



Consortio de  
Universidades  
Mexicanas  
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Cátedra Nacional de Biología  
(2008)  
“Juan Luis Cifuentes Lemus”

**Biología de la  
conservación  
I. Sistemática  
y biología evolutiva**

**Cuerpo Académico de Sistemática  
y Evolución-UAEH**  
*coordinación*



**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

**CÁTEDRA NACIONAL DE BIOLOGÍA  
(2008)**

**“JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS”**

## **BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN**

### **I. SISTEMÁTICA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Luis Gil Borja

*Rector*

Humberto A. Veras Godoy

*Secretario General*

Otilio Acevedo Sandoval

*Coordinación de la División de Investigación y Posgrado*

Marco Antonio Alfaro Morales

*Coordinador de la División de Extensión de la Cultura*

Octavio Castillo Acosta

*Director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería*

Alberto Enrique Rojas Martínez

*Jefe del Área Académica de Biología*

Enrique Rivas Paniagua

*Director de Ediciones y Publicaciones*

Abel L. Roque López

*Subdirector de Ediciones y Publicaciones*

CONSORCIO DE UNIVERSIDADES MEXICANAS (CUMEX)

Luis Gil Borja

*Presidente*

Enrique Espinosa Aquino

*Coordinador General*

Primera edición: 2009

© Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México, CP 42000  
editor@uaeh.edu.mx

© Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex)  
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México, CP 42000  
www.cumex.org.mx

ISBN 978-607-482-050-8

## XI. SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN DE PECES

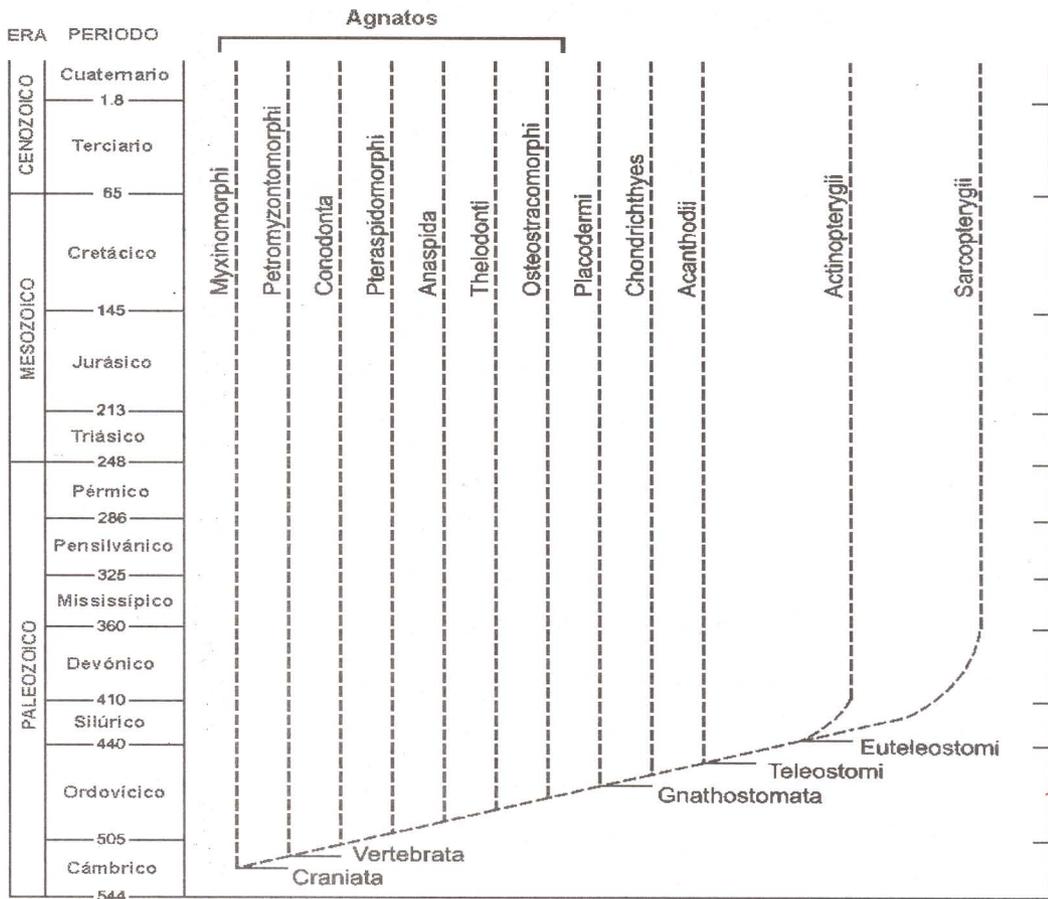
Katia Adriana González-Rodríguez

Museo de Paleontología, Centro de Investigaciones Biológicas,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
katiag@uaeh.edu.mx

**L**OS PECES son el grupo de vertebrados más numeroso que existe. En la actualidad se conocen alrededor de 27 mil especies, las cuales están comprendidas en 515 familias (Nelson, 2006). La enorme diversidad de formas que presentan les ha permitido colonizar todos los hábitats acuáticos pero, al mismo tiempo, ha dificultado el estudio y entendimiento de su historia evolutiva y de su clasificación.

Para conocer su evolución es necesario retroceder al periodo Cámbrico (hace aproximadamente 540 millones de años), donde se tienen los primeros registros de la mayoría de los grupos de animales metazoarios (esponjas, corales, gusanos, artrópodos, moluscos y equinodermos), además del primer indicio de animales cordados (*Pikaia*). La presencia de este organismo con un cuerpo blando parecido al de los peces, sugiere que en este tiempo aparecieron los primeros cordados, ancestros de todos los grupos de vertebrados. Más adelante, en el Cámbrico medio, se tiene el registro de animales llamados conodontos, a los que se considera el eslabón entre los cordados primitivos y los primeros peces (Long, 1996)

El registro paleoictiológico, que se remonta a hace unos 450 millones de años, indica que la mayoría de los grupos se diversificaron en un corto periodo, entre el Silúrico y el Devónico, lapso que se conoce como Edad de los Peces, en el cual se dio una gran variedad de patrones estructurales. Esta diversidad, según Nelson (2006), se agrupa en siete superclases de agnatos y en la superclase Gnathostomata, que comprende a todos los peces mandibulados (*Figura 1*).



**Figura 1.** Afinidades y divergencia de los principales grupos de peces a través del tiempo. Las edades están expresadas en millones de años. Modificado de Nelson (2006).

La mayoría de los peces agnatos están extintos. Sólo las superclases Myxiniomorphi y Petromyzontomorphi tienen representantes actuales, que se conocen como ciclóstomos por presentar una boca circular; sin embargo, los mixínidos, o peces bruja, y los petromizontes, o lampreas, que comparten además ciertas características anatómicas como el cuerpo anguiliforme, ausencia de aletas pares y de escamas, entre otras, son grupos parafiléticos. En sentido estricto, los peces bruja se consideran como un taxón basal de los craneados y se excluyen de los vertebrados porque carecen de elementos vertebrales en estado embrionario (Nelson, 2006).

La superclase Gnathostomata comprende las clases Placodermi, Chondrichthyes, Acanthodii, Actinopterygi y Sarcopterygi; con excepción de la clase Placodermi, todas las demás tienen representantes actuales. Los placodermos son los peces mandibulados más antiguos que se conocen; presentaban, al igual que los ostracodermos (agnatos), fuertes exoesqueletos que hacían pesados sus cuerpos. Ambos grupos coexistieron hace

más de 400 millones de años, junto con otros peces mandibulados como los condriictios, los acantodios y los peces óseos.

Los condriictios o peces cartilagosos constituyen un grupo monofilético que se identifica por dos sinapomorfias (Figura 2): presencia de diminutos cristales de hidroxiapatita unidos por fibras de colágeno (esqueleto prismático) que cubren el esqueleto cartilaginoso, y presencia de claspers como órganos copuladores. Se reconocen dos subclases: Holocephali y Elasmobranchii (Stiassny *et al.* 2004). Los Holocephali (quimeras), como su nombre lo indica, se caracterizan por presentar cuatro arcos branquiales que se abren al exterior por un solo orificio a cada lado de la cabeza, contrario a lo que ocurre en los elasmobranquios (tiburones y rayas), en los que existen de cinco a siete aberturas branquiales a cada lado de la cabeza. El registro fósil de los condriictios es abundante y consta principalmente de dientes y dentículos dérmicos que datan de hace 455 millones de años (Maisey, 1996).

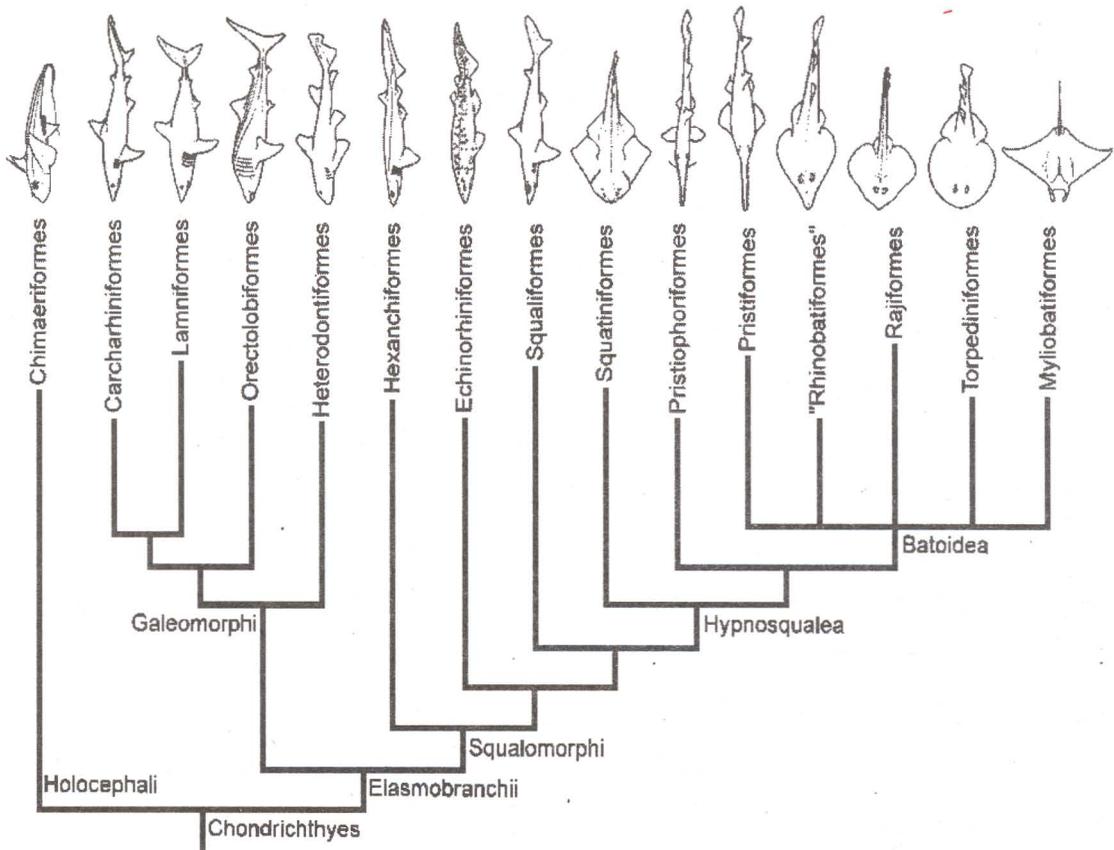


Figura 2. Interrelaciones de los condriictios actuales. Las relaciones de los batoideos no están resueltas. Tomado de Stiassny *et al.* (2004).

Los Acanthodii, los Actinopterygii y los Sarcopterygii son peces que ostentan un esqueleto óseo y constituyen un grupo monofilético denominado Teleostomi (Osteichthyes), de acuerdo con Nelson (2006). Los acantodios son peces extintos que antes se relacionaban con los condriictios; sin embargo, ahora se consideran grupo hermano de los actinopterigios y sarcopterigios por presentar tres otolitos (huesos del oído) en cada lado de la cabeza.

Los actinopterigios tienen aletas con radios, escamas cicloides, ctenoides o ganoides, cuatro arcos branquiales, opérculo cubriendo las branquias y nostrilos en posición dorsal en la cabeza, entre otras características. Se dividen en tres subclases: Cladistia (bichires), Chondrostei (peces espátula y esturiones) y Neopterygii (“holósteos” y teleósteos). Hasta ahora se han descrito 26,891 especies de actinopterigios y alrededor del 44% corresponden a peces de agua dulce (Nelson, 2006). Los actinopterigios constituyen un grupo monofilético, cuyos registros más antiguos datan del Silúrico tardío, hace aproximadamente 420 millones de años.

Los sarcopterigios son peces con aletas carnosas que incluyen a varios grupos recientes y fósiles como los coelacantos (Crossopterygii) y peces pulmonados (Dipnoi), lo mismo que a los tetrápodos (Nelson, 1994, 2006). Los registros de crossopterigios se remontan al Devónico (410 millones de años), donde se encuentran numerosas especies que ahora están extintas. Sólo dos especies del género *Latimeria* viven en la actualidad, una en los mares del sur de África y la otra en Indonesia (Long, 1996).

Los peces pulmonados o dipnoos también fueron numerosos en el Devónico, pero en la actualidad sólo viven tres géneros (*Ceratodus*, *Protopterus* y *Lepidosiren*) en aguas dulces de África, Australia y Sudamérica (Long, 1996). Estos peces tienen la capacidad de respirar el oxígeno del aire, ya que la vejiga natatoria se modifica para la respiración aérea y las aletas ventrales, sostenidas por fuertes huesos, les permiten desplazarse fuera del agua. Durante años se ha tratado de establecer el origen de los tetrápodos a partir de algún grupo de estos peces sarcopterigios. El descubrimiento reciente de *Tiktaalik roseae*, un pez con apariencia de lagarto y que data de hace 375 millones de años (Daeschler *et al.*, 2006), sugiere que este organismo es el eslabón entre los peces y los tetrápodos.

De esta enorme diversidad de peces a través del tiempo se tienen varios registros en nuestro país. El primer fósil descrito en México fue *Carcharodon mexicanus*, un tiburón encontrado en Michoacán por Von Meyer (1840), y el primer teleósteo encontrado, *Primnetes longiventer*, fue descrito por Cope en 1872. A partir de esos

descubrimientos se han encontrado numerosos afloramientos fósiles con peces desde el Paleozoico hasta el Pleistoceno; sin embargo, los más importantes son de edades cretácicas y terciarias. Las cálidas aguas someras del Mar de Tethys, que cubrió nuestro país durante el Cretácico, permitieron la diversificación de los peces en México. El reemplazo de los peces neopterigios primitivos por los peces avanzados, así como la radiación de los teleósteos, que ocurrió durante el Cretácico, se ven reflejados en el número y tipo de familias de peces que se encuentran en varias localidades de México como la cantera Tlayúa de Puebla (110 millones de años) o la cantera Muhi de Hidalgo (90 millones de años aproximadamente).

Los afloramientos terciarios mexicanos son tanto de ambientes marinos como dulceacuícolas. Las localidades marinas contienen principalmente dientes de tiburones y rayas y se encuentran en el norte del territorio mexicano. Por otro lado, los eventos tectónicos y volcánicos que se dieron en nuestro país a finales del Cretácico condujeron a la formación de numerosos cuerpos de agua dulce en donde se dio una gran especiación. Muchas de estas especies de peces dulceacuícolas existen en la actualidad, y otras ya extintas quedaron preservadas en depósitos del centro del país, pero aún falta mucho por descubrir.

### **Literatura citada**

- Cope, E. D. 1872. On two extinct forms of Physostomi of the Neotropical region. *Proceedings of the American Philosophical Society* 12:52-55.
- Daeschler, E. B., Shubin, N. H., y F. A. Jenkins. 2006. A Devonian tetrapod-like fish and the evolution of the tetrapod body plan. *Nature* 440:757-763.
- Long, J. A. 1996. *The rise of fishes, 500 million years of evolution*. The Johns Hopkins University Press, London, 223 p.
- Maisey, J. 1996. *Discovering fossil fishes*. Westview Press, 223 p.
- Meyer, H. von 1840. *Über Uhde's Sammlung Mexikanischer Antiquitäten, Mineralien und Petrefakten*. *Neues Jarhb. f. Miner. Geol. u. Paläo.*, p. 574-587.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons. 3<sup>rd</sup> ed., 600 p.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons. 4<sup>th</sup> ed., 601 p.
- Stiassny, M. L. J., Wiley, E. O., Johnson, G. D., y M. R. Carvalho. 2004. *Gnathostome Fishes*. (p. 410-419). In: Cracraft, J., y M. J. Donoghue (eds.). *Assembling the tree of life*. Oxford University Press.