

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 Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nutrición Acuícola
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 03 HT: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Mercedes López Acuña
Mario Alberto Galaviz Espinoza

Firma

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica
Víctor Antonio Zavala Hamz

Firma

Fecha: 05 de octubre de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria y pertenece a la etapa disciplinaria de la licenciatura de Biotecnología en Acuicultura y está relacionada con las materias de bioquímica, cultivos de apoyo y fisiología. El propósito de esta unidad de aprendizaje es proporcionar todas las herramientas y conocimientos teórico-prácticos de nutrición acuícola y los tipos de alimentos utilizados en los cultivos de organismos acuáticos. Así, el estudiante podrá aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas asociados a las características físicas y nutricionales de alimentos formulados. Es deseable que el alumno haya aprobado la unidad de aprendizaje de bioquímica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una dieta para organismos destinados a la acuicultura, por medio de formulaciones que utilicen ingredientes con un perfil de nutrientes adecuado, para evaluar bioquímicamente su calidad nutricional; con actitud crítica y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta portafolio de evidencias que contenga: tareas de investigación bibliográfica, prácticas de laboratorio que incluyan: Introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

Elabora y presenta un proyecto final del diseño de una dieta para un organismo en cultivo (larvas, juveniles y adultos). Debe incluir la evaluación bioquímica de la dieta, experimentación, resultados, discusión y recomendaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la historia de la nutrición acuícola.

Competencia:

Explicar la evolución y estado actual de los requerimientos nutricionales de especies de importancia acuacultural a nivel mundial, utilizando metodologías de investigación del área de acuicultura, para establecer su importancia para el cultivo de organismos acuáticos, con responsabilidad social y respeto.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Historia sobre la evolución de las dietas formuladas en la acuicultura
- 1.2. Dietas complementarias contra dietas completas (únicas)
- 1.3. Alimentos comerciales acuícolas

UNIDAD II. Anatomía general y fisiología comparada de los órganos digestivos.

Competencia:

Identificar las diferencias generales entre especies y sus procesos digestivos, a través del análisis de la función de cada órgano del sistema digestivo, para establecer su relación con los hábitos alimenticios de los organismos; con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Diferenciación y función del sistema digestivo de organismos acuícolas carnívoros, omnívoros y herbívoros.
- 2.2. Esófago
- 2.3. Estómago
- 2.4. Intestino
- 2.5. Páncreas
- 2.6. Hígado
- 2.7. Ciegos pilóricos (hepatopáncreas)
- 2.8. Vesícula biliar
- 2.9. Bazo
- 2.10. Riñón
- 2.11. Recto

UNIDAD III. Funciones de los nutrientes

Competencia:

Describir las funciones energéticas y estructurales de los macronutrientes y micronutrientes, mediante discusión de casos de estudio, para determinar su importancia en la dieta de organismos en cultivo; con entusiasmo y compromiso.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Concepto de metabolismo
- 3.2. Los nutrientes como combustibles metabólicos
- 3.3. Los nutrientes como bloques estructurales
- 3.4. Nutrientes esenciales, no esenciales y semiesenciales
- 3.5. Funciones específicas de los nutrientes
 - 3.5.1. Hidratos de carbono, azúcares (glucosa)
 - 3.5.2. Lípidos
 - 3.5.3. Proteínas y otros componentes nitrogenados de los alimentos
 - 3.5.4. Vitaminas y minerales
- 3.6. Equilibrio y balance de nutrientes
- 3.7. Recambio metabólico de los nutrientes
- 3.8. Flujo de los nutrientes a través de las vías metabólicas
- 3.9. Adaptaciones metabólicas a la ingesta alterada de nutrientes

UNIDAD IV. Estructura y funcionamiento de la célula animal.

Competencia:

Explicar la estructura y función metabólica de la célula animal y sus componentes, mediante la revisión amplia de información especializada, para relacionarlos con el metabolismo de los organismos acuícolas según su nicho ecológico, con actitud positiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1. Características estructurales y funcionales de la célula animal
- 4.2. Síntesis y degradación de nutrientes
- 4.3. Conversión energética (metabolismo)
- 4.4. Células relacionadas con la digestión de alimentos y metabolismo de nutrientes

UNIDAD V. Metabolismo energético e intermediario

Competencia:

Explicar el metabolismo energético e intermediario, a través de la descripción de las reacciones químicas que ocurren en el organismo y en las células, para comprender su rol en el metabolismo animal, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Metabolismo energético y metabolismo intermediario de nutrientes.
- 5.2. Metabolismo energético
 - 5.2.1. Compuestos “ricos en energía”
 - 5.2.2. Fosforilación oxidativa
 - 5.2.3. Fosforilación a nivel de sustrato
 - 5.2.4. Almacenamiento de energía
- 5.3. Metabolismo intermediario
 - 5.3.1. Fases del metabolismo intermediario
 - 5.3.2. Ciclo tricarboxílico (ciclo de Krebs) en organismos acuícolas
 - 5.3.3. Papel de las vitaminas y los minerales en el metabolismo en organismos acuícolas

UNIDAD VI. Constituyentes más importantes en las dietas formuladas.

Competencia:

Categorizar los constituyentes de una dieta formulada, mediante la discusión de su importancia, para relacionarlos con la eficiencia alimenticia y parámetros de crecimiento; con actitud propositiva y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Proteínas y aminoácidos
- 6.2. Lípidos (grasas) y ácidos grasos
- 6.3. Carbohidratos
- 6.4. Vitaminas
- 6.5. Minerales
- 6.6. Ligantes
- 6.7. Drogas, conservadores, atractante, colorantes, prebióticos, prebióticos, antibióticos.

UNIDAD VII. Formulación y elaboración de alimentos para organismos acuícolas

Competencia:

Explicar los principios para la formulación y elaboración de dietas balanceadas, mediante el análisis de casos de estudio, para establecer las mejores fuentes de materia prima animal y vegetal que debe incluir una dieta para organismos acuícolas, con organización y disciplina.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 7.1. Tipos de ingredientes disponibles en el mercado para elaborar alimentos acuícolas
- 7.2. Tamaño de partícula e ingredientes de los alimentos formulados.
- 7.3. Formulación de diferentes dietas
- 7.4. Estabilidad y almacenamiento

UNIDAD VIII. Frecuencia alimenticia

Competencia:

Analizar la importancia de la ración alimenticia, mediante la estimación del consumo y conversión alimenticia, para determinar los costos de producción del alimento balanceado, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 8.1. Técnicas y sistemas de alimentación
- 8.2. Estimación de consumo y conversión alimenticia
- 8.3. Balance energético
- 8.4. Nutrición de reproductores, engorda y larvas
- 8.5. Costos en alimentos para acuicultura

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar los órganos del sistema digestivo, mediante la disección de peces carnívoros y herbívoros, para determinar su importancia según el tipo de dieta del organismo; con entusiasmo y compromiso.	El alumno conocerá los diferentes órganos que están relacionados con el sistema digestivo de peces carnívoros y herbívoros, por medio de la disección de especímenes.	Material de disección. Organismos computadora	HL:3 horas HT: 2 horas
2	Evaluar la calidad de diferentes alimentos con variación en el valor nutritivo, mediante análisis proximal, para comprender su rol en el metabolismo animal, con actitud crítica y reflexiva.	Analizar el contenido de humedad, cenizas, nitrógeno (% proteína total), lípidos totales de muestras de alimento y tejido de organismos alimentados con diferentes fórmulas, por medio de técnicas convencionales, para conocer el valor nutricional de dichas muestras	Campana para extracción de gases. Balanza analítica, estufa de convección y mufla. Digestor y destilador Kjeldhal Matraces Kjeldhal Plancha para evaporar solventes. computadora	HL: 9 horas HT: 3 horas
3	Formular dietas para organismos acuícolas tomando en cuenta sus requerimientos, por medio de un programa de cómputo, para establecer las mejores fuentes de materia prima animal y vegetal que deben incluir, con organización y disciplina.	Formulación de una dieta específica. Homogeneización y tamizado de todos los ingredientes secos, seguido de la adición de los líquidos, hasta formar una masa, seguida de la elaboración de los pellets y finalmente secado o congelación del producto.	Ingredientes o insumos Materiales Estufa para secado Congelador Computadora	HL:6 horas HT: 2 horas
4	Estimar el crecimiento en peso (g) y longitud (cm) de organismos en cultivo alimentados con diferentes dietas, mediante biometrías, para determinar cuál es la mejor; con disciplina y trabajo en equipo	Realizar biometrías iniciales y finales a organismos de un experimento con diferentes tratamientos nutricionales. 15 a 30 organismos en cada una de las tres replicas.	Organismos Ictiómetro Balanza Bitácora computadora	HL: 6 horas HT: 3 horas
5	Determinar el efecto de un alimento vivo vs. un alimento formulado durante la etapa larvaria, mediante análisis proximales, para relacionarlos	Determinar mediante estudios bioquímicos los efectos de un alimento formulado vs. un alimento vivo en el crecimiento.	Tanques de cultivo e instalaciones del laboratorio de acuicultura, especie a	HL: 3 horas

	con la eficiencia alimenticia y parámetros de crecimiento; con eficiencia y honradez.		cultivar y alimento a suministrar. computadora	
6	Calcular la energía bruta de alimentos formulados y de tejidos de peces en cultivo, mediante calorimetría, para para conocer los cambios calóricos debidos a las formulaciones; con actitud crítica y reflexiva.	Determinar composición calórica en alimentos elaborados para organismos acuícolas, así como tejido de los organismos cultivados, para conocer los cambios calóricos debidos a las formulaciones.	Calorímetro Peletizador Materiales Muestras computadora	3 horas
7	Estimar el contenido de carbohidratos en muestras de alimento y heces, mediante el método Thievend et al., para conocer los niveles óptimos de sustitución en una dieta para organismos acuáticos, con responsabilidad y eficiencia.	Determinar el contenido de almidón (glucosa) en muestras de alimentos y heces por medio del método de Thievend et al. (1972).	Materiales y reactivos Espectrofotómetro Kit de Glucosa computadora	6 horas
8	Analizar la digestibilidad de alimentos para organismos acuícolas para conocer la calidad de los ingredientes contenidos en la formula, así como las capacidades digestivas del organismo en estudio, mediante el análisis de digestibilidad invitro e in vivo, con limpieza y orden.	Determinar la digestibilidad de los organismos por medio del método de cenizas insolubles o por el método de del contenido de óxido de cromo con el fin de manejar micromuestras durante la determinación en dietas y heces.	Materiales y reactivos Espectrofotómetro Digestor Kjeldhal Destilador computadora	HL: 6 horas HT: 3 horas
9	Analizar la hematología y química sanguínea de organismos en cultivo para conocer su estado de salud de acuerdo al tipo de alimentación, mediante el uso de técnicas bioquímicas, con ética y responsabilidad	El alumno realizara la extracción de sangre vía punción cardiaca o aleta caudal de peces en cultivo para conocer el estado de salud de los organismos y relacionarlo con el alimento.	Materiales y reactivos Espectrofotómetro Kit de Glucosa Kit de hemoglobina Kit de proteínas Kit de albumina computadora	HL: 6 horas HT: 3 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)

De acuerdo con el propósito y naturaleza de la asignatura, alcance de la competencia y evidencia de desempeño, se debe establecer la estrategia, por ejemplo: Estudio de caso, método de proyectos, aprendizaje basado en problemas, técnica expositiva, debates, ejercicios prácticos, entre otras.

En las clases de teoría y taller el maestro hará uso del pizarrón o de otros materiales audiovisuales para explicar al alumno los conceptos teóricos de la materia de manera clara y breve, ilustrando dichos conocimientos mediante un acervo de cultivo de organismos acuícolas de importancia comercial a nivel mundial en donde se demostrará al estudiante como aplicar los conocimientos teóricos a modelos sencillos de cultivo de organismos destinados al cultivo bajo condiciones controladas.

En el laboratorio, el maestro proporcionará al estudiante los materiales necesarios para realizar la práctica correspondiente a la sesión, iniciando la clase con una introducción que conecte los conceptos adquiridos en las clases de teoría con la práctica a realizar en esa sesión. Para ello, el maestro hará uso de pizarrón o el material audiovisual que necesite. Así mismo, el estudiante mostrará sus competencias mediante exposición en clase de temas específicos de nutrición acuícola y elaboración y ejecución de prácticas de laboratorio.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

De acuerdo al propósito y naturaleza de la asignatura, alcance de la competencia y evidencia de desempeño, se debe establecer la estrategia, por ejemplo: Investigación, estudio de caso, trabajo en equipo, exposiciones, visitas a campo, organizadores gráficos, ensayos, y demás.

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.

Además debe:

Cumplir con el 80% de asistencia en clases impartidas.

Realizar con empeño las diferentes actividades desarrolladas en el curso, las cuales serán evaluadas de la siguiente manera

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales con preguntas de concepto, a desarrollar y de opción múltiple:	30%
Tareas (ejercicios de cada unidad):	5%
Evidencia de desempeño.....	30%
(Elaboración y presentación de proyecto final de una dieta para un organismo en cultivo y portafolio de evidencias)	
Ensayo:	5%
Laboratorio:.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Church, D.C. y W.G. Pond, (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley y Sons. United State. [clásica]	Association of Official Analytical Chemist (AOAC), (1990). Official Methods of Analysis. Washington, D.C., U.S.A., 1298 pp. [clásica]
Cowey, C.B., A.M. Mackie y J.G. Bell, (1985). Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, London. [clásica]	Bligh E. G. y W.J. Dyer, (1959). A rapid method of lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37:911-917. [clásica]
Daniel L. Merrifield, Einar Ringo (2014). Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. John Wiley & Sons	Tejada, H.I., (1992). Control de Calidad y Análisis de Alimentos para Animales. S.E.P. 397 pp. [clásica]
De Silva, S. y T.A. Anderson, (1995). Fish nutrition in aquaculture. Chapman y Hall. London. [clásica]	Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds, edited by Joachim W. Hertrampf and Felicitas Piedad-Pascual. 2000. Editorial: Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-412-62760-4, Dordrecht, The Netherlands. [clásica]
Guillaume J., Kaushik, S., Bergot, P., Métailler, R., (1999), Nutrition and feeding of fish and crustaceans, Northfolk, Reino Unido, 408Pp. [clásica]	Revista Ciencias Marinas. Aquaculture & Fisheries Management Aquaculture Magazine Aquaculture Research Aquaculture Aquaculture Nutrition The Journal of Fish Biology Comparative Biochemistry and Physiology
Stottrup, J., McEvoy, (2003). Live feeds in marine aquaculture. Blackell Publishing. USA. [clásica]	
Tom Lovell, (2013). Nutrition and Feeding of Fish, 2d. Edition, edited by. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer título de licenciatura de Ingeniero en químico en alimentos o bioquímicos o área afín, preferentemente posgrado en ciencias del mar, o experiencia probada en el área. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.