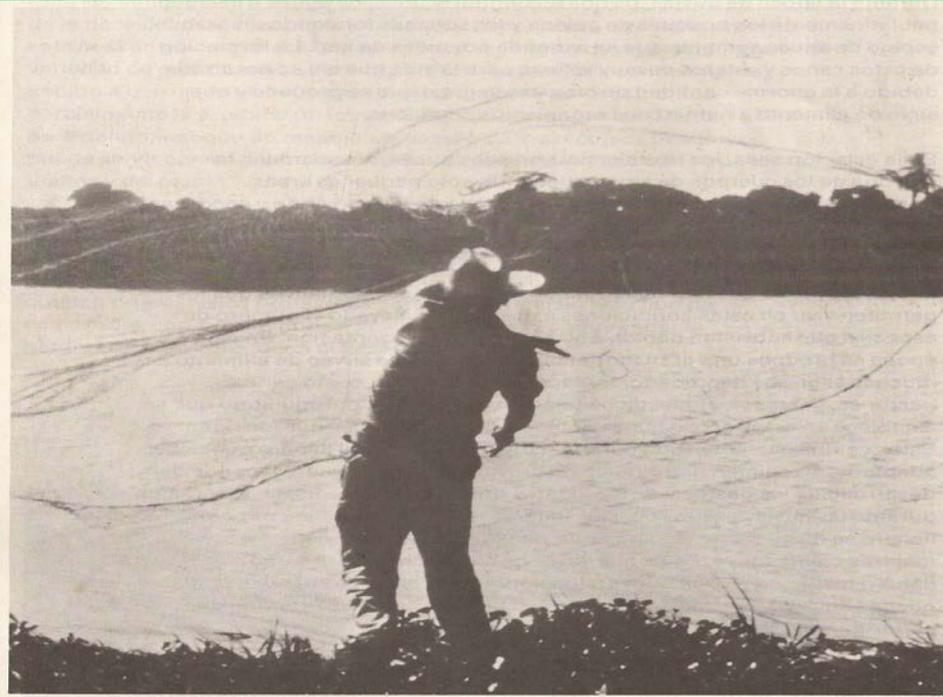


boletines

CENAMEC

Centro Nacional para el Mejoramiento
de la Enseñanza de la Ciencia/Venezuela

biología n° 5



EL LLANO

El llano venezolano es una gran extensión que abarca aproximadamente el 70% del territorio nacional. Presenta una vasta red hidrológica que cubre la mayor parte de los Estados Apure, Anzoátegui, Barinas, Guárico, Monagas y Portuguesa conformada por los ríos: Apure, Meta, Guanare, Portuguesa, Boconó, Guárico, Aguaró, Pao y muchos otros, todos afluentes del majestuoso Orinoco.

Su régimen climático e hidrológico determina dos períodos anuales bien definidos, uno de lluvias —abril a agosto— y otro de sequía —octubre a marzo—, en los cuales cambian completamente el paisaje llanero y las condiciones biológicas (Mago, 1970; Machado, 1977, 1982).

Durante la época de lluvias los ríos aumentan su nivel de aguas e invaden paulatinamente los bosques de galería y las sabanas formando un gran espejo de aguas someras que se extiende por miles de km^2 . La formación de estos caños y esteros es muy valiosa para la vida que ahí se desarrolla, debido a la enorme cantidad de biomasa vegetal que se produce y que sirve de alimento a numerosos organismos acuáticos.

En la estación seca, los ríos disminuyen sus cauces, desaparecen la mayoría de los cuerpos de agua, quedando sólo pequeñas áreas inundadas rodeadas por grandes extensiones de terreno árido y seco. Las condiciones de vida cambian totalmente en los sitios donde el agua queda represada, la temperatura se eleva, la concentración de oxígeno baja, la transparencia del agua se hace menor, muchos organismos quedan atrapados por lo que han desarrollado mecanismos adaptativos que les permiten vivir en estas condiciones extremas. Es elevado el número de especies que subsisten debido a su capacidad de adaptación. En esta época se produce una gran mortalidad de peces que sirven de alimento a muchas especies depredadoras, especialmente aves, como caricari, garzones, garzas y cotúas; dicha relación forma parte del equilibrio que se establece en estos ecosistemas debido a las condiciones que los rigen. Estos cambios también son determinantes en la vida del llanero que debe adaptarse al régimen hidrológico. El movimiento del ganado depende del desarrollo de los pastos y de los lugares donde consiga agua en la sequía; durante las lluvias es llevado a los lugares que no se inundan; por esto el llanero se desplaza frecuentemente y acampa donde encuentra las mejores condiciones. Estas migraciones han hecho que el carácter del llanero responda a cada nueva situación y generalmente se le oye por las noches entonar canciones que le hacen más llevadera la dura vida que soporta.

El estudio de los llanos venezolanos es de gran importancia, especialmente desde el punto de vista ictiológico, por ser esta zona el área

de desove de la mayoría de los peces de agua dulce y por encontrarse muchas especies que pueden ser utilizadas en la alimentación debido a su alto valor protéico.

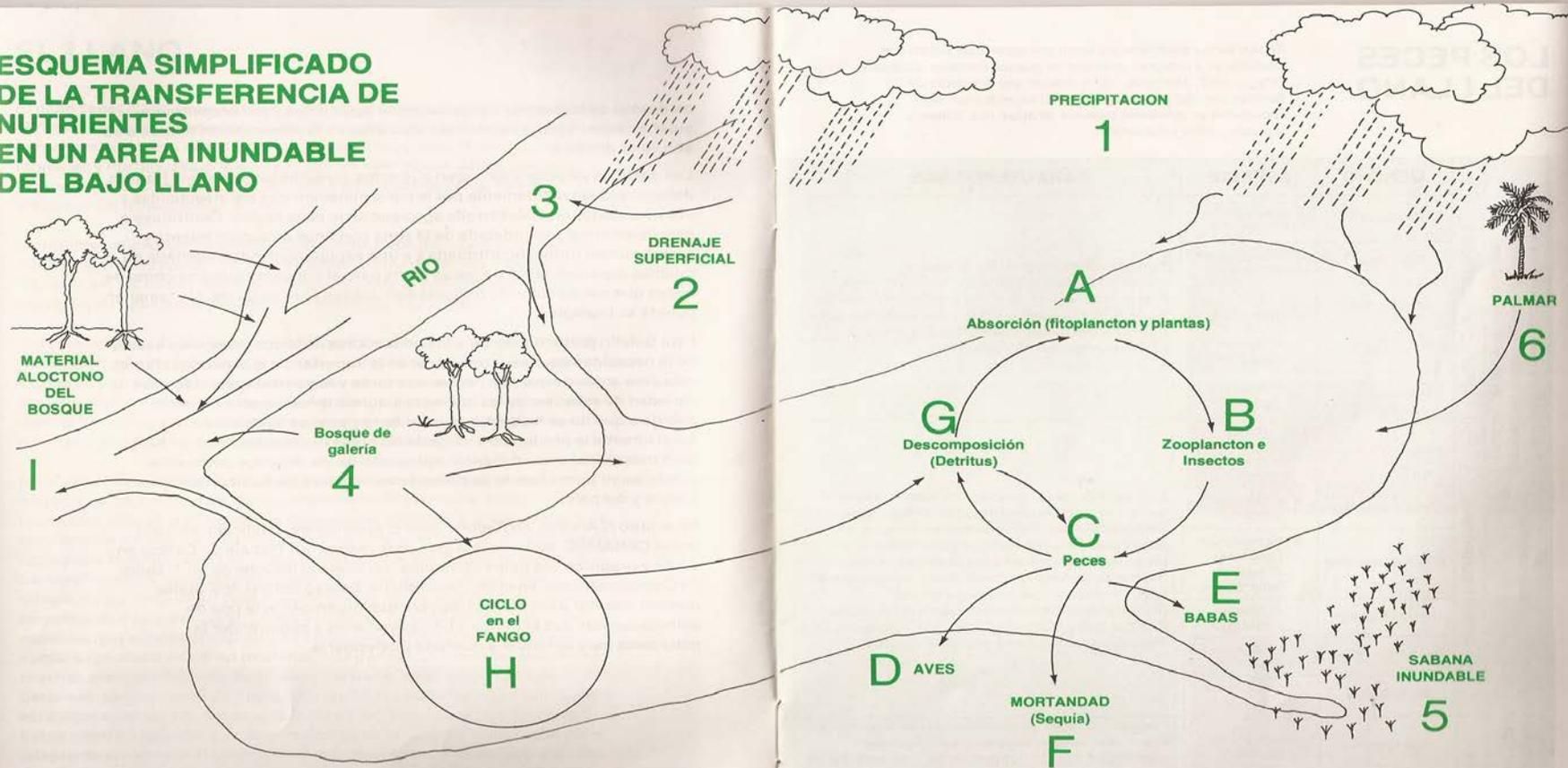
Los cambios estacionales hacen que estos ecosistemas sean muy frágiles, deteriorándose rápidamente por la contaminación con los insecticidas y abonos usados en el desarrollo agro-pecuario de la región. Contribuye a este deterioro el uso indebido de la zona con fines de esparcimiento y recreación en forma incontrolada y a una explotación indiscriminada de muchas especies, tanto de peces aptos para el consumo humano como de peces que por su colorido brillante son usados para acuarios, sin tomar en cuenta su biología.

Este Boletín pretende alertar a los educadores de todos los niveles acerca de la necesidad de crear conciencia de la importancia que tiene proteger esta área antes de que sea demasiado tarde y hayan desaparecido gran variedad de especies de las cuales ni siquiera tenemos conocimiento, debido a que no se ha hecho su inventario y sólo se ha estudiado parcialmente la producción ictica de las áreas inundables (Mago, 1970) para determinar que un manejo apropiado de los recursos pesqueros puede servir como fuente de proteína animal para los habitantes de los Llanos y del país.

En el libro *El Acuario, un Recurso para el Aprendizaje*, publicado en 1982 por el CENAMEC, aparece una guía para realizar un Trabajo de Campo en un río y organizar los datos obtenidos; así como el Informe de un Trabajo de Campo realizado en el Río Orocopiche, Estado Bolívar, los cuales pueden orientar a los profesores para que organicen este tipo de actividades con sus alumnos a fin de ayudarlos a comprender la naturaleza para aprender a quererla y defenderla.



ESQUEMA SIMPLIFICADO DE LA TRANSFERENCIA DE NUTRIENTES EN UN AREA INUNDABLE DEL BAJO LLANO



El bajo llano inundable recibe durante el período de lluvias el aporte de nutrientes (Na, K, Ca, Mg, P) por vías diversas: 1. lluvias; 2. drenaje superficial y lavado de las capas superiores; 3. material arrastrado (erosión) por los ríos principales y que entra al llano a través de caños y esteros interconectados; 4. material alóctono (nutrientes y materia orgánica) proveniente de los bosques de

galería ribereños; 5. material seco y en descomposición de la sabana inundable y 6. nutrientes provenientes del "palmar" inundado o lavado por las lluvias.

Estos nutrientes son utilizados cíclicamente para incrementar el fitoplancton y plantas acuáticas vasculares A que sirven a su vez para el incremento del zooplancton e insectos

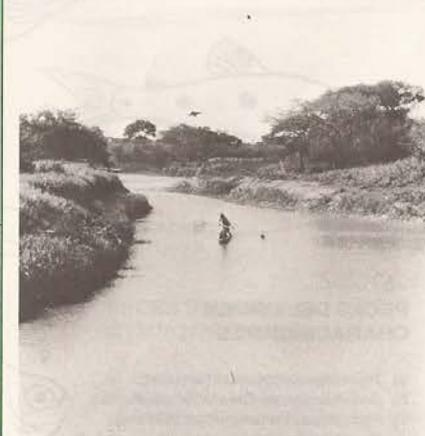
acuáticos B. Estos dos compartimentos son necesarios para el desarrollo y proliferación de los peces que viven en el área C. Los peces son a su vez depredados por organismos terrestres como aves y babas D y E o mueren al secarse los esteros F. Este material orgánico regresa al estero al inundarse de nuevo o parcialmente a través del excremento de los animales. Posteriormente se acumula en el

fondo fangoso donde compone el llamado "detritus" G, parte importante para el crecimiento y proliferación de microorganismos que viven en este hábitat H y que sirven también de alimentación a diversos grupos de peces y otros animales acuáticos. Finalmente organismos y nutrientes son perdidos o transferidos a otros ecosistemas I.

LOS PECES DEL LLANO

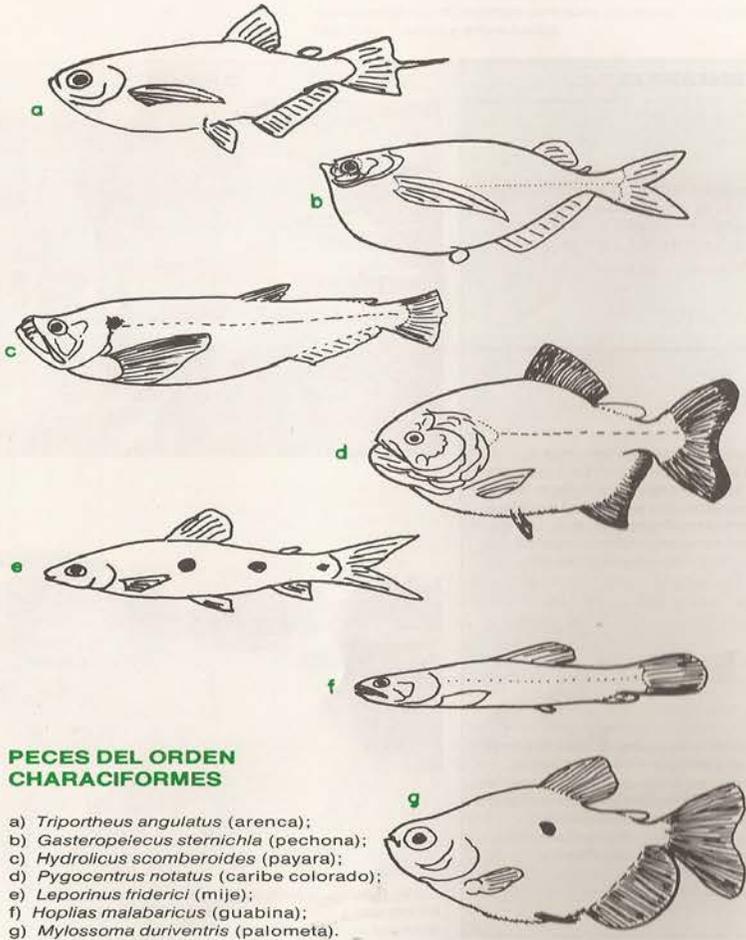
El bajo llano venezolano presenta una riqueza de peces que pertenecen a una gran variedad de grupos. Estudios realizados (Mago, 1967, Machado, 1977) indican que alrededor de 30 familias con 180 géneros y unas 300 especies han sido reportadas en diferentes cuerpos de agua: ríos, esteros, lagunas, caños y morichales.

		GENERO	ESPECIE	CARACTERISTICAS	COMENTARIOS
ORDEN CHARACIFORMES	Presentan una modificación de las primeras vértebras, llamada Aparato de Weber, relacionado con el sentido auditivo.	<i>Piaractus</i>	<i>P. brachypomus</i> (morocoto)	Son generalmente grandes, plateados, comprimidos lateralmente, de hábitos diurnos. Presentan una gran variedad anatómica a nivel de las estructuras bucales y faríngeas, evidencia de la diversidad de dietas: insectívora, planctófaga, ictiófaga, vegetariana y detritívora.	El 35% de las especies señaladas para la ictiofauna de Venezuela (Mago, 1978) pertenecen a este Orden. Las especies están incluidas en 8 familias, algunas de importancia comercial. Son pescadas en las áreas ribereñas.
		<i>Colossoma</i>	<i>C. macropomum</i> (cachama)		
		<i>Mylossoma</i>	<i>M. duriventris</i> (palometa)		
		<i>Prochilodus</i>	<i>P. mariae</i> (coporo)		
		<i>Pygocentrus</i>	<i>P. notatus</i> (caribe)		
ORDEN SILURIFORMES	85% de las especies encontradas pertenecen a ese SUPER ORDEN.	<i>Pseudoplatystoma</i>	<i>P. fasciatum</i> (rayao) <i>p. tigrinum</i> (rayao)	Cuerpo deprimido, aplanado dorsoventralmente, generalmente con barbillas; de hábitos nocturnos y bentónicos. Presentan grandes variedades anatómicas. Hay especies pigmeas de hábitos parásitos (Trichomictoridae) o asociados a la hojarasca del fondo (Aspredinidae). Hay gigantes como lao-laos, los valentones y tongos (Pimelodidae). Algunos tienen armaduras óseas (Loricariidae y Callichthyidae) o con espinas dispuestas en una sierra lateral (Doradidae).	Los "bagres" (Siluriformes) forman un grupo diverso tanto en la ictiofauna continental como en la de Los Llanos. Más de 200 especies (Mago, 1978) conforman el Orden, agrupados en 9 familias. Son importantes para el consumo humano; los corronchos y coridoras se usan en los acuarios como "limpiadores" y "mantenedores" de los estanques.
		<i>Phractocephalus</i>	<i>P. hemiliopterus</i> (cajaro)		
		<i>Brachyplatystoma</i>	<i>B. filamentosum</i> (valentón) <i>B. vaillanti</i> (valentón)		
		<i>Hoplosternum</i>	<i>H. littorale</i> (curito)		
		<i>Pterygoplichthys</i>	<i>P. multiradiatus</i> (corroncho)		
		<i>Hypostomus</i>	<i>H. plecostomus</i> (corroncho)		
ORDEN GYMNOTIFORMES	SUPER ORDEN OSTARIOPHYSI	<i>Eigenmannia</i>	<i>E. virescens</i> (cuchillo)	Viven en las regiones continentales de América del Sur. Presentan una serie de modificaciones anatómicas; cuerpo "anguiliforme"; carecen de las aletas dorsales, pélvicas y caudales; aleta anal muy desarrollada (locomotora); la cavidad del cuerpo restringida a la región anterior; la abertura anal se encuentra a nivel y por debajo de la boca. La musculatura se modifica en órganos eléctricos para la electro-locomoción, defensa, comunicación y reconocimiento intra e inter-específico. Generalmente son de hábitos nocturnos. Durante el día se encuentran asociados a los fondos arenosos y fangosos de los cuerpos de agua o asociados a plantas flotantes.	Se conocen unas 60 especies, aunque este número está aumentando con el estudio y análisis de las poblaciones que habitan las áreas profundas de los ríos Orinoco y Apure realizado por las expediciones ORINOCO I y ORINOCO II organizadas por el Laboratorio de Ictiología del Instituto de Zoología Tropical (UCV) y las Universidades de Duke y Pomona (EE.UU.).
		<i>Rhabdolechops</i>	<i>R. troschelli</i> (cuchillo)		
		<i>Gymnotus</i>	<i>G. carapo</i> (caramera)		
		<i>Electrophorus</i>	<i>E. electricus</i> (temblador)		

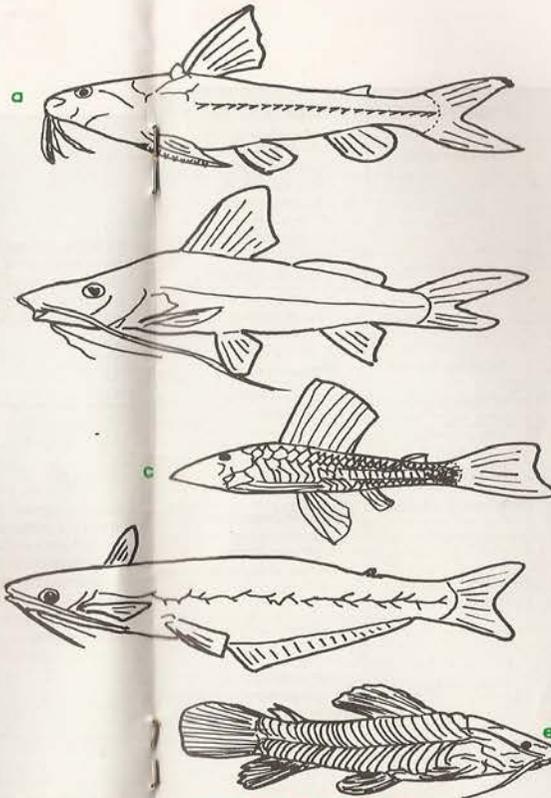


Caño Falcón, cerca del Estero de Camaguán, en verano y en invierno. Es el principal drenaje de aguas hacia el estero.

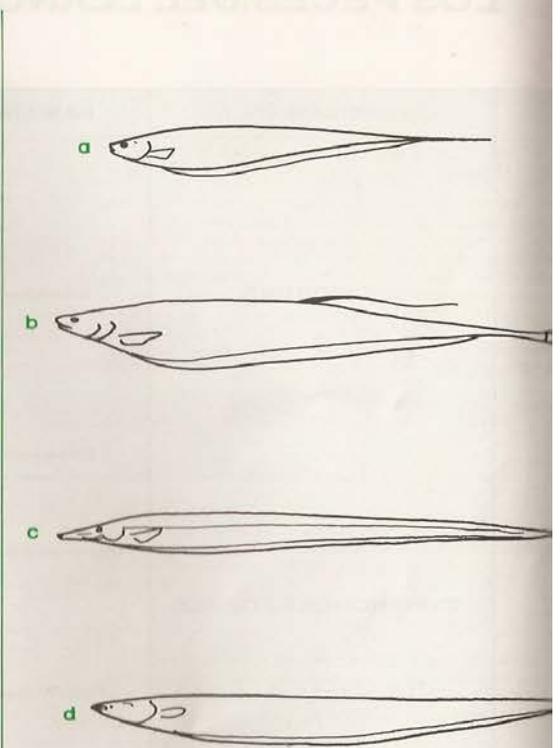
LOS PECES DEL LLANO



PECES DEL ORDEN CHARACIFORMES



PECES DEL ORDEN SILURIFORMES



PECES DEL ORDEN GYMNOTIFORMES

- a) *Eigenmania virescens* (cuchillo);
 b) *Apteronotus albifrons* (cuchillo);
 c) *Rhamphichthys marmoratus* (cuchillo);
 d) *Electrophorus electricus* (temblador).

LOS PECES DEL LLANO

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	CARACTERISTICAS	COMENTARIOS
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Astronotus</i>	<i>A. ocellatus</i> (pavona)	Los ciclidos son generalmente ovalados, con diversos patrones de coloración, los cuales incluyen tonos fosforescentes en las mejillas y el cuerpo. Muchos machos son dimórficos y de colores brillantes. Viven en aguas someras, remansos de los ríos o lagunas temporales. Son típicos de los morichales. Se encuentran en áreas sombreadas en parejas o cardúmenes. Construyen nidos en lajas o rocas limpias y el padre cuida las crías. Son omnívoros, comen insectos, plancton, algas y crustáceos. Las pavonas y los mataguaros son depredadores. Los sciénidos (curbinatas) tienen hábitos alimentarios y reproductivos parecidos a los ciclidos. Son omnívoros aunque prefieren crustáceos y peces.	Este orden está representado por dos familias Cichlidae (ciclidos) y Sciaenidae (sciénidos), que seguramente evolucionaron de ancestros marinos. De la familia Cichlidae se conocen cerca de 40 especies, ubicadas en 13 géneros. La familia Sciaenidae está representada por una sola especie en el llano y dos géneros reportados en el Delta del Orinoco. Las especies de estas dos familias son muy buscadas en los mercados por la calidad de su carne para el consumo humano. Se están haciendo ensayos para ser cultivados a fin de aumentar su producción. Debido a la coloración del cuerpo los ciclidos son muy buscados para los acuarios.
		<i>Cichla</i>	<i>C. temensis</i>		
			<i>C. intermedia</i> (pavón)		
		<i>Aequidens</i>	<i>A. pulcher</i> (mochoroca)		
		<i>Cichlassoma</i>	<i>C. bimaculatum</i>		
			<i>C. festivum</i> (mochoroca)		
	<i>Papiliochromis</i>	<i>P. ramirozi</i> (ramirenae)			
<i>Crenicichla</i>	<i>C. geayi</i> (mataguaro)				
Sciaenidae	<i>P. squamosissimus</i> (curbinata)				
CYPRINODONTIFORMES	Cyprinodontidae	<i>Austrofundulus</i>	<i>A. dolichopterus</i>	La familia Cyprinodontidae, posee una característica biológica y evolutiva muy importante, son anuales. Su desarrollo empieza cuando los pozos pequeños comienzan a llenarse de agua, donde los huevos han permanecido enterrados durante la sequía. Los machos tienen muy desarrolladas las aletas dorsal y anal. Se alimentan de larvas e insectos adultos que caen al agua. Son de colores muy vistosos.	Este orden comprende dos familias representadas por varias especies de gran importancia biológica. La familia Cyprinodontidae incluye "peces anuales".
		<i>Pterolebias</i>	<i>P. zonatus</i>		
	<i>P. maculipinnis</i> <i>P. hognei</i>				
Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>P. reticulata</i> (guppy)	El guppy es pígameo, el macho dimórfico, con varias combinaciones de morfología y colores en las aletas dorsal y caudal. Son vivíparos y el macho posee un órgano intromitente: el gonopodio, que es una modificación de los primeros radios de la aleta anal. Se alimentan de insectos.	La familia Poeciliidae está representada por el pez cosmopolita, llamado "guppy", muy usado en los acuarios. Las especies de estas dos familias son consideradas como "controladores biológicos".	
RAJIFORMES	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon</i>	<i>P. histrix</i> (raya de río)	Cartilagosos, discoideos, generalmente semi-enterrados en la arena. Se alimentan de crustáceos y moluscos. Vivíparos y pseudoplacentados. Los machos tienen un órgano intromitente: "clasper" modificación de las aletas pélvicas.	La familia Potamotrygonidae (rayas de río) son muy respetadas por los pescadores por las dos "espinas" en forma de arpón de su cola. Estas están cubiertas por un tejido glandular que secreta una neurotoxina que al inyectarla en la piel produce un dolor muy fuerte.
SYNBRACHIFORMES	Synbranchidae	<i>Synbranchus</i>	<i>S. marmoratus</i> (anguilla de río)	Es una especie monotípica. Habita entre plantas flotantes —boras— típicas de los caños y lagunas de los Llanos.	Esta especie es generalmente confundida con las verdaderas anguilas, frecuentes en los ríos de la costa.
CLUPEIFORMES	Clupeidae	<i>Pellona</i>	<i>P. castelneana</i> <i>P. altamazonica</i> (sardinata)	Son peces generalmente pequeños, de cuerpo alargado y comprimido, más o menos fusiformes y aplanados ventralmente. Tienen escamas plateadas.	Las familias Clupeidae y Engraulidae comprenden las "sardinatas", "sardinatas" y "anchoas de río". Las sardinatas forman parte de las pesquerías comerciales en ciertas áreas de los Llanos.

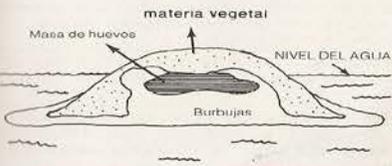
CURIOSIDADES BIOLÓGICAS DE ALGUNAS ESPECIES DE PECES DE LOS LLANOS

En general los peces son de fecundación externa y presentan la oviparidad como un mecanismo común de reproducción. Sin embargo, muchas especies han desarrollado con gran consumo energético, mecanismos complejos de cortejo, preparación de sitios de desove (nidos) y cuidado parental de las crías. Todos estos aspectos seguramente como resultado de presiones selectivas del ambiente y sin los cuales seguramente hubieran desaparecido.

Uno de los comportamientos reproductivos más complejos lo tienen los "curitos" (*Hoplosternum littorale*): 1) una primera fase de "preparación" en la cual se manifiestan los caracteres sexuales secundarios en el macho; el crecimiento de un gancho óseo en la parte terminal del primer radio pectoral y la aparición de un color rojo fuego en la misma región; 2) maduración de las gonadas durante el período de máxima sequía; 3) fabricación de un nido flotante mediante el uso de pedazos de paja de agua (*Paspalum repens*) cubierto por su parte inferior e interior por abundante espuma secretada por el macho; 4) cortejo de una o más hembras para ovopositar dentro del nido; 5) desalojo de las hembras y cuidado del área por el macho; 6) utilización por parte de las larvas recién nacidas del nido semisumergido como un microhábitat que le garantiza protección y alimento. Todos estos pasos son cumplidos y cada nido puede tener desde 6.000 hasta 50.000 huevos (Machado, 1977).

Otros peces con comportamiento reproductivo curioso son las "tablas".

DIAGRAMA DEL NIDO DE *Hoplosternum littorale*



(*Loricarilichthys typus*). En esta especie los machos desarrollan en el período inmediatamente anterior a la ovoposición, una estructura labial en forma de embudo o saco. Esta estructura le servirá posteriormente para "cargar" los huevos durante todo el tiempo del desarrollo y de esta manera ser protegidos de depredadores. También se le ha asignado propiedades fisiológicas a esta estructura, debido a la gran vascularización (irrigación sanguínea) que poseen y que podría eventualmente estar involucrada en el intercambio de gases en aguas generalmente anóxicas.



Los "peces anuales" (Cyprinodontidae), son de período de vida corto y la fase adulta sólo vive durante el período de lluvias o inundación. Los machos son sumamente llamativos en su morfología y color. Cuando las hembras están listas para el desove, se acercan a los machos y a medida que los óvulos son expulsados, los machos las fecundan. Posteriormente los huevos son enterrados en el fango y ahí pasan todo el período de sequía en vida latente. Cuando los pozos se llenan de agua, las larvas de estos peces eclosionan y de esta manera está garantizada la supervivencia de estas especies. Adultos mantenidos en acuarios, entran en estado senil prontamente y mueren al cabo de un año o año y medio, lo que evidencia que este mecanismo cíclico "anual" no es fortuito y ha debido haber evolucionado desde hace mucho tiempo en este grupo de peces para subsistir en las áreas temporales de las numerosas cuencas de América del Sur.



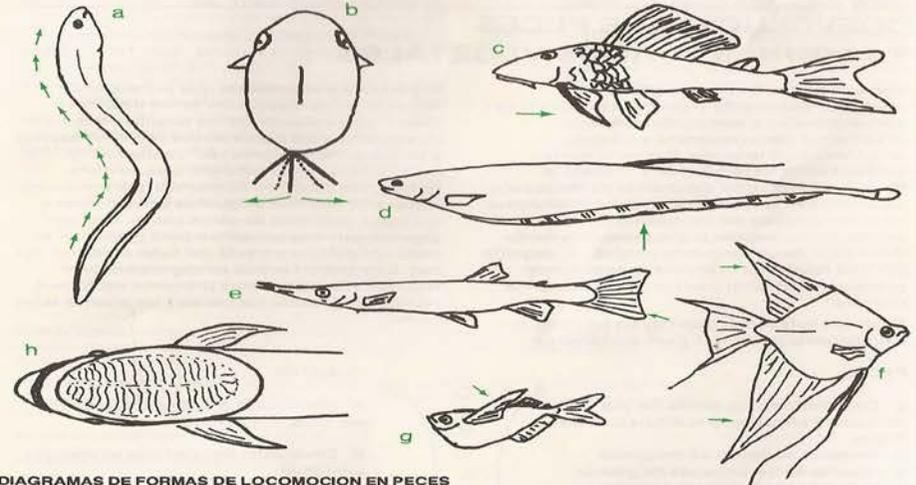
LOCOMOCION EN LOS PECES

La locomoción de los animales se relaciona con las actividades biológicas como alimentación, reproducción, escape y migración. Los peces, por ser acuáticos y vivir en un medio más denso que el aire, han desarrollado una serie de mecanismos adaptativos que les permiten moverse con facilidad. Tenemos peces que pueden desarrollar velocidades hasta de 60 km/hora como los atunes y peces vela, mientras otros como las rémoras presentan adaptaciones para adherirse a otros peces y de esta manera no realizar ningún gasto energético locomotor.

La **natación**, movimiento locomotor de los peces, comprende dos tipos: movimiento pasivo y movimiento activo.

El **movimiento pasivo** está caracterizado por la aparición de adaptaciones estructurales para adherirse a otros animales en movimiento. Este tipo de transporte lo poseen peces como los Agnatha (disco suctorio), las "rémoras" (disco suctorio modificado de la aleta dorsal) y algunos bagres parásitos que tienen estructuras espinosas en la región opercular para fijarse en las branquias de los grandes peces.

El **movimiento activo** es el más común. Se conocen diversos tipos, los cuales involucran a diferentes regiones del cuerpo y de las aletas. Generalmente se piensa que el único movimiento activo que tienen los peces es el dirigido hacia adelante. Sin embargo, son igualmente



DIAGRAMAS DE FORMAS DE LOCOMOCION EN PECES

a) movimiento anguliforme; b) movimiento caudal; c) diagrama de un corroncho en el cual se indica con una flecha la aleta pectoral; d) diagrama de un cuchillo en el cual se indica la aleta anal responsable de la locomoción; e) diagrama de un pez teleosteo indicando la aleta propulsora o caudal; f) diagrama de un pez ángel (*Pterophyllum altum*) mostrando las aletas dorsal y anal responsables del nado; g) diagrama de una pechona (*Gasteropelecidae*) mostrando la aleta pectoral muy desarrollada; h) diagrama de una rémora mostrando la aleta dorsal modificada en forma de disco o ventosa.

importantes funciones como: maniobrabilidad, dirección y mantenimiento en un sitio determinado. El movimiento hacia adelante se origina por la contracción de la musculatura lateral, epaxial e hipaxial del cuerpo que se transmite a la región posterior y a la aleta caudal.

Una forma "primitiva" de locomoción es la "anguiliforme" o "escualiforme", caracterizada por el movimiento sigmoide (s) del cuerpo del pez. Una "avanzada" es la "caudal" en la cual toda la fuerza es dirigida hacia los movimientos laterales de la aleta caudal; está presente en la mayoría de los teleosteos o peces óseos comunes. Modificaciones hidrodinámicas del cuerpo, pedúnculo caudal y aleta caudal tienen que ver con el nado más rápido y/o sostenido.

En general, las aletas de los peces, excepto la caudal, son responsables del movimiento

directional, maniobrabilidad y mantenimiento en un solo sitio. Las aletas pectorales y pélvicas, aletas pares, son responsables de los cambios laterales y de profundidad respectivamente. La erección de las aletas dorsal y anal, aletas impares, sirven de "freno". Frecuentemente encontramos modificaciones de las aletas para otras funciones diferentes a la locomoción. Los "corronchos" y los "góbidos" presentan modificaciones estructurales para adherirse al sustrato y no ser arrastrados por una corriente o el batir de las olas. En los machos de los tiburones y de las rayas existe una modificación de las aletas pélvicas, en un órgano intromitente, para la fecundación interna. En los "guppies" esta modificación se encuentra en la aleta anal. Algunos peces desarrollan extremadamente la aleta pectoral y de esta manera salen del agua y pueden "volar".

COEVOLUCION DE PECES Y ALGUNAS FORMAS VEGETALES

Son conocidos muchos ejemplos que muestran claramente el proceso evolutivo en paralelo de dos o más poblaciones de organismos pertenecientes a grupos taxonómicos diferentes. Recientemente, Janzen (1980) ha redefinido y limitado el término coevolución solamente para aquellos casos donde "se produce un cambio evolutivo en las tendencias de los individuos de una población en respuesta a la tendencia de los individuos de una segunda población, seguida por una respuesta evolutiva en la segunda población debido al cambio producido en la primera".

En peces dulceacuicolas hay un ejemplo, no ampliamente conocido, pero sumamente

importante e interesante que corresponde al mecanismo de dispersión de las diásporas (semillas) de plantas de los bosques tropicales que rodean a los grandes ríos como Amazonas y Orinoco. Peces como las "cachamas" y "morocotos" incluyen dentro de su dieta numerosas especies de plantas que producen frutos con semillas pequeñas y resistentes a los jugos gástricos de estos peces. Más aún, algunas semillas necesitan para germinar, el paso obligatorio a través del tubo digestivo del pez. Este patrón actual es seguramente el resultado de numerosos procesos evolutivos relacionados entre los peces y las plantas tales como:

PECES

- a. Desarrollo en los peces de una dentadura eficaz para la trituración de frutos.
- b. Invasión de peces en las zonas inundadas de los bosques de galería en busca de los frutos (migración horizontal).
- c. Migración vertical para dispersar las semillas.



COEVOLUCION

PLANTAS

- a': Reducción del tamaño para evitar ser triturada por el pez.
- b': Desarrollo de una fruta atrayente y palatable.
- c': Desarrollo del corión de la semilla resistente a los jugos gástricos, o que necesariamente sea digerida por estos jugos para permitir su germinación.

Goulding (1980) dice: "una adaptación obvia —pero no enteramente debida a la influencia de los peces, ya que otros animales también han participado— es el desarrollo de frutos carnosos con semillas diminutas y/o semillas tóxicas las cuales no son destruidas después de la ingestión. La adaptación (forma y función) de una fruta es el resultado de su

reconciliación evolutiva con los diferentes factores abióticos y bióticos, los cuales aseguran la dispersión a un lugar seguro. Los peces, entonces, han jugado un papel doble como depredadores y como agentes dispersivos en la evolución de los bosques inundables".

Bibliografía Consultada

- GOULDING, M., 1980. *The Fishes and The Forest: Explorations in Amazonian Natural History*. University of California Press.
- JANZEN, D., 1980. *When is it Coevolution*. *Evolution*, 34(3):611-612.
- MACHADO, A., 1977. *Lista de peces del Rio Portuguesa*. Memoria, Fac. de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela (Mimeo).
- MACHADO, A., 1982. *Estudio sobre la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae)*. Parte I. *Estudio comparado de los juveniles de los Cachamas de Ve-*

- nezuela*. (Géneros *Piaractus* y *Colossoma*).
- MAGO - LECCIA, F., 1967. *Notas preliminares sobre los peces de los Llanos de Venezuela*. Bol. Soc. Ven. Cien. Nat. Tomo 27: 237-263.
- MAGO-LECCIA, F., 1970. *Estudios Preliminares sobre la Ecología de los peces de los Llanos*. *Acta Biol. Venez.* 7 (1): 71-102.
- MAGO-LECCIA, F., 1978. *Ictiología Sistemática (Laboratorio)*, Fac. de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (Mimeo).

Boletines CENAMEC
Biología
Nº 5/Año 7/1984

COMITE EJECUTIVO/ Saulo Rada Aranda, Tania Calderin de Guédez, Estrella Benaim de Bello, Mercedes Urbaneja, Rubén Caro, Lucía Leshman de Crespo, Nelly Chacón de Jiménez, Leopoldo Villegas y Olinto Camacho.

COORDINACION DE BIOLOGIA/ Diana Bello de Barboza, Yolanda Carrero B., Bertha Laroche de Pérez, Dalia Diez de Tandredi, Leonor Fuguet de Lepervanchie, Humberto González, Miagros Pino y Jesus Daniel Candellé.

AUTOR DEL BOLETIN Nº 5/ Antonio Machado

ASESORA DE PUBLICACIONES/ Ligia De Lima de Bianchi

DISEÑO/ George Dunia

DIBUJOS/ Crispulo Marrero y George Dunia

FOTOS/Antonio Machado

DEPOSITO LEGAL/ II. 84.2046

FRANCISCO MAGO LECCIA

El Profesor Mago es de la simiente del Instituto Pedagógico de Caracas, donde se graduó en 1951. Nacido en Tumeremo, Edo. Bolívar, en 1931, consolidó su preparación científica con la maestría en Ciencias de la Universidad de Miami (1957), en el Instituto Smithsonian (1975) y el Doctorado en Ciencias en la Universidad Central de Venezuela (1976).

Ha desarrollado una labor docente extensa y meritoria en el Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente y en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, donde ha formado un valioso grupo de alumnos.

Participó en la creación del Instituto de Zoología Tropical, del cual ha sido Director. Hasta 1982 fue jefe del Grupo de Investigación de Ictiología. Miembro del Consejo Técnico del Instituto de Zoología Tropical, Coordinador del Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias y Director de *Acta Biológica Venezuelica*. Ha realizado investigaciones pioneras de la naturaleza venezolana recogidas en 2 libros y numerosas publicaciones en revistas científicas.



Actualmente jubilado, permanece activo desarrollando algunos programas ictiológicos en el bajo llano de Venezuela.

A quienes se encaminan por la senda de la investigación en Ciencias Naturales, el Profesor Mago les pide: "Tener conciencia de que en un país donde tradicionalmente se han apoyado las investigaciones médicas, es difícil imponer una línea de investigación en Ciencias Naturales, la Ictiología en mi caso particular, pero ello no debe inhibirnos de dar la pelea, aunque el triunfo final sea para otras generaciones".

CENAMEC

Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia
Apartado 75.055, Caracas 1070-A, Venezuela
Edificio de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales
Avda. Arichuna, El Marqués
Teléfonos/ 22.02.23 - 22.24.67 - 22.91.33 y 22.95.11