

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

NOMBRE DEL CURSO: B-0416 ICTIOLOGÍA

CICLO EN QUE SE IMPARTE: I CICLO LECTIVO BIENAL

CREDITOS: 4

HORAS LECTIVAS TEORIA: 3

LABORATORIO: 3

REQUISITOS: B-0304 ECOLOGÍA GENERAL O ECOLOGÍA MARINA TROPICAL

CO-REQUISITOS: NINGUNO

PROFESORA: Helena Molina Ureña, Ph.D.

DESCRIPCION: Este curso presenta una visión general, tanto mundial como nacionalmente, sobre la biodiversidad de peces, de su historia evolutiva y biosistemática, de su ecofisiología, comportamiento, importancia socioeconómica, conservación y manejo. También explora diferentes aplicaciones de las más recientes técnicas de muestreo, análisis de datos, modelaje biomatemático, y métodos de predicción de efectos y cambios. El laboratorio complementa la información desde una perspectiva ecológica.

OBJETIVOS DEL CURSO:

1. Obtener un vistazo general sobre la biodiversidad de la ictiofauna, con el enfoque biosistemático más reciente, basado en la Academia de Ciencias de California, Fishbase, la Sociedad Norteamericana de Pesquerías (AFS), y el Instituto Smithsonian de Investigación Tropical (STRI).
2. Comprender el papel ecológico de la ictiofauna en los ecosistemas dulceacuícola y marino, así como los servicios ambientales que presta al ser humano.
3. Analizar los problemas ambientales y las actividades antropogénicas que afectan directa o indirectamente la ictiofauna, especialmente en la región neotropical (con énfasis en Costa Rica).
4. Estudiar las adaptaciones morfológicas y ecofisiológicas principales, dentro de la perspectiva evolutiva.
5. Conocer las aplicaciones de los más recientes avances científicos en el estudio de los peces (e.g., estudios genómicos, censos visuales, isótopos para contenidos estomacales, química de otolitos, marcaje y telemetría, hidroacústica, electropesca, sistemas de información geográficos, modelaje biomatemático, análisis de biología pesquera y otros).
6. Fortalecer destrezas de comunicación y presentación oral: docencia, congresos, etc.

CONTENIDOS:

A. INTRODUCCIÓN (3 hrs)

1. Peces en el contexto del filo Chordata y subfilo Craniata. Definiciones y ecología general.
2. Morfología externa y función: tipos de aletas caudales, tipos de escamas.

B. EVOLUCIÓN DE LOS PECES (3 hrs)

3. Evolución y períodos geológicos.
4. Origen de los primeros vertebrados: teorías y evidencias.
5. “Agnatha” vs. Gnathostomata: evolución de la mandíbula (*).

C. TAXA PRINCIPALES (SUPERCLASES Y CLASES) (6 hrs)

6. “Agnatha” y Gnathostomata (Acanthodii, Placodermi, Chondrichthyes, Osteichthyes).
7. Evolución de taxa mayores.
8. Tendencias evolutivas en Osteichthyes (Chondrostei, “Holostei”, Teleostei).
9. Tendencias evolutivas en Teleostei. Teorías sobre el origen de los peces de arrecife (*).

D. ANATOMÍA Y ECOFISIOLOGÍA (9 hrs)

10. Respiración: branquias y vejiga natatoria.
11. Funciones no respiratorias de la vejiga natatoria: hidrostática (*)/sonido (*).
12. Circulación sanguínea: corazón y sistema vascular.
13. Osmorregulación y excreción: piel y agallas, sistema digestivo, riñones.
14. Casos especiales de osmorregulación: peces estenohalinos, isosmóticos; elasmobranquios (*).
15. Reproducción:
 - Oviparismo, ovoviviparismo, viviparismo.
 - Hermafroditismo (simultáneo, secuencial y reversible).
 - Ciclos reproductivos.
16. Sistema nervioso, órganos sensoriales y otros (*):

• ojos	• oído, otolitos	• ámpulas de Lorenzini
• órganos eléctricos	• línea lateral	• epidermis, barbelas, nostrilos
• glándulas venenosas	• órganos bioluminiscentes	• órganos de Weber
17. Efectos ecofisiológicos de factores ambientales naturales y antropogénicos (*).

E. ETOLOGÍA (6 hrs)

18. Cortejo y cuidado parental.
19. Territorialismo.
20. Mimetismo y coloración aposemática.
21. Simbiosis: mutualismo, comensalismo, parasitismo.

F. DISTRIBUCIÓN (6 hrs)

22. Zoogeografía (*): Provincias ícticas de América Central, comunidades dulceacuícolas de Costa Rica, comunidades arrecifales tropicales.
23. Migraciones y escalas espacio-temporales (*).

G. NUEVAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN (3 hrs)

24. Simulaciones y recolecta de datos.
25. Radiología: Isótopos en contenidos estomacales y otolitos (*).
26. Marcaje y telemetría (*).
27. Sistemas de Información Geográficos (*).

H. LA ICTIOFAUNA COMO RECURSO PESQUERO (3 hrs)

28. Definiciones y contexto ecosistémico (*).
29. Producción pesquera (*).
30. Estado de las pesquerías en el mundo (*).

(*) Temas de profundización

Profundización: cada estudiante tendrá asignado 1 tema específico del programa y estará a cargo de presentarlo en clase como parte de la materia. El objetivo es desarrollar las destrezas necesarias para impartir lecciones y hacer presentaciones públicas.

METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES: Se implementan los siguientes procesos de enseñanza aprendizaje:

- Clases magistrales impartidas por la profesora, conferencistas invitados y cada estudiante matriculado (“profundización”). El énfasis es evolutivo, biosistemático y ecofisiológico.
- Laboratorios para la revisión de especímenes de la Colección de Enseñanza del Museo de Zoología, con énfasis taxonómico y ecológico, para ver las características adaptativas de la ictiofauna y complementar la materia vista en Teoría.
- Giras a los sitios donde se presentarán y estudiarán ejemplos de comunidades ícticas, así como de

actividades humanas, su manejo y efectividad.

- Discusiones en clase a partir de noticias y temas de interés actual.
- Presentaciones orales y escritas preparadas por los estudiantes de un proyecto de investigación.
- Evaluación dirigida a medir los conocimientos de campo: quices de laboratorio y en las giras, y medir los conocimientos teóricos (exámenes escritos de teoría) y prácticos (exámenes de laboratorio).

REFERENCIAS DE APOYO:

1. Allen, G., R. Steene, P. Humann and N. DeLoach. 2003. Reef fish identification; Tropical Pacific. New World Publications, Inc. & Odyssey Publishing, Jacksonville, Florida. 457 pp.
2. Allen, G.R. and D.R. Robertson. 1994. Fishes of the Tropical Eastern Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu. 332 pp.
3. Bussing, W.A. and M.I.López. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. Guía ilustrada. Revista de Biología Tropical. 164 pp.
4. Bussing, W.A. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2da. ed., 1era. reimpresión. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 468 pp.
5. Bussing, W.A. and M.I.López. 2005. Peces de la Isla del Coco y peces arrecifales de la costa Pacífica de Centro América Meridional. Guía Ilustrada. Revista de Biología Tropical 53(Supl. 2): 1-192.
6. Bussing, W.A. and M.I.López. 2010. Marine Fishes of the Caribbean Coast of Lower Central America. An Illustrated Guide. Revista de Biología Tropical 58(Supl. 2): 1-232.
7. Claro, R., K.C. Lindeman and L.R. Parenti (eds.). 2001. Ecology of the marine fishes of Cuba. Smithsonian Institution Press, Washington. 253 pp.
8. DeLoach, N. 1999. Reef fish behavior: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications, Inc. 359 pp.
9. Hastings, P.A. and D.R.R. (eds.). 2001. Systematics of Tropical Eastern Pacific fishes. Rev. Biol. Trop. 49(Supl. 1): 1-209.
10. Helfman, G.S., B.B. Collette, D.E. Facey & B.W. Bowen. 2009. The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology. Wiley-Blackwell. 2da. ed. 720 pp.
11. Humann, P. and N. DeLoach. 2002. Reef fish identification; Florida, Caribbean, Bahamas. 3rd. edition. New World Publications, Inc., Jacksonville, Florida. 481 pp.
12. Humann, P. and N. DeLoach. 2004. Reef fish identification; Baja to Panama. New World Publications, Inc., Jacksonville, Florida. 343 pp.
13. Jakobsen, T., M. Fogarty, B.A. Megrey, & E. Moksness. 2009. Fish reproductive biology: implications for assessment & management. Wiley-Blackwell. 2da. ed. 429 pp.
14. Nelson, J. 2006. Fishes of the world. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 601 pp.
15. Sale, P.F. (ed.). 1991. The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press. 754 pp.

16. Sale, P.F. (ed.). 2002. Coral reef fishes. Dynamics and diversity in a complex ecosystem. Academic Press. 549 pp.
17. Val, A.L., V.M.F. de Almeida-Val and D.J. Randall (eds.). 2006. The physiology of tropical fishes. Series: Fish physiology. Vol. 21. Academic Press, New York. 634 pp.

Sitios de Internet:

<http://www.Fishbase.org> (ICLARM), <http://www.neotropicalfishes.org/sfstep/index.php> (Smithsonian Tropical Research Institute), <http://calphotos.berkeley.edu/fauna/sci-Fish.html> (California Academy of Science), <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html> (catálogo de peces, California Academy of Science), <http://www.coml.org/> (Census of Marine Life)

PROGRAMA DE LABORATORIO

NOTA: La asistencia a las giras y los laboratorios es obligatoria

Semana	1	Lab 1: Anatomía externa y peces primitivos.
	2	Lab 2: Peces de agua dulce I.
	-	Semana Santa.
	3	Lab 3: Peces de agua dulce II.
	4	Lab 4: Peces de agua dulce III (Simulación RANA).
	5	Lab 5: Peces de arrecife I.
	6	Semana Universitaria: Gira 1: Peces costeros y dulceacuícolas (Pacífico Norte).
	7	Lab 6: Peces de arrecife II.
	8	I EXAMEN PARCIAL (Labs 1-6 + Gira 1).
	9	Lab 7: Peces costeros y demersales.
	10	Lab 8: Peces pelágicos. Gira 2: Peces de agua dulce (Caribe)
	11	Lab 9: Peces importancia comercial.
	12	Lab 10: Peces de profundidad
	13	Lab 11: Elasmobranquios.
	14	Presentaciones, proyectos pareja de investigación de campo.
	15	II EXAMEN PARCIAL (Labs 7-11 + Gira 2 + Proyectos).

EVALUACIÓN

TEORÍA (50%)		LABORATORIO (50%)	
1 Examen Parcial	35	Investigación de campo	40
1 Examen Final	50	2 Exámenes Parciales	50
1 Profundización	15	Quices	10
TOTAL	100	TOTAL	100

Proyecto final de semestre: cada estudiante escogerá un tema de su interés, realizará el trabajo de campo requerido, y presentará una ponencia ante sus compañeros en las últimas sesiones del laboratorio.

Giras: 2 giras programadas para aplicar técnicas de muestreo y observar *in situ* el hábitat natural y el comportamiento de peces de agua dulce, estuarinos y de arrecife, en ambas costas del país. La asistencia a ambas giras es obligatoria, pues se realizarán quices en el campo.