

TÓPICOS SELECTOS DE BIOLOGÍA II: ALIMENTACIÓN DE PECES DE IMPOTANCIA EN LA ACUICULTURA Y ACUAROFILIA

- Profesor a cargo: **Dr. Carlos Antonio Martínez Palacios**
- Carga Horaria: **4 horas/semana**
- Número mínimo de alumnos: **5**
- Número máximo de alumnos: **15**
- Para Alumnos a partir de 4 semestre
- Número de créditos: **8 créditos**
- Horario: **Miércoles y jueves 13:00 -15:00 hrs**
- Lugar: **Facultad de Biología, Edificio R**
- Objetivo general: **Presentar a los estudiantes una revisión general de los aspectos más relevantes en la alimentación de los peces de importancia en la acuicultura y acuarofilia, así como estudiar aspectos básicos de formulación y elaboración de alimentos.**



RESUMEN CURRICULAR



DR. CARLOS A. MARTÍNEZ PALACIOS

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Campus San Juanito; Av. San Juanito Itzícuaró, S/N, Col. San Juanito Itzícuaró, Morelia, Mich. **Tel:** (443) 3340475 Ext. 126 **e-mail:** fobospalacios@hotmail.com

El Dr. Carlos A. Martínez Palacios, cuenta con una Licenciatura en Biología, una maestría en Biología Marina, una Maestría en Acuicultura y Pesquerías y un Doctorado en Acuicultura y Nutrición de Peces. Ha trabajado en diferentes instituciones de Investigación, sobre nutrición y acuicultura de peces y camarones nativos, truchas y mojarra nativas así como tilapia y peces blancos de Pátzcuaro y Chapala. En estas últimas especies ha dirigido en la Universidad Michoacana varios proyectos apoyados por el CONACyT, la Fundación Darwin de la Gran Bretaña, la Fundación Produce, El Fondo Mixto CONACyT-Michoacán, y ha asesorado 24 tesis de licenciatura 23 tesis de Maestría y 4 tesis de doctorado.

Cuenta con más de 60 publicaciones, entre las cuales se encuentran artículos científicos en revistas indizadas nacionales e internacionales, documentos de divulgación, 10 capítulos de libros y tres libros, además de 110 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Ha fungido como editor de varias revistas de investigación laS revistaS Aquaculture Research y Aquaculture Nutrition, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores con el nivel III.

En el momento se encuentra laborando como Profesor Investigador Titular C, de T.C. en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, dentro del Laboratorio de Acuicultura y Nutrición del mismo Instituto.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**Programa Para la materia optativa:
TÓPICOS SELECTOS DE BIOLOGÍA II: ALIMENTACIÓN DE
PECES DE IMPORTANCIA EN LA ACUICULTURA Y
ACUAROFILIA**

Área Académica: Recursos Naturales

Categoría: Especializada

Créditos: 8

Carga Horaria semanal: 4 horas teóricas

Profesor responsable del curso: Dr. Carlos A. Martínez Palacios

Participantes en el desarrollo del curso: Dr. Carlos A. Martínez Palacios

Perfil del profesor: Biólogo, con una Maestría en Biología Marina y otra en Acuicultura, Ph.D., especialista en Nutrición y fisiología de organismos acuáticos.

Fecha de elaboración: Marzo de 2012

Participantes en la elaboración: Dr. Carlos Antonio Martínez Palacios, Dra. Ma. Gisela Ríos Durán.

INTRODUCCIÓN:

El cultivo de peces se basa en un proceso que involucra el mantenimiento, el manejo, el crecimiento, la supervivencia e incluso la reproducción de los organismos acuáticos durante determinado período de tiempo, en el cual se pueden utilizar una gran variedad de sistemas y diferentes grados de intensidad, siendo un requerimiento indispensable para el desarrollo de la acuicultura y la

Acuarofilia el suministro de alimentos para la gran variedad de especies de interés. Durante las últimas décadas, se ha centrado la atención en las especies nuevas y/o endémicas con gran potencial para la acuicultura y la acuarofilia. Debido a ello, se requiere un conocimiento de la alimentación y la nutrición de los organismos acuáticos, la estructura, composición y función de los principales nutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos, carotenoides, vitaminas y minerales), los requerimientos de la especie en cautiverio y las fuentes de dichos nutrientes en las dietas de origen natural (rotíferos, artemia, cladóceros y copépodos, entre otros) así como en las dietas artificiales durante los diferentes estadios de desarrollo de los organismos. Aunado a ello se necesita conocer la relación con otros factores bióticos y abióticos en la alimentación, digestión, absorción y asimilación e incluso almacenamiento de los diferentes nutrientes en los organismos acuáticos. En este sentido, el cultivo de peces y su mantenimiento se relaciona con la bioquímica, energética y nutrición. En el presente curso se tratarán temas como requerimientos de los principales macromoléculas (proteínas, carbohidratos, lípidos, carotenoides, vitaminas y minerales), aspectos de requerimientos nutricionales para las especies de mayor importancia, así como la digestión, absorción y almacenamiento de los nutrientes. Así como las estrategias de alimentación, alimentos naturales para larvas y juveniles, tales como levaduras, cultivo de algas, cultivo de rotíferos (*Brachionus*), cultivo de *Artemia*, destete, dietas purificadas, semipurificadas y prácticas, estrategias para el ofrecimiento de alimentos frescos y envasados al vacío, preparados, como microagregados, en hojuelas, peletizados, métodos de presentación de alimentos, ajuste de tasas de alimentación y enriquecimiento de alimento vivo(Rotíferos y Artemia) .

OBJETIVOS:

Presentar a los estudiantes una revisión general de los aspectos más relevantes en la nutrición de peces de importancia en la acuicultura y la acuarofilia así como estudiar aspectos básicos de alimentación de estos organismos.

Estudiar tipos de alimentos, ingredientes y elaboración de dietas, así como análisis de nutrientes.

PROGRAMA:

Introducción a la nutrición y alimentación de peces

TEMA 1. Aspectos básicos de alimentación de peces

1.1 Definición de alimentación

1.2 Factores que influyen en el comportamiento alimenticio

1.3 La alimentación en los peces

1.3.1 Clasificación de los peces de acuerdo a sus hábitos alimenticios

1.3.2 Requerimientos nutricionales de los peces

1.3.3 Proceso alimentario en los peces.

1.3.4 Estructuras asociadas con la alimentación en peces

1.4. Consideraciones generales

TEMA 2. Nutrientes, Composición del alimento y análisis.

2.1. Clases de nutrientes

2.2 Análisis de alimentos e ingredientes

- 2.2.1 Análisis bromatológico: contenido de humedad, proteína, lípidos, fibras, cenizas y extracto libre de nitrógeno.
- 2.2.3 Métodos automatizados de análisis

2.3 Disponibilidad de nutrientes y evaluación alimenticia

- 2.3.1 Absorción de nutrientes y digestibilidad
- 2.3.2 Ensayos de crecimiento y evaluación biológica

TEMA 3. Alimentos, tipos de alimentos e ingredientes

3.1 Tipos de alimentos

3.1.1 Alimento vivo.

3.1.1.1 Cultivo de algas y zooplancton (*Brachionus* y *Artemia*) y su uso como vías de introducción de nutrientes, enriquecimiento con ácidos grasos y microcápsulas.

3.1.2 Alimentos preparados completos: Purificados, semipurificados y prácticos

3.2. Ingredientes, Materiales crudos y aditivos usados en alimentos para peces

- 3.2.1 Principales materiales crudos de origen animal
- 3.2.2 Principales materiales crudos de origen vegetal
- 3.2.3 Fuentes de proteína animal
- 3.2.4 Fuentes de proteína vegetal
- 3.2.5 Proteínas unicelulares
- 3.2.6 Fuentes de lípidos
- 3.2.7 Otros ingredientes
- 3.2.3 Productos purificados
- 3.2.4 Aditivos alimenticios

3.3 Factores antinutricionales

- 3.3.1 Clasificación
- 3.3.2 Principales factores antinutricionales
- 3.3.3 Factores antinutricionales en productos animales

TEMA 4. Elaboración de dietas completas

4.1 Formulación de dietas completas.

- 4.1.1 Factores a considerar en la formulación de la dietas
- 4.1.2 Composición, calidad de la dieta y fuentes de energía.
- 4.1.3 Formulación de dietas por tanteo en forma manual y por computadora.

4.2. Elaboración de dietas completas

- 4.2.1. Manufactura de alimentos secos, alimetos frescos conservados al alto vacío, microagregados, hojuelas, peltizados, etc.
- 4.2.2. Evlución de la calidad de alimento.
- 4.2.3 Comportamiento del alimento en el agua y estabilidad

4.3 Dietas prácticas.

- 4.3.1Alimentos húmedos, semihúmedos, secos y microencapsulados.

4.4 Almacenamiento de los alimentos

- 4.4.1 Humedad y calor.
- 4.4.2 Daño microbiológico
- 4.4.3 Daño por insectos y roedores.
- 4.4.4 Cambios químicos durante el almacenamiento.
- 4.4.5 Condiciones para un almacenamiento.

TEMA 5. Prácticas de alimentación

- 5.1 Raciones alimenticias
- 5.2 Principales factores para establecer tasas de alimentación
- 5.3 Niveles de alimentación
- 5.4 Métodos de distribución de alimento
- 5.5 Eficiencia de conversión alimenticia y tasa de crecimiento específica.
- 5.6 Tasa de alimentación
- 5.7 Frecuencia de alimentación

CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS

Este curso requiere del conocimiento básico de diversas materias como son Acuicultura, Fisiología, Taxonomía, entre otras.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL CURSO

El curso se desarrollará de tal manera que los estudiantes cuenten con material bibliográfico especializado en el tema y que se desarrolle una participación continua del estudiante. Los temas serán presentados empleando métodos audiovisuales (presentaciones en Power Point), donde el estudiante recibirá toda la información disponible en cada tema, así mismo se les exhortará a los estudiantes a preparar temas de programa donde puedan ellos desarrollar ampliamente el tópico asignado y sean capaces de utilizar los métodos audiovisuales, empleando la información más reciente para cada tema (Artículos científicos y libros actualizados). Se desarrollarán sesiones interactivas donde los estudiantes revisen un tema en particular y desarrollen un trabajo de investigación del mismo y finalmente presenten los resultados.

SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN

Se evaluará constantemente al estudiante, debido a la dinámica del curso, tomando en cuenta las asistencias (asistencias mínimas del 80% del curso) y el grado de participación individual de los estudiantes; se realizarán exposiciones y exámenes parciales en donde se determine el grado de comprensión de los temas previamente analizados y se elaborará un trabajo de investigación y su presentación.

BIBLIOGRAFÍA

Axelrod, H. R; Axelrod, G.S; Burgess, W.E; Scott, B.M; Pronek, N. and J. G. Walls. (2004). The Axelrod's Atlas of Freshwater aquarium fishes. Tenth Edition. USA. 1158 p.

Axelrod, H. R; Burgess, W.E; Pronek, N; Axelrod, G.S; and D.E. Boruchowitz. (1998). Aquarium Fishes of the World. T.F.H. Publications, Inc. USA. 1019 p.

Tacon, Albert, G. (1989). Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Segunda parte. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Italia. Brasil. 572 pp.

De Silva, S. S. y Anderson, T. A. (1995). Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall Aquaculture Series 1. First Edition. Great Britain. 319 pp.

Hepher B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. 388 p.

Houlihan D; Boujard T. and M. Jobling. (2001). Food Intake in Fish. Blackwell Science. 418p.

Jauncey K. 1998. Tilapia Feeds and Feeding. Pisces Press LTD. 241 pp.

Lagler KF, Bardach JE, Miller RR y May Passino DR. 1977. Ichthyology. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA. 506 pp.

Leesons, Diaz Summers JD. 1995. Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. University Books Canada. 352pp.

NRC. (2011). Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. Animal Nutrition Series. National Research Council of the National Academics. USA. 376 p.

Olvera Novoa MA, Martínez Palacios CA, Real de León E. 1993. Manual de técnicos para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Programa cooperativo gubernamental FAO-ITALIA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, México, D.F. 104 pp.

Stickney RR. 1994. Principles of aquaculture, John Wiley Sons, Inc. USA 502 pp.

Stryer L. 1995. Biochemistry. Fourth Ed. WH. Freeman and Company. New York. USA. 1064 pp.

Wilson PR. 1991. Handbook of Nutrient Requirement of Fish. CRC. Press. 196 pp.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA	TEMA A TRATAR
1	1. Aspectos básicos de alimentación de peces
2	2. Nutrientes, Composición del alimento y análisis. 2.1. Clases de nutrientes
3	2.1. Clases de nutrientes (Continuación)
4	2.2 Análisis de alimentos e ingredientes
5	2.3 Disponibilidad de nutrientes y evaluación alimenticia
6	3. Alimentos, tipos de alimentos e ingredientes 3.1 Tipos de alimentos 3.1.1 Alimento vivo.
7	3.1.2 Alimentos preparados completos: Purificados, semipurificados y prácticos
8	3.2. Ingredientes, Materiales crudos y aditivos usados en alimentos para peces
9	3.3 Factores antinutricionales
10	4. Elaboración de dietas completas 4.1 Formulación de dietas completas.
11	4.2. Elaboración de dietas completas
12	4.3 Dietas prácticas.
13	4.3 Dietas prácticas.
14	4.4 Almacenamiento de los alimentos
15	5. Prácticas de alimentación

