

63
223



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Contribución al Conocimiento de la Biología de la
Locha *Pargio semialatus* (Kottelat, M., 1987)
En Condiciones Controladas de Laboratorio.

TESIS DE LICENCIATURA

P R E S E N T A D A P O R

JUSTINO GALLARDO ALANIS

RICARDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ

Director de Tesis: JOSE ALFREDO RUIZ NUÑO

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

TESIS DE LICENCIATURA DENOMINADA:

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE LA LOCHA
Pungo semencina (KOTTELAT, M., 1987)
EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

PRESENTADA POR:

JUSTINO GALLARDO ALANIS.
RICARDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ.

DIRECTOR DE TESIS:

JOSE ALFREDO RUIZ NUÑO.

JURADO: BIOL. JOSE ALFREDO RUIZ NUÑO
M. EN C. ROSA ESTELA TORAL ALMAZAN
M. EN C. JORGE LUIS HERNANDEZ AGUILERA
BIOL. EDUARDO CASTAÑEDA BELTRAN
BIOL. LETICIA PARRA GAMES

INDICE

Résumé.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	6
Material y Método.....	9
Resultados.....	13
Descripción de los Esquemas.....	13
Esquemas.....	20
Descripción de Tablas y Gráficas.....	49
Tablas.....	50
T1 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 5.0.....	50
T2 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 5.5.....	51
T3 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 6.0.....	52
T4 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 6.5.....	53
T5 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 7.0.....	54
T6 Datos merísticos obtenidos en el lote pH 7.5.....	55
T7 Madurez macroscópica de machos y hembras basada en Nikolski, 1963.....	56
T8 Madurez macroscópica de machos y hembras basada en Kesteven, 1960.....	56
Esquema 1 Descripción de los diferentes estadios de madurez macroscópica de las gónadas de machos y hembras según Kesteven (1960) y Nikolski (1963)....	57
T9 Datos merísticos promedio para machos y hembras....	60
Figuras.....	61
F1 Proporción de madurez macroscópica de machos, basada en Kesteven (1960), obtenida en cada pH utilizado...61	61
F2 Proporción de madurez macroscópica de hembras, basada en Kesteven (1960), obtenida en cada pH utilizado...62	62
F3 Proporción de madurez macroscópica de machos, basada en Nikolski (1963), obtenida en cada pH utilizado...63	63
F4 Proporción de madurez macroscópica de hembras, basada en Nikolski (1963), obtenida en cada pH utilizado...64	64

F5	Comparación de la longitud total promedio de machos y hembras en cada pH utilizado.....	65
F6	Comparación del peso total promedio de machos y hembras en cada pH utilizado.....	66
F7	Comparación de la longitud promedio de las gónadas de machos y hembras en cada pH utilizado.....	67
F8	Comparación del peso promedio de las gónadas de machos y hembras en cada pH utilizado.....	68
F9	Comparación del índice gonadosomático promedio de machos y hembras en cada pH utilizado.....	69
	Madurez a nivel histológico de machos y hembras.....	70
	Esquema que muestra la relación obtenida entre la madurez macroscópica y a nivel histológico para machos y hembras.....	70
	Discusión.....	71
	Conclusiones.....	74
	Condiciones adecuadas para la sobrevivencia de <i>Pangio semicincla</i> en acuario.....	75
	Comportamiento reproductivo de <i>Pangio semicincla</i>	75
	Tabla de madurez macroscópica que propone las etapas de desarrollo gonádico de machos y hembras.....	78
	Madurez histológica de las gónadas de hembras.....	79
	Madurez histológica de las gónadas de machos.....	80
	Literatura Consultada.....	82
Anexo 1	La comercialización de los peces de ornato.....	89
Anexo 2	Diagnosis, adaptaciones al medio y posición taxonómica de <i>Pangio semicincla</i>	91
Anexo 3	Distribución de <i>Pangio semicincla</i>	94
Anexo 4	Modificaciones fisicoquímicas en el hábitat donde vive <i>Pangio semicincla</i>	98
Anexo 5	Fisiología de la reproducción.....	98
	Esquema que muestra el efecto de los estímulos ambientales en los organismos, los cuales desencadenan la liberación de gametos.....	100

RESUMEN

Pangio semucincta (Kottelat, M. 1987), es un pez de 8 cm de longitud con cuerpo anguiliforme y bandas oscuras; pertenece a la ictiofauna de Malasia que se captura con fines acuarísticos. Es catalogado como un organismo de difícil mantenimiento y reproducción, por lo que se realizaron bioensayos variando algunos factores ambientales, con la finalidad de obtener las condiciones apropiadas para su mantenimiento y reproducción en el acuario. Se obtienen datos referentes a su madurez gonadal proponiéndose dos tablas de madurez, una a nivel macroscópica y otra a nivel histológico. Se describe el comportamiento y cortejo de la especie, encontrándose que también el pH influye considerablemente en el índice gonadosomático (IGS).

INTRODUCCION

La mayor parte de las investigaciones ictiológicas en nuestro país se abocan al estudio de los recursos pesqueros de gran demanda comercial como tunidos, engraulidos y centropomidos, entre otros.

No obstante, se ha comenzado a prestar atención a las especies que no se pescan con fines alimenticios, pero que pueden ser utilizados debido a la facilidad de captura en grandes volúmenes, estos organismos sirven tanto para la obtención de aceites de gran importancia en las industrias química (como base para la elaboración de perfumes, pinturas, lacas o insecticidas) y farmacéutica como el aceite de hígado de bacalao.

Asimismo ha cobrado impulso la elaboración de harinas de pescado que se emplean para la alimentación avícola y porcina.

Por otra parte los peces son importantes desde el punto de vista recreativo, como lo es la pesca deportiva y el establecimiento de acuarios y estanques de peces de ornato.

La comercialización de varias especies de peces de agua dulce como organismos ornamentales para su uso en acuarios particulares ha aumentado significativamente en los últimos años, se estima que debe haber más de cien millones de acuarios en el mundo y que se comercializan unos dos mil millones de ejemplares cada año, con un volumen de ventas de cuatro a cinco mil millones de dólares (Hunnam, 1982)(Anexo 1).

Entre las familias de peces que se comercializan con fines acuarísticos se encuentra *Cobitidae*, de la cual una de sus especies *Pangas semicinctus* (Anexo 2), conocido anteriormente como *Acanthopneustes semicinctus*, y que popularmente se conoce como locha "Kulhi", es exportado de Malasia colocándose entre uno de los más populares. Sin embargo, existen escasas

investigaciones acerca de su comportamiento y reproducción, las cuales consisten básicamente en observaciones de acuaristas.

Pangio senicincta, es una locha dulceacuicola de ocho centímetros de longitud, cuerpo anguilliforme y ligeramente comprimido, presentando una serie de doce a quince bandas transversales de color marrón oscuro a negro, cuyo fondo es de color salmón o rojo-rosado.

La distribución de este pez es el sureste asiático específicamente Malasia e Indonesia (Anexo 3), donde las lluvias provocadas por los monzones, causan inundaciones que modifican significativamente las condiciones fisicoquímicas del agua, entre ellas el pH, que afecta directamente la conducta de los peces (Clowe, Mc Connel R.H. 1987) (Anexo 4).

Cabe mencionar que *P. senicincta* no ha logrado cultivarse en cautiverio debido a que sus requerimientos de dureza, pH, sustrato, alimentación y temperatura entre otros factores son muy especiales, por lo que las asociaciones acuarísticas la consideran como una de las especies de difícil mantenimiento y reproducción, puesto que es poco probable que sobreviva más allá de los 15 días en cautiverio.

Muchos factores ambientales intervienen en la fisiología reproductiva de los peces, siendo principalmente investigados el fotoperiodo, la temperatura y la alimentación, tomando a los demás factores en segundo término, no obstante que los factores externos varían considerablemente entre especies todos ellos son de suma importancia para los procesos reproductivos (Anexo 5).

La percepción de los factores ambientales que intervienen en los procesos reproductivos tales como duración del día, temperatura, salinidad, presión, velocidad y turbulencia de la corriente, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, carbonatos, pH,

nutrientes, disponibilidad de nutrientes, alimento, alimentación y las relaciones inter e intraespecificas se realizan a través del sistema nervioso, e incluye el paso de la información desde los receptores sensoriales hasta el cerebro (Anexo 5).

Desde el punto de vista ecológico, recreativo y comercial, los peces de ornato representan un grupo de gran importancia y alta potencialidad por lo que deben realizarse los esfuerzos necesarios para lograr un aprovechamiento racional de este recurso, basado en el conocimiento de su biología.

En lo que se refiere a *Pangio semicincta*, las condiciones ambientales en que habita nos hace pensar que el pH es uno de los factores que podría incidir directamente en su madurez gonadal.

Por lo anteriormente expuesto y considerando los pocos reportes existentes, el presente trabajo hace una contribución al conocimiento de la biología de la locha *Pangio semicincta* en condiciones controladas de laboratorio, resultado de una serie de bioensayos referentes a esta especie en cuestión, esencialmente en lo que se refiere a:

- Manejar, cuidar y mantener a los organismos en cautiverio, considerando que la especie es de difícil mantenimiento y reproducción.
- Identificar el sexo de todos los individuos vivos con apoyo del microscopio estereoscópico.
- Manejar y controlar la aireación manteniendo constantes: temperatura, pH, dureza y alimentación.
- Manejar, variar y medir la temperatura manteniendo constantes: pH, dureza, aireación y alimentación.
- Encontrar el alimento de mejor aceptación por el organismo.
- Manejar, variar y medir la dureza del agua, manteniendo constantes: temperatura, pH, aireación y alimentación.
- Manejar, variar y medir el pH manteniendo constantes: temperatura, dureza, aireación y alimentación. Además de

conocer si este factor es también determinante en la maduración gonadal en esta especie.

-Encontrar las condiciones fisicoquímicas adecuadas en donde se propicio el cortejo, desove, eclosión y desarrollo de las larvas de esta especie.

-Describir su comportamiento en cautiverio.

-Describir a nivel macroscópico e histológico los cambios morfológicos de las gonadas en los diferentes pH's.

ANTECEDENTES

Heinrich Kuhl (1796-1821) y Jan Coenrad Van Hasselt (1797-1823) llegaron a la Isla de Java en diciembre de 1820 y permanecieron ahí hasta su muerte. Encargados de escribir la historia natural del Este de las Indias Alemanas, reportaron varios nombres nuevos de peces, algunos de estos nombres son aún válidos, pero otros no. Esto es por varias razones: no presentaron la descripción total de las especies, hay descripciones comunes o la única característica mencionada la comparten varias especies y hay descripciones no explícitas pero que se incluyen en el nombre. Un ejemplo de ello es *Scanthoptilalmus*, que significa espina bajo el ojo, pero cuyo nombre actual es *Pangio*.

Fraser-Bruner, en 1840, aprovechando que las lochas del género *Scanthoptilalmus* eran muy populares en los acuarios, examinaron especímenes importados de la Península Malaya describiendo las especies *S. kuhl*, *S. shelfordi* y *S. semivinctus*.

En 1964 el Dr. Axelrood (Axelrood, 1980), reportó que *S. kuhl* formaba un nido de burbujas; los huevos al ser desovados flotan y se fijan en el nido. Para 1962 mediante la técnica de ordeña descubre que los huevos presentan una coloración verde; fue muy criticado argumentando que dicha coloración era producto de haber agregado azul de metileno o verde de malaquita en el acuario.

En los años sesentas, de este siglo, Werner Von Filek (Axelrood, 1971), reportó el cortejo y desove de *S. kuhl*, comentando que el olfato juega un papel importante en esta actividad. A pesar de haber logrado el desove no se realizó la eclosión.

En esos mismos años, Vojtech Elek (Axelrood, 1971), reportó el comportamiento de *S. myersi*. Menciona que los peces nadan por todo el tanque, excitados y muy rápido, su coloración es más intensa y desovan cada año.

En 1968, el acuarista Hermsem, mantuvo durante medio año a 12 organismos de *A. semicinctus*. Observó que en otoño los peces nadaban intranquilos por todo el acuario, este comportamiento iniciaba al atardecer. En enero de 1971, instaló un acuario, después de unas semanas se percató de la presencia de juveniles con forma de lochas y de color obscuro casi negro. Asimismo, comenta que su madurez sexual la alcanzan a los dos años, se reproducen de enero a marzo a una temperatura de 18 a 20° C y aun en aguas más frías.

En 1972, Lev Gudkov (Axelrood, 1980), logró reproducir *A. myersi* con el uso de hormonas reportando el desove, cortejo y desarrollo de larvas así como la técnica de sexado. Al día siguiente de la puesta, los huevos eclosionaron. En un mes las crías tomaron la forma de las lochas kuhli. Intentó una fecundación artificial sin tener éxito.

Gabriel y Loose en 1972 (López, 1981) describieron la construcción de un nido de burbujas por *Acanthophalmus* sp..

En 1974 el acuarista Wassmund reportó que de manera regular en invierno morían todas sus *A. kuhli*, a pesar de haber mantenido sus condiciones ambientales constantes, además que su actividad disminuye en otoño. No obstante a lo anterior, especula que en vida libre se reproducen en invierno.

Czech en 1978 (Axelrood, 1980), logró reproducir *A. myersi* induciéndolo con hormonas. Los huevos son incubados durante 24 hrs a 30°C, pasado ese tiempo surgen larvas verdes con branquias externas de las cuales sólo algunas sobreviven. A los 14 días desaparecen las branquias externas y obtienen su coloración normal. Asimismo intentó la fecundación artificial sin éxito. Basado en estos reportes el Dr. Axelrood expone que el desove es en un nido de burbujas.

En 1980, Vanjdak Bohumil (Axelrood, 1980), reprodujo a *M. myersi* con el uso de hormonas, reportando su desove y el desarrollo de larvas.

López en 1981 propone varias condiciones para reproducir *M. myersi*, aconseja como cuidar, alimentar y seleccionar los reproductores, explica como preparar el acuario y las condiciones del agua considerando que el cambio de condiciones fisicoquímicas provocan un estímulo para la reproducción. Explica el comportamiento antes y durante el desove. Lo relevante de dicho reporte es que los huevos no tienen color verde, y se depositan en el fondo.

En 1978, Karl Ernst trabajó con *M. myersi*. Durante el verano a las hembras se les notaban sus gónadas granulosas brillantes y de color azul a través de la pared del vientre. Al desovar se notó que los huevos eran verdes, así como las larvas; al día siguiente dicho color desapareció tornándose albinas.

Finalmente, el investigador alemán Dr. Kottelat en 1987, realizó una investigación de revisión sobre la nomenclatura acerca de algunos géneros de la familia *Cobitidae*, entre los cuales destaca *Acanthopneustes*, concluyendo que su nombre genérico es *Pangio*, por lo cual, la especie con la que se trabajó es *Pangio semicincta*.

MATERIAL Y METODO

-Se importaron 352 organismos de la especie *P. seminuda*, se procedió a sexarlos (Veverz, G., 1980 y Stanislav, F., 1971) con ayuda de un microscopio estereoscópico. 175 fueron machos y los restantes hembras; posteriormente fueron colocados en 8 acuarios con 44 organismos cada uno.

-Los acuarios de 60x30x30 cm, con una capacidad de 80 l fueron equipados cada uno con un termostato, una bomba aireadora de 2500 cc, un filtro interno y termómetro.

-A los factores constantes se les otorgaron los siguientes valores:

Temperatura	25° C
pH	6,5
Alimento	Seco preparado (Lo consumido en 5 minutos)
Dureza	17,5° dH
Tiempo	8 días

-Se acondicionaron tres acuarios, en los cuales se colocaron 6 organismos en cada uno. En el primero se colocaron escondrijos, en el segundo grava inerte como sustrato, y el tercero careció de ellos.

-Se procedió a adecuar otros dos acuarios con seis organismos cada uno, de los cuales la mitad fueron hembras y los restantes machos; uno de ellos se mantuvo con aireación constante y el otro sin aireación, mientras que la temperatura, el pH, la alimentación, la dureza y el tiempo, fueron constantes.

-Se acondicionarios cinco acuarios en los cuales se varió la temperatura (18, 22, 26, 30 y 35° C, respectivamente), y se colocaron tres machos y tres hembras en cada uno. Se mantuvieron constantes la aireación, la alimentación, el pH, la dureza del agua y el tiempo.

-En otros cinco acuarios con seis organismos cada uno (50% machos y 50% hembras), se procedió a alimentar cada lote una vez al día con cladóceros, tubifex, artemia, espirulina y alimento preparado, respectivamente, llevando un registro de lo

consumido durante los cinco minutos en que se mantenía el alimento dentro de los acuarios. Manteniendo la temperatura, la aireación, el pH, la dureza y el tiempo, constantes.

-En cinco lotes con seis organismos cada uno se varió la dureza del agua (0.5, 5.5, 10.5, 15.5, y 20.5° dH, respectivamente, evaluándose de acuerdo con el método del EDTA por titulación), manteniendo constantes la temperatura, la aireación, la alimentación, el pH, y el tiempo.

-Con el fin de lograr la variación y constancia del pH se realizaron ensayos utilizando fibra de coco, infusión de uña y ácido fosfórico a diferentes concentraciones. En la medición de este parámetro se utilizaron un potenciómetro de laboratorio y uno de campo.

-Una vez determinados los rangos óptimos para la especie de los factores anteriores, se procedió a variar el pH para comprobar si éste es determinante en la maduración gonadal de la especie. Se colocaron seis lotes con diferentes pH's (5.0, 6.5, 6.0, 6.5, 7.0 y 7.5, respectivamente); en cada lote se colocaron tres parejas de la especie, mientras que los parámetros óptimos se mantuvieron constantes.

-Se procedió a repetir el punto anterior dos veces más con el fin de que nuestros resultados fueran más confiables.

-Para mantener los acuarios y sus variables, así como realizar las observaciones y el registro de datos se establecieron tres turnos de 8 horas cada uno.

-Del experimento anterior, se sacrificaron todos los organismos de los 18 lotes que sumaron un total de 108 organismos. Se trabajó en una charola de disección, tomando los siguientes datos: longitud total, altura y peso total del cuerpo (para lo cual se utilizó un vernier y una balanza analítica), número de bandas y la descripción del vientre a simple vista.

-Se disecaron los peces utilizando instrumental de disección y con ayuda de una lupa se localizaron las gónadas a las cuales se les aplicaron 2 ml de formol al 10% para fijarlas. Se tomaron los siguientes datos: longitud de las gónadas, descripción general de las mismas, grado de maduración (de

acuerdo con las tablas de Nikolski, 1963 y Kesteven, 1980), se extrajeron y se pesaron en una balanza analítica. Posteriormente las gónadas fueron post-fijadas en Bouin durante dos horas, pasado este tiempo fueron colocadas bajo agua corriente para que se les desprendiera el exceso de fijador. Nuevamente fueron post-fijadas en formol al 10% durante 24 horas. A continuación se les aplicó la siguiente técnica histológica: se deshidrataron en el histoquinet, con alcoholes graduales del 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 %, y absoluto. Estando dos horas en cada alcohol. Después se procedió a darles 2 baños de xilol de 1 hora cada uno. A continuación fueron introducidos en parafina líquida, en donde se realizaron dos cambios de 1 hora cada uno y por último se incluyeron en bloques de parafina con punto de fusión 56°C. Terminado este proceso, se procedió a cortar los bloques en el microtomo, realizando cortes longitudinales de 5 micras y colocándolos en portacubjetos seriados y numerados, y extendiéndolos primero con alcohol al 70%, y después en un baño de flotación a 35°C. Al rescatar los cortes de dicho baño, se procedió a retirar el exceso de parafina en una estufa a 37°C, durante 12 horas, después de lo cual se les aplicó la tinción hematoxilina-eosina con la siguiente secuencia:

- Dos baños de xilol durante 10 minutos cada uno
- Baño de xilol-alcohol durante 2 minutos
- Dos baños de alcohol absoluto de 2 minutos cada uno
- Dos baños de alcohol al 96% de 2 minutos cada uno
- Baño con agua corriente durante 2 minutos
- Tinción con hematoxilina de Harris durante 2 minutos
- Enjuague con agua corriente
- Alcohol ácido al 1% durante 1 segundo
- Enjuague en agua caliente
- Baño de 1 segundo en una solución de carbonato de litio
- Enjuague con agua corriente
- Tinción en eosina alcohólica durante 2 minutos
- Dos baños de alcohol al 96% de 2 minutos cada uno
- Dos baños de alcohol absoluto de 2 minutos cada uno
- Baño de alcohol-xilol durante 2 minutos
- Dos baños en xilol de 2 minutos cada uno

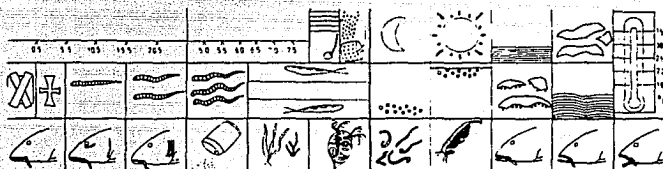
Terminado el proceso anterior, se les aplicó resina sintética y les fue colocado un cubreobjetos, dejándola secar a temperatura ambiente durante 24 horas.

-Con ayuda de un microscopio óptico se inició la observación y análisis de las mejores preparaciones histológicas de los 108 organismos procesadores, para describir la madurez gonadal a nivel histológico

-Por otro lado, se preparó un acuario con las condiciones óptimas obtenidas de los bioensayos para su reproducción colocando un total de tres parejas adultas. Asimismo, se tomaron datos del comportamiento y cortejo de la especie. Este experimento fue repetido cuatro veces para asegurar resultados con mayor grado de confiabilidad.

RESULTADOS

Para facilitar el manejo de la información que se obtuvo en la primera parte del estudio, se presentan esquemas del siguiente tipo:



Mismos que de forma concreta y simplificada muestran los datos obtenidos. Para lo cual se presentan de la siguiente forma:



Condiciones en cada experimento.

Respuestas de los peces a dichas variables.

A continuación, se describe cada uno de los cuadros que componen al esquema anterior.

21 11 103 111 203

Grados de dureza
utilizados en el
experimento.

Dureza: En agua dulce, la dureza indica el grado de sales alcano-térreas de calcio y magnesio disueltas en ella. La dureza producida por las sales de calcio y magnesio recibe el nombre de dureza temporal, puesto que varía con la concentración anhídrido carbónico; asimismo, los sulfatos, cloruros y nitratos de calcio y magnesio corresponden a la dureza permanente. Así pues, si sumamos los valores de las durezas temporal y permanente, tendremos la dureza total.

$$GH = KH + NKH$$

GH = Dureza Total

KH = Dureza Temporal

NKH = Dureza Permanente

La dureza se expresa en grados hidrométricos. Así, una ppm de carbonato de calcio o magnesio es igual a:

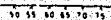
0.1° Franceses (THD)

0.07° Ingleses (Clark) o HD

0.056° Alemanes (dH)

0.038° USA

La escala presentada en los esquemas representa los grados de dureza temporal, expresada en grados alemanes.



Escala de los
grados pH.



Con aireación



Sin aireación

pH: La concentración de iones de hidrógeno en el agua representa el grado de su acidez y se expresa considerando el exponente positivo de la concentración de los iones hidrógeno, abarcando desde 0 a 14, considerándose el valor de 7 un agua neutra, mientras que por arriba de este se considera alcalina y por debajo agua ácida.

La escala usada en los esquemas abarca el rango de 5.0 a 7.5, que son las concentraciones empleadas en el estudio.

Aireación: La aireación por medio de burbujeo, es la forma más sencilla de remover los estratos de agua del fondo a la superficie para realizar el intercambio gaseoso o la reposición del oxígeno disuelto en ella. El proceso de incorporación de oxígeno atmosférico continuará en tanto haya movimiento del agua por acción de las burbujas, hasta llegar al valor de saturación y todo el cuerpo de agua estará equilibrado.

Considerando que el burbujeo influye en la concentración de oxígeno en el agua, la ausencia de este factor también influye en el comportamiento de *Panpis* *semicincta*, mostrándose ambas situaciones en la simbología de los esquemas.



Noche



día



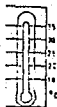
Sin esconderijos
ni substrato



Con esconderijos



Con substrato



Escala de la
temperatura
utilizada

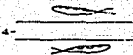
Iluminación: Todos los organismos animales y vegetales están sometidos a un ritmo vital de 24 horas, dentro del cual se suceden los períodos de luz y oscuridad naturales dentro de los cuales el organismo se adapta y responde de acuerdo a sus necesidades. Así, en ellos se pueden verificar modificaciones en su metabolismo y comportamiento.

Esconderijos: El uso de escondrijos o substrato en el acuario, además de proporcionar lugares de refugio para los organismos, simulan su medio natural. Sin embargo, en base a los objetivos de nuestro estudio y para la mejor obtención de datos se establecen tres circunstancias de las cuales se reporta la más adecuada.

Temperatura: Las actividades metabólicas de un organismo están condicionadas por la temperatura. Así pues, los procesos vitales se encuentran también influidos por ella. Asimismo, un mecanismo afectado por la temperatura es el comportamiento y el ciclo reproductivo. Cada función vital tiene dos límites térmicos: un máximo y un mínimo, fuera de los cuales dicha actividad no puede realizarse. Asimismo, cada especie se

desarrolla y reproduce dentro de un cierto margen de temperatura que regula su régimen metabólico.

El termómetro esquematizado muestra las temperaturas utilizadas durante el experimento.



Respuesta a los estímulos: No obstante que de estos peces no se han logrado establecer los patrones conductuales con base a sus hábitos, se observaron 10 actitudes básicas durante el experimento, las cuales son:

- 1- Bajo los escondrijos
- 2- Agrupados en el fondo
- 3- Agrupados en la superficie
- 4- Aislados en el fondo y/o superficie
- 5- Muy activos
- 6- Poco activos
- 7- Inactivos
- 8- Tranquilos
- 9- Inquietos
- 10- Agitados

Las características de cada uno de los cuadros son:

- 1- Los peces están ocultos
- 2- Conjunto de peces relacionados con el fondo
- 3- Conjunto de peces relacionados con la superficie
- 4- Peces solitarios
- 5- Peces en continuo movimiento
- 6- Peces con poco o leve movimiento
- 7- Peces sin movimiento
- 8- Peces que se presume no tienen ninguna molestia



9- Los movimientos son zigzaguentes y demasiado bruscos



10- Los movimientos branquiales son más frecuentes de lo normal.



Alimento: Cada especie tiene un régimen alimentario determinado, que corresponde a su anatomía y fisiología, y se relaciona con su manera de vivir y costumbres. Por lo que cada especie aceptará con mayor agrado un tipo de alimento entre otros.



Se utilizaron 5 tipos de alimento de fácil adquisición, los cuales son:



1- Alimento seco; tipo hojuelas



2- Daphnias; alimento vivo llamado también pulga de agua



3- Algas; espirulina seca, microalga de agua dulce

4- Artemia; alimento vivo llamado camarón duende

5- Tubifex; Alimento vivo conocido también como gusano de fango



Organismos
enfermos



Organismos
muertos

Respuesta a la alimentación: No obstante que los peces tengan preferencia a un tipo de alimento, existen condiciones o circunstancias que lo obligan a rechazar en diferente grado el que en otras ocasiones era aceptado.

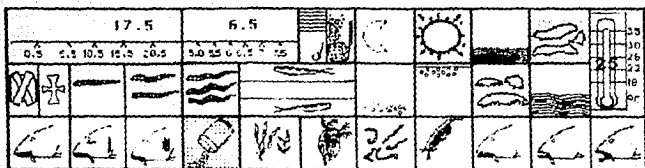
Se presentan tres grados de aceptación al alimento, los cuales son:

- 1- Escasa: aproximadamente del 0 al 33% es consumido
- 2- Regular: alrededor del 34 y 66% del alimento es consumido
- 3- Buena: el consumo del alimento es por arriba del 67%

Enfermedad y/o muerte de los organismos: El cambio de las condiciones fisicoquímicas del agua puede afectar significativamente a los organismos, aún sin liberar sustancias tóxicas; así la modificación de las concentraciones de oxígeno disuelto, el pH, la temperatura, la dureza o la luz, son factores importantes en el comportamiento normal de los peces.

En algunos casos, se puede definir el factor que determina una sintomatología, mientras que en otros no, sin embargo ambos conllevan al debilitamiento del organismo afectado y es cuando las bacterias, hongos o parásitos externos infestan a los peces, determinándose así como enfermedades secundarias y pueden ser causa de una intensa mortandad.

En los esquemas se muestran los casos en que los peces enfermaban y/o morían.

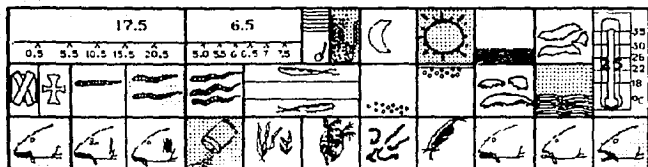


ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO

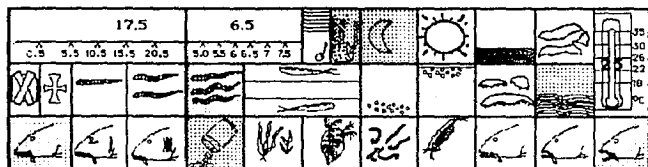


RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS CON ESCONDRIJOS

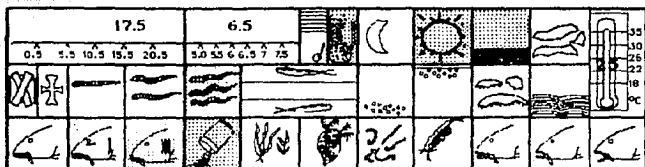


SE ENFRIERAN DEJANDO LA CABEZA DE FUERA
CONSUMEN EL ALIMENTO QUE LES QUEDA CERCA

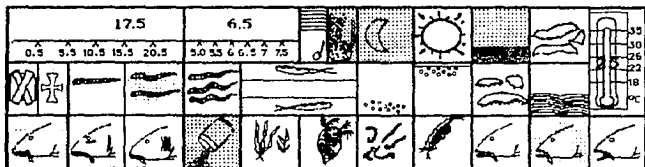


RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS CON SUBSTRATO

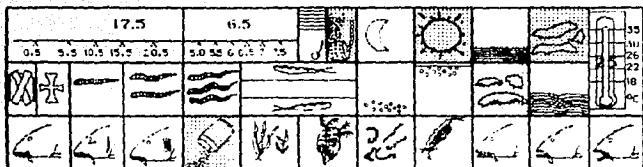


**ORGANISMOS ESTRESADOS
 BUSCAN LOS LUGARES OSCUROS O SOMBREADOS, PRINCIPALMENTE
 LAS ESQUINAS
 ORGANISMOS DE COLOR PALIDO**

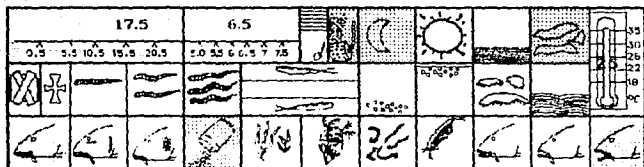


**ORGANISMOS TRANQUILOS
 POCO ACTIVOS, LO CUAL ES INUSUAL POR LAS NOCHES**

**COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS SIN ESCONDRIJOS
 Y SIN SUSTRATO**

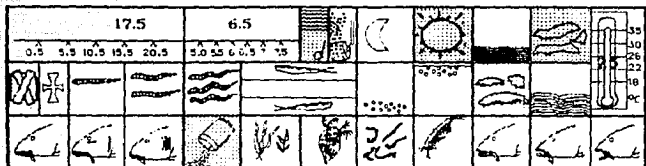


ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCAÑO

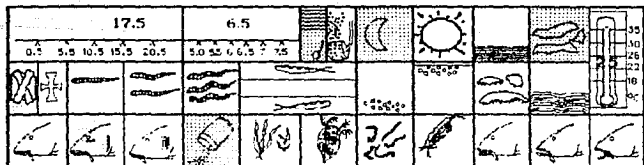


RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS CON AIREACION

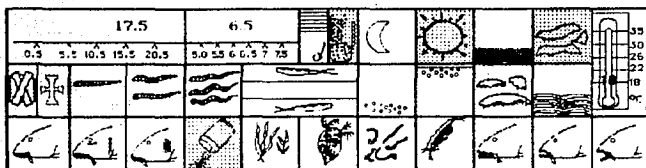


SUBEN A RESPIRAR AIRE ATMOSFERICO CADA 3 A 5 MINUTOS
ORGANISMOS FLOTANDO



SUBEN A LA SUPERFICIE A RESPIRAR AIRE ATMOSFERICO
ORGANISMOS FLOTANDO

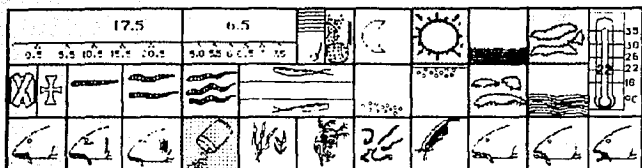
COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS SIN AIREACION



ORGANISMOS CON LLAGAS EN EL CUERPO



COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES TEMPERATURAS

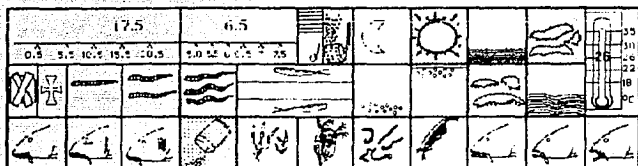


LOS ESCONDRIJOS SON COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCAO



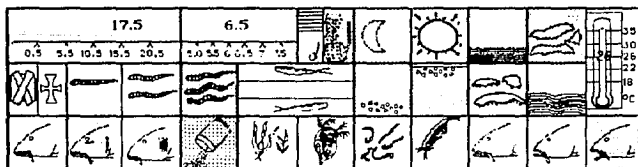
RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES TEMPERATURAS



LOS ESCONDRIJOS SON COMPARTIDOS

SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO



POSIBLE COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

RECORREN EL ACUARIO

BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES TEMPERATURAS

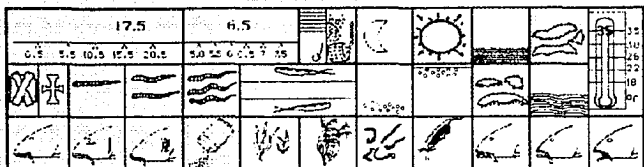


LOS ESCONDIDOS SON COMPARTIDOS
 SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCA
 ORGANISMOS DE COLOR PALIDO

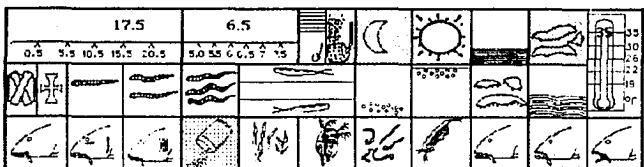


ORGANISMOS AISLADOS E INQUIETOS

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES TEMPERATURAS



NO SE ALIMENTAN
ORGANISMOS CON Poca COLORACION



ALGUNAS OCACIONES NO COMEN

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES TEMPERATURAS



F-CONDICIONES COMPARTIDAS



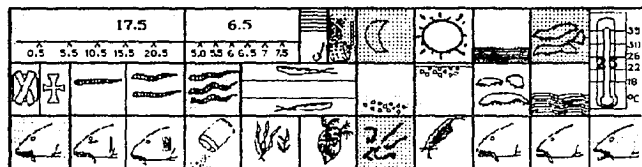
RECORREN EL ACUARIO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS VARIANDO EL TIPO DE ALIMENTO



ESCONDRIJOS COMPARTIDOS

SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO



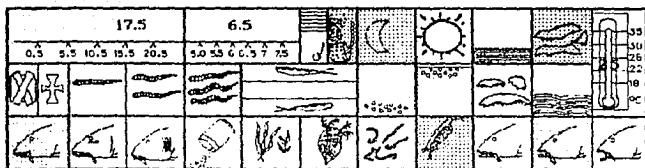
RÉCORREN EL ACUARIO

BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS VARIANDO EL TIPO DE ALIMENTO

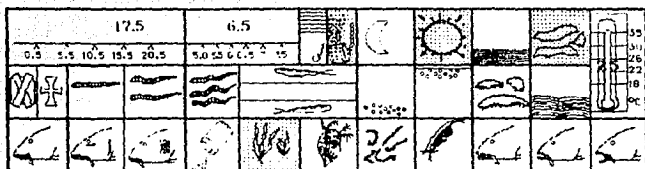


SOLO CONSUMEN INDIVIDUOS JUVENILES
NO CONSUMEN NAUPLIOS NI ADULTOS

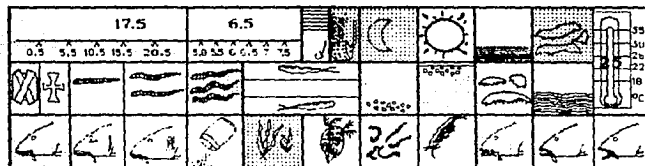


RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS VARIANDO EL TIPO DE ALIMENTO



**ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDHIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO**

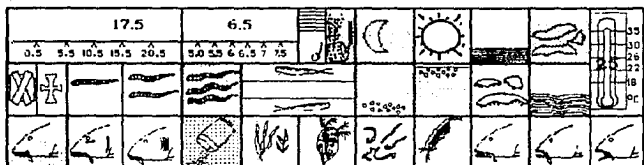


RECORREN EL ACUARIO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS VARIANDO EL TIPO DE ALIMENTO

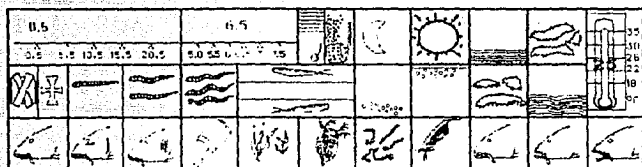


SE ALIMENTAN PREFERENTEMENTE DE HOJUELAS OSCURAS



RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN Y SELECCIONAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS VARIANDO EL TIPO DE ALIMENTO



ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCAO



RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES GRADOS DE DUREZA

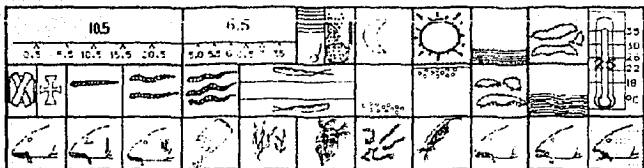


ESCONDIDOS COMPARTIDOS
SACAN LA CAREZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO



RECOHEN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES GRADOS DE DUREZA



**ESCONDRIOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO**

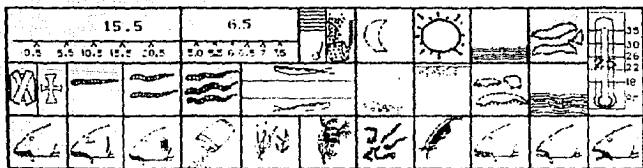


**RECOPIEN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO**

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES GRADOS DE DUREZA

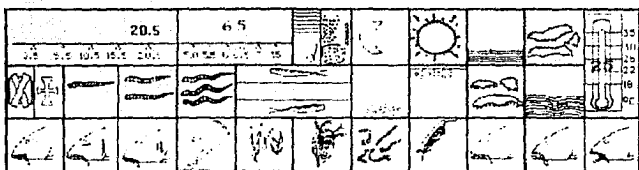


ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO

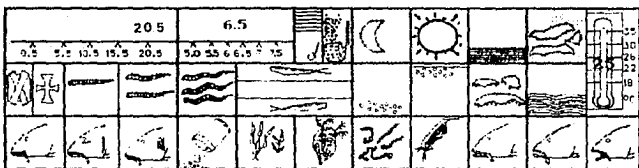


RECORREN EL ACUARIO
BUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES GRADOS DE DUREZA



ESCONDRIJOS COMPARTIDOS
SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO.



RECORREN EL ACUARIO
HUSCAN EL ALIMENTO

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES GRADOS DE DUREZA

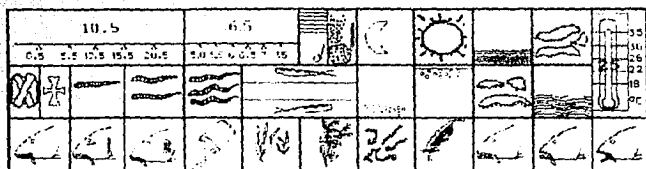


SUBSTANCIA ACIDIFICANTE .

FIBRA DE COCO



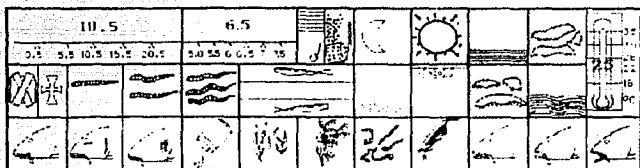
COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES
SUSTANCIAS ACIDIFICANTES



SUBSTANCIA ACIDIFICANTE :
INFUSION DE TURBA



COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES
SUBSTANCIAS ACIDIFICANTES



SUBSTANCIA ACIDIFICANTE :
ACIDO FOSFORICO AL 2%



COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS A DIFERENTES
SUBSTANCIAS ACIDIFICANTES



FSCONDRIOS COMPARTIDOS
ORGANISMOS DE COLOR PALIDO

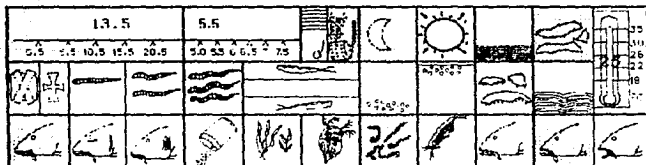


RECORREN EL ACUARIO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's



ESCONDRIJOS COMPARTIDOS



RECORREN EL ACUARIO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's

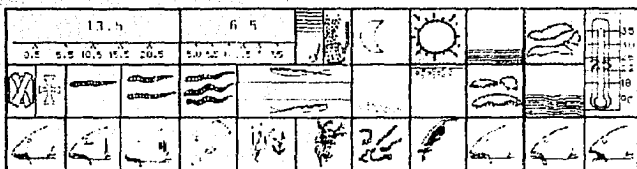
13.5					6.0					[Flag]	[Moon]	[Sun]	[Clouds]	[Fish]	[Thermometer]
0.5	5.5	10.5	15.5	20.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0						
[X]	[+]	[Line]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]						
[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]

ESCONDIDOS COMPARTIDOS

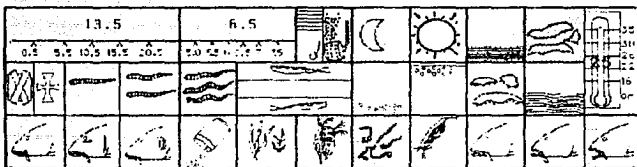
13.5					6.0					[Flag]	[Moon]	[Sun]	[Clouds]	[Fish]	[Thermometer]
0.5	5.5	10.5	15.5	20.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.5						
[X]	[+]	[Line]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]	[Wavy]						
[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]	[Fish]

RECORREN EL ACUARIO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's



ESCONDIDOS COMPARTIDOS
 SACAN LA CABEZA DEL ESCONDRIJO Y CONSUMEN EL ALIMENTO CERCANO

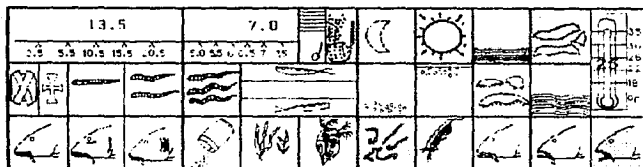


MAYOR INTERACCION MACHO HEMBRA
 RECORREN EL ACUARIO
 BUSCAN EL ALIMENTO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's

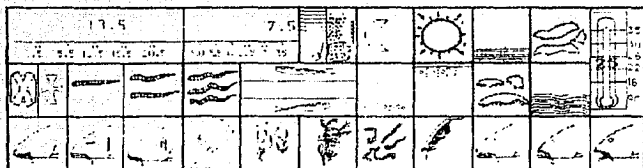


ESCONDRIJOS COMPARTIDOS

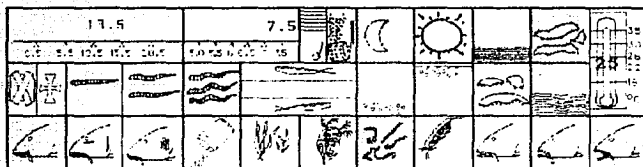


POSIBLE COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's



ESCONDRIJOS COMPARTIDOS



RECORREN EL ACUARIO

RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS DIFERENTES pH's

Por otra parte, las tablas 1 a 6 muestran para cada uno de los pH's manejados, los datos merísticos obtenidos para cada uno de los organismos de la población, las cuales toman en cuenta sexo, la longitud total en milímetros, el peso total en gramos, la altura en milímetros, el número de bandas en el cuerpo de cada individuo, la longitud de las gónadas en milímetros, el peso de las gónadas en gramos y el índice gonadosomático (IGS), mismo que relaciona el peso de las gónadas con el peso total del organismo. Asimismo, se incluyen los datos promedio para cada uno de los parámetros.

Las tablas 7 y 8 muestran la madurez macroscópica de los organismos para cada uno de los pH's, las cuales se basan en las tablas de Nikolski (1963) y Kesteven (1960), mismas que se presentan en el esquema 1.

La tabla 9 indica los datos merísticos promedio en cada uno de los pH's, tanto para hembras como para machos.

Las figuras 1 a 4 exhiben, para cada uno de los pH's, la proporción del grado de madurez macroscópica alcanzada por los organismos basada en el esquema 1 de Nikolski y Kesteven.

Las figuras 5 a 8 presentan los promedios de los datos merísticos obtenidos de machos y hembras en relación al pH.

La figura 9 relaciona el índice gonadosomático (IGS) tanto de machos como de hembras, en relación al pH.

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG.	FECS	ALTURA	NO. DE LONGITUD DE		FECS DE	
	TOTAL	TOTAL	NO	BANDAS	LAS GOMACAS	LAS GOMACAS	IG?
	NO	S	NO	NO	NO	S	S
				M A C H O S			
1	73	0.96	7	11	30	0.0511	5.32
2	69	0.89	7	12	7	0.0376	4.22
3	73	0.9011	8	13	9	0.0443	4.92
4	75	0.9214	7	11	13	0.0462	5.02
5	72	0.9342	7	11	5	0.0511	5.47
6	67	0.8975	6	11	7	0.0356	3.97
7	68	0.9173	7	14	7	0.0444	4.85
8	76	0.8996	5	11	8	0.0481	5.42
9	74	0.9732	5	12	7	0.051	5.25
PROMEDIO	71	0.9216	6.6		10.6	0.0456	4.94

H E M B R A S							
1	73	0.8914	8	13	14	0.0687	7.71
2	71	1.124	7	11	17	0.0753	6.7
3	68	0.8574	7	13	17	0.0508	5.31
4	59	0.7978	5	13	15	0.0377	4.73
5	76	1.0041	8	12	17	0.0614	6.12
6	77	0.9012	7	13	14	0.0516	5.73
7	82	0.9519	7	12	13	0.0549	5.77
8	68	0.9763	8	15	15	0.0631	6.47
9	77	0.8745	8	12	8	0.0523	5.37
PROMEDIO	72	0.9531	7.2		14.4	0.0573	5.99

TABLA 1: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 5.0

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG. TOTAL mm	PESO TOTAL g	ALTURA mm	NO. DE BANDAS	LONGITUD DE LAS GONADAS mm	PESO DE LAS GONADAS g	IGS
MACHOS							
1	68	1.0621	7	12	31	0.0932	9.34
2	39	1.4352	8	11	15	0.0861	6
3	74	0.974	6	12	13	0.0568	5.04
4	73	0.9532	8	12	11	0.0575	6.04
5	79	0.7531	7	11	13	0.0489	6.5
6	69	1.034	7	13	11	0.0514	4.98
7	71	1.0905	7	14	13	0.0742	6.81
8	75	0.9596	8	12	11	0.0414	4.82
9	75	0.9218	7	14	15	0.056	6.09
PRONEDIO	73	1.0092	7.2		14.8	0.0635	6.27

HENBRAS							
1	68	0.7084	6	12	12	0.0429	6.06
2	75	1.0912	7	15	11	0.0435	3.99
3	71	1.002	6	13	12	0.0678	6.75
4	66	0.9371	7	14	11	0.0123	7.72
5	74	0.9412	5	11	14	0.0744	7.91
6	71	0.9815	6	14	15	0.0677	6.9
7	78	0.9683	6	13	13	0.0681	7.04
8	65	0.9437	6	13	14	0.0857	6.97
9	67	0.9376	7	13	12	0.0572	6.11
PRONEDIO	70.7	0.9457	6.2		12.7	0.0622	6.80

TABLA 2: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 5.5

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL	ALTURA	NO. DE BANDAS	LONGITUD DE LAS GOMAS	PESO DE LAS GOMAS	TGS
■ ■	g	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	g	
M A C H O S							
1	63	0.9177	5	11	8	0.0341	3.72
2	75	1.0165	6	16	13	0.0505	5.01
3	73	0.8431	7	11	9	0.0452	5.34
4	80	0.9736	6	11	7	0.0442	6.45
5	69	0.7552	6	12	12	0.037	4.91
6	65	1.0431	7	11	9	0.0414	3.97
7	65	0.941	8	11	9	0.0447	6.72
8	70	0.9537	6	12	7	0.0537	6.42
9	75	0.9523	8	13	9	0.0415	6.37
PROMEDIO	71	0.9369	6.7		9	0.043	4.60

H E M B R A S							
1	62	0.5283	5	15	17	0.0352	6.66
2	74	1.0081	7	14	16	0.0436	4.01
3	69	0.9221	6	12	10	0.0385	3.92
4	73	1.042	5	13	11	0.0701	6.73
5	77	0.6343	8	12	14	0.0512	5.17
6	74	0.371	7	12	13	0.0485	5.31
7	73	1.0732	7	14	13	0.0564	5.07
8	73	0.9352	7	11	17	0.0485	5.19
9	68	0.8854	6	13	13	0.0392	6.53
PROMEDIO	71.5	0.9254	6.4		13.8	0.0475	5.21

TABLA 3: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 6

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG.	PESO	ALTURA	NO. DE BANDAS	LONGITUD DE	PESO DE	IGS
	mm	g	mm		mm	g	
MACHOS							
1	63	0.8913	7	12	17	0.0317	3.58
2	73	0.976	6	12	13	0.0452	4.63
3	62	0.9543	7	11	17	0.0512	5.37
4	75	1.0472	8	11	13	0.0358	3.42
5	63	0.9721	5	12	14	0.0526	5.42
6	76	1.0128	6	12	13	0.0515	5.09
7	71	0.9543	5	11	15	0.0468	4.91
8	68	0.9192	6	12	13	0.0379	4.13
9	72	0.9637	5	13	16	0.0527	5.17
PROMEDIO	70	0.9655	6.2		14.6	0.0450	4.67

HEMBRAS							
1	84	0.7415	7	13	19	0.0621	6.37
2	69	1.295	5	13	10	0.0705	5.44
3	70	0.8931	7	13	19	0.0698	7.03
4	71	0.8947	6	15	15	0.04	4.48
5	73	1.0122	8	13	16	0.0681	6.73
6	72	0.953	7	12	17	0.0667	7
7	74	0.9872	6	15	17	0.0535	5.42
8	74	1.0274	7	12	19	0.0609	5.93
9	84	0.9853	7	12	17	0.0565	5.73
PROMEDIO	74.6	1.0936	6.7		19.9	0.0609	6.24

TABLA 4: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 6.5

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG.	PESO	ALTURA	NO. DE EANDAS	LONGITUD DE	PESO DE	ISS
	mm	g	mm		LAS GOMADAS	LAS GOMADAS	
	M A C H O S						
1	76	1.23	7	13	16	0.0747	5.07
2	66	0.7816	6	14	34	0.0464	6.19
3	73	1.0557	5	11	45	0.0757	7.18
4	81	0.9591	7	11	36	0.0694	7.25
5	73	0.9437	6	11	32	0.0765	9.32
6	69	0.6571	7	15	31	0.0592	7.21
7	93	1.0147	8	14	31	0.0754	7.44
8	69	0.8273	7	14	35	0.0776	6.3
9	66	0.9453	8	11	35	0.0835	8.84
PRMEDIO	74	1.0394	6.8		35.3	0.0725	7.43

NO. DE ORG. EN LA POBL.	LONG.	PESO	ALTURA	NO. DE EANDAS	LONGITUD DE	PESO DE	ISS
	mm	g	mm		LAS GOMADAS	LAS GOMADAS	
	H E M B R A S						
1	77	1.5727	8	12	40	0.3007	19.1
2	74	1.0324	6	13	34	0.1805	15.5
3	73	0.9877	7	15	46	0.1284	13
4	68	1.0022	7	14	34	0.1615	16.04
5	75	1.1027	7	11	41	0.2065	18.73
6	79	1.3017	7	13	43	0.2506	19.25
7	73	1.4072	7	12	37	0.2290	15.45
8	75	1.2536	7	15	42	0.2348	18.73
9	74	1.1748	7	12	41	0.2142	18.23
PRMEDIO	74	1.2133	7		39.8	0.2097	17.12

TABLA 5: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 7.0

NO. DE DRS. EN LA POBL.	LONG. TOTAL MM	PESO TOTAL g	ALTURA MM	NO. DE BANDAS	LONGITUD DE LAS GONADAS MM	PESO DE LAS GONADAS g	IGS
M A C H O S							
1	83	1.2158	8	11	40	0.1031	8.48
2	74	1.0162	7	11	39	0.0781	7.5
3	64	1.0121	7	13	17	0.0793	7.64
4	88	0.8258	8	12	30	0.0799	8.64
5	76	0.9327	8	12	11	0.0703	7.54
6	74	0.9158	7	13	18	0.0815	8.9
7	73	0.9873	7	12	21	0.0791	8.02
8	69	1.0431	5	12	31	0.0891	8.54
9	73	0.9547	7	11	38	0.0871	9.13
PROMEDIO	72	1.0057	7		28.1	0.0828	8.29

H E M B R A S							
1	73	0.7971	6	13	15	0.0852	10.6
2	78	0.94	7	12	14	0.0772	8.21
3	78	1.0106	7	13	34	0.1011	10.0
4	72	0.9437	6	13	35	0.0924	9.8
5	68	0.8782	7	12	31	0.0921	9.42
6	82	1.0371	6	15	47	0.1124	10.8
7	68	0.9659	6	13	23	0.0812	8.41
8	94	0.9378	5	13	42	0.0912	9.73
9	68	1.0042	6	14	41	0.0979	9.75
PROMEDIO	73	0.9517	6.3		31	0.0923	9.85

TABLA 8: DATOS MERISTICOS OBTENIDOS EN EL LOTE pH 7.5

pH	MACHOS				HEMBRAS			
	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ
5.0	5	III	4	II	3	III	1	II
5.5	9	II			9	II		
6.0	9	II			8	II		
6.5	9	II			7	IV	2	III
7.0	9	III			7	II	2	III
7.5	6	II	1	III				

TABLA 7: MADUREZ MACROSCOPICA BASADA EN NIKOLSKI 1963

pH	MACHOS				HEMBRAS			
	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ	No.	MADUREZ
5.0	5	III	4	I	8	II	1	I
5.5	8	II	1	I	9	I		
6.0	9	I			9	I		
6.5	9	I			9	I		
7.0	8	IV	1	III	7	V	2	IV
7.5	9	I			9	II		

TABLA 8: MADUREZ MACROSCOPICA BASADA EN KESTEVEN 1960

TABLAS QUE MUESTRAN LA MADUREZ MACROSCOPICA DE MACHOS Y HEMBRAS EN CADA pH UTILIZADO

KESTEVEN (1960)

I: Virgen. - Organos sexuales muy pequeños unidos debajo de la columna vertebral. Testiculos y ovarios transparentes, coloridos a gris. Ovulos invisibles a simple vista.

II: Virgen madurante. - Testiculos y ovarios traslucidos, gris escarlata, longitud media o ligeramente más que media de la longitud de la cavidad ventral. Los óvulos aislados pueden ser vistos con una lupa.

III: Desarrollándose. - Testiculos y ovarios opacos, color rojizo o púrpura por los capilares irrigados. Ocupan casi la mitad de la cavidad ventral. Ovulos visibles a la vista como gránulos blancos.

IV: Desarrollándose. - Testiculos blanco rojizos, no aparecen las gotas de esperma bajo presión. Ovarios naranja rojizo. Ovulos claramente discernibles, opacos. Testiculos y ovarios ocupan casi dos terceras partes de la cavidad ventral.

NIKOLSKI (1963)

I: Inmaduro. - Individuos jóvenes que todavía no tienen ocupación en la reproducción. Gónadas de tamaño muy pequeño.

II: Período de descanso. - Los productos sexuales todavía no comienzan a desarrollarse. Las gónadas son de un tamaño muy pequeño; los ovulos no son perceptibles a simple vista.

III: Maduración. - Ovulos perceptibles a simple vista, un incremento muy rápido en peso de las gónadas en su desarrollo; testiculos cambian de transparentes a un color rosa pálido.

IV: Madurez. - Productos sexuales maduros; las gónadas han alcanzado su máximo peso, pero los productos sexuales aún no son arrojados cuando se les aplica una ligera presión.

V: Gravidéz. - Organos sexuales relleno la cavidad ventral Testiculos blancos, gotas de esperma salen con presión. Ovulos completamente redondos algunos ya son traslucidos y maduros.

VI: Desove. - Hueva y esperma salen bajo presión. Más óvulos traslucidos y pocos opacos que se quedan en el ovario.

VII: Desove terminado. - Todavía no desova completamente, ya que los óvulos opacos no abandonan el ovario.

VIII: Agotado. - Testiculos y ovarios vacios, enrojecidos. Unos pocos óvulos en un estado de reabsorción.

II: Recuperación del agotamiento. - Testiculos y ovarios traslucidos, gris rojizos. Longitud media o ligeramente más que media de la longitud

V: Reproducción. - Productos sexuales son arrojados en respuesta a una ligera presión en el vientre; el peso de las gónadas decrece rápidamente por el inicio del desove y cuando éste es consumado.

VI: Estadio Final. - Los productos sexuales han sido descargados; abertura genital inflamada; las gónadas tienen la apariencia de sacos inflamados; los ovarios usualmente contienen unos pocos óvulos que se quedan y los testiculos algo de esperma residual.

II: Estadio de reposo. - Período de descanso, los productos sexuales han sido descargados; la inflamación alrededor de la abertura geni-

de la cavidad ventral. Los
óvulos aislados pueden ser
vistos con una lupa.

tal ha disminuido; las góna-
das con muy pequeño tamaño.
los óvulos no son percepti-
bles a simple vista.

ESQUEMA

1

Descripción de los diferentes estadios de madurez
macroscópica de las gónadas en machos y hembras.

(Páginas 57-59).

pH	LONGITUD TOTAL		PESO TOTAL		ALTURA TOTAL		LONGITUD GOMADAS		PESO GOMADAS		IGS	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
5.0	7.1	7.2	0.9216	0.9531	6.6	7.2	10.8	14.4	0.0458	0.0573	4.94	5.98
5.5	7.2	7.07	1.0092	0.9457	7.2	5.2	14.3	12.7	0.0635	0.0622	6.27	6.5
6.0	7.1	7.15	0.6380	0.8255	5.7	5.4	9	13.6	0.043	0.0475	4.6	5.21
6.5	7.0	7.46	0.9655	1.3936	8.2	5.7	14.6	19.9	0.045	0.0809	4.57	5.24
7.0	7.4	7.4	1.0794	1.2153	6.1	7	15.3	19.6	0.0725	0.2087	7.43	17.12
7.5	7.2	7.3	1.0057	0.9517	7	5.3	18.7	31	0.0828	0.0923	8.29	9.55

TABLA 9: DATOS MEDICIONALES PROMEDIO PARA MACHOS Y HEMBRAS

Muestra la proporción de madurez macroscópica de machos basada en Kesteven (1960) obtenida en cada pH utilizado

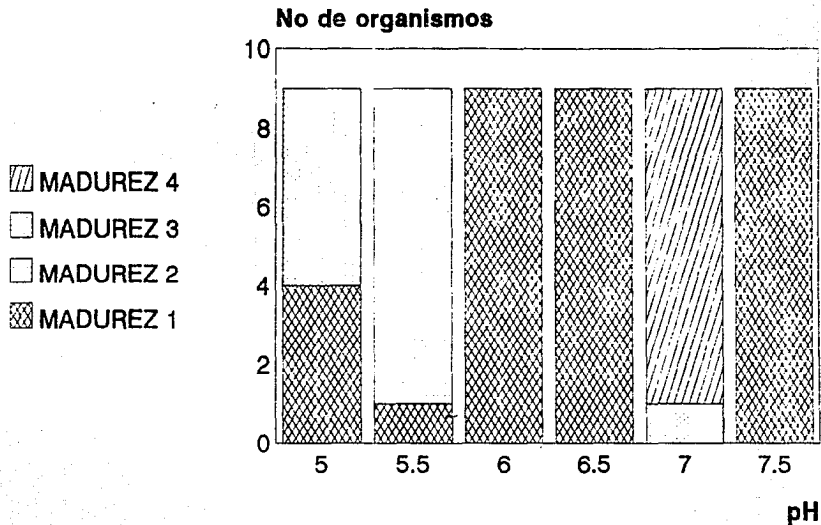


Figura 1

Muestra la proporción de madurez macroscópica de hembras basada en Kesteven (1960) obtenida en cada pH utilizado

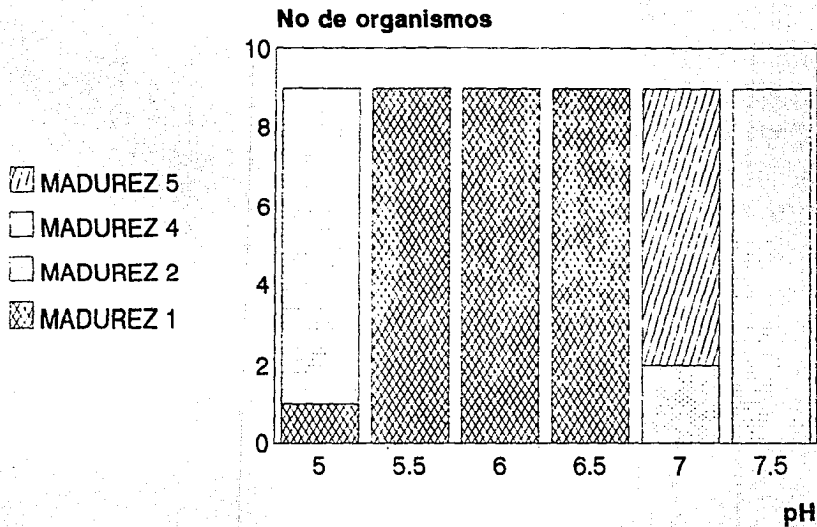


Figura 2

Muestra la proporción de madurez macroscópica de machos basada en Nikolski (1963) obtenida en cada pH utilizado

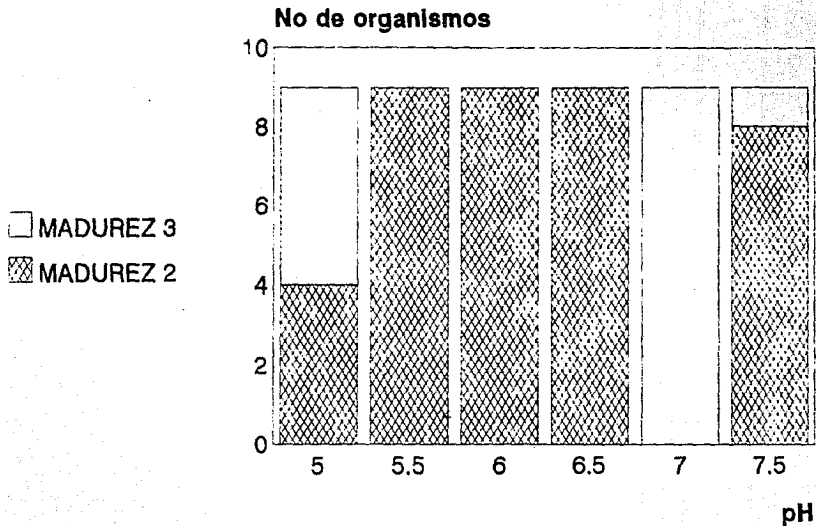


Figura 3

Muestra la proporción de madurez macroscópica de hembras basada en Nikolski (1963) obtenida en cada pH utilizado

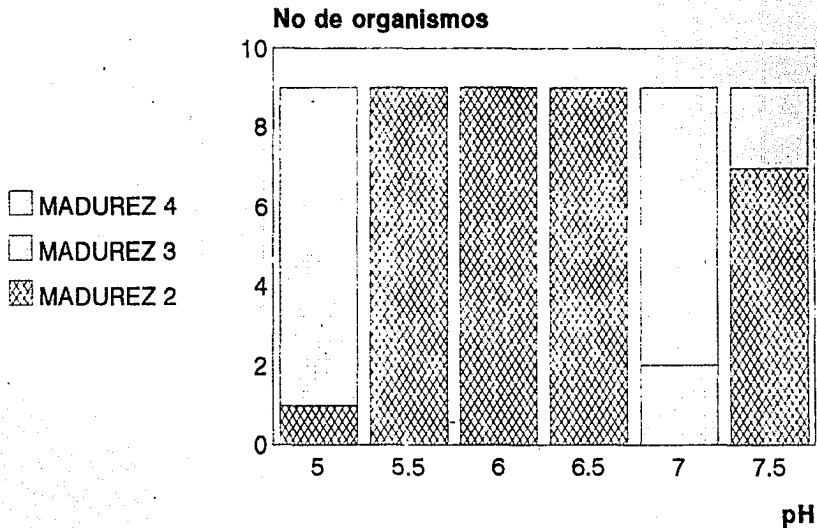


Figura 4

Muestra la comparación de la longitud total promedio de machos y hembras en cada pH utilizado

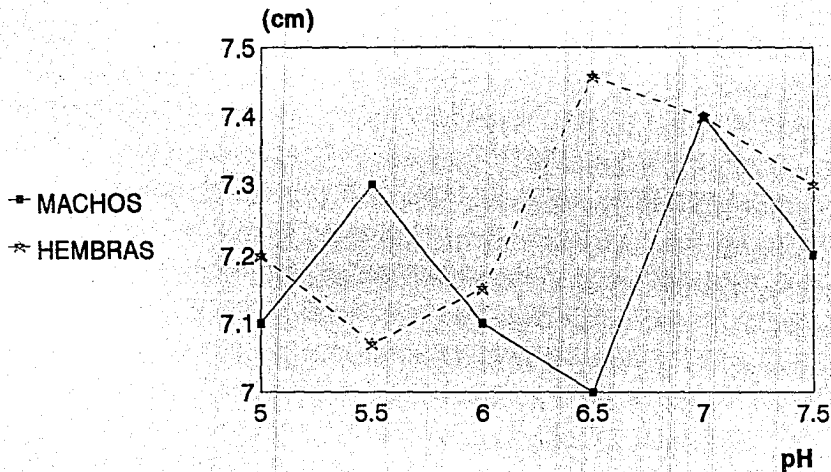


Figura 5

Muestra la comparación del peso total promedio de machos y hembras en cada pH utilizado

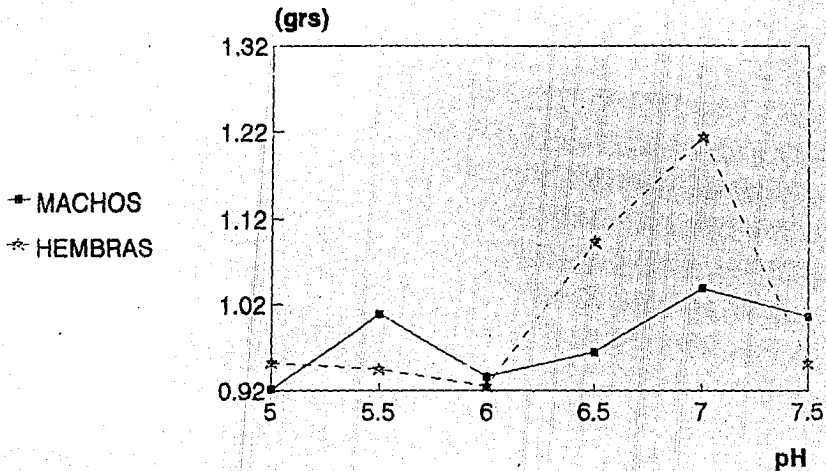


Figura 6

Muestra la comparación de la longitud promedio de las gónadas de machos y hembras en cada pH utilizado

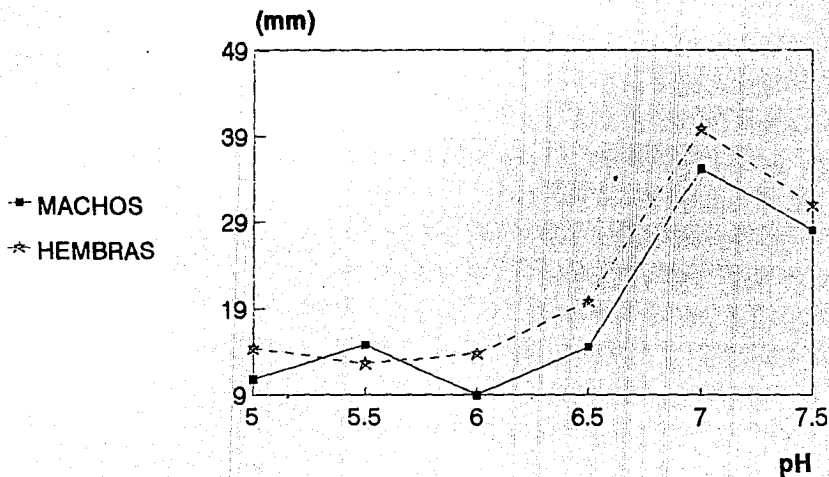


Figura 7

Muestra la comparación del peso promedio de las gónadas de machos y hembras en cada pH utilizado

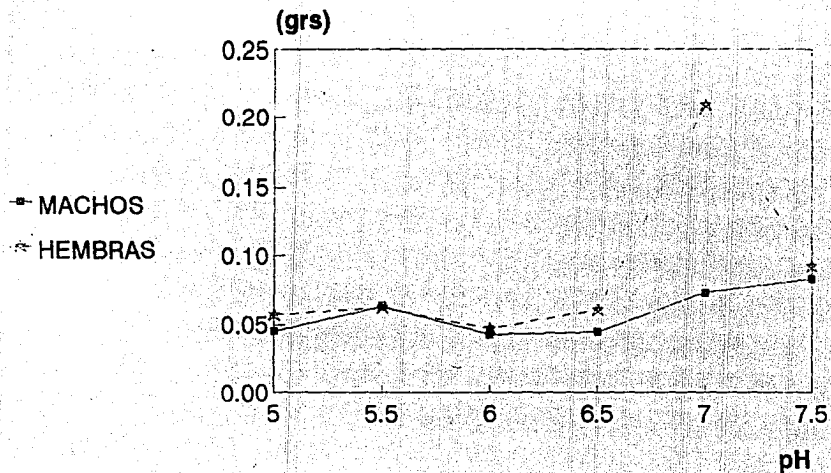


Figura 8

Muestra la comparación del índice gonadosomático (IGS) promedio de machos y hembras en cada pH utilizado

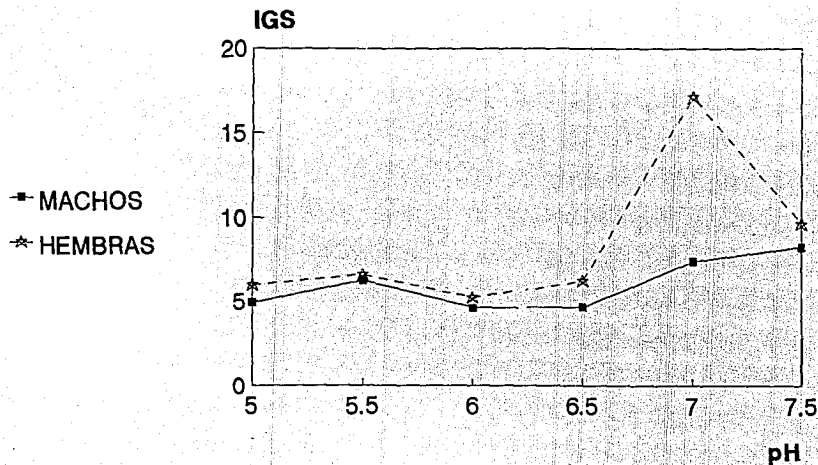


Figura 9

Con relación al desarrollo gonadal a nivel histológico se obtuvieron los siguientes datos:

Las hembras presentaron 5 tipos celulares. Ovocitos I, II, III, IV y V durante su madurez gonadal, mientras que en el desarrollo de las gonadas de los machos se observaron 4 tipos celulares: espermatogonias, espermatocitos, espermatidas y espermatocoides mismos que se describen más adelante.

Al analizar la información obtenida de la madurez macroscópica y a nivel histológico se encontró la siguiente relación:

Madurez	
Macroscópica	Histológica
Hembras	
I	I
II	II
III	III
IV	IV
V	V
Machos	
I	I
II	II
III	III
IV	IV
V	V

DISCUSION

-El comportamiento de los organismos indica que estos prefieren los lugares que tiene escondites, asimismo se observa que cuando no tienen donde ocultarse estan en constante actividad buscando los lugares más oscuros, esto es debido a que son organismos con hábitos nocturnos, por lo cual durante el día buscan donde resguardarse y descansar.

-No existen diferencias de sobrevivencia entre acuarios que cuentan con aireación, respecto a los que no la tienen. Sin embargo, se observa que en estas últimas condiciones los peces se enferman, además de consumir menos alimento del esperado. Esto se debe a que su intestino tiene que suplir la actividad digestiva por la respiratoria.

-A temperaturas menores a los 18°C y mayores de 30°C los organismos aceptan menos alimento, enferman y mueren; mientras que en el rango de 22°C a 28°C los peces se muestran tranquilos y sin ninguna molestia aparente. Lo anterior es razonable debido a que esta especie habita en zonas tropicales. Cabe mencionar que a los 26°C los organismos muestran un posible comportamiento reproductivo, el cual corresponde a los tres primeros puntos propuestos para el comportamiento reproductivo de la especie.

-Entre los 5 tipos de alimentos empleados, el de mayor aceptación es el tubifex, seguido por la *Artemia* sp. y el alimento seco, mientras que las *Daphnias* sp. y las algas son consumidas de manera escasa. Dicho resultado es comprensible puesto que el tubifex es un anélido bentónico con características similares a los que reportan consumen las lochas en su medio natural. Asimismo, los otros organismos no tenían la misma aceptación al ser más pequeños o más grandes de lo requerido por la cavidad bucal de esta especie.

-En lo que se refiere a la dureza del agua no se observa un cambio significativo en el compartamiento de los peces en los diferentes grados empleados. Sin embargo, existe una relación entre dureza y pH de la cual se dará una explicación más adelante.

-En la acidificación del agua, el ácido fosfórico al 2% es la sustancia que logra bajar el pH al punto deseado durante mayor tiempo, mientras que la infusión de turba y la fibra de coco además de no mantener constante el pH, provocan en los peces disminución en el consumo del alimento, enfermedad y muerte.

Cabe mencionar, que para lograr acidificar el agua es necesario disminuir previamente la dureza, puesto que la presencia simultánea de ácido carbónico y bicarbonato de calcio producen el efecto tampón o buffer, con lo cual impide la reducción del pH aun al agregar una cantidad suficiente de ácido fosfórico. Esta situación, se mantendrá hasta tanto no se supere un valor de concentración crítico de ácido agregado, después de lo cual tendrá un descenso brusco, superando la condición deseada y afectando mortalmente a los organismos.

En la naturaleza existe una relación entre el pH y la dureza, encontrándose aguas duras-alcalinas y aguas blandas-ácidas, de las cuales éstas últimas son las representativas del sudeste Asiático.

-En pH 5.0 los organismos enferman por una clara acidosis; en los pH's 5.5 y 6.0 no enferman pero consumen menos alimento, mientras que en los pH's 6.5, 7.0 y 7.5, se mantienen tranquilos y sin aparentes molestias. Asimismo en los pH's 6.5 y 7.0 se detecta un inicio de cortejo.

Cabe mencionar que en su medio natural se han reportado pH's de hasta 4.0. Sin embargo, el daño observado en los organismos durante el experimento es causa de un brusco cambio de acidez; lo cual en su medio se da de manera gradual.

-Considerando las tablas de Nikolski y Kesteven, se observa que el mayor desarrollo gonadal se logra en el pH 7.0 tanto para machos como para hembras; asimismo, el pH 5.0 muestra el segundo lugar en desarrollo gonadal. Lo anterior indica que en pH 5.0 se inicia cierto desarrollo gonadal, que corresponde a la acidez previa al inicio de los monzones, los cuales al llegar elevan el pH a 7.0 que es el adecuado para la reproducción de la especie.

-Al relacionar los datos morfométricos promedio como son: peso total, longitud de las gónadas, peso de las gónadas e índice gonadosomático tanto de machos como de hembras con el pH, se observa que los valores más altos se logran en el pH 7.0, coincidiendo y apoyando los datos anteriores.

-En lo que se refiere a la madurez a nivel histológico, en las hembras se observan 5 tipos celulares con un desarrollo gonadal asincrónico. En machos se observan 4 tipos celulares en testículos de forma tubular.

Se observa en todos los ovarios signos de atresia folicular, los cuales son un rasgo común en el ovario de los teleosteos y pueden ser causados por estrés ambiental.

CONCLUSIONES

La contribución al conocimiento de la biología de la locha *Pangio semiincola* (Kottelat, M., 1987) en condiciones controladas de laboratorio que aporta este estudio, después de analizar los resultados obtenidos, es lo siguiente:

Esta locha es un organismo nocturno. Durante el día permanece bajo escondrijos, saliendo o asomándose sólo cuando percibe alimento cerca; los escondrijos son compartidos. Cuando no existen escondrijos el organismo suele enterrarse, dejando sólo la cabeza de fuera, pero cuando no hay manera de ocultarse buscan los lugares más oscuros y/o sombreados. Durante la noche abandonan sus escondrijos manteniéndose en movimiento activo por todo el acuario.

Son organismos que responden a la deficiencia de oxígeno disuelto respirando aire atmosférico, para lo cual suben a la superficie en intervalos de tiempo de 3 a 5 minutos. Al prolongarse la deficiencia de oxígeno disuelto los organismos se enferman, llegando algunos a morir.

Al ser organismos de zonas tropicales, las temperaturas menores a 20°C no les son propicias, ya que causa graves decesos en la población; el rango favorable para el desarrollo de este pez es de 22 a 28°C, estableciéndose los 25°C como temperatura óptima. Asimismo, a temperaturas arriba de los 30°C estos peces sufren alteraciones conductuales y fisiológicas, conllevando lo anterior a la muerte de los individuos.

El alimento preferido por estos organismos es el tubifex.

No se observó una marcada diferencia en cuanto al comportamiento o actitud de los peces en los diferentes grados de dureza; sin embargo, a los 20°dH los organismos se mostraban inquietos y con poco apetito. Asimismo, cabe mencionar que existe una relación entre la dureza y el pH, encontrándose en el medio natural aguas blandas-ácidas y aguas duras-alcalinas.

La sustancia acidificante que se recomienda es el ácido fosfórico al 2%, el cual es fácil de conseguir, dosificar y

manejar sin peligro de alteraciones significativas en el agua.

Existen problemas de sobrevivencia en esta especie en valores iguales o menores a pH 5, mismo que se caracteriza por producir acidosis, que es evidente por las hemorragias cutáneas, erizamiento de las aletas, falta de equilibrio, flotabilidad positiva y temblores. En el rango de pH 5.5 a 6.5 los peces se mantienen en un estado inquieto y con un rango de consumo de alimento del 30 al 60%. Al incrementarse el pH a 7.0 los organismos se muestran tranquilos y con un consumo óptimo de alimento, este pH se considera el adecuado para la especie. Para un pH de 7.5 en adelante se favorece la invasión de algas y se eleva la frecuencia respiratoria del pez.

El pH se considera como uno de los factores principales en la maduración gonadal de la especie, esto se constata en las tablas 1 a 9 y figuras 1 a 4, las cuales muestran los grados y proporción de madurez en los diferentes lotes manejados.

En el rango de pH de 6.5 a 7.0 se observa un marcado incremento en promedio del peso total, longitud y peso de las gónadas, así como en el índice gonadosomático tanto para machos como para hembras; así lo muestran las figuras 5 a 9.

En consecuencia, las condiciones adecuadas para la sobrevivencia de la especie *Panglo semicincla*, en condiciones de laboratorio son:

Temperatura:	25°C
Dureza:	13.5°dH
pH:	7.0
	Acuario con escondrijos
	Aireación
Alimento:	Tubifex

Las condiciones antes señaladas se establecen para propiciar el cortejo y reproducción de la especie en cuestión, observándose el siguiente comportamiento reproductivo:

1-Al introducir a los organismos al acuario de desove, se observa una actividad inusual durante el día, ya que en lugar de mantenerse ocultos y quietos, deambulan por el acuario.

2-Se observa un preámbulo de reconocimiento de sexos, durante el cual las hembras toman la iniciativa.

3-La etapa de reconocimiento dura aproximadamente 15 minutos, efectuándose siempre en el fondo, mismo que consiste en el acercamiento de las hembras hacia los machos seguido de roces y medios abrazos. Una vez efectuado dicho reconocimiento la hembra realiza vibraciones con su aleta caudal delante de la cabeza del macho y abanza unos centímetros, a lo cual, el macho responde siguiéndola.

4-No todos los organismos responden inmediatamente al comportamiento antes citado, sin embargo en poco tiempo todos los machos y hembras se suman al ritual de apareamiento.

5-La actividad reproductiva se caracteriza por una marcada agitación respiratoria, un nadó rápido y enérgico, se sigue insistentemente una ruta repetitiva, siendo las hembras las más activas y las que establecen la ruta a seguir. Durante el recorrido los machos dan continuos abrazos al cuerpo de la hembra.

6-Durante la noche la actividad se vuelve más frenética; el nadó se realiza en grupo y/o por parejas. Cuando alcanzan la superficie nadan al ras de ella, golpeando la capa superficial con su cuerpo y principalmente con la aleta caudal, además de sacar la cabeza y tragar aire atmosférico, mismo que es expulsado por el ano. Esta actividad crea una serie de burbujas. Por espacio de tiempos cortos y continuos el macho rodea con su cuerpo a la hembra.

7-Pocas horas después de iniciarse una actividad de apareamiento se observa en la superficie del agua una capa de burbujas de aproximadamente 1 a 3 mm de diámetro, las cuales perduran hasta 18 horas sin romperse.

8-Dichas burbujas son evidentes y son resultado de la gran actividad realizada durante el cortejo y/o desove, además de ser propiciadas por la continua secreción, tanto interior del intestino por el proceso de respiración, como exterior por la abundancia de glándulas mucosas en el cuerpo de estos organismos.

9-Las burbujas que aparecen en los acuarios de desove

(aunque no se logró ninguno), no corresponden exactamente a un nido de burbujas como sería el caso de algunos géneros de Anabantidae. Lo anterior fué comentado y confirmado por comunicación escrita con el Dr. Gerhard H. F. Ott del Verband Deutscher Vereine für Aquarien-und Terrarienkunde e. V. de Alemania.

10-Cabe mencionar que cualquier perturbación por movimiento, ruido, luz o condiciones ajenas al acuario producen una inhibición que en muchas ocasiones desencadena una apatía total y general al cortejo y apareamiento, en especial por parte de los machos.

Por otro lado, basándose en las tablas de madurez macroscópica de Kesteven y Nikolski se presenta la siguiente tabla de madurez para esta especie, la cual propone las etapas de desarrollo gonádico tanto de machos como de hembras.

Etapa de madurez	Aspecto macroscopico del ovario	Aspecto macroscopico del testículo
I	Delgados, pequeños, zona vascularizada. Ovocitos no evidentes. Color rojo, longitud de 0.6 a 1.5 cm.	Delgados, pequeños, zona vascularizada. Color naranja, longitud de 0.7 a 1.5 cm.
II	Delgados, un poco mas grandes y gruesos que en la etapa I. Color naranja, ovocitos no evidentes. Longitud de 1.5 a 2.5 cm.	Delgados, alargados, un poco mas grandes que en la etapa I, color amarillo, longitud de 1.6 a 3.4 cm.
III	Engrosados, cilindricos, de color blanco-amarillento. Los ovulos aislados pueden ser vistos con lupa, son de color rojo y algunos blancos. Longitud de 2.5 a 3.4 cm.	Un poco mas engrosados y de mayor longitud que en la etapa II. Color rosado, longitud de 3.4 a 4.0 cm.
IV	Forma cilindrica muy engrosada de color blanco. Ovulos evidentes, se ven a simple vista, son de color verde grisáceo claros y oscuros. Longitud de 3.4 a 4.0 cm.	Morfología cilíndrica y alargada. Coloración blanco opaco, longitud de 4.0 a 4.6 cm.
V	Cilíndricos con los extremos redondeados. Color blanco, ovulos color verde crema y verde esmeralda. Longitud de 4.0 cm en adelante.	Morfología muy parecida al de la etapa IV, incluso en longitud; solo que la coloración cambia del blanco opaco a un blanco casi transparente.

Con respecto a la madurez histológica de las gónadas de machos y hembras en esta especie, se presentan las siguientes tablas. mismas que presuponen las etapas de desarrollo gonadal.

MADUREZ HISTOLOGICA DE LAS GONADAS DE HEMBRAS

Tipo celular.	Descripción
Ovocitos tipo I	-Presentan un diámetro de alrededor de 30 micras, núcleo muy evidente ocupando casi toda la célula y rodeado por una capa de citoplasma. Un sólo nucleolo con fibras de cromatina visibles.
Ovocitos tipo II	-Miden alrededor de 95 micras de diámetro, núcleo grande y ligeramente acidófilo con varios nucleolos de distribución periférica, citoplasma basófilo, fibras de cromatina evidentes, oocito rodeado por una capa folicular espesa, la zona radiada es fina y confusa.
Ovocitos tipo III	-Miden alrededor de 250 micras de diámetro, se inicia la migración del núcleo al polo animal, el núcleo pierde su forma esférica y contorno uniforme tomando una forma elipsoide y contorno rugoso, se presentan varios nucleolos con disposición periférica, presencia de cromosomas plumosos, formación de plaquetas vitelinas en el centro del oocito, formación de vacuolas vitelinas en la región periférica, citoplasma basófilo con gotas de grasa ubicadas entre las vesículas y las plaquetas vitelinas, aumento del grosor de la capa folicular la cual presenta fibras y villi, la zona radiada se hace evidente y se diferencia la zona granulosa.

Ovocitos-tipo IV -Diámetro alrededor de 857 micras, núcleo ubicado en el polo animal, membrana nuclear poco evidente, los cromosomas se espesan y acortan, las plaquetas se fusionan en una masa vitelina que ocupa casi todo el oocito, las gotas de grasa se ubican alrededor de la masa vitelina, las vacuolas vitelinas se asocian a la capa cortical, la capa folicular es delgada, las zonas radiada y granulosa son muy evidentes.

Ovocitos tipo V -Diámetro de alrededor de 0.9 a 1.2 mm de forma esférica, citoplasma homogéneo, masa vitelina rodeada por capa cortical, las gotas de grasa se presentan en la capa cortical y en la masa vitelina, la capa folicular no es evidente, las zonas radiada y granulosa son claras.

MADUREZ HISTOLOGICA DE LAS GONADAS DE MACHOS

Tipo celular.	Descripción.
Espermatogónias	-Ubicadas dentro de quistes, células alargadas de alrededor de 13 micras de diámetro, núcleo de gran tamaño, nucleolo con disposición central conteniendo fibras de cromatina periféricas, citoplasma basófilo, membrana celular delgada.
Espermatocitos	-Diámetro de alrededor de 8 micras, núcleo grande, membrana nuclear no visible, no se distingue el nucleolo, citoplasma claro, cromatina abundante y dispersa, aparecen algunos cromosomas periféricos.
Espermátidas	-Diámetro de alrededor de 5 micras, núcleo de forma redonda y/o alargada, núcleo con cromatina densa y condensada ocupando casi toda su superficie.

Espermatozoide -Eliminación del citoplasma y formación del flagelo que es visible junto con la cabeza, diámetro de la cabeza de alrededor de 3,6 micras que es la tercera parte del tamaño total, forma alargada, asociadas a células de Certoli.

El desarrollo de las gónadas de las hembras son del tipo asincrónico, observándose en todos los tipos de ovocitos signos de atrasia. Los testículos de los machos tienen forma tubular.

LITERATURA CONSULTADA

- Alexander, R. Mc. H., 1974, Functional Design in Fishes, Ed. Hutchinson of London, Great Britain, 160 pp.
- Allan Cooper, 1972, Los Peces, Manual de Divulgación Cultural, Italia, 60 pp.
- Aries, S. S., Pas., 1974, Ud. y el Acuario, Ed. Albatros, Argentina, 480 pp.
- Ashley, M. L. and Chiasson, B. R., 1988, Laboratory Anatomy of the Shark, Ed. Brown Company Publishers, USA, 84 pp.
- Axelrod, R. H., et al, 1989, Atlas de Peces de Acuario de Agua Dulce, Ed. Hispano Europea, Barcelona, España, 768 pp.
- Axelrod, R. H., 1971, Breeding Aquarium Fishes, Book 2, Ed. TFH, USA, 352 pp.
- Axelrod, R. H., 1980, Breeding Aquarium Fishes, Book 6, Ed. TFH, USA, 283 pp.
- Axelrod, R. H., Vorderwinkler, W., 1978, Encyclopedia of Tropical Fishes, Ed. TFH, USA, 376 pp.
- Axelrod, R. H., Burgess, E. W., 1982, Loaches of the World, Tropical Fish Hobbist, 30 (8): 32-44.
- Axelrod, R. H., et al, 1988, MiniAtlas de Peces de Acuario de Agua Dulce, Ed. Hispano Europea, Barcelona, España, 263 pp.
- Axelrod, R. H., 1972, The Kuhlfi Loache, *L. seminudus*, Tropical Fish Hobbist, XX (9): 4-17.
- Baensch, U., 1983, Tropical Aquarium Fish, Ed. Tetra Press, Germany, 92 pp.
- Bagenal, T., 1978, Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford, USA, 135 pp.
- Bertin, L., 1954, Les Poissons Singuliers, Ed. Dunod, France, 243 pp.
- Bianchini, F., Bruno, S., Krapp, F., Rossi, C. A., 1981, Guía de Peces y Plantas de Acuario, Ed. Grijalbo, Barcelona, España, 97 pp.
- Billard, R., 1969, La Spermatogenèse de *Pocottia reticulata*, Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 9 (2): 251-271.
- Billard, R., 1986, Spermatogenesis and Spermatology of some Teleost Fish species, Reprod. Nutr. Develop., 26 (4): 877-920.
- Blak, W. R., 1983, Fish locomotion, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain, 178 pp.
- Bleeker, P. 1982, Loaches of the World, TFH, 32-34, 40-41, 44.
- Bond, E. C., 1979, Biology of Fishes, Ed. Saunders Colege Publishing, Philadelphia, U.S.A., 514 pp.
- Boneto, A. A., et al, 1985, Pesca y Piscicultura en Aguas Continentales de America Latina, OEA, Serie Biológica Washintong, EUA, 248 pp.

- Bremer, H., Scheurman, I., 1982, Peces de Acuario, Ed. Altalena, España, 70 pp.
- Brown, E. H., 1957, The Physiology of Fishes, Ed. Academic Press, New York, U.S.A., 373 pp.
- Chiasson, R., 1980, Laboratory Anatomy of the Perch, Ed. Brown Company Publishers, USA, 67 pp.
- Coates, W. C., 1951, Tropical Fishes as Pets, Ed. Bradford and Dickens, London, Great Britain, 125 pp.
- Curtis, B., 1949, The Life History of the Fish, Ed. Dover Publications Inc., New York, USA, 284 pp.
- Cushing, D. H., 1981, Fisheries Biology a Study in Population Dynamics, Ed. University of Wisconsin Press, U.S.A., 108 pp.
- Dawes J. A., 1987, El Acuario de Agua Dulce, Ed. Plaza and Janes, España, 156 pp.
- De Felice, A. D. and Rasch, M. E., 1969, Chronology of Spermatogenesis and Spermogenesis in poeciliid Fishes, J. Exp. Zool., 19: 191-208.
- Del Villar, J. A., 1978, Los Cordados, Ed. Continental, México, 372 pp.
- Dollander, A., Fenart, R., 1986, Elementos de Embriología, Ed. Limusa, México, 372 pp.
- Elso Lodi, 1973, Peces de Acuario, Ed. Teide, Barcelona, España, 85 pp.
- Estrada, F. E., Peralta, Z. L., Rivas, M. P., 1982, Manual de Técnicas Histológicas, AGT Editor, México, 135 pp.
- Favré, H., 1970, El Acuario, Ed. Daimond, Barcelona, España, 380 pp.
- Favré, H., 1982, El Primer Acuario, Ed. Daimond, Barcelona, España, 214 pp.
- Fernand, A., 1982, Atlas des Poissons, Tomo IV: Poissons des aevs douces, especes exotiques-d'ornement, Aquariphilie, Ed. N. Boubée et cie, Paris, France, 201 pp.
- Fontaine, M., 1979, Actes du colloque C. N. E. R. N. A., Nutrition des Poissons, Ed. Centre National de Recherche Scientifique, France, 376 pp.
- Flores, C., 1968, Nociones sobre Anatomía y Fisiología de Vertebrados. (con énfasis especial en los peces), Ed. Escuela Industrial Cumana, Especialidad de Pesca, Inst. Oceanográfico, Venezuela, 127 pp.
- Flores, E. E., Zamora, P. L., Manzano, R. P., 1982, Manual de Técnicas Histológicas, AGT Editor, México, 70 pp.
- Fraser Brunner, 1940, On Some Fishes of the Genus Scaphiophthalmus whit Description of a new Species, Inst. Ann. Waq. Nat. Hist., 6 (11): 170-175.

- Gallardo, C. M., 1988, Fauna Multifacética; los peces. Información Científica y Tecnológica, 10 (147): 19-22.
- Gallardo, Laguarda, 1995, La reproducción de los Peces, Inf. Cient. y Tec., 7 (111): 10-13.
- Gabito, de la T. G., et al, 1984, Técnicas Biológicas selectas de Laboratorio y de Campo, Ed. Limusa, México, 102 pp.
- Gilbert, G. S., 1986, Pictorial Anatomy of the Dogfish, Ed. University of Washington Press, USA, 181 pp.
- Gillet, Ch., Eillard, R. et Breton, B., 1977, Efects de la Temperature sur de la Taux de Gonadotropine Plasmatique et la Spermatogénese du poisson rouge Carassius auratus, Can. J. Zool., 55.
- Gosse, J. P., 1982, Guía Práctica: Peces de Acuario, Ed. Daimon, México, 183 pp.
- Gosse, J. P., 1983, Peces de Acuario, Cuidados, Alimentación y Reproducción, Ed. Daimon, Italia, 192 pp.
- Grier, H. J., Linton, J. R., Leatherland, J. F. and De Vlaming, V. L., 1980, Structural evidens for two Different Testicular Types in Teleost Fishes, The American Journal, 150: 331-345.
- Grier, J. H., 1961, Cellular Organization of the Testis and Spermatogenesis in Fishes, Amer. Zool., 21: 345-357.
- Günther, G., 1980, An Introduction to The Study of Fishes, Ed. Edinburgh, Edinburgh, 421 pp.
- Hafez, E. S. E., 1970, Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, USA, 82 pp.
- Hermsem, H. P., 1971, Zuchtversuch mit Dornauger (Scanthoprhthalmus semicinctus), Die Aquarien- und Terrarien Zeitschrift, 2 (24): 68.
- Hildebrand, M., 1982, Anatomía y Embriología de los Vertebrados, Ed. Limusa, México, 195 pp.
- Hoar, S. W., et al, 1983, Fish Physiology, Ed. Academic Press, New York, U.S.A, 267 pp.
- Houillon, C., 1975, Embriología, Ed. Omega, Barcelona, España, 92 pp.
- Houillon, C., 1972, Sexualidad, Ed. Omega, Barcelona, España, 87 pp.
- Hunnam, P., et al, 1982, El Acuario Vivo de Agua Dulce y Salada, Ed. Libros del Carballo, Madrid, España, 75 pp.
- Hyder, H., 1969, Histological Studies on the Testis of Tilapia leucosticta and other species of the genus Tilapia (Pisces: Teleostei), Trans. Amer. Microsc. Soc., 88 (2): 37- 42.

- Hyder, M., 1970, Histological Studies on the Testes of Pond Specimens of *Tilapia Nigra* (Günther) (Pisces: Cichlidae) and their Implications of the Pituitary-Testis Relationship, General and Comparative Endocrinology, 14: 108-211.
- Hyder, M., Shaf, V. A. and Kirschner, A. M., 1970, Effect of Chorionic Gonadotrophin on Testicular Histology and Testosterone Production in *Tilapia leucosticta*, Endocrinology, 87 (4): 819-822.
- Inst. Nal. de Invest. Biol. Pesqu., 1970, Reconocimiento de Huevos y Larvas, Ed. Sria. de Industria y Comercio, México, 55 pp.
- Junqueira, L. C., Carneiro, J., 1981, Histología Básica, Ed. Salvat, Barcelona, España, 84 pp.
- Karl, E., 1983, Zur Nachzucht von Dornaugen, Aquarien Terrarien Monatsschrift für Vivarienkunde und Zierfischzucht, 8 (30): 272-273.
- Kottelat, M., 1987, Nomenclatural Status of the Fish Names Created by J. C. Van Hasselt (1823) and of some Cobitoid Genera; Japanese Journal of Ichthyology, 33 (4): 368-375.
- Kyle, M. H., 1928, The Biology of Fishes, Ed. Macmillan Company, New York, USA, 317 pp.
- Lagler, F. K., 1986, Freshwater Fishery Biology, Ed. Brown Company, Dubuque, Iowa, U.S.A., 312 pp.
- Lagler, F. K., et al, 1984, Ictiología, Ed. A. G. T. Editor, México, 488 pp.
- Larousse, 1973, El Mundo de los Animales, VIII (151): 58-59, 64-68.
- Lodi, E., 1973, Peces de Acuario, Ed. Teide, Barcelona, España, 23 pp.
- López, F. J. A., 1981, Desove y cría del *Scaphophthalmus myersi*, las Kuhli o culebritas, Vida Acuática. (31): 76-77, 107 y 110.
- Lones, E. R., 1978, The Vertebrate Ovary, Ed. Plenum Press, New York, USA, 485 pp.
- Lotina, B. R., De Hormoechea, C. M., 1975, Peces de Mar y de Río, Ed. Urmo, España 215 pp.
- Lowe, Mc.Connel, R. H., 1975, Fish Communities in Tropical Freshwaters their Distribution, Ecology and Evolution, Ed. Longman, London, England, 90 pp.
- Lowe, Mc.Connel, R. H., 1977, Ecology of Fishes in Tropical Waters, Ed. Comelot Press, London, Great Britain., 64 pp.
- Lowe, Mc.Connel, R. H., 1987, Ecological Studies in Tropical Fish Communities, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain, 78 pp.
- Ludovicus, 1972, Los Botias, Vida Acuática, Jul.-Ago.-Sep. No. 11, Segunda Epoca: 376-377.
- Lumi, L., 1979, El Gran Libro del Acuario de Agua dulce y Agua Marina, Ed. De Becchi, Barcelona, España, 224 pp.

- Maintland, S. P. and Linsell, K., 1980, Guía de los Peces de Agua Dulce de Europa, Ed. Omega, Barcelona, España, 255 pp.
- Marshall, V. B., 1970, The Life of Fishes, Ed. Universe Books, New York, U.S.A., 233 pp.
- Mc. Inerny, D., Geoffrey, G., 1958, All About Tropical Fish, Ed. George G. Harrap and Co. Ltd., London, 77 pp.
- Martha Elena, 1988, Peces de Agua Dulce en México, Información Científica y Tecnológica, 10 (147): 23-25.
- Martínez, P. J. A., et al, 1988, Guía ilustrada para la identificación de peces, UNAM, México, 70 pp.
- Martty, H. A., 1987, Alimentación de los Peces Ornamentales, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 168 pp.
- Martty, H. A., 1936, Los peces y sus Enfermedades, Tomo I, Afecciones Externas, Parásitos y Hongos, Ed Albatros, Buenos Aires, Argentina, 125 pp.
- Martty, H. A., 1986, Los Peces y sus Enfermedades, Tomo II, Afecciones por Agentes Externos, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 128 pp.
- Moreno, S. I., Valdez, M. Ma. E., 1989, Introducción a la Producción de Peces de Ornato Dulceacuicolas, Ed. Iztacala, UNAM, 93 pp.
- Mc. Donnell, B., 1984, The "Lowly", Tropical Fish Hobbist, Abril, 52-55.
- Mellen, M. I., 1931, Fishes in the Home, Ed. New York Zoological Society, New York, USA, 73 pp.
- Miles, H. A. K., 1979, Diversity and Adaptation in Fish Behaviour, Ed. Springerberlang, New York, USA, 243 pp.
- Monteforte, R., 1977, José Alvares del Villar, El Gran Catalogo de Peces de Agua Dulce, CONACYT, 3 (84): 8-9.
- Moyle, B. B., and Cech, J. J. Jr, 1980, Fishes an introduction to Ichthyology, Ed Prentice Hall, New Jersey, U. S. A., 372 pp.
- Nagahama, Y. Citodifferententation of Ovarian Follicle Cell During Oocyte Growth and Maturaton, Elsevier Scientific Publishers, Ireland Ltd. 9-14, (1988).
- Nelson, S. J., 1976, Fishes of the world, Ed. John Wiley b Sons, New York, U. S. A., 523 pp.
- Nikolsky, V. G., 1983, The Ecology of Fishes, Ed. Academic Press, London, 352 pp.
- Norman, R. J., 1975, A History of Fishes, Ed. P. H. Greenwood, Great Britain, 467 pp.
- Norris, Q. D. and Jones, E. R., 1987, Hormones and Reproduction in Fishes, Amphibians and Reptiles, Ed. Plenum Press, New York, USA, 118 pp.
- Ommanney, O. F., 1976, Los Peces, Ed. Offset Larios, México, 192 pp.

- Opinion 1500, 1988, Cobitis Lineaeus, 1758 (Osteichthyes, Cypriniformes), Cobitis taenia Lineaeus, 1758, Designated as the Type Species, and the Original Spelling of the Family Group Name Cobitidae, Swainson, 1839, Confirmed, Bulletin of Zoological Nomenclature, 45 (2): 178-179.
- Ott, G. V., 1990, Eineplettschmerle aus Honk Kong, Xininarhomalotiere disparis, (DATZ), Aquarien und Terrarien Zeitschrift, 43 (7): 399-492.
- Ott, G., 1988, Schmerlen und Schmerlenfhnliche, Ed. A. P. V., Flensburg, Germania, 111 pp.
- Paysan K., 1970, Nuestros Peces Decorativos, Ed. Vida Acuática No. 4, Barcelona, España, 238 pp.
- Peralta, C. C. L., 1990, Ciclo Gonádico a nivel Histológico en Hembras de *Chirostoma concolor* (Pescado blanco) en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 7 pp.
- Ricker, W. E., 1968, Methods for Assessment of Fish Production in freshwaters, Ed. International Biological Programme, Great Britain, 118 pp.
- Reese, S. E., Lighter, J. F., 1978, Contrasts in de Behavior Adaptations in The Aquatic and Terrestrial Environments, Ed. John Wiley and Sons, USA, 329 pp.
- Romer, S. A., Parsons, S. T., 1984, Anatomía Comparada, Ed. Interamericana, México, 428 pp.
- Ronald, J. R., 1981, Patología de los Peces, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España, 154 pp.
- Ruiz, D. Ma. F., 1988, Fundamentos de Embriología y Fisiología de la reproducción, Ed. U.N.A.M., México, 374 pp.
- Samuel, E., Underhill, C. J., 1978, How to Know the Freshwater Fishes, Ed. The Pictured Key Nature Series, USA, 98 pp.
- Schlotz, A. and Dahlstrom, P., 1977, Los Peces de Acuario, Ed. Omega, Barcelona, España, 223 pp.
- Sevilla, H. Ma. L., 1981, Introducción a la Acuicultura, Ed. CECSA, México, 481 pp.
- Sorin, S., 1988, Instalación y Mantenimiento de Acuarios, Tomo I, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 362 pp.
- Sorin, S., 1986, Instalación y Mantenimiento de Acuarios, Tomo II, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 476 pp.
- Spieler, E. R. and Noeske, A. T., 1977, Effects of Thermocycles on Body weight gain and Gonadal growth in the goldfish *Carassius auratus*, Trans. Amer. Fish. Soc., 6 (5): 38-43
- Stanislav, F., 1971, Gran Enciclopedia Ilustrada de los Peces, Ed. Lectura, Venezuela, 526 pp.

- Sterba, G., 1967, Freshwater Fishes of the World, Ed. Studio Vista, London, Great Britain, 878 pp.
- Stolk, A., 1957, The Voortplanting van *S. Aulhi* (Valencienns), Het Aquarium Den Haag, Germany, 173 pp.
- Tapia, O. V., et al, 1988, Determinación de Madurez Gonadal y Fecundación en Anchoveta (*Engraulis mordax*), de la Subpoblación Central, Ciencia pesquera, SEPESCA, INP, (6): 69-101.
- Tweedie, F. W. M., 1953, Malayan Aquarium Fishes, Malayan Nature Journal, 7 (5): 167-172.
- Vevers, G., 1980, The Pocket Guide to Aquarium Fishes, Ed. Simon and Schuster, New York, USA, 180 pp.
- Wassmund, N., 1974, Dornaugensterben im winter, Tatsachen und informationen aus der aquaristik, 8 (27):30.
- Wellcome, L. R., 1979, Fisheries Ecology of Floodplain rivers, Ed. Longman, London, Great Britain, 135 pp.
- Yamamoto, K., and Yoshioka, H., 1964, Rhythm of Development in the oocyte of the Medaka *Orizias latipes*, Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ., XV (1): 5-21.
- Yaron, Z., 1971, Observations on the Granulosa Cells of *Acanthobrama wraussantze* and *Tilapia nilotica* (Teleostei), Gen. Comp. Endocrinol., 11: 292-299.

ANEXO 1
LA COMERCIALIZACION DE PECES DE ORNATO

El color, la forma, sus hábitos y movimientos de muchas especies son agradables para los aficionados acuaristas de muchas partes del mundo.

La mayoría de los organismos se capturan de poblaciones naturales, pero como la demanda de algunas especies populares de peces ornamentales ha sido lo suficientemente elevada, algunas han empezado a criarse en viveros o estanques. Sin embargo, no todas las especies son cultivadas y muchas siguen siendo extraídas de su hábitat natural, por lo que existe una creciente preocupación por los daños causados a éstas.

Otro problema importante es el número de peces que mueren en el curso de una típica operación comercial de captura, exportación y venta.

Para satisfacer un mercado que demanda cierto número de ejemplares, habría que capturar al menos el doble del volumen que se extrae actualmente de la naturaleza; a esto habrá que añadir los daños causados al hábitat y a la comunidad como consecuencia de esta actividad.

Algunas técnicas son muy destructivas y muchos ecosistemas son frágiles; la mayoría de los métodos de pesca no son selectivos y rinden al mismo tiempo ejemplares de diferentes especies, cuya popularidad y valor comercial varían mucho. Los ejemplares de especies no deseados son devueltos y en su mayoría mueren.

Aunque la mayoría de los países de los que se exportan animales y plantas acuáticas han realizado pocas investigaciones ecológicas, está claro que el volumen de las operaciones comerciales, la recolección de las diversas especies y el

deterioro de ciertos hábitats y poblaciones silvestres son excesivas.

El actual volumen del comercio de especies acuáticas ornamentales y en particular de peces, es elevado. Debe haber más de 100 millones de acuarios en el mundo y se estima que se comercializan unos 2 mil millones de ejemplares cada año, con un volumen de ventas de 4 a 5 mil millones de dólares.

La acuicultura se practica ampliamente y de modo especial en Asia, donde aproximadamente la mitad de todos los peces de agua dulce que se exportan han sido criados en viveros especializados. En E.U. y Europa se crían especies tropicales para el mercado de los acuarios.

Aproximadamente un centenar de especies de agua dulce se crían en cautiverio.

Algunos de los mayores exportadores de peces de acuario son Brasil, Colombia, Guyana, Singapur, Hong Kong y Tailandia; no obstante, el Archipiélago Malayo alberga a la mayor parte de las especies de peces de acuario.

Uno de los peces que es exportado de Malasia es el kuhli *Pangio semicincta*, el cual empieza a ser uno de los más cotizados en el mundo de la acuariofilia.

ANEXO 2

DIAGNOSIS, ADAPTACIONES AL MEDIO Y POSICION TAXONOMICA DE LA ESPECIE

Panglo semicincta es un pez de agua dulce de 8 cm de longitud, cuerpo elongado y moderadamente comprimido, con el vientre un poco achatado.

Su boca es subterminal, rodeada de tres pares de barbillas de las cuales el par rostral es un poco más largo. Sus ojos son pequeños y están cubiertos por una membrana transparente, debajo de éstos presentan una espina eréctil. Las aberturas branquiales son muy pequeñas.

El color principal del cuerpo es el salmón, habiendo también rojo-oro y rosa-salmón; presentan una serie de bandas transversales a lo largo del cuerpo mas o menos confinadas a su parte media superior. El número de bandas es de 12 a 18, las cuales son de color marrón-oscuro a negro. Del total de ellas, 3 se presentan en la cabeza y una en la aleta caudal.

Su cuerpo esta cubierto por pequeñas escamas ctenoideas las cuales están protegidas por una abundante mucosidad, debido a que presentan una gran abundancia de glándulas mucosas. La línea lateral no es evidente.

Las aletas pectorales pequeñas presentan una fórmula radial P:1,10, observándose en los machos que el segundo radio está engrosado. Las aletas pélvicas están situadas casi exactamente en medio del cuerpo. Su aleta dorsal está casi en el último tercio del cuerpo y su fórmula radial es D:2,8. La aleta anal inicia inmediatamente debajo y posterior al fin de aleta dorsal, teniendo como fórmula radial A:2,8. Su aleta caudal es redondeada.

Otras características de este pez, es que presentan dientes faríngeos, los cuales son numerosos y están dispuestos en una sola fila. Su vejiga gaseosa está reducida en la parte posterior, mientras que la cámara anterior se encuentra albergada en una cápsula ósea. El intestino es utilizado en ciertas ocasiones para realizar el intercambio gaseoso ya que éste tiene sus paredes intestinales muy vascularizadas.

Al analizar las características de *Pargo semicincta*, su modo de vida y su hábitat se encontró que es un organismo que está adaptado a una vida en estrecho y continuo contacto con el fondo, rocas y grietas en donde se oculta, por lo que su cuerpo es alargado y la cabeza pequeña y despuntada, cola cónica y redondeada, sus escamas suelen ser pequeñas y embebidas.

Al considerarse un organismo demersal su coloración dorsal y lateral es oscura, algunas ocasiones con manchas o líneas transversales y el vientre claro.

Sus modificaciones respiratorias se centran en la boca y el tracto digestivo. Dichas modificaciones para respirar oxígeno atmosférico han sido posibles por la disminución del alimento durante la estación de sequía, por lo que su intestino está en condiciones de sustituir la función digestiva por la respiratoria, justo cuando la desoxigenación es más extrema.

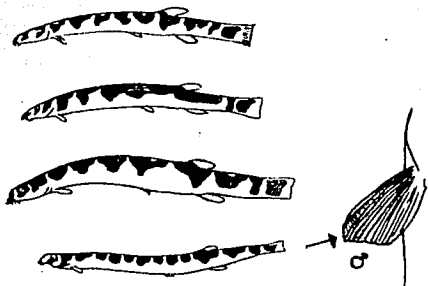
Para realizar su respiración sacan la cabeza del agua y tragan aire, el cual hacen pasar por el aparato digestivo. En el intestino, que sufre ciertas modificaciones como aumento de tamaño, mayor vascularización, función digestiva deficiente en algunas porciones, villi ausente y que es muy rico en vasos sanguíneos adsorbe el oxígeno, al mismo tiempo que por el ano da salida el aire ya utilizado.

El pez para poder realizar la acción respiratoria, ya que viven en el fondo, sube a la superficie dando fuertes coletazos,

sin poder ayudarse con la vejiga gaseosa, la cual como ya se ha mencionado está reducida en su parte posterior y encerrada en una cápsula ósea su parte anterior; esta característica aunada a la presencia del aparato de Weber hacen que estos organismos sean muy sensibles a los cambios en la presión atmosférica.

Posición Taxonómica.

Phylum	<i>Chordata</i>
Subphylum	<i>Vertebrata</i>
Superclase	<i>Pisces</i>
Clase	<i>Osteichthyes</i>
Subclase	<i>Actinopterygii</i>
División	<i>Teleostei</i>
Orden	<i>Cypriniforme</i>
Suborden	<i>Cyprinoidei</i>
Superfamilia	<i>Cobittoidea</i>
Familia	<i>Cobitidae</i>
Subfamilia	<i>Cobitinae</i>
Género	<i>Pangio</i>
Especie	<i>semitincta.</i>



ESQUEMA QUE MUESTRA LA MORFOLOGIA EXTERNA DE
Pangia semicincta Y EL SEGUNDO RADIO DE LA ALETA
PECTORAL DE UN MACHO

ANEXO 3
DISTRIBUCION DE *Pargio semicincta*.

Las lochas, Familia *Cobitidae*, son típicos representantes de la fauna piscícola del viejo mundo, cuya distribución se extiende desde España a través de toda Europa, Asia y parte de Africa.

El área de mayor dispersión comprende parte de Asia donde se encuentran China, India, Thailandia, Taiwan y Filipinas.

Sin embargo, la Familia alcanza su máxima diversidad en la parte sudoriental de Asia, la cual comprende el Archipiélago Malayo, además de Indonesia, Singapur, Sumatra, Java y Borneo.

La Familia *Cobitidae* está representada aproximadamente por 30 géneros entre los que se encuentran:

<i>Acanthocobitis</i>	<i>Nemacheilus</i>
<i>Acanthophthalmus</i>	<i>Noemacheilus</i>
<i>Acanthopoma</i>	<i>Nivriella</i>
<i>Aborichthys</i>	<i>Oreias</i>
<i>Bolla</i>	<i>Oreorhynchus</i>
<i>Cobitis</i>	<i>Paramisgurnus</i>
<i>Cottus</i>	<i>Pargio</i>
<i>Glanisoma</i>	<i>Phisochistura</i>
<i>Kedinichthys</i>	<i>Poilonhynchus</i>
<i>Lefua</i>	<i>Quinghaichthys</i>
<i>Lepidocephalus</i>	<i>Sabanejewia</i>
<i>Lepidocephalichthys</i>	<i>Schistura</i>
<i>Lepisobolla</i>	<i>Somilepis</i>
<i>Mesonoemacheilus</i>	<i>Triptlophys</i>
<i>Misgurnus</i>	<i>Vaillantella</i>

Cabe mencionar que M. Kottelat en 1987 al tomar en cuenta un mayor número de características de las especies, reorganizó la clasificación de esta Familia, concluyendo entre otras cosas, que el nombre genérico de *Scanthophthalmus* es *Pangio*.

G. Ott en 1988 menciona 11 especies del género *Scanthophthalmus*, las cuales son:

<i>S. anguillaris</i>	<i>S. myersi</i>
<i>S. cuneovirgatus</i>	<i>S. pangia</i>
<i>S. javanicus</i>	<i>S. nobiginosus</i>
<i>S. kuhl</i>	<i>S. semicinctus</i>
<i>S. mariae</i>	<i>S. shollardi</i>
<i>S. muraeniformis</i>	

Pangio semicinctus (*Scanthophthalmus semicinctus*), se distribuye en Malasia e Indonesia, especialmente en Johore, Pahang y Trengganu en Malasia.

ANEXO 4
MODIFICACIONES FISICOQUIMICAS EN EL HABITAT DONDE VIVE
Pangio semicincta

Las inundaciones en las planicies de Asia son más altamente modificantes que las de Africa y Sudamérica.

Los deltas costeros son especialmente comunes en la región, y en las áreas inundadas se practican los cultivos de arroz.

En Malasia la fauna piscícola de río está muy diversificada, a pesar de que sus 'aguas negras' y arrozales están restringidos por el pH y poco oxígeno.

El grado de insolación, composición del sustrato, turbidez, la influencia de las lluvias, el viento y la cobertura de la vegetación, todas pueden influir en la temperatura del agua de los ríos y de los lagos. El agua superficial tiene una temperatura parecida a la del aire cercano a su superficie, además en la época de sequía, por la evaporación las temperaturas de la interfase son más parecidas.

La arcilla roja, la cual es un suelo común en las regiones tropicales y el suelo de las regiones inundadas es capaz de reducir el pH. Por lo que es una tendencia en las aguas de hacerse más ácidas mientras la estación de sequía progresa.

Los ríos del bosque con sus características 'aguas negras', las cuales tienen un rango de pH de 7 a 4 son el resultado de la caída y acumulación de la vegetación en sus cauces.

En los ríos pequeños y arroyos el factor dominante para la vida acuática puede ser la desecación, parcial o total, que dirige la disminución espacial, aislamiento, aumento en la temperatura, acidez y desoxigenación.

El oxígeno disuelto es otro factor importante, ya que en la época de sequía el agua se desoxigena debido a la cobertura de la vegetación del bosque y a las plantas flotantes, las cuales aportan materia orgánica, asimismo la calidad de la iluminación y la temperatura inciden en el abatimiento de este factor.

En los tupidos bosques de Asia se encuentran ríos y riachuelos que constituyen un hábitat peculiar y dinámico por las precipitaciones, las cuales hacen que el caudal de los ríos aumente y disminuya drásticamente al pasar los monzones, los cuales causan lluvias torrenciales en la primavera y otoño sobre sus cuencas, ya que el agua fluye por las laderas hasta alcanzar el río.

Muchos cambios físicos y químicos acompañan las inundaciones, el violento incremento en la velocidad del agua es seguido por la disminución de la temperatura, un aumento en la turbidez y la restitución del oxígeno disuelto ocasionado, asimismo, por la acción del viento y la turbulencia generada.

En resumen, las lluvias provocadas por los monzones causan inundaciones altamente modificantes de las condiciones fisicoquímicas del agua; ya que la tendencia de los cuerpos de agua en tiempos de estiaje es de hacerse ácidos, tornándose en características aguas negras, las cuales tienen rangos de pH de 5 a 3 y bajas concentraciones de oxígeno. Al caer las lluvias el pH aumenta drásticamente y tiende a ser neutro, la oxigenación se restaura, disminuye la temperatura y aumenta la turbidez.

No obstante lo anterior, estos efectos son estacionales y la vida acuática está adaptada, por lo que no llegan a ser catastróficos. Asimismo, los organismos aprovechan estas condiciones inundantes particularmente para la reproducción.

ANEXO 5
FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION

En el sudeste Asiático los efectos estacionales provocados por los monzones no son de índole catastrófico puesto que la vida acuática está adaptada. Asimismo, los organismos toman ventaja de estas condiciones inundantes particularmente para la reproducción.

Los factores ambientales que intervienen en la fisiología reproductiva de los peces y que han sido investigados principalmente son: el fotoperiodo, la temperatura y la alimentación, sin embargo existen otros factores que también son de gran importancia para los estímulos reproductivos, los cuales dependiendo de la especie unos son más evidentes que otros.

Los factores que intervienen en los procesos reproductivos pueden agruparse en dos grandes grupos:

El primero engloba las características inherentes del organismo los cuales son denominados factores intrínsecos, entre los que se pueden mencionar: el juego cromosómico de la especie como elemento de herencia, la edad, el tamaño y la alimentación además de otros.

El segundo, denominados factores extrínsecos, engloba los fenómenos del medio como son: el fotoperiodo, la temperatura, el ciclo lunar, el tipo de alimento, así como la presencia del sexo opuesto, entre otros factores.

Asimismo, en los peces además influye la velocidad e impetuosidad de la corriente, el oxígeno disuelto, el tipo de sustrato (color y textura), la turbidez del agua, la vegetación, nutrientes, disponibilidad de nutrientes, la presión atmosférica, el pH, la dureza y densidad del agua entre otras cosas.

Para lograr coordinar los factores intrínsecos con los extrínsecos, el ritmo fisiológico del individuo mediante las

interacciones pituitario-gonadales, es ajustado de tal modo que asegure la aparición de las actividades sexuales cuando las condiciones ambientales sean más favorables para la supervivencia de la cría.

Dichos ajustes suceden tanto en hábitats con una gran estabilidad de condiciones como en aquéllos que pueden considerarse extremos; en estas condiciones los peces responden a sus adaptaciones euri- o esteno- asegurando así la supervivencia de la especie.

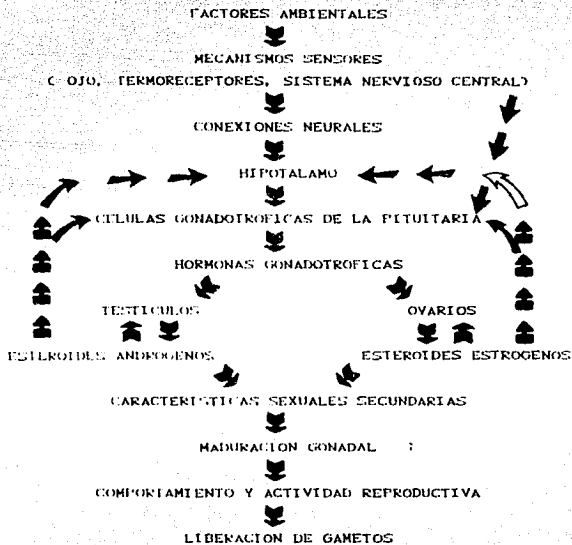
Los cambios ambientales que se presentan de manera cíclica en todos los ecosistemas son detectados mediante receptores nerviosos por los organismos; en muchas ocasiones si estos cambios son favorables, se inducen modificaciones fisiológicas en algunos individuos que desencadenan una excitación a la reproducción de toda la población.

Las relaciones inter e intraespecíficas se realizan a través del sistema nervioso e incluye el paso de la información desde los receptores sensoriales hasta el cerebro.

Los estímulos ambientales al actuar sobre los receptores sensoriales, pueden influir sobre la liberación de las hormonas gonadotrópicas hipofisarias.

Las interacciones entre los factores ambientales, receptores, órganos endócrinos y actividad reproductiva están controladas desde el cerebro, el cual inicia sus mensajes neurales y/u hormonales que controlan la liberación hormonal desde la adenohipófisis.

El paso de la información desde los receptores sensoriales hasta el cerebro se muestran en el siguiente esquema:



ESQUEMA QUE MUESTRA EL EFECTO DE LOS ESTIMULOS AMBIENTALES EN LOS ORGANISMOS, LOS CUALES DESENCADENAN LA LIBERACION DE GAMETOS