

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias y Facultad de Ciencias Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Biología, Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ictiología
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

**Equipo de diseño de PUA**  
Gorgonio Ruiz Campos  
Jorge Alaniz García

**Firma**

**Vo.Bo. Subdirector**  
Alberto L. Morán y Solares

**Firma**

**Fecha:** 06 de enero de 2017

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El curso de Ictiología corresponde a la etapa disciplinaria y es de carácter optativo para la Licenciatura en Biología y la Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura. Está orientado a la revisión y selección de técnicas y metodologías de uso estándar para su aplicación en estudios biológicos y ecológicos de los peces, haciendo especial referencia en especies con importancia actual y/o potencial. Se resalta la aplicación de estos procedimientos en los programas de conservación y manejo de la biodiversidad, tanto en el ámbito regional como nacional.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Evaluar los recursos ícticos mediante la utilización de metodologías y técnicas estandarizadas para su conservación y manejo, con una actitud de respeto al ambiente

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias con los ejercicios y reportes sobre la aplicación de las diferentes metodologías estandarizadas para la evaluación de las poblaciones, manejo y conservación ícticos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Clasificación y diversificación de peces

**Competencia:**

Identificar las principales familias de peces de importancia pesquera en las aguas continentales y marinas de Norteamérica, a través de la revisión de ejemplares selectos y claves dicotómicas para su identificación taxonómica, con respeto al medio ambiente.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 1.1. Grupos principales de peces cartilaginosos
- 1.2. Grupos principales de peces óseos
- 1.3. Principales familias marinas y dulceacuícolas en Norteamérica y en México

### UNIDAD II. Reconocimiento anatómico de peces

**Competencia:**

Identificar las características anatómicas de los peces, a través de la examinación de ejemplares con diferentes adaptaciones ecomorfológicas para su aplicación en estudios merísticos y morfométricos, con un enfoque analítico y comparativo.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 2.1 Morfología interna
- 2.2 Morfología externa

### UNIDAD III. Morfometría y merística

**Competencia:**

Seleccionar el protocolo de caracterización merística y morfométrica mediante la revisión de los diferentes procedimientos biométricos para su aplicación en estudios taxonómicos o de variación morfológica en peces, con un enfoque comparativo y analítico.

**Contenido:****Duración: 5 horas**

- 3.1. Medidas somáticas (lineales y geométricas)
- 3.2. Merística
- 3.3. Proporciones y estandarización morfométrica
- 3.4. Análisis estadístico comparativo

### UNIDAD IV. Técnicas de captura y recolecta

**Competencia:**

Comparar la efectividad de los distintos métodos de muestreo ictiológico mediante la revisión de procedimientos descritos en la literatura para su aplicación en estudios de evaluación de poblaciones de peces, con un enfoque analítico y de respeto al entorno natural.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

- 4.1. Métodos activos
- 4.2. Métodos pasivos
- 4.3. Electropesca
- 4.4. Anestésicos
- 4.5. Ictiotóxicos
- 4.6. Censos visuales

## UNIDAD V. Métodos de fijación, preservación y curación de peces

### Competencia:

Identificar las técnicas de fijación, preservación y curación de especímenes o estructuras derivadas mediante la preparación de ejemplares siguiendo los protocolos establecidos para su aplicación en estudios museológicos, morfológicos, genéticos entre otros, y de responsabilidad.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 5.1. Técnicas de fijación
- 5.2. Preservación temporal y permanente
- 5.3 Criterios de curación

## UNIDAD VI. Estimación del tamaño poblacional

### Competencia:

Aplicar modelos matemáticos para estimar el tamaño poblacional en peces, mediante la revisión de procedimientos conocidos, para la evaluación poblacional de especies, con un enfoque analítico y de respeto al entorno natural.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 6.1. Técnica de marcaje-liberación-recaptura
- 6.2. Técnica de agotamiento
- 6.3. Captura por unidad de esfuerzo

## UNIDAD VII. Longitud, peso e índices somáticos asociado

### Competencia:

Utilizar modelos de regresión peso-longitud, longitud-longitud, e índices de condición somática, a través del análisis de datos biométricos de especies de peces, para su aplicación en estudios autoecológicos y de interacción ambiental, con un sentido analítico y utilitario.

### Contenido:

**Duración:** 5 horas

- 7.1. Consideraciones metodológicas
- 7.2. Mediciones de peso y longitud
- 7.3. Relación peso-longitud
- 7.4. Relación longitud total-longitud patrón
- 7.5. Factor de condición e índices somáticos

## UNIDAD VIII. Determinación de edad y crecimiento.

### Competencia:

Identificar los procedimientos estándar en la determinación de edad y crecimiento en peces, mediante la interpretación de edad en estructuras óseas de ejemplares con el apoyo de equipo óptico y software, para su aplicación en estudios poblacionales y de crecimiento somático, con una visión objetiva y utilitaria.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 8.1. Terminología
- 8.2. Obtención y preparación de estructuras duras
- 8.3. Técnicas de determinación de edad
- 8.4. Validación de edad
- 8.5. Técnica de retrocálculo
- 8.6. Función de crecimiento somático

## UNIDAD IX. Descripción cualitativa y cuantitativa de la dieta.

### Competencia:

Emplear los métodos de análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta en peces, mediante la examinación de contenidos estomacales y el apoyo de instrumental óptico, para su aplicación e interpretación en estudios autoecológicos o sinecológicos, con una perspectiva de responsabilidad y respeto al medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 9.1. Consideraciones metodológicas
- 9.2. Remoción y fijación del contenido estomacal
- 9.3. Índices descriptivos de la dieta
- 9.4. Modelos de selectividad y amplitud de nicho trófico
- 9.5. Índices de traslape alimenticio

## UNIDAD X. Reproducción y fecundidad.

### Competencia:

Aplicar las técnicas para la determinación sexual, madurez gonadal y fecundidad en peces, mediante procedimientos invasivos y no invasivos para su aplicación en estudios de ecología reproductiva, con una actitud ética y de respeto al medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 10.1. Dimorfismo sexual
- 10.2. Escalas de madurez sexual
- 10.3. Talla y edad de primera madurez sexual
- 10.4. Determinación de fecundidad

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las características anatómicas mediante la examinación de ejemplares de diferentes especies de peces para su identificación taxonómica, con una actitud crítica y de respeto al ambiente natural.	Aplicación de claves de identificación taxonómica para grupos selectos de peces y reconocimiento de las estructuras corporales utilizadas para su determinación taxonómica	Ejemplares de peces, estuche de disección, claves de identificación de peces, cámara fotográfica.	4 horas
2	Caracterizar morfológicamente una especie o grupos de especies mediante el uso de protocolos estandarizados de morfometría y merística para aplicación en estudios taxonómicos y de variación poblacional, con una actitud crítica y de respeto al ambiente natural.	Medición de caracteres corporales en lotes de ejemplares de dos especies afines mediante el uso de vernier. Elaboración de una matriz de datos biométricos para la estandarización de las medidas corporales mediante modelos de regresión. Análisis de los datos estandarizados por medio de técnicas multivariadas para detectar la presencia o no de caracteres diagnósticos para la identificación.	Lotes de ejemplares de dos especies afines, vernier, estereoscopio, computadora con el paquete estadístico Statistica.	5 horas
3	Distinguir los métodos de estimación del tamaño poblacional en peces mediante la aplicación de modelos matemáticos para determinar su estatus de abundancia, de una manera analítica y objetiva.	Utilización de una base de datos sobre captura-marcaje-recaptura de peces en un sistema cerrado (lago) para estimar el tamaño poblacional con diferentes modelos matemáticos.	Base de datos de captura-marcaje-recaptura de una especie, computadora con programa Excel.	4 horas
4	Aplicar índices somáticos para determinar el grado de robustez y condición de individuos de una población o grupo de poblaciones, especie para determinar la influencia de la calidad de hábitat y de factores ambientales, con	Cálculo de diferentes índices para determinar el estado de condición somática de individuos, mediante el análisis de datos de peso y longitud de individuos de una especie, representada por diferentes poblaciones y	Base de datos biométricos, computadora con programa Excel.	4 horas

	una perspectiva holística, así como una actitud crítica y de respeto al medio ambiente.	estaciones climáticas.		
5	Calcular la relación peso-longitud de una especie mediante la aplicación de técnicas de regresión lineal y de potencia para determinar el tipo de crecimiento somático, con una actitud crítica y de respeto al ambiente natural.	Cálculo de la relación peso-longitud para diferentes poblaciones de la misma especie, utilizando datos biométricos ya generados. Comparación de los parámetros de la regresión obtenida entre las diferentes poblaciones estudiadas. Interpretación del tipo de crecimiento para cada uno de los casos.	Base de datos biométricos, computadora con programa Excel y Fishparm.	5 horas
6	Interpretar la edad de una especie a través del análisis de anillos de crecimiento anual en estructuras óseas (escamas, otolitos, vértebras, etc.) para determinar la estructura por grupos de edad en la(s) población(es), con un visión integrativa y utilitaria.	Interpretación de la edad de un lote de 20 ejemplares de diferentes tamaños mediante el método de escamas con el uso de un proyector de microfilms. Cuantificar la frecuencia de individuos en las diferentes clases o grupos de edad representados en la muestra.	Lote de 20 ejemplares de la misma especie. Estuche de disección, laminillas para preparaciones permanentes, resina sintética, proyector de microfilms, computadora con programa Excel.	5 horas
7	Identificar los principales rubros alimenticios consumidos por una especie de pez mediante la examinación de contenidos estomacales para determinar los componentes de la dieta y la posición trófica que ocupa, con un sentido analítico y objetivo.	Determinar cualitativa y cuantitativamente los contenidos estomacales de un lote de ejemplares de la misma especie. Aplicar técnicas de frecuencia de aparición, volumen, peso para estimar la contribución de las presas. Cuantificar la contribución de las presas mediante índices integrativos. Interpretar la dieta en términos de las presas más importantes.	Lote de ejemplares de una misma especie. Estuche de disección. Estereoscopio Claves de identificación de invertebrados acuáticos.	5 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Práctica de campo para muestreo de peces mediante técnicas de captura pasiva y activa, y obtención de datos biométricos para los posteriores análisis de edad, crecimiento, factor de condición y composición de la dieta, con una actitud utilitaria, propositiva y de respeto al medio ambiente.	Muestreo de peces mediante métodos de captura activa y pasiva. Obtención de datos biométricos del material de peces capturado. Determinación de edad mediante la técnica de escamas, cálculo de factor de condición somática, determinación de relación peso-longitud y contenido estomacal.	Equipo de recolecta para peces, balanzas, ictiómetros, libreta de campo, cámara fotográfica, frascos, etiquetas, alcohol, formaldehído, hieleras	16 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

Este curso teórico-práctico consta de exposiciones por parte del instructor de cada uno de los temas, seguido por sesiones de laboratorio

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

En las sesiones de laboratorio los alumnos realizarán actividades prácticas de los temas en cuestión y cuyos resultados deberán ser complementados con la consulta de bibliografía especializada.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

Exámenes parciales de la teoría (2).....	50%
Evidencia de desempeño .....35%	
(Portafolio de evidencias con ejercicios y reportes de campo)	
Seminario.....	10%
Asistencia.....	5%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básica	Complementaria
<p>Bonar, SA, WA Hubert &amp; DW Willis (Eds.). 2009. Standard methods for sampling North American freshwater fishes. American fisheries society, Bethesda, Maryland. [Clásica]</p> <p>Doll, J. &amp; TT Lauer. 2007. Fishbc 3.0.1: fisheries age and growth software. Versión 3.0 para Windows. Ball state university. [Clásica]</p> <p>Gido, KB. &amp; D.A. Jacksin (Eds.). 2010. Community ecology of stream fishes: concepts, approaches, and techniques. American fisheries society symposium 73, Maryland, USA. [Clásica]</p> <p>Guy, CS. &amp; ML Brown (Eds.). 2007. Analysis and interpretation of freshwater fisheries data. American fisheries society, Bethesda, Maryland. [Clásica]</p> <p>Zale, AV, DL. Parrish, TM. Sutton (Eds.). 2012. Fisheries techniques. Third edition. American fisheries society, Bethesda, Maryland, USA. [Clásica]</p>	<p>B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, Fish Inventory Unit for the Aquatic Ecosystems Task Force, Resources Inventory Committee. 1997. Fish Collection Methods and Standards. The Province of British Columbia. Disponible en internet: <a href="http://www.for.gov.bc.ca/ric">http://www.for.gov.bc.ca/ric</a> [Clásica]</p> <p>Publicaciones de Gorgonio Ruiz-Campos sobre varios temas de ecología pesquera (disponibles en formato PDF).</p> <p><b>Revistas periódicas:</b></p> <p>Transactions of the American fisheries society</p> <p>North American journal of fisheries management</p> <p>Journal of Fish Biology</p> <p>Fish and fisheries</p> <p>Reviews in Fish Biology and Fisheries</p> <p>Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, ETC</p> <p><b>Base de datos:</b></p> <p>WWW.FISHBASE.ORG</p> <p>ASFA (AQUATIC SCIENCES AND FISHERIES ABSTRACTS)</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer licenciatura de Biólogo, área afín, o preferentemente con posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área y en docencia. Ser una persona proactiva y responsable.