

CONTRIBUCIONES EN ICTIOLOGÍA PUBLICADAS EN LA REVISTA *ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA* (1951-2011)*

CONTRIBUTIONS IN ICHTHYOLOGY PUBLISHED IN THE JOURNAL *ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA* (1951-2011)

Antonio Machado-Allison

Laboratorio de Ictiología, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias,
Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. Correo: antonio.machado@ciens.ucv.ve

RESUMEN

La celebración de las Jornadas VI Jornadas de Investigación y del 60 aniversario de la Revista *Acta Biológica Venezolana* del Instituto de Zoología y Ecología Tropical nos permitió realizar esta contribución de la producción científico-histórica de nuestros laboratorios reflejados durante el período 1965-2011. Esperamos que este esfuerzo pueda ayudar a profesionales y estudiantes a recuperar información científica sobre los peces de Venezuela. La compilación y cita de 109 trabajos sobre peces de aguas continentales y marinas de Venezuela sobre: sistemática, listas faunísticas, morfología descriptiva y evolutiva, historias de vida y ontogenia, ecología, genética, origen y evolución, biogeografía y conservación muestran la diversidad de nuestras investigaciones, colocadas al servicio de la comunidad nacional e internacional, y que han pretendido incrementar nuestro conocimiento y ayudar a la creación de una conciencia y responsabilidad conservacionista, a través de la formación de profesionales idóneos.

ABSTRACT

The celebration of the VI Research Meetings and the 60st anniversary of the Journal *Acta Biologica Venezolana* of the Instituto de Zoología y Ecología Tropical allow us to present this chronology of the scientific production of the ichthyology laboratories during the period 1965-2011. We expect that this effort may help students and professionals from diverse fields, to recover important scientific information on the fish fauna of Venezuela. The compilation and citation of 109 papers on freshwater and marine fishes from Venezuela including systematic, fish lists, descriptive and evolutionary morphology, life histories and ontogeny, ecology, genetics, origin and evolution, biogeography, and conservation, shows the great diversity of our research, intended for the benefit of the national and international communities. This compilation helps to increase our knowledge of the Venezuelan fishes and to create a conservation-oriented and responsible conduct throughout the formation of ideal, well-educated professionals.

Palabras clave: Trabajos publicados, *Acta Biologica Venezolana*, Ictiología

Keywords: Published Papers, *Acta Biologica Venezolana*, Ichthyology.

*Conferencia invitada en la celebración del 60° Aniversario de la Revista *Acta Biologica Venezolana*. IZET-UCV.

INTRODUCCIÓN

En ocasión de la celebración del 60 aniversario de la Revista *Acta Biológica Venezolana* del Instituto de Zoología y Ecología Tropical consideramos importante realizar esta contribución de la producción científico-histórica de nuestros laboratorios reflejados en la revista período 1965-2011, incluyendo algunos trabajos de peces previos a la conformación del Instituto de Zoología y Ecología Tropical y realizados por el Museo de Biología y de la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

Esperamos que este esfuerzo pueda ayudar a profesionales y estudiantes a recuperar información científica sobre los peces de Venezuela. Nuestros laboratorios posiblemente sean, junto a la Colección de Peces del Museo de Biología, el repositorio y el custodio de un fragmento importante de nuestra biota tropical y patrimonio natural de nuestro país.

El Laboratorio de Ictiología también ha contado con empleados, estudiantes y profesionales extranjeros y nacionales que han participado conjuntamente o en colaboración en la publicación de varios trabajos reflejados históricamente en *Acta Biológica Venezolana*. Ellos son: a) Extranjeros: S. Barrera (1999), T. Bert (1999), P. Buckup (1993, 1996), B. Chernoff (1993, 1996, 1997, 1999, 2002), W. Fink (1991, 1993, 1999), N. Menezes (1999), H. Ortega (1999), P. Petri (2002), D. Taphorn y J. Thomerson (1978), J. Sarmiento (1999), B. Sidlauskas (2002), P. Willink (1999, 2002); b) Nacionales: O. Aguilera (1993), Y. Añanguren (2003), O. Brull (1990, 1996), O. Castillo (1990, 1992), J. González-Carcacia (2002), M. Herrera (1998), C. Lasso (1999), D. Machado-Aranda (1999), A. Marcano (2002, 2007), C. Marcano (1996, 1999), C. Marrero (1997), T. Martínez (2001), L. Mesa (2007), H. Moreno (1993), P. Nass (1989), J. Paz (2007), V. Ponte (1999), R. Rodenas (1993), R. Royero (1992, 1993) y C. Silvera (1999). Hacemos esta recopilación con la finalidad de reconocer y agradecer las contribuciones que han realizado un numeroso grupo de investigadores que han estado asociados a nuestras líneas de trabajo y proyectos, algunos de ellos fallecidos.

El Dr. Mago-Leccia (Figura 1) es considerado como el impulsor de los estudios de la ictiofauna continental moderna de Venezuela. Por más de treinta años (1960-1994), y junto con Fernando Cervigón (ictiofauna marina), son sin duda los padres de la ictiología

moderna nacional. Ambos permitieron colocar a nuestro país a la par de las investigaciones ictiológicas actuales mediante la relación directa con numerosos investigadores de museos de importancia mundial. Al Dr. Mago-Leccia, se le debe la consolidación del Museo de Biología de la UCV, y su Revista *Acta Biológica Venezolana*. El primero con una de las colecciones de peces más importante de América del Sur, centro de referencia obligada, que junto al Museo de Ciencias de Guanare y el Museo de Historia Natural de La Salle, son los depositarios más importantes del patrimonio ictiológico continental de Venezuela. La revista como un medio de difusión de los resultados científicos y ser un órgano de canje institucional con el fin de enriquecer nuestras bibliotecas.



Figura 1. Francisco Mago-Leccia. Fundador del Laboratorio de Ictiología y Museo de Biología de la UCV.

Finalmente, deseamos agradecer a todos aquellos estudiantes, profesionales afines, científicos asociados nacionales e internacionales y colegas de nuestro Instituto y Museo de Biología, por toda la ayuda prestada para que podamos celebrar con gran beneplácito 47 años de labor ininterrumpida y honrar de esta manera el legado otorgado por el Dr. Francisco Mago-Leccia.

¿Porqué estudiar los peces de aguas continentales? Venezuela posee una vasta red hidrográfica continental distribuida en 5 grandes zonas o áreas de importancia biogeográfica (Mago-Leccia, 1978) de las cuales, la Cuenca del Río Orinoco es la más importante, no sólo en extensión sino porque incluye desde su nacimiento en los Andes o en el Macizo Guayanés hasta el Delta, numerosos hábitat que permiten la vida y desarrollo de los peces. Otras áreas también importantes en nuestro país incluyen a la

Cuenca del Lago de Maracaibo, la Cuenca del Río Cuyuni (subcuenca del Río Essequibo en Guyana) y la Cuenca del Casiquiare-Río Negro (Subcuenca del Río Amazonas).

Estos ambientes albergan una de las ictiofaunas más ricas de América representada por más de un millar de especies incluidos en 11 órdenes, 53 familias y 380 géneros (Taphorn y col., 1997; Lasso y col., 2004a;b) (Tabla 1). Además, la ictiofauna continental venezolana ha sido considerada como piedra angular para poder dilucidar las historias evolutivas de los peces dulceacuícolas de América del Sur, dadas estas conexiones y las relaciones geológico-históricas con cuencas vecinas, (Lasso y col., 1991; Lundberg, 1998; Lundberg y col., 1998; Machado-Allison, 2007; Mago-Leccia, 1970; 1978).

Tabla 1. Número de familias, géneros y especies de peces de agua dulce presentes en Venezuela.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Anguilliformes	1	1	1
Atheriniformes	5	12	31
Beloniformes	2	4	5
Clupeiformes(*)	2	3	6
Characiformes	13	120	401
Myliobatiformes	1	2	6
Perciformes (*)	14	66	121
Pleuronectiformes (*)	2	5	8
Siluriformes			
Gymnotoidei	7	23	54
Siluroidei	10	142	362
Tetraodontiformes (*)	1	2	5
Total	58	380	1000

(*) familias con algunas especies que cumplen parte de su vida en agua dulce.

Sin embargo, como lo han establecido numerosos autores (Mago-Leccia 1970a,c; 1978; Machado-Allison, 1993; Chernoff y Machado-Allison, 1990), la misma se incrementa aceleradamente con la revisión moderna de numerosos grupos, debido a que en algunos de ellos, solamente podemos identificar confiablemente cerca del 30% de las especies. Esto podría indicar que muchas formas identificadas al momento como peces compartidos con faunas vecinas, pueden ser más de una especie o especies endémicas (Cala, 1977; Machado-Allison, 2005) (Tabla 2.).

Por otro lado, la ictiofauna continental venezolana presenta retos interesantes desde el punto de vista biológico. Su distribución diferencial en cuerpos de agua con condiciones fisicoquímicas diferentes (aguas blancas, clara, negras, etc), presentando variaciones en temperatura

y estructura del sustrato, climas estacionales variables pero predecibles, con relaciones tróficas complejas unido al propio desarrollo evolutivo de cada grupo hacen que este grupo animal sea atractivo para dilucidar aspectos de adaptación fisio-ecológica, modelos de relaciones, diversidad, hábitos, etc.

Tabla 2. Incremento en el número de especies presentes en algunos grupos recientemente revisados.

Grupo	Mago-Leccia 1970	Actual	Incremento (%)	Autor
Familia Anostomidae				
<i>Leporinus</i>	14	21	75	Taphorn <i>et al.</i> 1997
Familia Characidae				
<i>Aphyocharax</i>	2	4	100	Taphorn y Thomerson 1991; Willink <i>et al.</i> , 2003
<i>Astyanax</i>	11	22	100	Taphorn <i>et al.</i> , 1997
<i>Bryconops</i>	3	15	400	Chernoff y Machado, 2005
<i>Ceratobranchia</i>	0	2	200	Chernoff y Machado 1990
<i>Craagrutus</i>	5	10	100	Harold <i>et al.</i> , 1994 Vari <i>et al.</i> , 1994
Subfamilia Serrasalminae	24	35	73	Fink y Machado 1992 Machado y Fink 1996
Fam. Curimatidae	9	29	161	Vari 1983, 1984, 1989; Taphorn <i>et al.</i> , 1997
Suborden Gymnotoidei	19	54	142	Mago-Leccia 1994; Taphorn <i>et al.</i> , 1997
Fam. Loricariidae	65	111	85	Isbrucker 1980; Ferraris <i>et al.</i> , 1986; Taphorn <i>et al.</i> , 1997; Ambruster y Provenzano, 2000.
Fam. Pimelodidae	47	96	102	Lundberg <i>et al.</i> 1991 Taphorn <i>et al.</i> , 1997
Fam. Cichlidae	31	54	87	Kullander, 1979, 1987; Kullander <i>et al.</i> , 1992; Lasso y Machado, 2000; Taphorn <i>et al.</i> , 1997

Desde el punto de vista pesquero, nuestro país posee numerosas especies de importancia que habitan las cuencas hidrográficas del Orinoco y Maracaibo principalmente. Datos recientes indican una producción de aproximadamente 50.000 toneladas donde los grandes bagres valentones, dorados y rayaos (*Brachyplatystoma* spp. y *Pseudoplatystoma* spp), las cachamas y morocotos (*Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*), los coporos y sapoaras (*Prochilodus mariae* y *Semaprochilodus laticeps*), forman parte importante de las capturas (ver Novoa, 1982; Machado-Allison y Bottini, 2010).

LAS ÁREAS DE TRABAJO

Este trabajo científico logrado en gran parte bajo el tutelaje o dirección del Dr. Mago-Leccia y de las generaciones siguientes, dada su complejidad, se ha diversificado en varias áreas del conocimiento: a. Sistemática; b. Morfología descriptiva y evolutiva; c. Historias de vida y Ontogenia; d. Ecología; e. Genética; f. Origen y Evolución; g. Biogeografía y h. Conservación. A continuación haremos una breve reseña de cada una de estas líneas, sus actores y logros alcanzados.

Sistemática. Sin lugar a dudas los estudios sobre la sistemática de los peces de agua dulce, marcan el inicio de actividades científicas con resultados publicados por la Sección de Peces del Museo de Biología y posteriormente de los laboratorios de Ictiología del Instituto de Zoología y Ecología Tropical en la UCV. Otras instituciones o personas se han integrado en la generación de estos conocimientos en el país, como por ejemplo: Carlos Lasso en el Museo de Historia Natural de La Salle; Donald Taphorn, Crispulo Marrero, Oscar Brull, Anielo Barbarino y Otto Castillo en la Unellez. Debemos incluir igualmente investigadores extranjeros como: J. Baskin, J. Lundberg, B. Chernoff, W. Fink, A. Harold, C. Lilyestrom, L. Nico, S. Schaeffer, J. Thomerson, R. Vari y S. Weitzman, entre otros, que han participado individual o conjuntamente en incrementar el conocimiento de nuestros peces continentales. Esta línea de trabajo puede a su vez dividirse en dos aspectos: 1) Descripción de nuevas especies y revisión de grupos; y 2) Listas faunísticas por regiones o cuencas.

Descripción de nuevas especies y revisión de grupos. Más de 300 especies de peces han sido descritas recientemente (1940-2005, ver Machado-Allison, 2006), con la participación de investigadores venezolanos y extranjeros. La Tabla 3 y la Figura 2, muestran una lista de las especies que han sido descritas en la Revista *Acta Biologica Venezuelica*. Las primeras especies descritas en nuestra revista fueron el resultado de la expedición promovida por la Universidad Central de Venezuela a la región del Auyantepui en Guyana (ríos Guayaraca y Uruyén) en Abril de 1956. Este trabajo pionero de Agustín Fernández Yépez (1966) describe dos especies nuevas y una subespecie, además proporciona aspectos geográficos y ecológicos del área estudiada. Este trabajo pionero puede considerarse el primero (en *Acta Biologica Venezuelica*) en proporcionar una lista de especies de agua dulce y realizado por un investigador venezolano.

Podemos destacar por otro lado, que se ha producido información dedicada también a revisar taxonómicamente algunos de los principales grupos de peces de aguas continentales, incluyendo la descripción de nuevas especies para la ciencia o el reclasificación y sinonimización de géneros y especies nominales previamente descritas. Así, tenemos trabajos en: Familia Characidae: Machado-Allison, y col., (1993, 1996); Familia Parodontidae: Bonilla y col., (1999). Familia Prochilodontidae: Mago-Leccia, (1972).

Familia Serrasalimidae: Machado-Allison, (1982, 1983, 1985); Machado-Allison y Castillo, (1992); Machado-Allison y Fink, (1991, 1995, 1996); Machado-Allison y col. (1990, 1993). Familia Ageneiosidae: Castillo y Brull (1990); Familia Auchenipteridae: Mago-Leccia, (1983); Familia Cichlidae: Machado-Allison (1971); Luengo y Bristky, 1974; Antonio y col., 1990.

Tabla 3. Lista de géneros y especies de peces descritas en *Acta Biologica Venezuelica*.

Géneros y Especies	Autores
<i>Apareiodon orinocensis</i>	Bonilla, Machado-Allison, López y Silvera, 1999
<i>Apistogramma guttata</i>	Antonio, Kullander, Lasso, 1990
<i>Ageneiosus magoi</i>	Castillo y Brull, 1990
<i>Brachyglanis magoi</i>	Fernández Yépez, 1967
<i>Bryconops humeralis</i>	Machado-Allison, Chernoff y Buckup, 1996
<i>Bryconops vibex</i>	Machado-Allison, Chernoff y Buckup, 1996
<i>Bryconops disruptus</i>	Machado-Allison y Chernoff, 1997
<i>Cichla intermedia</i>	Machado-Allison 1971
<i>Crenicichla haroldi</i> *	Luengo y Bristky 1974
<i>Curimata cerasina</i>	Vari, 1990
<i>Curimata incompta</i>	Vari, 1990
<i>Entomocorus gameroi</i>	Mago Leccia 1983
<i>Helogenes marmoratus uruyensis</i> ¹	Fernández Yépez, 1967
<i>Lebiasina uruyensis</i>	Fernández Yépez, 1967
<i>Serrasalmus neveriensis</i>	Machado-Allison, López, Fink y Rodenas, 1993
<i>Terranatus</i> ²	Thomerson y Taphorn

*Especie descrita para el río Paraná, Brasil; 1. Nueva subespecie; 2. Nuevo género

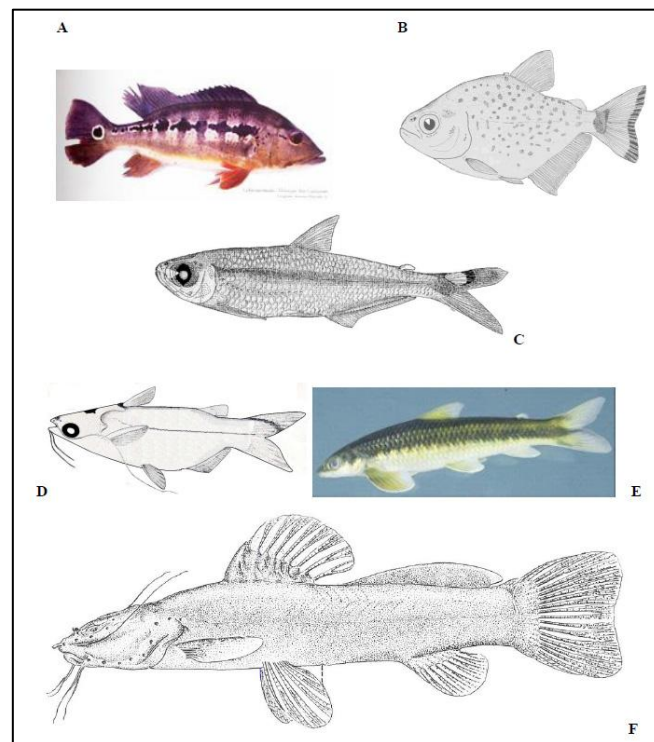


Figura 2. Algunas especies nuevas descritas para Venezuela. (A). *Cichla intermedia* Machado-Allison, 1971; (B). *Serrasalmus neveriensis* Machado-Allison y col., 1993; (C). *Bryconops disruptus* Machado-Allison & Chernoff, 1997; (D). *Entomocorus gameroi* Mago-Leccia, 1983; (E). *Apareiodon orinocensis* Bonilla y col., 1999; (F) *Brachyglanis magoi* Fernández-Yépez, 1967.

Listas faunísticas. Como contribución al conocimiento de los peces de Venezuela en general, la ictiofauna regional o por cuencas hidrográficas, se han publicado numerosos trabajos, entre estos cronológicamente debemos citar a: Luengo (1963) en el Lago de Valencia; Mago-Leccia (1965) y Marín (2000) con peces de la Laguna de Unare; Fernández-Yépez (1967) con los peces del Auyantepui; Royero y *col.*, (1992) peces del Río Atabapo. López-Rojas y Ródenas, (1993) ictiofauna de la Laguna de Tacarigua; Machado-Allison y Moreno, (1993) estudios en el Río Orituco; López y *col.* (1996) peces de Refugio de Fauna de Cuare; Machado-Allison y *col.*, (1999) inventario de peces del Río Caura (Figura 3); y Ponte y *col.*, (1999) biodiversidad de peces en el Delta del Orinoco.

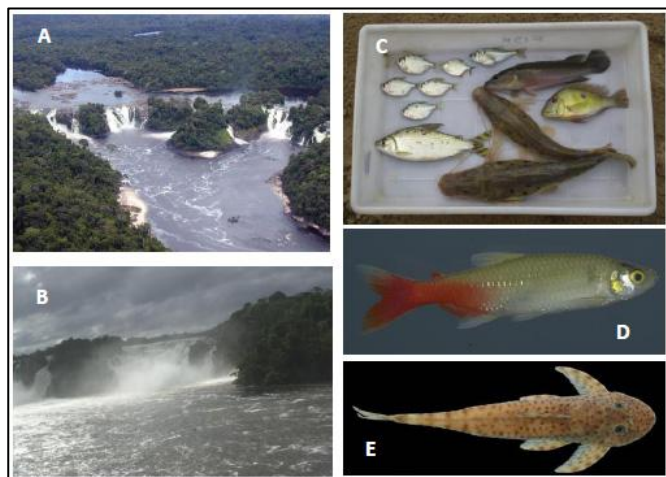


Figura 3. Inventario de peces del Río Caura (Machado-Allison y *col.*, 1999). A y B. Salto Para (Caura Medio). C. Muestra de peces capturados en una estación de colecta. D. *Aphyocharax yekwanae* Willink y *col.*, 2003, E. *Hartia merewari* Provenzano y *col.*, 2005, dos especies nuevas descritas para el Río Caura.

Debemos igualmente destacar la incorporación de trabajos faunísticos realizados en algunos ríos pertenecientes a otras cuencas suramericanas como el publicado por Machado-Allison y *col.* (1999) sobre diversidad, abundancia y hábitat de peces de los ríos Tahuamanu y Manuripi en Bolivia. Para finalizar, también se han publicado aspectos de la ictiofauna que habita en arrecifes coralinos como por ejemplo el Archipiélago Los Roques (Villamizar, 1996). Toda esta información es necesaria y contribuye a tener una idea

de la gran diversidad de especies de aguas continentales y marinas que posee Venezuela. Los resultados de estos trabajos servirán seguramente de Línea Base para futuras comparaciones en áreas protegidas y no protegidas de nuestro llano y costa, y las cuales potencialmente pueden ser sometidas a exploración y explotación petrolera u otro impacto antrópico. Por otro lado, este conocimiento permite determinar los recursos pesqueros que existen en las diferentes cuencas tanto para el mantenimiento de las poblaciones humanas, como para promover un manejo sustentable y racional del mismo. Finalmente, permite el conocimiento de la vasta diversidad ictícola que poseen nuestras aguas continentales.

No podemos finalizar este tema sin mencionar el trabajo de colocar a disposición pública la lista de peces depositados en el Museo de Biología de la UCV. En 1998, Provenzano publica el Catálogo de ejemplares tipos depositados en la Colección de Peces del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela y crea la ventana mediante la cual cualquier persona puede conocer los peces de Venezuela (Figura 4).



Figura 4. Páginas introductorias del Catalogo de Peces del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela.

Morfología comparada y morfología evolutiva. Con el conocimiento sistemático de las especies de peces de agua dulce, se han producido numerosos trabajos morfológicos y anatómicos que dan información útil para el establecimiento de posibles relaciones filogenéticas entre los diferentes grupos estudiados. Machado-Allison (1971) y Mago-Leccia (1974) introducen análisis estadísticos para la descripción de las formas y descripción de nuevas especies (Figura 5).

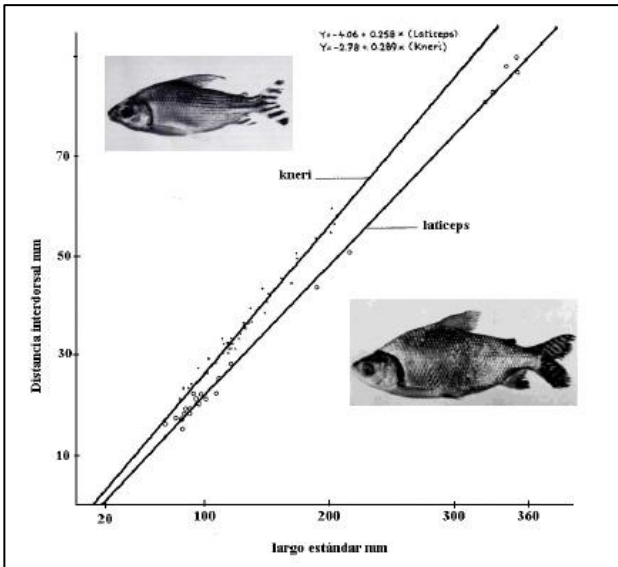


Figura 5. Análisis de regresión lineal en dos especies de Prochilodontidae (*S. kneri* y *S. laticeps*). (Tomado y modificado de Mago, 1972).

Posteriormente los trabajos incorporan análisis modernos de morfología, como por ejemplo aparatos especiales como el diágrafo (*Diagraph*) (López-Rojas, 1992) (Figura 6), y el método de cerchas o *landmarks* (*Box Truss*) para la comparación de puntos homólogos (morfometría) en peces (Machado- Allison y col., 1990; Machado-Allison y Fink, 1991, 1996) (Figura 7). Igualmente, la utilización de video-digitización de imágenes, los análisis estadísticos *a posteriori* como el de Componentes Principales y la modificación propuesta por Humphries y col., (1981) para eliminar el componente crecimiento del análisis de las formas (Gamboa y López, 2004; Machado-Allison y Fink 1996; Machado-Allison y col.; Pereira y López, 2008).

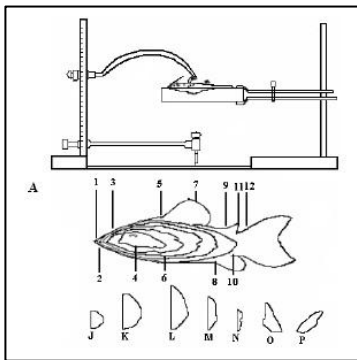


Figura 6. Diágrafo. Instrumento para tomar medidas morfológicas tridimensionales en peces (Tomado de López, 1992).

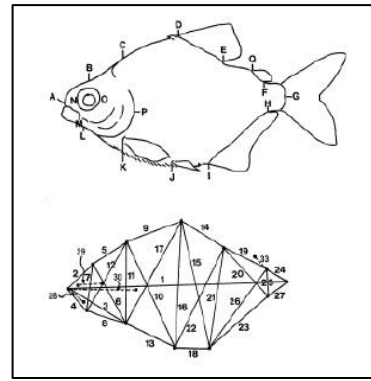


Figura 7. Métodos de captura de datos y análisis morfológico en peces: Puntos homólogos o Landmarks y distancias calculadas en *Serrasalmus*. Tomado de Machado-Allison y col., 1990.

Más recientemente se utilizan nuevas técnicas de análisis y de las “formas” utilizando modernos paquetes computacionales como por ejemplo el uso de *Shear* y *Warp Analysis* (Figura 8) su interpretación evolutiva (González y López, 2002), o la combinación de estas con genética y biogeografía histórica (Bonilla y López, 2001; Bonilla y col., 2001). Existe igualmente publicado un trabajo (Langiani y col., 2000) sobre la utilización del “Z-score” para discriminar especies de Serrasalminidae de Argentina.

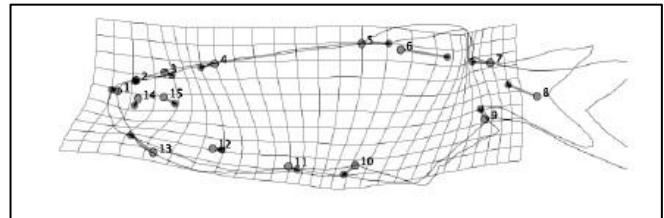


Figura 8. Diagrama resultado del estudio de formas utilizando análisis de deformación corporal durante el crecimiento (Thin-Plate y Warp Analyses).

Además, es necesario destacar los trabajos de Aguilera y Machado-Allison (1993), en Osteología Comparada y Musculatura de Gymnotiformes, López-Rojas y Nass (1989) en Morfología Externa en Serrasalminae, Machado-Allison (1982a; 1983; 1985) dedicados al estudio de la Morfología Externa, Musculatura y Anatomía Ósea Comparada con fines Filogenéticos en Serrasalminae; y Machado-Allison, (1986) una monografía sobre la Osteología Comparada Neurocráneo y Branquicráneo de Serrasalminae (Figura 9).

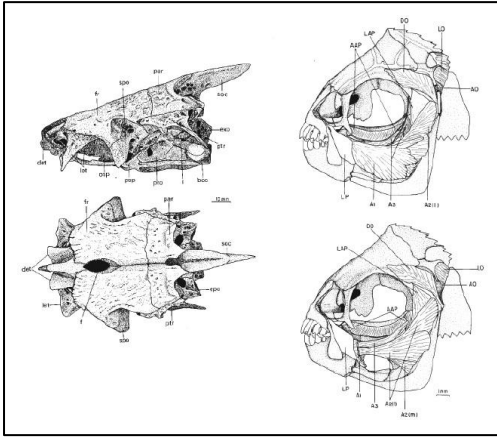


Figura 9. Morfología y anatomía ósea y miológica para estudios filogenéticos en Serrasalminae (Tomado de Machado-Allison, 1982, 1983, 1985, 1986).

Historias de Vida y Ontogenia. Como parte del conocimiento integral de las especies y con la finalidad de poder entender los diversos aspectos involucrados en cambios durante el crecimiento de los peces, dinámica y estructura de comunidades, se ha podido investigar y dar respuestas en aspectos como: Desarrollo de *Piabucina pleurotaenia* (Machado-Allison, 1974); Desarrollo de *Loricaria laticeps* (López-Rojas y Machado-Allison 1975) y Etapas del Desarrollo de *Loricariichthys typus* (Machado-Allison y López-Rojas 1975) (Figura 10). Estos representan los primeros trabajos sobre el desarrollo ontogenético de peces dulceacuñolas en Venezuela. El primero logrado en cautiverio (Aquarium “Agustín Codazzi”) y los otros dos tomando adultos y huevos en el medio natural y desarrollándolos en el laboratorio. Posteriormente, Machado- Allison (1982) hace una descripción del desarrollo de las “cachamas” y “morocotos” (Géneros *Colossoma* y *Piaractus*), sus hábitos alimentarios y cambios durante el desarrollo como parte de su Tesis Doctoral. López Rojas y Nass (1988), publican un estudio sobre los patrones del desarrollo ontogenético de la “palometa” (*Mylossoma duriventre*), en el mismo incluye una discusión sobre los cambios morfométricos y de coloración en esta especie.

Ecología. Como indicamos con anterioridad, Mago-Leccia posiblemente es el primer ictiólogo que nos introduce a las maravillas ecológicas y estrategias adaptativas de los peces de la Orinoquía con un trabajo pionero en este aspecto y publicado en nuestra revista (Mago-Leccia, 1970). Por primera vez en el país se hace un análisis de la biomasa, densidad, diversidad

del recurso (Figura 11) y del efecto de la periodicidad climática (hídrica) sobre las comunidades de peces; llama igualmente la atención sobre la estructura de las comunidades, microhábitats, el efecto espacio temporal por periodicidad climática, densidad y abundancia relativa de las especies, biomasa y su potencial pesquero; la respiración aérea en la guabina (*Hoplias malabaricus*) y su posibilidad de trasladarse de pozo en pozo cruzando áreas secas y otras peculiaridades ecológicas de los peces que habitan estas regiones.

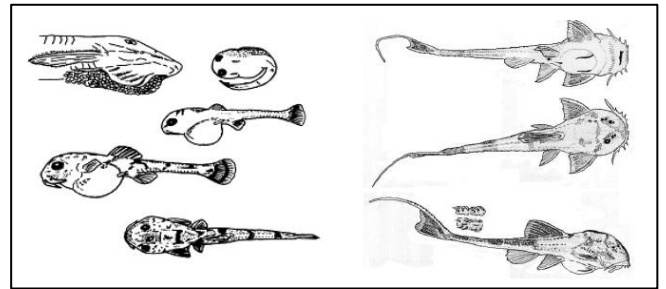


Figura 10. Dibujos originales del trabajo sobre etapas del desarrollo de *Loricariichthys typus* (A) y *Loricaria laticeps* (B) (Tomados de Machado-Allison y López 1975 y López y Machado-Allison, 1975).

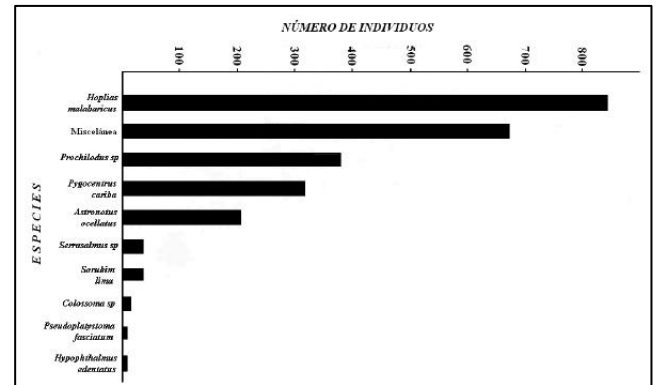


Figura 11. Número de individuos por especies en una laguna temporal del Estero de Camaguán durante el mes de abril (sequía máxima) de 1969. (Tomado y modificado de Mago, 1970c).

En 1983 Thomas Thorson visita nuestro país con la finalidad de estudiar las rayas de río y marinas. Este investigador produce un trabajo (ABV, 1983) referida a la ecología, morfología e historia de vida de *Dasyatis guttata* una “raya” eurialina. Posteriormente, se publica un trabajo sobre hábitos alimentarios en dos especies sublitorales (*Aequidens pulcher* y *Geophagus*

surinamensis) del Lago de Valencia (Nuñez y Weibezahn, 1986). En 1990 los investigadores Leo Nico y Jamie Thomerson publican su trabajo sobre hábitos alimentarios e interacciones espaciales en peces anuales del Orinoco. Royero (1993) publica un trabajo sobre la capacidad de alimentación de un bagre auqueniptérico (*Asterophysus batrachus*). Tavares y Provenzano (2000) publican datos sobre los hábitos alimentarios de los juveniles del tiburón macuira (*Cacharhinus limbatus*) en el Parque Nacional Los Roques. No debemos finalizar esta área de investigación sin mencionar un trabajo publicado sobre biología (hábitos alimentarios y fecundidad) de *Cichlasoma trimaculatum* en Guatemala (Cabrera y col., 1992).

Posteriormente, se desarrollan algunos trabajos sobre comunidades como los de Machado-Allison y Moreno (1993) de peces del Río Orituco (Edo. Guárico) y hacen énfasis en zonas de “préstamos” como albergue de comunidades durante el período de sequía, Lasso y col., (1995, 1997 y 1999) sobre bioecología de las comunidades de bagres, peces eléctricos y comunidad ictícola general de las zonas inundables del llano venezolano. Herrera y López (1997) presentan información sobre las relaciones tróficas en peces de embalses. Posteriormente, Marrero y col. (1997), presentan un estudio integral sobre los morichales del Oriente del país indicando su importancia. Realizan igualmente un análisis exhaustivo de las comunidades de peces y suministran información importante sobre las relaciones alimentarias y la importancia del material nutritivo alóctono (frutos, semillas e insectos terrestres) como principal aporte en la alimentación de los peces (Figura 12).

También discuten sobre la importancia de los morichales para uso humano (agua limpia, alimento y material constructivo), su fragilidad fisionómica y como albergue de una fauna silvestre especial. Finalmente debemos reportar los trabajos desarrollados en represas y pequeños ríos de montaña liderizados por Mario Ortaz y reportado en varias publicaciones Ortaz y col., (2003), Ortaz y Rocha (2000; 2001), respectivamente.

Un aparte especial y contribución de la revista *Acta Biologica Venezuelica* han sido las publicaciones sobre ecología de peces en otros países. La publicación de varios trabajos expuestos y desarrollados en el “I simposio sobre ecología de peces en Latinoamérica” realizado en el marco de la reunión anual de ictiólogos

y herpetólogos americanos (ASIH) en Texas en 1993 formo parte de un número completo de la revista, 6 trabajos fueron publicados en *ABV* vol. 15(2) que trataron sobre: metabolismo (Parma, 1994); comunidades de peces (Barrela y col., 1994; Beaumord y Petreere, 1994); pesquerías en Amazonas (Rufino e Issac, 1994); factores ambientales y biomasa (Baigun y Delfino, 1994) y factores que afectan las comunidades en áreas inundables del Orinoco (Machado-Allison, 1994). Posteriormente, Cala (1996) publica un trabajo sobre tramas tróficas en peces en la represa de Betania Colombia.

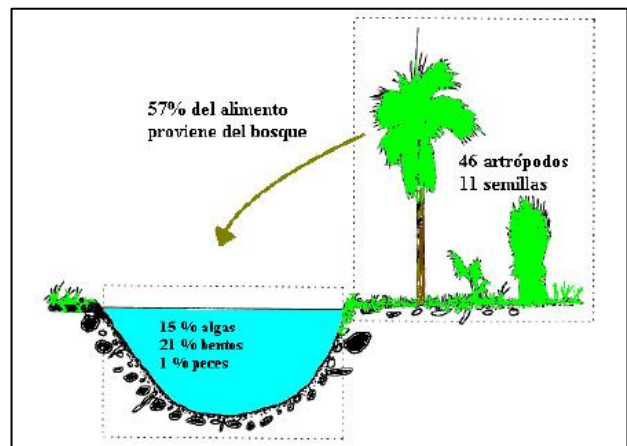


Figura 12. Esquema de transferencia de nutrientes en un morichal del estado Anzoátegui. (Tomado de Marrero y col., 1997).

Genética. Esta línea de investigación es la de más reciente aparición y fue promotora del Laboratorio de Genética y Morfología Evolutiva de Peces del Instituto de Zoología Tropical. Esta nueva línea de investigación integra los aspectos morfológicos, genéticos, ecológicos y sistemáticos en peces de aguas continentales. Se encuentra actualmente desarrollada por la Dres. Bonilla y López-Rojas, los cuales han estudiado la variabilidad de las especies vivientes mediante la incorporación de dos aspectos fundamentales: el morfológico y el genético (Fig. 13). Mientras que las variaciones morfológicas se asocian principalmente con procesos adaptativos (Seleccionismo), las variantes moleculares se identifican con eventos a azar (Neutralismo). Por ello, la realización de estudios morfológicos y genéticos combinados permite contar con un mayor número de argumentos al momento de relacionar los patrones

faunísticos observados, con los posibles procesos que los originaron. Por otro lado, se pretende determinar el nivel de diferenciación que pueda existir entre las especies y hipotetizar las posibles relaciones biogeográficas, para pares de especies vicariantes (ambos lados de los Andes y Sierra de la Costa p.e.). Para los análisis morfológicos se utilizan los métodos descritos anteriormente (ver sección de morfología). Para los genéticos se han utilizado análisis enzimáticos mediante corridas electroforéticas (Bonilla y López-Rojas, 1995, 1998; Bonilla y col. 2001, Añanguren y Bonilla, 2003).

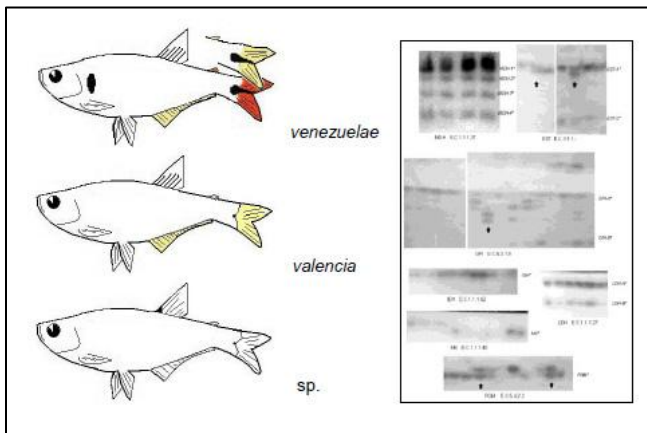


Figura 13. Análisis morfológico comparativo y genético en especies de *Gephyrocharax* (Tomado y modificado de Bonilla y López, 1995, 1998, 2002).

Biogeografía. A pesar de la gran importancia de esta línea de investigación, pocos trabajos sobre biogeografía clásica o histórica de peces han sido publicados en la revista *Acta Biologica Venezuelica*. Machado-Allison y col., (1999), discuten el posible origen de la ictiofauna de la Cuenca del Río Caura y sus posibles asociaciones con sus cuencas vecinas de la Guayana y con otros afluentes del Río Orinoco.

Conservación. Posiblemente, el área de estudio correspondiente a la conservación de recursos y ambiente sea el más productivo tanto en trabajos publicados en revistas científicas como en divulgación. Esto es seguramente influenciado por el peligro de grandes cambios ambientales que pueden ocasionar perturbación en las poblaciones de peces continentales y otras formas de animales acuáticos silvestres. Desde los inicios de nuestras investigaciones ictiológicas se ha tratado este tema con la rigurosidad y seriedad que

el mismo implica. Así, hemos participado en programas de investigación y educación formal y no formal. Trabajos y editoriales como: *Factors affecting fish communities in the flooded plains of Venezuela* (Machado-Allison, 1994) (Figura 14); *La conservación de los ambientes acuáticos: una necesidad impostergable* (Machado-Allison, 1996a); *La Biodiversidad Acuática de Venezuela* (Machado-Allison, 1996b); *Los Ecosistemas Acuáticos y Fronteras* (Machado-Allison, 1997a) *Conservación de áreas prioritarias en la cuenca del Río Caura* (Machado-Allison y col., 2002); *No todo lo que brilla es oro* (Machado-Allison, 1997); han aportado datos e información útil para el establecimiento de programas de manejo, mitigación y control de deterioro ambiental. También se han realizado esfuerzos en zonas protegidas como el refugio de fauna de Cuare y los Parques Nacionales Laguna de Tacarigua (López y col., 1993; López y col., 1996) y Aguaro-Guariquito (Marcano y col., 2007).

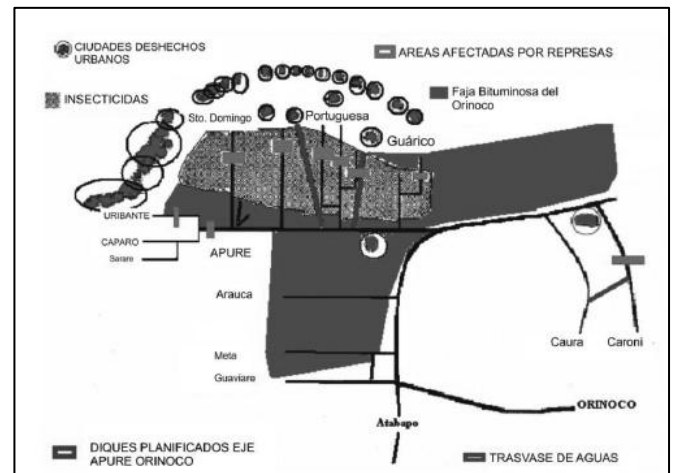


Figura 14. Diagrama esquemático de la cuenca del Río Orinoco mostrando áreas de afectación por actividades antrópicas. (Modificado de Machado-Allison, 1994).

Se han estudiado algunos cuerpos de agua artificiales (represas y préstamos) con la finalidad de ubicar claramente su función como protectora de la fauna. Herrera y López-Rojas, (1998), presentan datos sobre la estructura comunitaria en la Represa de Tamanaco, Edo Guárico y; Mago-Leccia (1970), realizando un análisis de la ictiofauna (abundancia relativa y biomasa) atrapada en los préstamos del llano dando valores muy altos comparado con otras áreas similares en el trópico, recomendando por esto su

manejo y conservación. No podemos finalizar sin indicar un trabajo multidisciplinario elaborado en la Península de Paria con motivo de una potencial explotación de petróleo y gas. El inventario y la obtención de datos necesarios para la conservación del ambiente es publicado recientemente por Barreto y col (2009).

El único que trata de anomalías en peces producidas por efectos antrópicos es el publicado por Aguilera y Urdaneta (1992). En este se describen anomalías esqueléticas observadas en numerosas especies de teleosteos marinos de la región occidental del país donde tiene asiento los desarrollos petroquímicos y la explotación petrolera.

Miscelánea. Existen en la revista una serie de publicaciones que tienen relación o han utilizado los peces. Entre estos se encuentran varios en parasitología (externa e interna), fisiología, usos de los peces por comunidades (pesquerías) y envenenamiento por peces.

Parasitología. Price (1968) inicia este tipo de reportes con la descripción de *Diaccessorius*, un nuevo género de Monogenea tomado de las branquias de peces de agua dulce del río Amazonas; le sigue un trabajo de Weibezahn y Cobo (1964) donde reportan la existencia de cinco especies de argúlidos y describen una nueva del género *Argulus* todos ellos parasitando peces de agua dulce en Venezuela. Posteriormente Arcay de Peraza y Tengler de Maclure (1971) publican un trabajo sobre los “corpúsculos paranucleares” en vertebrados poiquilotérmicos en el cual se describe una nueva especie del género *Toddia* en *Electrophorus electricus* y se elabora una clave diagnóstica de las especies del género descritas hasta ese momento. Martínez y Royero (1990) producen una nota sobre la presencia de un isópodo (*Artysome trysibia*) en peces del río Taguay (Estado Aragua). Pauls y Provenzano (1999) reportan la primera sanguijuela parásita de peces marinos (raya-manta) en Venezuela. Finalmente, Aragot y Moreno (2003) realizan una investigación con la finalidad de obtener índices epidemiológicos de tramátodos monogénicos en branquias de la “cachama” (*Colossoma macropomum*) bajo condiciones de cultivo.

Fisiología. Heiligenberg y Bastian (1980) publican un trabajo con los datos obtenidos de su investigación en peces eléctricos (Gymnotiformes) en Venezuela. Aquí determinan la importancia de las emisiones en los procesos de electrolocalización y comunicación entre

estos peces. Este trabajo es pionero en el área y ampliamente citado.

Usos del recurso. Dos trabajos han sido publicados en la revista en esta área de investigación. Ponte y Mochco (1997) nos aportan una evaluación de las actividades pesqueras en la etnia Warao en el Delta del Orinoco, Venezuela. El trabajo discrimina las especies y sus abundancia de captura y consumo preferencial. El trabajo de Marín (2000) sobre la ictiofauna y pesquerías en la Laguna de Unare nos aporta una lista de especies reportadas para este cuerpo de agua litoral y además información sobre el uso del recurso pesquero.

Envenenamiento. Un trabajo reporta accidentes con peces. El publicado por Rodríguez-Acosta y Reyes-Lugo (1999) nos aporta información sobre el envenenamiento producido por la espina de un pez sapo del género *Tallassophryne* en las costas de Venezuela.

SÍNTESIS

Venezuela es un país considerado megadiverso (Aguilera y col., 2003) por esta razón es un reto para cualquier investigador que quiera adecuar o generar un mayor conocimiento sobre nuestra flora y fauna con fines puramente científicos, de conservación, manejo de recursos o simplemente contemplativo. La responsabilidad científica y social de cada uno de nosotros está en garantizar que esta vida orgánica que puebla nuestra tierra perdure y pueda ser de beneficio a generaciones futuras. Nuestra responsabilidad en fin es lograr transmitir estos conocimientos a las generaciones futuras a través de mecanismos formales o informales de educación y que permeen hacia la sociedad.

La compilación y cita de 107 trabajos sencillos o combinados sobre peces de aguas continentales y marinas de Venezuela, publicados en *Acta Biológica Venezolana*, pretende ayudar a crear esta conciencia a través de la formación de profesionales idóneos, que posean el conocimiento de la obra desarrollada por sus antecesores y de esta manera respetar cada una de las contribuciones colocadas al servicio de la comunidad nacional e internacional. Desde los trabajos pioneros de Francisco Mago sobre ecología de los peces del llano, las revisiones sistemáticas, descripción de nuevas especies, morfología y anatomía comparada y evolutiva, genética y variación geográfica, hábitos

alimentarios e historias de vida, inventarios de fauna, conservación y uso sustentable de recursos, y parasitología, son los temas tratados y que forman parte del acervo cultural que hemos legado a estas generaciones.

Como puede apreciarse hay líneas de trabajo históricas que han sido prolíficas en contribuciones como Sistemática y Taxonomía, Ecología, Morfología y Anatomía Comparadas, Inventarios, Conservación, Especies nuevas y Ontogenia. Otros más recientes pero no menos importantes son los relacionados con variabilidad genética y geográfica y una miscelánea que incorpora trabajos en parasitología, fisiología, pesquerías y envenenamiento. La distribución de las principales publicaciones se encuentra detallada en la Tabla 4 y su distribución porcentual se muestra en la Figura 15.

Tabla 4. Lista de trabajos (peces) por área publicados en *Acta Biologica Venezuelica* (1951-2011).

Área	n
Morfología	14
Especies nuevas	12
Inventarios	12
Ecología	20
Ontogenia	6
Conservación	10
Genética	3
Sistemática y taxonomía	20
Miscelánea (parasitología, fisiología, usos)	10
Total	107

Para finalizar, nuestro deseo no es otro que los utilicen, los revisen, los critiquen y mejoren. Que incursionen en este maravilloso campo de la investigación de nuestros recursos naturales, pero sobre todo que aprendan a querer y valorar nuestros peces y sus ambientes como fuimos enseñados por nuestros maestros.

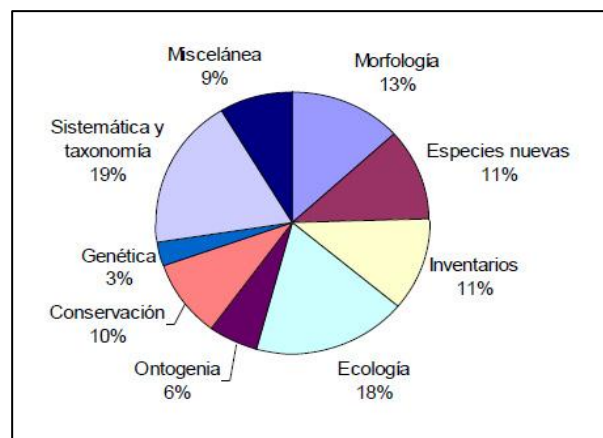


Figura 15. Distribución porcentual de trabajos (peces) por áreas publicados en la revista *Acta Biologica Venezuelica*.

AGRADECIMIENTOS

Hemos tratado de hacer una compilación histórica del desarrollo de los estudios ictiológicos continentales en nuestro país y la contribución de nuestros laboratorios. No podemos finalizar este escrito sin antes agradecer a todos aquellos estudiantes de pre y postgrado y profesionales (nacionales y extranjeros) que han estado asociados a nuestro trabajo. Sin embargo, es obligatorio para nosotros agradecer principalmente al Profesor Francisco Mago-Leccia por habernos abierto las puertas, enseñado y dirigido nuestra formación profesional; con valores éticos estrictos y con un sentido de responsabilidad y pertenencia a la institución que merecen ser preservados en el futuro. Por otro lado, debemos igualmente agradecer a importantes colaboradores internacionales que han permitido el desarrollo de nuestras investigaciones son ellos: Jonathan Baskin (California State University, Pomona), John Lundberg (Duke & Philadelphia Academy of Sciences), William Fink (University of Michigan), Richard Vari & Stanley Weitzman (Smithsonian Institution). Finalmente, el autor debe agradecer profundamente la asociación por más de 20 años con el Dr. Barry Chernoff (Field Museum of Natural History y Wesleyan University) con quien ha tenido una profunda relación e investigación ictiológica a nivel suramericano.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, M. A. Azocar y M. González-Jiménez (Eds). 2003. *Biodiversidad en Venezuela*. Tomos I y II. Fund. Polar, Min. Cienc. y Tec., Caracas, 1074 p.
- Aguilera, O. 1998. Los Peces Marinos del Occidente de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 18(3): 43-57.
- Aguilera, O. y A. Machado-Allison. 1993. La Musculatura en los Peces Gymnotiformes (Teleostei- Ostariophysii): Arcos branquiales. *Acta Biol. Venez.*, 14 (3):21-32.
- Aguilera, O. y H. Urdaneta. 1992. Anormalidades Esqueléticas y Tumores en los peces del Occidente de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 13(3-4):83-96.
- Ambruster, J. y F. Provenzano. 2000. Four new species of Suckermouth Armored Catfish Genus *Lasiancistrus* (Loricariidae:Ancistrinae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 11: 241-254.
- Añanguren, J. y A. Bonilla. 2003. Variación Genética en el Complejo de Especies *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characiformes, Characidae) de la Región Nor-Oriental de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 23 (2-3):37-45.
- Aragot, W. y L. De Moreno. 2003. Índices Epidemiológicos de Trematodes Monogenésicos en Branquias de *Colossoma macropomum*. *Acta Biol. Venez.*, 17(1):1-8.
- Arca y De Peraza, L., y M. Tengler De Mclure. 1971. The "Paranuclear Corpuscles" in Poikilothermal Vertebrates. II. Description of new species of *Toddia* in *Electrophorus electricus* (electric eel), with an expansion of the key to the species of the genus *Toddia* in Poikilothermal Vertebrates. *Acta Biol. Venez.*, 7(2):201-210.
- Barreto, M., A. Bonilla, M. Castillo, L. A. González, J. Grande, M. Gutiérrez, I. Hernández, N. Hernández, H. López, A. Machado-Allison, L. Mogollón, J. Paredes, A. Quero, A. Ramos y J. Velázquez. 2009. Estudio Integral Preliminar sobre el Sistema Lagunar Bajo Alcatraz-Mata Redonda-La Salineta de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela: geomorfología, hidrología, calidad de agua, vegetación y vertebrados. *Acta Biol. Venez.*, 29 (1-2): 1-59.
- Bonilla-Rivero, A.L., H.R. López-Rojas. 1995. A Comparative Morphological and Genetic Study of *Gephyrocharax valencia* (Characidae) in two Isolated Basins of Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 16 (1):33-45.
- Bonilla-Rivero, A.L., H.R. López-Rojas. 1998. Sexual Dimorphism in *Gephyrocharax venezuelae* (Characidae: Glandulocaudinae) in Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 17(3):45-49.
- Bonilla-Rivero, A.L., H.R. López-Rojas. 2002. Diferenciación Morfológica Cuantitativa de las Especies del Género *Gephyrocharax* Eigenmann 1912 (Pisces, Characidae) de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 21(2):1-10.
- Bonilla, A., A. Machado-Allison, H. López y C. Silvera. 1999. *Apareiodon orinocensis* una Nueva Especie de Pez de la Orinoquia de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 19(1):1-10.
- Cabrera-Peña, J., F. Rosales L. y M. Mora J. 1992. Observations on the Biology of *Cichlasoma trimaculatum* (Gunther, 1868) (Pisces:Cichlidae) in the Chiquimulilla Chanel, Guatemala. *Acta Biol. Venez.*, 13(3-4):41-51.
- Cala, P. 1977. Los peces de la Orinoquia Colombiana. *Lozania* 24: 1-21.
- Cala, P. 1996. Niveles Tróficos de los Peces más Abundantes de la Represa de Betania Alta Río Magdalena Colombia. *Acta Biol. Venez.* 16(1):47-54
- Castillo, O. y O. Brull. 1990. *Ageneiosus magoi*, una Nueva Especie de Bagre Ageneiósido (Teleostei, Siluriformes) para Venezuela y algunas notas sobre su Historia Natural. *Acta Biol. Venez.* 12(3-4):72-87.
- Chernoff, B. y A. Machado-Allison. 1990. Characid Fishes of the Genus *Ceratobranchia* with descriptions of new species from Venezuela. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 142: 261-290.
- Chernoff, B. y A. Machado-Allison. 2000. *Bryconops colaroja* and *B. colanegra* two New Species (Teleostei: Characidae) from the Cuyuni and Caroni Basin in Venezuela and Guyana. *Ichth. Explor. Freshwaters*, 10(4): 355-370.
- Chernoff, B. y A. Machado-Allison. 2005. *Bryconops magoi* and *Bryconops collettei* (Characiformes: Characidae), Two New Freshwater Fish Species from Venezuela with comments on *B. caudomaculatus* (Gunther). *Zootaxa*, 1094:1-23.
- Fernández-Yépez, A. 1967. Primera Contribución al Conocimiento de los Peces con Descripción de dos Especies y una Subespecie Nuevas. *Acta Biol. Venez.*, 5:159-178.
- Ferraris, C., I. Isbrüker. y H. Nijsen. 1986. *Neblinichthys pillosus*, a New Genus and New Species of Mailed Catfish from the Río Baria system, southern Venezuela (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Rev. Fr. Aquariol.* 13: 69-72.
- Ferraris, C. J., y F. Mago-Leccia. 1989. A New Genus and Species of Pimelodid Catfish from the Río Negro and Río Orinoco Drainages of Venezuela (Siluriformes: Pimelodidae). *Copeia* (1): 166-171.
- Férriz R. A., C. A. Bentos y S. E. Gómez. 1999. Fecundidad en *Jenynsia lineada* y *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Cyprinodontiformes) de la Pampasia Argentina. *Acta Biol. Venez.*, 19(4):33-39.
- Fink, W. y A. Machado-Allison. 1992. Three New Species of Piranhas from Brazil and Venezuela. *Ichth. Expl. Freshwaters*, 2(1): 57-75.
- Fink, W. y A. Machado-Allison. 2001. A New Species of Piranha from Brazil, with comments on *Serrasalmus altuvei* and *Serrasalmus compressus* (Teleostei: Characiformes). *Ocass. Papers Museum of Zoology, Univ. Michigan*, 730: 1-18.
- Gamboa, F. J. y H. López-Rojas. 2004. Variaciones Alométricas Cuantitativas de la Forma Corporal de *Mylossoma duriventre* (Characiformes: Characidae) de

- los Llanos de Venezuela utilizando Métodos de Morfometría Geométrica. *Acta Biol. Venez.*, 24(1):21-34.
- González, J. A. y H. López-Rojas. 2002. Morfología Comparativa de Ejemplares de *Astyanax bimaculatus* (Characiformes-Characidae) de las Cuencas del Río Orinoco y del Caribe (Ríos Unare, Manzanares y La toma), Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 22(3-4):1-12.
- Harold, A., R. Vari, A. Machado-Allison y F. Provenzano. 1994. *Creagrutus hyginus* (Teleostei-Characidae), a New Species of Characid from Northeastern Venezuela, Sucre State. *Copeia*, 12: 363-375.
- Heiligenberg, W. y J. Bastian. 1980. Species Specificity of Electric Organ Discharges in Sympatric Gymnotoid Fish of the Río Negro. *Acta Biol. Venez.*, 10(2):187-203.
- Herrera, M. y H. López-Rojas. 1998. Esquema Simplificado de Interacciones Tróficas de los Peces de Importancia Comercial del Embalse Tamanaco, Guárico. *Acta Biol. Venez.*, 17(3):59-70.
- Isbrüker, I. 1980. Classification and Catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Vers. Techn. Geg. Inst. Tax. Zool. (Zool. Mus.)*, Univ. Amsterdam 22:1-181.
- Kullander, S. 1979. Species of *Apistogramma* (Teleostei, Cichlidae) from the Orinoco Drainage Basin, South America, with descriptions of Four New Species. *Zool. Scripta*, 8: 69-79.
- Kullander, S. 1987. A New *Apistogramma* Species (Teleostei:Cichlidae) from the Río Negro in Brazil and Venezuela. *Zool. Scripta*, 1(3): 447-452.
- Kullander, S., R. Royero y D. Taphorn. 1992. Two New Species of *Geophagus* (Teleostei: Cichlidae) from the Río Orinoco Drainage in Venezuela. *Icht. Explor. Freshwaters*, 3(4):359-375.
- Kullander, S., R. Royero y D. Taphorn. 1992. Two New Species of *Geophagus* (Teleostei: Cichlidae) from the Río Orinoco Drainage in Venezuela. *Icht. Explor. Freshwaters*, 3(4):359-375.
- Langiani Junior, G., M. Tse, C.R. Padovani, F. Aragon, M.L.Tse, C.A De Tófoli. 2000. Descripción Morfológica del *Piaractus mesopotamicus* (Pacu) y *Colossoma macropomum* (Tambaqui) a través de la Morfometría Seleccionados por el "Z-score". *Acta Biol. Venez.*, 20(4):71-78.
- Lasso, C. y A. Machado-Allison. 2000. Los Peces de la Familia Cichlidae de la Cuenca del Río Orinoco. CONICIT. 169 p.
- Lasso, C., A. Machado-Allison y R. Pérez. 1991. Consideraciones Zoogeográficas de los peces de la Gran Sabana (Alto Caroni) Venezuela, y sus relaciones con las cuencas vecinas. *Memoria, Soc. Cien. Nat. La Salle* IL y L: 109-129.
- Lasso, C., C. Señaris, O. Lasso-Alcalá y J. Castroviejo. 1995. Aspectos ecológicos de una comunidad de bagres (Pisces, Siluroidei) en los Llanos Inundables de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 16(1):1-31.
- Lasso, C. D. Lew, D. Taphorn, C. Do Nascimento, O. Lasso, F. Provenzano, y A. Machado-Allison. 2004(2003)a. Biodiversidad Ictícola Continental de Venezuela. Lista de Especies y Distribución por cuencas. *Mem. Fund. La Salle Ciens. Nat.*, 159-160: 105-195.
- Lasso, C., J. I. Mojica, J. S. Usma, J. A. Maldonado-Ocampo, C. Donascimento, D. C. Taphorn, F. Provenzano, Ó. M. Lasso-Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez y A. Ortega-Lara. 2004b. Peces de la cuenca del Río Orinoco. Parte I. Lista y Distribución por Subcuencas. *Biota Colombiana*, 5(2): 95-118.
- Lasso, C. A. Rial y O. Lasso. 1997. Aspectos Bioecológicos de las Taxocenosis de los Peces Eléctricos o Cuchillos (Ostariophysi, Gymnotiformes) en los Llanos de Apure, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 17(3):5-30.
- Lasso, C. A. Rial y O. Lasso. 1997. 1999. Composición y Variabilidad espacio-temporal de las Comunidades de peces en Ambientes Inundables de los Llanos de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 19(2):1-28.
- López-Rojas, H. 1992. The Diagraph: An instrument for use in three Dimensional Morphology of Fishes. *Acta Biol. Venez.*, 13(3-4):117-123.
- López-Rojas, H. y A. Machado-Allison. 1975. Algunos aspectos del Desarrollo y Crecimiento de *Loricaria laticeps* (Osteichthyes: Siluriformes: Loricariidae). *Acta Biol. Venez.*, 9(1):51-76.
- López Rojas, H., C. Marcano y O. Brull. 1996. Los Peces del Refugio de Fauna Silvestre Cuare (Falcón) y Zonas Adyacentes. *Acta Biol. Venez.*, 16 (2): 27-34.
- López-Rojas, H. y P. Nass. 1989. Etapas del Desarrollo de *Mylossoma duriventris* (Characiformes: Characidae) de los Llanos de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 12(3-4):121-126.
- López-Rojas, H. y R. Ródenas. 1993. Ictiofauna de la Laguna de Tacarigua. Resultados preliminares. *Acta Biol. Venez.* 14(2): 121-126.
- Luengo, J.A. 1963. La fauna ictiológica del Lago de Valencia (Venezuela) y algunas consideraciones sobre las demás hoyas del país y de Trinidad. *Acta Biol. Venez.*, 3(22): 319-339.
- Luengo, J.A. y H. Britsky. 1974. Una *Crenicichla* nueva del Río Parana, Brasil Osteichthyes, Cichlidae). *Acta Biol. Venez.*, 8(3-4):553-565.
- Lundberg, J. L. Marshal, J. Guerrero, B. Horton, M Malabarba y F. Wesselingh. 1998a. The Temporal Context for the Diversification of Neotropical Fishes (49-68). En: Malabarba, Reis, Lucena & Lucena (eds). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Edipucrs, Porto Alegre.
- Lundberg, J. L. Marshal, J. Guerrero, B. Horton, M Malabarba y F. Wesselingh. 1998b. The Stage for Neotropical Fish Diversification: A History of Tropical South American Rivers (13-48). En Malabarba, Reis, Lucena & Lucena (eds). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Edipucrs, Porto Alegre.
- Machado-Allison, A. 1971. Contribución al Conocimiento de la Taxonomía del Género *Cichla* (Perciformes-Cichlidae) en Venezuela. (I). *Acta Biol. Venez.*, 7(4): 459-497.

- Machado-Allison, A. 1973. Contribución al Conocimiento de la Taxonomía del Género *Cichla* (Perciformes-Cichlidae) en Venezuela. (II). *Acta Biol. Venez.*, 8(2): 155-205.
- Machado-Allison, A. 1974. Etapas del desarrollo de *Piabucina pleurotaenia*, Regan 1903, (Characiformes-Lebiasinidae). *Acta Biol. Venez.*, 8(3-4): 579-622.
- Machado-Allison, A. 1982. Estudios sobre la Sistemática de la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte(I) Estudio Comparado de los Juveniles de las "Cachamas" de Venezuela (Géneros *Colossoma* y *Piaractus*). *Acta Biol. Venez.*, 11(3):1-102.
- Machado-Allison, A. 1983. Estudios sobre la Sistemática de la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte (II) Sobre la condición monofilética de la Subfamilia. *Acta Biol. Venez.*, 11(4):145-195.
- Machado-Allison, A. 1985. Estudios sobre la Sistemática de la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei: Characidae). Parte (III). Sobre el estatus genérico y relaciones filogenéticas de los géneros *Pygopristis*, *Pygocentrus*, *Pristobrycon* y *Serrasalmus*. *Acta Biol. Venez.*, 12(1):19-42.
- Machado-Allison, A. 1986. Osteología Comparada del Neurocráneo y Branquicráneo de los Géneros de la Subfamilia Serrasalminae. *Acta Biol. Venez.* (supl.) 12:1-75.
- Machado-Allison, A. 1994. Factors affecting fish communities in the Flooded Plains of Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 15(2): 59-75.
- Machado-Allison, A. 1996a. La conservación de los ambientes acuáticos: una necesidad impostergable. *Acta Biol. Venez.*, 16 (2): i-iii.
- Machado-Allison, A. 1996b. La Biodiversidad Acuática de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 16 (3): i-iii,
- Machado-Allison, A. 1997a. Los Ecosistemas Acuáticos y Fronteras. *Acta Biol. Venez.*, 17 (2): i-ii.
- Machado-Allison, A. 1997b. No todo lo que brilla es oro. *Acta Biol. Venez.*, 17 (3): i-iii.
- Machado-Allison, A. 1997c. Ingeniería Genética y la Naturaleza. *Acta Biol. Venez.*, 17 (4): i-iii.
- Machado-Allison, A. 2005. Los Peces de los Llanos de Venezuela: Un Ensayo sobre su Historia Natural. (3ra. Edición), CDCH-UCV, Caracas, 143 p.
- Machado-Allison, A. 2006. Contribuciones al conocimiento de la Ictiología Continental Venezolana. *Acta Biol. Venez.*, 26 (1):13-50
- Machado-Allison, A. y B. Bottini. 2010. Especies de la Pesquería Continental Venezolana: un recurso natural en peligro. Nota Académica. *Bol. Acad. C. Fís., Mat. y Nat.* Vol. LXX No. 1: 59-75.
- Machado-Allison, A y O. Castillo. 1992. Estudios sobre la Sistemática de la Subfamilia Serrasalminae IV: El Género *Mylossoma*: Bases para la revisión del grupo en América del Sur. *Acta Biol. Venez.*, 13 (3-4):1-34.
- Machado-Allison, A. y B. Chernoff. 1997. *Bryconops disruptus* (Characiformes: Characidae), una nueva especie de la cuenca del Río Negro en Brasil y Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 17(2):67-76.
- Machado-Allison, A., B. Chernoff y P. Buckup. 1996. *Bryconops humeralis* y *Bryconops vibex*, dos nuevas especies del género *Bryconops* KNER (1858) para Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 16(2): 43-58.
- Machado-Allison, A., B. Chernoff, R. Royero y P. Buckup. 1993. Las Especies del Género *Bryconops* Kner, 1859 en Venezuela (Teleostei: Characiformes). *Acta Biol. Venez.*, 14 (3):1-20.
- Machado-Allison, A., B. Chernoff, C. Silvera, A. Bonilla, H. López, C. Lasso, F. Provenzano, C. Marcano y D. Machado-Aranda. 1999. Inventario de los Peces de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 19(4):61-72.
- Machado-Allison, A., B. Chernoff, F. Provenzano, P. Willink, A. Marcano, P. Petry y B. Sidlaukas. 2002. Identificación de Áreas Prioritarias para Conservación en la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 22(3-4):37-65.
- Machado-Allison, A. y W. Fink. 1991. Notas sobre la Sistemática del Género *Serrasalmus* y Géneros relacionados. Parte II. El Género *Pygocentrus* en Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 13(1-2):109-136.
- Machado-Allison, A. y W. Fink. 1996. Los Peces Caribes de Venezuela: Diagnósis, claves, aspectos ecológicos y evolutivos. CDCH-UCV, Caracas, 149 p.
- Machado-Allison, A., W. Fink y M. E. Antonio. 1990. Revisión del Género *Serrasalmus* LACEPEDE, 1804 y Géneros relacionados en Venezuela: I. Notas sobre la Morfología y Sistemática de *Pristobrycon striolatus* (Steindachner, 1908). *Acta Biol. Venez.*, 12 (3-4):140-171.
- Machado-Allison, A. y H. López Rojas. 1975. Etapas del Desarrollo de *Loricariichthys typus* (Bleeker), 1894 (Siluriformes-Loricariidae). *Acta Biol. Venez.*, 9(1):93-119.
- Machado-Allison, A., H. López Rojas, W. Fink y R. Rodenas. 1993. *Serrasalmus neveriensis* una Nueva Especie de Caribe y Redescrpción de *Serrasalmus medinae* Ramírez (1965). *Acta Biol. Venez.*, 14(4):45-60.
- Machado-Allison, C. y A. Machado-Allison. 1992. *La fauna Venezolana*, (57-58): En *Atlas Imagen de Venezuela*. Pedvesa- Instituto de Ingeniería, Caracas.
- Machado-Allison, A. y H. Moreno. 1993. Inventario y Aspectos de la Comunidad de Peces del Río Orituco (Edo. Guárico). *Acta Biol. Venez.*, 14(4): 77-94.
- Machado-Allison, A., J. Sarmiento, P. W. Willink, B. Chernoff, N. Menezes, H. Ortega, S. Barrera y T. Bert. 1999. Diversity and Abundance of Fishes and Habitats in the Rio Tahuamanu and Rio Manuripi Basins (Bolivia) Venezuela. *Acta Biologica Venez.*, 19(1):17-50.
- Mago-Leccia, F. 1965. Nuevas Adiciones a la Ictiofauna de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 4(13): 365-420.
- Mago-Leccia, F. 1967. Notas preliminares sobre los Peces de los Llanos de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* 27(112): 237-263.

- Mago-Leccia, F. 1970a. Estudios preliminares sobre la Ecología de los Peces de los Llanos de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 7(1):71-102.
- Mago-Leccia, F. 1970b. *Lista de los Peces de Venezuela*. Ofic. Nac. de Pesca, MAC. 283 p.
- Mago-Leccia, F. 1970c. Las poblaciones de Peces del bajo Llano de Venezuela. *Naturaleza*, 1(1):20-21, 32.
- Mago-Leccia, F. 1972. Consideraciones sobre la Sistemática de la Familia Prochilodontidae (Osteichthyes, Cypriniformes), con una sinopsis de las especies de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 8(1):35-96.
- Mago-Leccia, F. 1978. Los peces de agua dulce de Venezuela. Cuadernos Lagoven, 35 p.
- Mago-Leccia, F. 1983. *Entomocorus gameroi*, una Nueva Especie de Bagre Auquenipterido (Teleostei: Siluriformes) de Venezuela, incluyendo una descripción de su dimorfismo sexual. *Acta Biol. Venez.*, 11 (4):215-236.
- Mago-Leccia, F. 1994. *Electric Fishes of the Continental Waters of America*. Biblioteca Academia de Ciencia Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas, 206 p.
- Marín, G. 2000. Ictiofauna y Pesquerías de la Laguna de Unare, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 20(3): 61-92.
- Marrero, C., A. Machado-Allison, V. González y J. Velásquez. 1997. Ecología y Distribución de los Peces de los Morichales de los Llanos Orientales de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 17(4): 65-79.
- Marrero, C. y D. Rodríguez Olarte. 2006. Notas sobre la Alimentación y el Hábitat de algunos Cíclidos del Parque Nacional Aguaro-Guariquito (Edo. Guárico, Venezuela). *Acta Biol. Venez.*, 26(1):53-63.
- Martínez, E. y R. Royero. 1990. Nota acerca de la Presencia del Isópodo Parásito *Artysope trysibia* Schioedte, 1866 (Isopoda, Gymothoidae) en peces del río Taguay, Estado Aragua, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 12(3-4): 127-130.
- Martínez, T., H. López y A. Bonilla. 2001. Comparación Cuantitativa y Cambios Morfológicos en las Ontogenias de *Roeboides dayi* (Steindachner, 1878), *Roeboides affinis* (Gunther, 1864 y *Charax notulatus* (Lucena, 1987) (Characidae;Characinae) en Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 21(3):11-22.
- Medina, J. y A. Bonilla R. 2007. Variabilidad Genética en Poblaciones Silvestres y Lotes Cultivados de *Caquetaia kraussii* (Petenia) y *Astronotus cf ocellatus* (Pavona) (Perciformes:Cichlidae). *Acta Biol. Venez.*, 26(1): 1-12.
- Nico, L. y J. Thomerson. 1990. Ecología, Hábitos Alimentarios e Interacciones Espaciales en Peces Anuales del Orinoco. *Acta Biol. Venez.*, 12(3-4):106-120.
- Novoa, D. (Ed). 1982. Los Recursos Pesqueros del Río Orinoco y su Explotación. CVG. 386 p.
- Núñez, J.M. y F. Weibezahn. 1986. Repartición de Recursos Alimentarios entre dos Especies Sublitorales *Aequidens pulcher* (Gill) y *Geophagus surinamensis* (Bloch) en el Lago de Valencia. *Acta Biol. Venez.*, 12(2):24-33.
- Ortiz, M. y M. Rocha. 2000. Patrón Reproductivo de Hembras de *Cregrutus melasma* (Pisces: Characidae) en un pequeño río de montaña. *Acta Biol. Venez.*, 20(1):37-48.
- Ortiz, M. y M. Rocha. 2001. Dieta de *Cregrutus melasma* (Pisces: Characidae) en un Río de Montaña de Zona Boscosa. *Acta Biol. Venez.*, 21(1):9-15.
- Ortiz, M., S. Cano, E. González y C. Peña Herrera. 2003. Dieta de *Roeboides dayi* (Pisces:Characidae) en un Embalse Neotropical de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 23(1): 15-22.
- Pauls, S. y F. Provenzano. 1999. *Branchellion torpedinus* Savigni, 1822 (Hirudinea, Piscicolidae) Primera cita de una Sanguijuela Marina para Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 19(1): 73-76.
- Pereira-Perciballi, L. y H. López Rojas. 2008. Comparación Morfológica Cuantitativa de los Patrones de Crecimiento Ontogenético de dos Especies del Género *Serrasalmus* (Characiformes:Characidae) de los Llanos Venezolanos. *Acta Biol. Venez.*, 28(2):85-92.
- Ponte, V. y O. Mochcco. 1997. Evaluación de las Actividades Pesqueras de la Etnia Warao en el Delta del Orinoco, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 17(1):41-56.
- Ponte, V., A. Machado-Allison y C. Lasso. 1999. Los Peces del Delta de Orinoco. Una aproximación a su estructura y dinámica. *Acta Biol. Venez.*, 19(2):25-46.
- Price, Ch. 1968. *Diaccessorius*, a new Genus of Monogenea from the Gills of an Amazon River teleost. *Acta Biol. Venez.*, 6(2): 84-89.
- Provenzano, F. 1994. *Leporacanthicus galaxias* Isbrucker y Nijssen (1989) (Pisces: Siluriformes: Loricariidae) una Nueva Cita de un Bagre Loricarido para Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 15(3-4):97-98.
- Provenzano, F. 1998. *Gelanoglanis stroudi* Nuevo Registro de Bagre (Siluroidei: Auchenipteridae) para la Ictiofauna Continental de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 13(3):79-81.
- Ródenas, R. y H. López-Rojas. 1993. Ictiofauna de la Laguna de Tacarigua: Resultados Preliminares. *Acta Biologica Venezuelica*, 14(2):71-75.
- Rodríguez-Acosta, A. y M. Reyes-Lugo. 1999. Un caso de Envenenamiento por Pez Sapo (*Tallassophryne* sp) (Chordata, Batrachoididae) en Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 19(3): 59-61.
- Royero, R. 1993. Notas sobre la Capacidad de Alimentación del bagre sapo (*Asterophysus batrachus*) (Siluriformes, Auchenipteridae) y Algunos Datos sobre su Distribución en Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 14(3):69-73.
- Royero, R., A. Machado-Allison, B. Chernoff y D. Machado. 1992. Los peces del Río Atabapo. *Acta Biol. Venez.*, 14(1): 41-56.
- Schaefer, A. y F. Provenzano. 1993. The Guayana Shield *Parotocinclus*: Systematics, Biogeography, and Description of a new Venezuelan Species (Siluroidei, Loricariidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 4(1):39-56.
- Schaefer, A. y F. Provenzano. 1998. *Niobichthys ferrarisi*, a New Genus and Species of Armored Catfish from Southern Venezuela (Siluri-formes:Loricariidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 8(3):221-230.

- Taphorn, D., R. Royero, A. Machado-Allison y F. Mago-Leccia. 1997. Lista Actualizada de los Peces de Agua Dulce de Venezuela. (57-100). En: E. Lamarca (ed.): *Vertebrados de Venezuela, Fósiles y viviente*. Museo de Ciencias de Mérida.
- Taphorn, D. y J. Thomerson. 1978. A revision of the South American Cyprinodon Fishes of the Genera *Rachovia* Myers, and *Austrofundulus* Myers, with description of a new genus. *Acta Biol. Venez.*, 9(4):376-452.
- Taphorn, D. y J. Thomerson. 1991. Un Carácido Nuevo *Aphyocharax colifax*, de las Cuencas de los Ríos Caroní y Caura en Venezuela. *Rev. Unellez Cien. Tec.*, (1-2): 113-115.
- Tavares, R. y F. Provenzano. 2000. Alimentación de Juveniles del Tiburón Macuira *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839) en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques. *Acta Biol. Venez.*, (1): 59-68.
- Thorson, T. 1983. Observations on the Morphology, Ecology and Life History of the Eurihaline Stingray, *Dasyatis guttata* (Bloch y Sneider, 1801). *Acta Biol. Venez.*, 11(4):93-126.
- Vari, R. 1983. Two New Species of the Genus *Curimata* (Pisces: Curimatidae) from Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 11(4):27-44.
- Vari, R. 1984. Systematics of the Neotropical Characiform Genus *Potamorhina* (Pisces: Characiformes). *Smithsonian Contr. Zool.*, 400: 1-36, 17 figs.
- Vari, R. y A. Harold. 2001. Phylogenetic Study of the Neotropical Fish Genus *Creagrutus* Günther and *Piabina* Reinhart (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with revision of the Cis-Andean species. *Smith. Contr. Zool.*, 613:1-239.
- Vari, R., A. Harold, C. Lasso y A. Machado-Allison. 1994. *Creagrutus lepidus*, a New Species from the Río Aroa System, Yaracuy State, Venezuela. (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Ichth. Explor. Fresh-waters*, 4(4):41-56.
- Villamizar, E. 1996. Nuevos Registros de peces para el Archipiélago Los Roques y Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 16(2): 35-42.
- Weibezahn, F. y Tania Cobo. 1964. Seis Argúlidos (Crustacea, Brachiura) Parásitos de Peces Dulceacuícolas de Venezuela con Descripción de una Nueva Especie de *Argulus*. *Acta Biol. Venez.*, 4:119-145.
- Willink, P., B. Chernoff, A. Machado-Allison, F. Provenzano y P. Petri. 2003. *Aphyocharax yekwanae*, a New Species of Bloodfin Tetra from Guyana Shield of Venezuela (Teleostei: Characidae). *Ichth. Explor. Freshwaters*, 14(1):1-8.