un lote se encuentra en pileta (que es donde la reproducción se da en mayor escala), otro lote se encuentra en acuario y el último en exhibición. Cabe señalar que en casos como *Cyprinodon longidorsalis* y *Megupsilon aporus*, debido a la importancia y dificultad de mantenimiento, contamos con 4 lotes (dos en piletas, uno en acuario y otro en exhibición). En el caso del *Platy Monterrey* (*Xiphophorus couchianus*), es necesario mantener las poblaciones aisladas evitando la reproducción entre estas hasta que se desarrolle un estudio taxonómico profundo de estos peces para determinar si se trata de especies diferentes, tal y como lo sugieren algunas diferencias fenotípicas (Obregon-Barbosa y Contreras-Balderas, 1988).

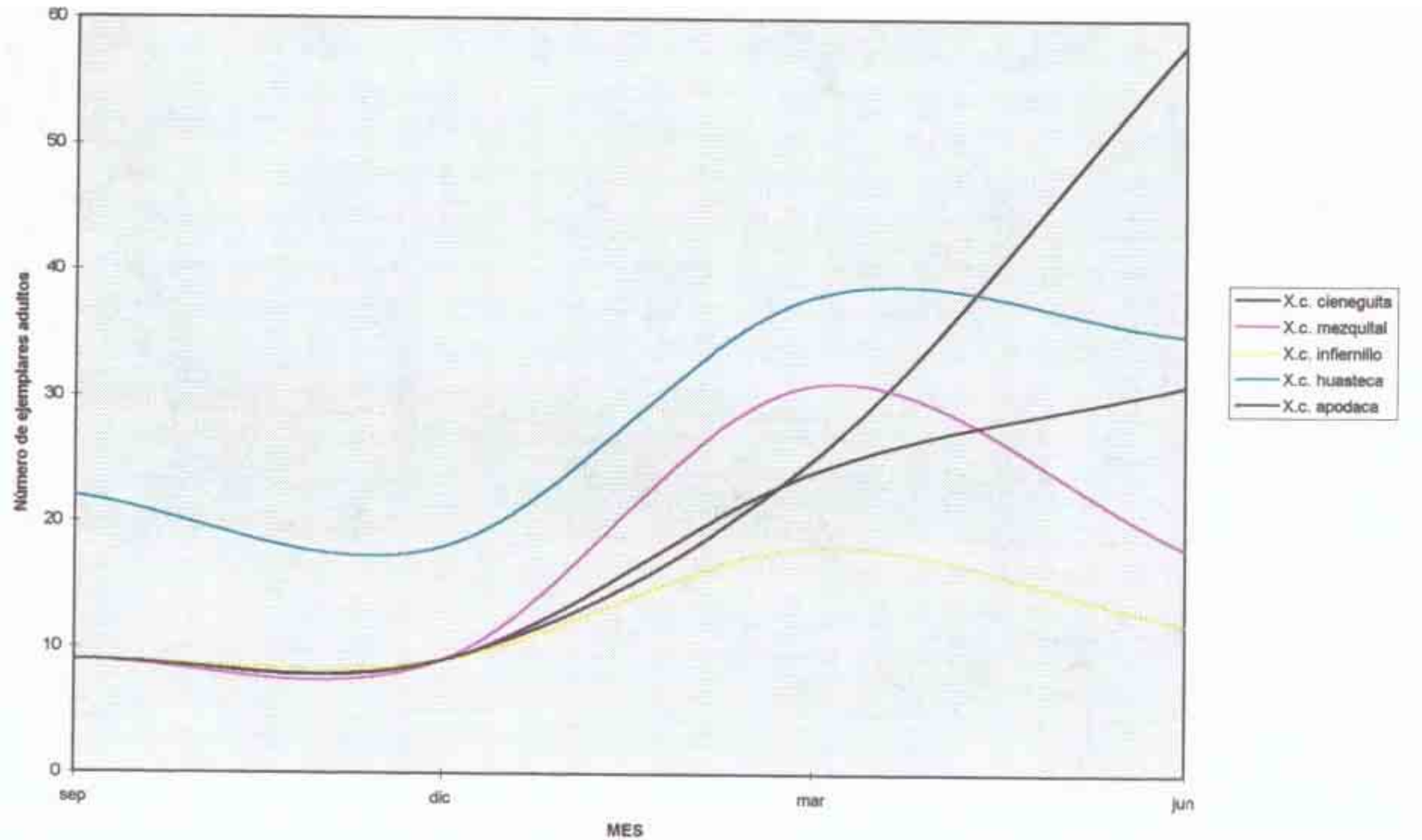
Una de las finalidades de poseer el mayor número de ejemplares posibles es con la intención de poder distribuir diferentes lotes a otros acuarios públicos o instituciones interesadas, tanto de México como del extranjero, una vez que se realice la solicitud y autorización de esta transferencia de ejemplares a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La importancia de lo anterior radica principalmente en que nos permite tener lotes de respaldo de cada especie que se mantiene, tener un control y selección de los pies de cría que permitirán mantener el pool genético íntegro en cada especie y llevar a cabo observaciones en condiciones controladas que nos permitan conocer en forma más detallada los aspectos reproductivos y fisiológicos de las especies a mantener.

Por otra parte, el número de ejemplares obtenido bajo reproducción en cautiverio, para cada una de las especies se presenta en las siguientes gráficas.

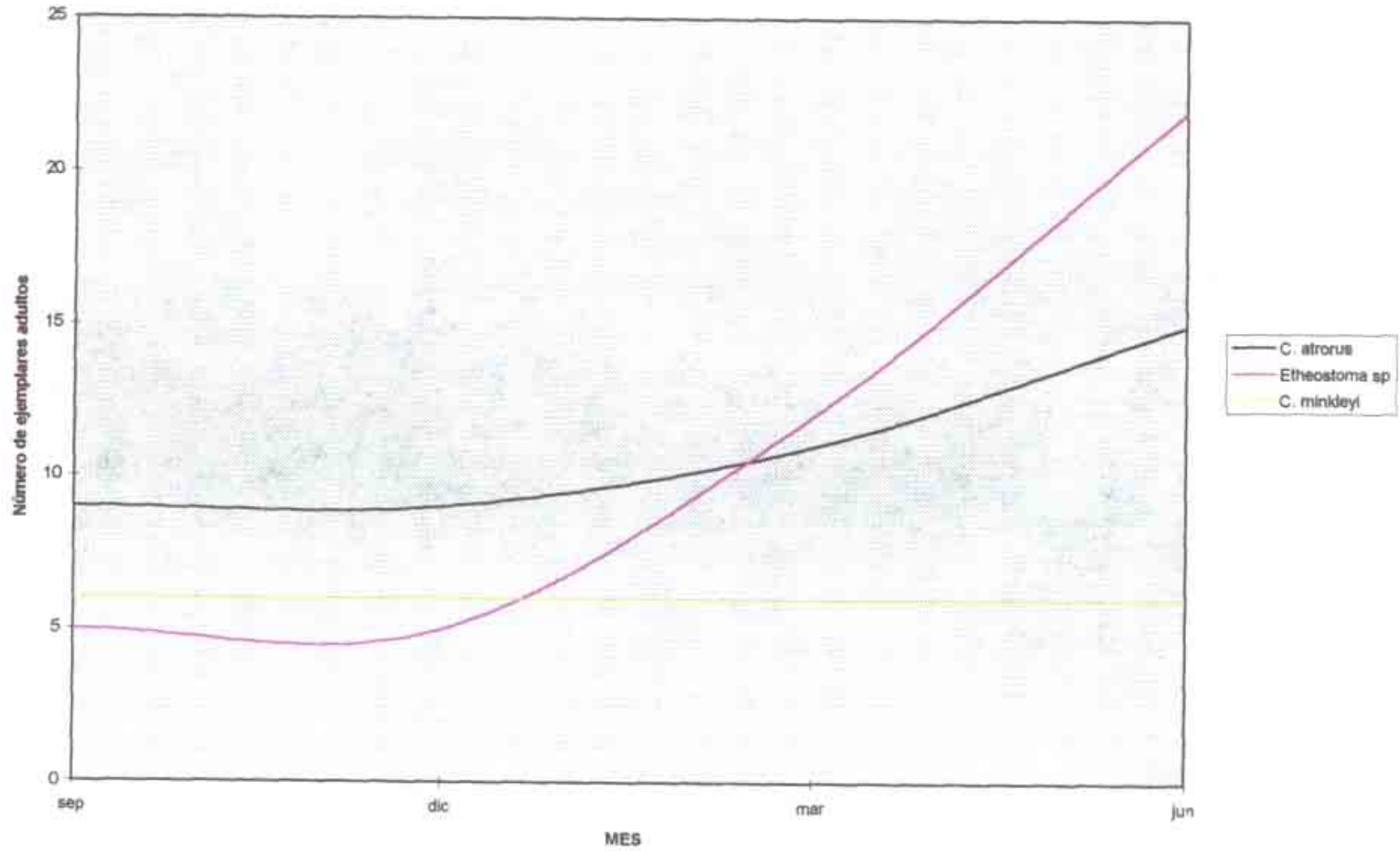
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO



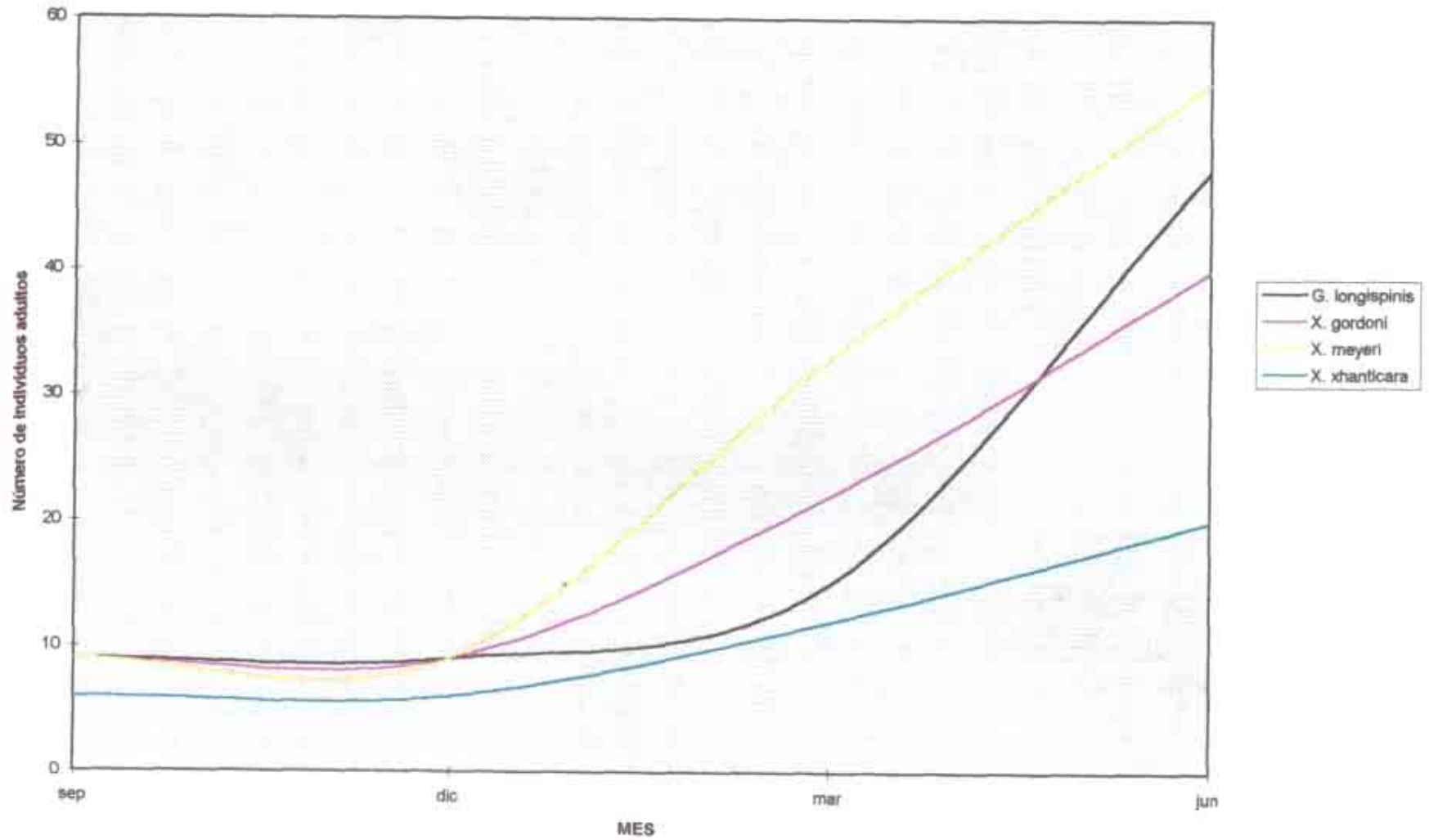
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO PECES DE NUEVO LEON



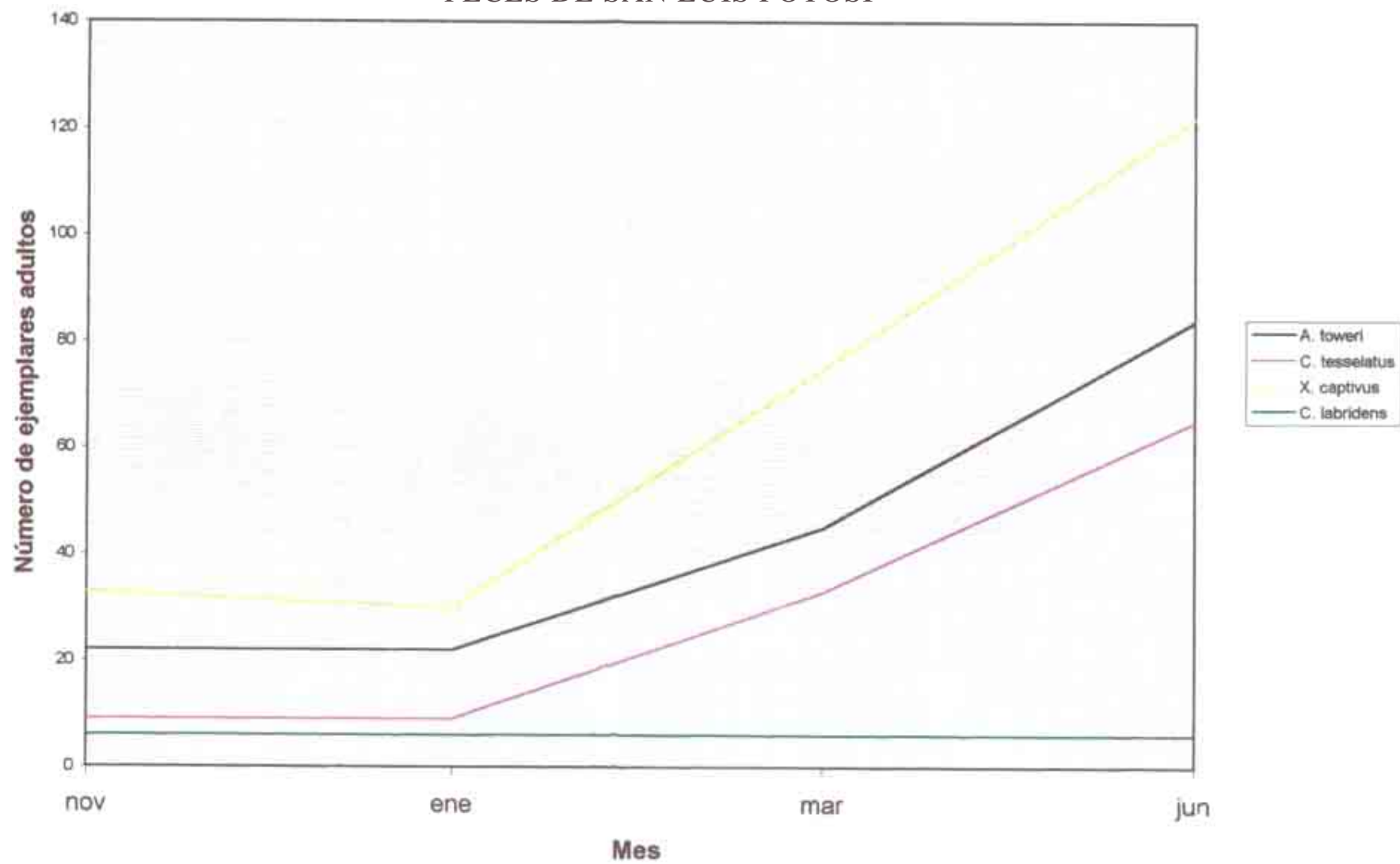
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO PECES DE COAHUILA



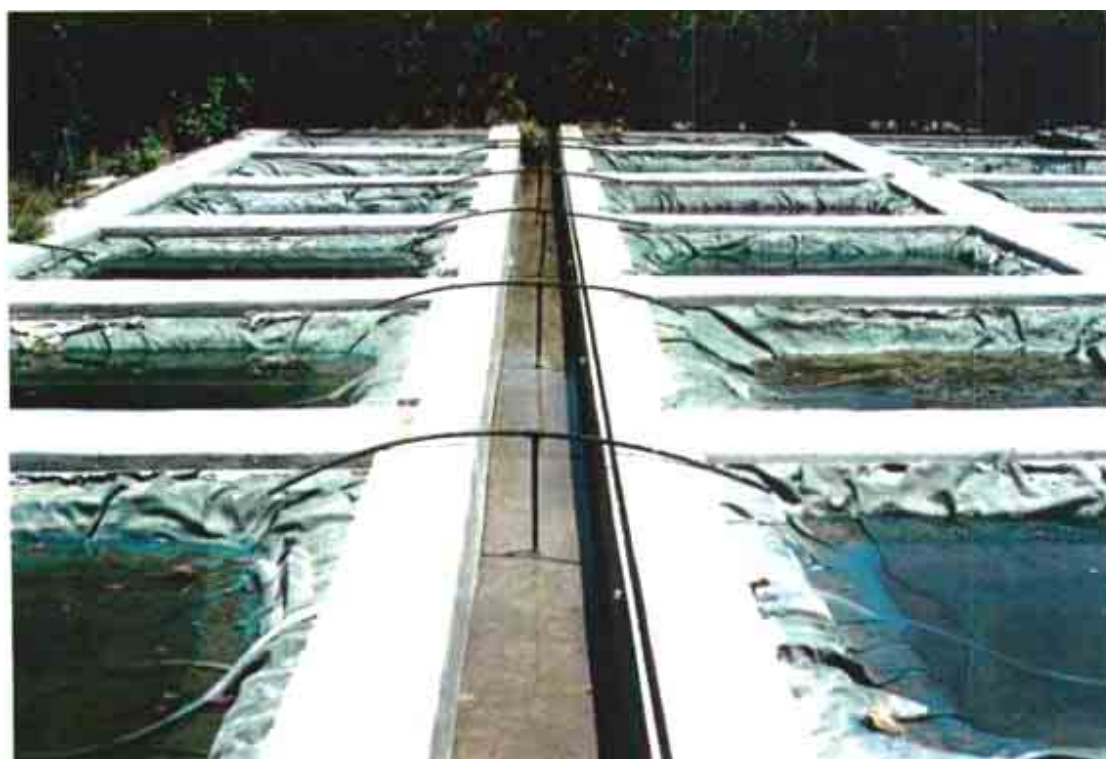
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO PECES DE COAHUILA



REPRODUCCION EN CAUTIVERIO
PECES DE SAN LUIS POTOSI



La reconstrucción de los estanques ha permitido obtener un mayor número de organismos mediante la reproducción en cautiverio.



XI. DIFUSION CULTURAL

Una parte importante del proyecto es la exhibición de los peces en el Acuario del Museo de Historia Natural. Esto permite, además de mantener un lote de organismos, contribuir al conocimiento y concientización del público en general sobre la importancia de preservar la biodiversidad de México, mediante ejemplos concretos.

Los peces obtenidos de la reproducción en cautiverio son exhibidos en acuarios acondicionados adecuadamente y con la información más relevante de cada especie, en carteles donde se incluye el tipo de reproducción y algunas de las características más importantes de la especie así como la situación que presentan en la naturaleza.

La exhibición está dirigida principalmente a grupos escolares de Primaria, Secundaria y Preparatoria que realizan visitas periódicas al Museo, además del público en general. Estas visitas son dirigidas por personal del Museo con la finalidad de enfatizar los aspectos más relevantes de la exhibición así como adecuar la explicación de acuerdo al nivel de conocimientos de cada grupo visitante. Considerando la cantidad de habitantes del área metropolitana de Monterrey así como la cantidad de escuelas, el potencial de cobertura es muy considerable.

Por otro lado, con el objetivo de difundir las actividades desarrolladas en el presente proyecto, nos hemos dado a la tarea de transmitir los resultados a través de diferentes medios, por lo que hasta el momento se ha realizado dos entrevistas en noticieros de TV, Canal 53 y un programa para la Comunidad Universitaria por el Canal 28 de TV, además de un programa especial sobre el Museo de Historia Natural, en los Canales 12 y 28. Un programa de radio en la estación perteneciente a la U.A.N.L. Por otro lado, se publicaron una nota periodística en el periódico El Norte, dos artículos para la revista Aqua Guía, de difusión nacional, se dio difusión al presente proyecto a través de notas cortas en las revistas de sociedades acuarísticas Aquatic Survival, American Currents y Livebearers. Además en estos momentos se encuentran en preparación dos artículos científicos sobre el comportamiento reproductivo de las poblaciones de *Xiphophorus couchianus* y la reproducción y desarrollo larval de *Etheostoma grahami*, al mismo tiempo se está preparando una serie de tres artículos sobre los peces de Cuatro Ciénegas para la revista Tropical Fish Hobbyist que es una de las más prestigiosas revistas de acuarismo internacional. Por otro lado, se elaboró una presentación en pantallas realizada con el programa computacional Power Point, como parte de las actividades de difusión del presente proyecto.

Dicha presentación es utilizada en eventos especiales de difusión de las actividades del museo y con el objetivo de ser enviada a Acuarios y Zoológicos extranjeros con los que se tienen contacto para que éstos lo presenten en sus instalaciones.

En cuanto a las actividades extra-Museo, se han llevado a cabo varias exhibiciones, la primera como parte del Stand de la Facultad de Ciencia Biológicas, en el primer Concurso de Stand de la U.A.N.L. , dentro de las actividades de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología organizada por el CONACyT se presentó una presentación en computadora, al igual que durante los eventos de la Semana Ecológica organizados por una empresa local (IMSA).

Dentro del mismo rubro de difusión, se anexa una copia del artículo publicado en la revista Calidad Ambiental del mes de febrero del presente año, una copia del artículo publicado en la revista Aqua Guía, en el cual se menciona en parte la metodología utilizada para la reproducción en cautiverio que se lleva a cabo en este proyecto. y una propuesta enviada a la Subsecretaría de Ecología del Gobierno del Estado de Nuevo León donde se propone la protección de las áreas naturales donde se encuentran los peces en peligro de extinción que se estudian dentro de este proyecto.

Cabe señalar que como parte de la difusión de los resultados del presente programa, se logró colocar información y fotos sobre algunos peces en peligro de extinción del Estado de Nuevo León en la Home Page desarrollada por el Consejo de Peces del Desierto (*Desert Fishes Council*). Dicha página es una de las más importantes sobre peces del desierto a nivel mundial, y por lo tanto una de las más consultadas, por lo cual se continuara enviando información para que sea incluida más información sobre las otras especies. Las direcciones donde puede encontrar dicha información son:

<http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/dfc/na/cyprinod/cyprinodlcalvarezlcalvarez.html>

<http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/dfc/na/cyprinod/cyprinodlclongido/clongido.html>

<http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/dfc/na/cyprinod/cyprinod/cveronic/cveronic.html>

http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/dfc/na/cyprinod/megupsillmaporus_/maporus_.html

Por otra parte se terminaron dos bioensayos, uno sobre comparación del comportamiento de cortejo en cautiverio de cuatro poblaciones del Platy Monterrey, ojo de agua de Apodaca, Huasteca, Manantial Infiernillo y manantial Cieneguita, con la finalidad de observar la posibilidad de aparición de alguna variación conductual durante el cortejo mediante comparaciones de las

frecuencias de los principales comportamientos entre las cuatro poblaciones. Dicho trabajo será enviado a alguna revista científica para su posible publicación. El segundo bioensayo es sobre las características morfométricas y pigmentarias de los alevines del dardo de río *Etheostoma grahami*. Se anexa los borradores de estos trabajos.

Las visitas guiadas de grupos escolares al Museo de Historia Natural son registradas en un diario y como una muestra del tipo de Instituciones que acuden a estas instalaciones, a continuación se presenta el registro durante los meses de Octubre y Noviembre de 1995.

Fecha: 4 Octubre 1995
Escuela: Jardín de Niños " Pablo Livas"
Grado Escolar: 2° y 3° Año
Monterrey, Nuevo León
Maestra Responsable: Mayela Tamez
22 Alumnos

Fecha: 9 de Octubre 1995
Escuela: Instituto Amaranto A.C.
Grado Escolar: 1°, 2°, Y 3° Año
Monterrey, Nuevo León
Maestra Responsable: Silvia Cristina Gracia
13 Alumnos

Fecha: 12 Octubre 1995
Escuela: " Instituto Columbia "
Grado Escolar: 2° y 3° Año
San Pedro Garza García, Nuevo León
Maestra Responsable: Graciela de Sánchez
62 Alumnos

Fecha: 20 de Octubre 1995
Escuela: Centro Cultural y Educativo de Monterrey A.C.
Grado Escolar: 3° Año
Monterrey, Nuevo León
Maestra Responsable: Lourdes Mayedo
9 Alumnos

Fecha: 21 de Octubre 1995
Escuela: Preparatoria Federal # 24
Grado Escolar: 1° Semestre
Monclova, Coahuila
Maestros Responsables: Esther Garza Martínez y Mario Castro Ríos
90 Alumnos

Fecha: 28 de Octubre 1995
Grupo XVII de la Asociación Scout de México
San Nicolás de los Garza, N.L.
Maestras Responsables: Alicia Moreno de González y Cheyenne de Jesús Vásquez.
22 Alumnos

Fecha: 31 de Octubre 1995
Escuela: Preparatoria Biomedica
Grado Escolar: 1° Año
Montemorelos, Nuevo León
Maestro Responsable: Victor López
50 Alumnos

Fecha: 31 Octubre 1995
Escuela: Preparatoria " Instituto Alpes de Saltillo "
Grado Escolar: 1° y 3° Semestre
Saltillo, Coahuila
Maestra Responsable: Aracely Gómez Soto
26 Alumnos

Fecha: 8 Noviembre 1995
Escuela: Preparatoria " Instituto I.S.A.C. "
Grado Escolar: 1° Semestre
San Nicolás de los Garza, Nuevo León
Maestro Responsable: Esteban Hinojosa Romero
150 Alumnos

Fecha: 14 de Noviembre 1995
Escuela: Secundaria General " Pedro Ma Anaya "
Grado Escolar: 2° Año
Monterrey, Nuevo León
Maestra Responsables: Ma. del Carmen Sánchez Escareño
40 Alumnos

Fecha: 24 de Noviembre 1995
Escuela: Secundaria General "Pedro Marina Anaya "
Grado Escolar: 2° Año
Monterrey, Nuevo León
Maestra Responsable: Ma. del Rosario Salazar R.
31 Alumnos

Fecha: 28 de Noviembre 1995
Escuela: Guadalupe Borja de Díaz Ordaz
Grado Escolar: 5° Año
San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Maestra Responsable: Silvia Oliva Rodríguez

36 Alumnos

Fecha: 29 de Noviembre 1995

Escuela: Guadalupe Borja de Díaz Ordaz

Grado Escolar: 4° Año

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Maestra Responsable: Carmen Laura Macias Villarreal

39 Alumnos

Fecha: 1 de Diciembre 1995

Escuela: Guadalupe Borja de Díaz Ordaz

Grado Escolar: Año 5° "B"

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Maestra Responsable: Raquel Lopez Roque

40 Alumnos

Fecha: 24 de Enero de 1996

Escuela: Guillermo Prieto

Grado Escolar: 3° Año

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Maestra Responsable: Dolores Bazaldua

25 Alumnos

Fecha: 16 de Febrero de 1996

Escuela: CECEMAC

Grado Escolar: 2° y 3° Año

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Maestros Responsables: David C. y Lucy Villarreal

79 Alumnos

Fecha: 27 de Febrero de 1996

Escuela: Sec. Profr. Abelardo Gzz.

Grado Escolar: 3° Año

Zuazua, Nuevo León

Maestros Responsables: Jorge L. San Miguel, Juan Gzz., y Dinora Garza.

54 Alumnos

Fecha: 29 de Febrero 1996

Escuela: Sec. Profr. Abelardo Gzz.

Grado Escolar: 1° y 2° Año

Zuazua, Nuevo León

Maestros Responsables: Guadalupe D. Guerra y Ebodio Zapata Vazquez.

105 Alumnos

XII. DISCUSION Y CONCLUSION

Las especies estudiadas en el estado de Nuevo Leon son las que presentan un mayor grado de deterioro en sus hábitats y poblaciones naturales, de esta forma tenemos que de las seis especies propuestas tres han desaparecido de la naturaleza (*Cyprinodon alvarezi*, *C. longidorsalis* y *Megupsilon aporus*), además de dos especies que ya habían desaparecido al momento de iniciar el presente estudio (*C. ceciliae* y *C. inmemoriam*), por lo cual no fueron incluidas en el anteproyecto pero deben ser consideradas como parte del reporte por ser otro indicador del deterioro que esta sufriendo los hábitats acuáticos en Nuevo Leon, principalmente en regiones semidesérticas. Por otra parte *Cyprinodon veronicae* y *Xiphophorus couchianus* aun subsisten en la naturaleza pero se encuentran en un proceso irremediable de extinción lo cual ocurrirá para la primera de estas en un lapso no mayor de dos años y la segunda podría continuar en la población de Apodaca un tiempo mayor, sin embargo, esto bajo un alto riesgo por lo cual a la categoría de "En Peligro" se añadió un asterisco indicando la gravedad de la situación que presentan estas especies ya que, en cualquier momento, se sumaran a las anteriores extinciones. La restante especie, *Etheostoma grahami* aun presenta poblaciones estables en diferentes arroyos de la sierra madre, sin embargo, se encuentran en proceso de aislamiento, por lo que sería necesario intentar un reconocimiento de las localidades en donde se encuentra en mayor abundancia, por otra parte gracias el rango de distribución más amplio el cual se extiende a Coahuila y Texas permite considerar su situación bajo la categoría de "Rara".

De esta forma tenemos que de ocho especies consideradas bajo algún riesgo de amenaza solo una tiene probabilidad de continuar en su hábitat. De estas especies solo 3 estaban consideradas en todas las listas bajo la categoría de "En Peligro" (*Cyprinodon alvarezi*, *Megupsilon aporus* y *Xiphophorus couchianus*), de las cuales dos se extinguieron en el lapso de este estudio, mientras que las especies de *Cyprinodon* (*C. ceciliae*, *C. inmemoriam*, *C. longidorsalis* y *C. veronicae*) del bolsón de Sandia en Aramberri, N.L. solo estaban consideradas en la lista de la American Fisheries Soc.,1989 (AFS/89) en la categoría de "Interés Especial" como especies indescritas, siendo probablemente debido a que no estaban formalmente descritas por lo cual fueron excluidas de las otras listas. Sin embargo, lo anterior puede ser una muestra de lo que puede ocurrir en otras áreas similares que aún no han sido debidamente exploradas, esto

considerando que en un periodo no mayor de quince años fueron descubiertas, consideradas bajo amenaza y se extinguieron, lapso en el cual solo permitió su descripción formal y el establecimiento de algunos lotes en cautiverio en la U.A.N.L., lo cual muestra la necesidad de continuar con un programa de emergencia de exploración de áreas con características similares tanto en Nuevo Leon como en el resto de los estados del Norte de México, así como el establecer programas permanentes de monitoreo y reproducción en cautiverio de los peces amenazados.

Por otra parte *Etheostoma grahami* no se encuentra en las listas del Diario Oficial pero aparecen en las listas de la IUCN y AFS/89 en una categoría equivalente y similar a la que proponemos en este estudio, por lo cual si consideramos lo expuesto anteriormente para esta especie al mismo tiempo que el número de especies de este género en México es reducido (solo descritas *E. australe* y *E. pottsi*) las cuales presentan características similares en la naturaleza, al mismo tiempo siendo estas dos especies incluidas en las listas del Diario Oficial, e intentando seguir un criterio similar se propone la inclusión de esta especie bajo la categoría de "Rara" para todas las listas de especies amenazadas.

Para el estado de Coahuila se consideraron 14 formas de especies y subespecies, las cuales están concentradas en el valle de Cuatro Ciénegas, con excepción de *Xiphophorus meyeri* la cual es endémica a un manantial de Muzquiz. La inclusión de *X. meyeri* en este trabajo fué importante ya que, por una parte junto con *X. couchianus* y *X. gordonii* forman el grupo de especies del género con distribución más nortea y con características ecológicas similares, por otra parte estando considerada en todas las listas bajo la categoría de "En peligro" se justificaba su inclusión. De esta forma tenemos que *X. meyeri* es la especie, de las incluidas en este trabajo, que presenta un mayor deterioro en su hábitat en Coahuila. Las observaciones muestran un acelerado deterioro del manantial "La Cascada", por lo cual, al igual que las especies de Nuevo Leon *Cyprinodon veronicae* y *Xiphophorus couchianus*, aunque sigue en la naturaleza y por lo tanto continua con la categoría de "En Peligro", se agrega un asterisco indicando la gravedad de la situación y con un pronostico de sobrevivencia en la naturaleza de alrededor de dos años para que ocurra la desecación total del manantial y por lo tanto se agregara a la lista de extinciones.

Por otra parte, la situación en el valle de Cuatro Ciénegas, en el cual están concentradas las restantes especies, aunque no presenta un deterioro tan drástico como los anteriores casos, son evidentes las alteraciones que esta sufriendo esta zona, la cual merece un atención especial dado

las características únicas que se conjugan en cuanto al alto grado de endemismo, los procesos evolutivos que se presentan en las especies, así como las condiciones semidesérticas del área, lo cual produce que cualquier alteración repercuta en la evolución y estabilidad de los ecosistemas presentes. Por otra parte si consideramos la tendencia marcada anteriormente para las zonas semidesérticas del norte de México es claro que el valle se encuentra bajo presión, las alteraciones producidas por la formación de canales artificiales lo cual ha producido el contacto de especies anteriormente aisladas, al mismo tiempo esto a contribuido en la desecación de cienegas y charcos de baja profundidad, lo anterior también como producto de una disminución en el nivel freático producido por el cada vez mayor número de pozos que explotan el agua subterránea en el área cercana con fines agrícolas y ganaderos principalmente.

Siendo estas cienegas el principal hábitat de *Lucania interioris*, la cual no fue posible observar en las repetidas búsquedas, y de *Gambusia longispinis*, la cual también es extremadamente escasa, consideramos recomendable dar la categoría de "En Peligro" a estas dos especies, siendo esta misma categoría la que se presentaba en todas las listas para *L. interioris*, mientras que *G. longispinis* era considerada de "Rara" a "Vulnerable". Lo anterior indica que debe establecerse en primer término una exhaustiva búsqueda de *L. interioris* para confirmar su permanencia en el valle, al mismo tiempo que se realice una evaluación más precisa de las dimensiones del hábitat que aún permanecen disponibles para estas dos especies el cual también es compartido en por *Cyprinodon atrorus*. Sin embargo, esta especie presenta una distribución más amplia en el valle y es más abundante que las anteriores, presentando marcadas diferencias estacionales en su abundancia debido a las condiciones climáticas, por otra parte considerando que estas condiciones también afectan la abundancia de *L. interioris* y *G. longispinis*, lo cual se puede conjugar con lo expuesto anteriormente, se vuelve más grave la situación de estas especies. *Cyprinodon atrorus* no se encontraba incluida dentro de la lista de la AFS/89, lo cual pensamos debido a una situación involuntaria, esto se ve reflejado en el hecho de que se presenta en las restantes listas y considerando que la AFS/89 es la base principal para las siguientes listas, siendo considerada como "Rara" por la IUCN y "Amenazada" por las listas del Gobierno de México. Considerando la abundancia relativa y la distribución que presenta *C. atrorus* en el valle consideramos la categoría de "Vulnerable" como la recomendable para esta especie.

Intentando seguir un criterio como el caso anterior y a la vez uniforme para la designación de las especies de Cuatro Ciénegas, pensamos que *Cichlasoma minckleyi*, la cual es considerada "En Peligro" dentro de todas las listas de referencia, de ser considerada en grado "Vulnerable", la cual se encuentra distribuida en la mayoría de los hábitats del valle, aunque es necesario considerar las diferentes formas o tipos con características diferentes para la alimentación, sin embargo una incremento en la amenaza para cualquiera de las formas implica un aumento en la amenaza para la especie en conjunto, con lo cual cambiaría su situación y por lo tanto la categoría. Una situación similar consideramos que presenta *Cyprinodon bifasciatus*, la cual es catalogada de "Rara" a "Amenazada" y el presente estudio propone la categoría de "Vulnerable" para esta especie, la cual a pesar de estar más adaptada para permanecer en los manantiales termales, puede extender de manera estacional su distribución y abundancia de forma similar a *C. atrorus* por lo cual consideramos la misma categoría. De la misma forma, el caso de *Cyprinella xanticara*, la cual se encuentra como "En Peligro" en todas las listas, esta especie presenta una distribución y abundancia más o menos regular en el valle, por lo cual seguimos el mismo criterio y también proponemos la categoría de "Vulnerable" para esta especie.

Es muy necesario aclarar que el cambio de categoría propuesto para las anteriores especies, el cual implica en algunos casos "bajarlos en la categoría" no expresa de ningún modo que exista una disminución en el grado de amenaza o presiones a las que se encuentran sujetas en su hábitat y los cuales ya han sido expuestos tanto en la descripción de las especies y hábitats como en la presente discusión. Siendo la única intención del cambio el intentar tomar un criterio más uniforme y que exprese más claramente la situación en que se encuentran todas las especies que se encuentran en el valle de Cuatro Ciénegas.

Un grupo de formas que se encuentran en el valle y que han sido bien definidas al nivel de especie han sido marcadas con algunas características diferenciales con lo cual pueden entrar en la categoría de subespecies, que las convertiría en formas igualmente endémicas, en este caso se encuentran *Astyanax mexicanus ssp.*, *Dionda episcopa ssp.*, *Ictalurus lupus ssp.*, *Lepomis megalotis ssp.* y *Micropterus salmoides ssp.*. Por lo cual es necesario que se realicen los estudios necesarios que puedan esclarecer con claridad la posición taxonómica que presentan estas especies, con lo cual al mismo tiempo ayudaría a definir el grado real de amenaza que presentan estas formas. Por lo cual para el caso de *A. mexicanus ssp.*, *D. episcopa ssp.* e *I. lupus ssp.*,

proponemos la categoría de "Rara" hasta que se realicen los anteriores estudios, mientras que para *L. megalotis ssp.* y *M. salmoides ssp.* proponemos la categoría de "Vulnerable" debido a lo anterior, además de la amenaza que representa lo reducido de las poblaciones y la introducción de formas muy relacionadas con el consecuente riesgo de hibridación y pérdida de las características particulares.

Las dos formas restantes que fueron observadas en Cuatro Ciénegas son *Etheostoma sp.* y *Xiphophorus gordonii*. En el caso de *Etheostoma sp.* se encuentra como "En Peligro" en las listas de la IUCN y AFS/89, mientras que en las listas del Gobierno mexicano no es incluida, probablemente debido a que no se encuentra formalmente descrita la especie. De acuerdo a las observaciones que realizamos de esta especie consideramos que es adecuada la categoría de "En Peligro", debido a que es una especie muy escasa en el valle y requiere condiciones muy particulares de hábitat en cuanto a las temperaturas para su desarrollo y reproducción así como la abundancia en el tipo de alimento que requiere (zooplancton principalmente), además de las presiones a que es sujeta por otras especies depredadoras (*M. salmoides*, *L. megalotis*, *I. lupus* y *C. minckleyi*), por lo cual es necesario establecer su posición taxonómica, lo cual puede derivar en la presencia de dos especies diferentes en el valle de acuerdo al Dr. S. Contreras Balderas (comunicación personal) y la necesidad de establecer suficientes lotes de respaldo en cautiverio para evitar la eventual extinción y proveer del material suficiente para los estudios taxonómicos y de su biología.

Por otra parte, en el caso de *X. gordonii* es una de las especies que presenta una distribución más restringida dentro del valle, encontrándose únicamente en los manantiales de "Santa Tecla", en los cuales se encuentra presente, sin embargo estos han sufrido alteraciones por la construcción de canales para riego reduciendo el área de los manantiales y aumentando el riesgo de que formas exóticas del género (las cuales han sido comúnmente introducidas en muchos cuerpos de agua de México) penetren al manantial con el riesgo de producir híbridos, Por otra parte al igual que las otras dos formas del género en el norte (*X. couchianus* y *X. meyeri*) no se encuentran adaptadas para sobrevivir en aguas fuera del manantial, probablemente debido a las condiciones desfavorables en invierno, así como la competencia y depredación por otras especies en aguas abiertas, por lo cual la permanencia de estas especies se encuentra estrechamente ligado con el manejo y existencia de los manantiales. Por lo cual consideramos que la categoría de "En

Peligro" que presenta esta especie en todas las listas es la más adecuada y coincide con la propuesta en el presente estudio.

En el caso de las especies incluidas en este estudio para el estado de San Luis Potosí presentan una condición algo semejante a las de Coahuila en la que se caracterizan por ser endémicas a una área de manantiales, en este caso a los conocidos como "La Media Luna" en el valle de Río Verde. Estos manantiales también han sufrido alteraciones producidas por la construcción de canales de riego, sin embargo, los cambios o disminución de los volúmenes de líquido aun no son muy evidentes y presenta un marcado problema debido a la introducción de especies exóticas, particularmente por del ciclido africano "Tilapia", la cual ha producido fuertes alteraciones en una gran cantidad de hábitats acuáticos de México debido a la gran proliferación y plasticidad para adaptarse a diversos ambientes. Otras especies exóticas son *Poecilia mexicana* y *Poecilia latipunctata*, siendo esta última nativa del río Tamesi, en Tamaulipas en donde actualmente es muy escasa, sin embargo la población de la media luna se encuentra bien establecida.

Estas alteraciones han impactado principalmente en las poblaciones de *Cualac tessellatus* y *Ataeniobius toweri*, las cuales son muy escasas en el manantial de la media luna y en menor grado sobre *Cichlasoma bartoni* y *C. labridens*. Estas reducciones inclusive habían generado la suposición de algunos autores de la extinción de *C. tessellatus* y probablemente *A. toweri*. Las observaciones realizadas durante el presente trabajo en la media luna permitieron establecer que estas especies aun están presentes en este hábitat y que la escasez es debida a variaciones estacionales y de distribución a nivel de microhábitat de estas especies lo cual hace más difícil su observación.

Al mismo tiempo gracias al trabajo de exploración realizado permitió detectar otras poblaciones de estas especies, con lo cual se amplió el rango de distribución en al menos un radio de 50 km. al norte. Esta área incluye una zona de manantiales en entre Río Verde y Cerritos, siendo los mas importantes el manantial los peroles por su tamaño y volumen de agua que produce y el manantial en la estación las tablas ya que en este no se observaron especies exóticas, por otra parte esta área presenta más manantiales que no han sido explorados lo que la convierte en una región importante para estos peces y con la posibilidad de encontrar nuevas especies desconocidas. Debido a lo anterior es importante continuar con el trabajo de exploración en esta

zona ya que presenta características semejantes a las del Valle de Cuatro Ciénegas, con manantiales aislados en una zona semidesértica y suelo salitroso.

Las observaciones de *Cichlasoma bartoni*, *C. labridens* y *Cualac tessellatus* tanto en la media luna como en la zona cercana del río verde y las nuevas localidades registradas permiten determinar que las posibilidades de sobrevivencia de estas especies en la naturaleza son un poco más alentadoras de lo que se suponía ya que estas eran clasificadas "En Peligro" dentro de todas las listas de referencia, por lo cual consideramos que estas pueden estar en la categoría propuesta de "Vulnerable". En una situación similar se encuentra *Ataeniobius toweri* que se encontraba "En Peligro" en las listas con excepción del Diario Oficial del 94 donde extrañamente es excluida por lo cual también se propone la categoría de "Vulnerable" para esta especie.

La especie restante, *Xenophorus captivus*, la cual es clasificada de "Amenazada" a "En Peligro" y para la cual se propone la categoría de "Vulnerable", presenta una distribución fuera del valle de Río Verde, en tributarios del río Panuco en San Luis Potosí, incluyendo algunos manantiales aislados como los de Iliesca, siendo en estas poblaciones de los manantiales la que mayor pérdida han sufrido por la desecación de los mismos. Por otra parte es necesario una revisión tanto taxonómica como de su distribución local de esta especie con lo cual permitiría establecer con más claridad tanto la cuestión de las subespecies reconocidas como la transición de la ictiofauna en su distribución de norte a sur entre las zonas semidesérticas de Coahuila, Nuevo León Y San Luis Potosí, lo cual implica un mayor trabajo de exploración en esta región de México.

XII.1 PROPUESTAS PARA EL MANEJO DE LAS ESPECIES Y HABITATS.

Las especies de Ciprinodontidos del sur de Nuevo Leon las cuales han sufrido una perdida total del hábitat y que gracias a programas como el presente aún permanecen en lotes en cautiverio, en primer termino debe establecerse una red del mayor número de lotes en diferentes Instituciones que pueden ser Universidades, Institutos de Investigación, Acuarios Públicos y Sociedades de Acuaristas, con lo cual se facilitaría tener un mayor número de organismos los cuales deben ser intercambiados periódicamente con la finalidad de mantener el pool genético de la especie lo más completo posible. Para lo anterior deben establecerse las bases por las diferentes dependencias de Gobierno para que este flujo de ejemplares pueda realizarse bajo las normas legales de la forma más adecuada, en el conocimiento que este flujo representa una alternativa importante para la preservación de las especies.

Por otra parte, como parte de este programa ya se ha realizado una solicitud formal ante la Subsecretaría de Ecología para que las áreas donde se encontraban o aún permanecen los manantiales El Potosí, Charco Azul, Charco la Palma y el Ojo de Agua de Apodaca, sean incluidas en el Sistema Estatal de Areas Protegidas del Estado de Nuevo Leon. De esta forma una vez que esta situación se de podremos continuar con el desarrollo de las propuestas para la recuperación de estos cuerpos de agua, para lo cual deben ser involucrados los habitantes de la zona, el Gobierno en sus diferentes niveles y Dependencias, así como la Universidad. Debido a que estos cuerpos de agua no son muy extensos es factible en primer termino remplazarlos con estanques artificiales. Al mismo tiempo es importante que las Dependencias de Gobierno involucradas en la utilización y explotación de los mantos acuíferos realicen un censo de los pozos, así como de la extensión y nivel adecuado de explotación que puede soportar el acuífero y de esta forma promover los sistemas más adecuados de riego así como los cultivos adaptados a estas condiciones. Con lo anterior no solo favorecería la recuperación de estos manantiales, al mismo tiempo se evitaría que continuara el proceso de desertificación promoviendo el desarrollo sustentable de estas zonas.

Por lo menos, al momento estamos desarrollando una propuesta para la rehabilitación de los manantiales Charco la Palma y Charco Azul, al mismo tiempo de una propuesta para la construcción de un estanque artificial en el manantial El Potosí. Con lo anterior se recuperarían cuatro especies, dando un avance y seguimiento al actual programa de conservación en cautiverio.

En el caso de *Xiphophorus meyeri* en Muzquiz, Coahuila, como ya se apuntó es inminente la desaparición de los estanques "La Cascada", por lo cual esta especie debe ser incluida en el programa de formación de lotes de respaldo en otras instituciones. Por otra parte este manantial forma parte de una área recreativa con estanques artificiales parcialmente acondicionados, por lo cual se propone que se finalice el acondicionamiento de estos para evitar pérdidas de agua y funcione como lago artificial dentro de este parque, por supuesto con el objetivo de que esta especie permanezca en esta localidad y solo con la introducción de las especies nativas ya que generalmente en estos estanques solo son introducidas especies exóticas. Con esto se evitaría también la pérdida de una importante área recreativa para los habitantes de esta ciudad.

En el caso del valle de Cuatro Ciénegas consideramos que esta es una zona de máximo interés por lo cual debe continuarse con la promoción de esta zona como área protegida, situación que afortunadamente ya se inició con un marcado interés por los habitantes y Gobierno de esta ciudad, siendo necesario ampliar un sistema de observación y vigilancia del área y al mismo tiempo impulsar y favorecer los proyectos de investigación de la ecología y especies endémicas como el presente trabajo. Lo anterior con un programa Global de Desarrollo del área que permita la utilización de los recursos y proteja las especies nativas, en el cual puede estar incluido un proyecto de turismo ecológico, con el cual se favorece a los habitantes y se promueve el cuidado y conservación. Al mismo tiempo existen especies que por su situación deben ser incluidas en los programas de reproducción en cautiverio, siendo principalmente *Lucania interioris*, *Gambusia longispinis*, *Xiphophorus gordonii* y *Etheostoma* sp.

Para las especies de San Luis Potosí se puede proceder de forma similar al caso anterior con la inclusión de *Cualac tessellatus*, *Ataeniobius toweri* y las Poblaciones de *Xenophorus captivus*, para la reproducción en cautiverio. Por otra parte, como ya se mencionó es importante continuar con la exploración de otras áreas cercanas con características similares.

Como se ha dicho en repetidas ocasiones el trabajo del presente programa inició desde varios años atrás con lo cual se establecieron las bases y se logró evitar la extinción de al menos *Cyprinodon longidorsalis* y algunas poblaciones de *Xiphophorus couchianus*, posteriormente con la de *Cyprinodon alvarezi*, *Megupsilon aporus* y posiblemente *Cyprinodon veronicae* y *Xiphophorus meyeri* en el corto plazo. También es necesario remarcar que el trabajo no finaliza con la presentación de este informe, el cual continuara con los trabajos de mantenimiento y

reproducción en cautiverio de las especies incorporadas a la colección viviente, el desarrollo de propuestas para reintroducir las especies desaparecidas de sus hábitats y de monitoreo y seguimiento de las poblaciones de esta área así como de otras regiones del norte de México que se encuentran en condiciones similares. Con esto se refuerza la intención de la Fac. de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, de continuar a la vanguardia en la investigación y conservación de los hábitats de agua dulce de México, lo cual no sería posible sin el apoyo y respaldo de otras instituciones como el CONABIO, El Consejo Consultivo de Flora y Fauna de Nuevo León y el Consejo de los Peces del Desierto entre otras, por lo cual los resultados de este año seguirán dando resultados en el futuro y continuaremos con las propuestas de trabajo en este sentido.