



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Licenciatura en Biología

Nombre de la Asignatura: Nutrición Acuícola

Clave: Pendiente	Créditos: 8	Horas totales: 80	Horas Teoría: 48	Horas Práctica: 32	Horas Semana: 3T 2L
----------------------------	-----------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------------------------

Modalidad: Presencial **Eje de formación:** ESPECIALIZANTE

Elaborado por: DRA: MAYRA LIZETT GONZALEZ FELIX

Antecedente: Optativa profesionalizante **Consecuente:** Ninguna

Carácter: Optativa **Departamento de Servicio:** DICTUS

Propósito:

El propósito de esta asignatura es conocer y comprender las bases del proceso de nutrición en organismos acuáticos de importancia comercial en acuicultura. Asimismo, se analizarán los diferentes nutrientes que constituyen los alimentos de los organismos en cultivo y el papel que juegan en satisfacer sus requerimientos nutricionales, permitiendo comprender el proceso de diseño y formulación de alimentos balanceados. Ello proporcionará al estudiante conocimiento que contribuirá a su formación profesional, desde una perspectiva global e integradora, dentro del contexto nacional e internacional.

Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:

1. Aprende conceptos básicos del área de conocimiento de Nutrición Acuícola.
2. Obtiene información de la observación del tracto digestivo de organismos acuáticos y de los procesos funcionales que se desarrollan en él.
3. Comprende las adaptaciones de los organismos acuáticos a diferentes hábitos alimenticios.
4. Conoce los nutrientes que constituyen el alimento natural y balanceado de organismos acuáticos, su clasificación, su estructura química, sus funciones biológicas y sus requerimientos.
5. Conoce el campo de estudio y de aplicación de la Nutrición Acuícola, sus conceptos básicos y los tipos de alimentos naturales y alimentos balanceados utilizados en la industria acuícola.
6. Conoce distintos ingredientes utilizados como fuente de nutrientes en la formulación de alimentos balanceados para acuicultura.
7. Reconoce los procesos de fabricación, características físicas y técnicas de manejo y almacenamiento de alimentos acuícolas.
8. Comprende los métodos de formulación para el diseño de alimentos balanceados.
9. Reconoce la diversidad y complejidad en la formulación y fabricación de alimentos balanceados para acuicultura, y su importancia para la

rentabilidad de la industria acuícola.

10. Analiza el aprovechamiento del alimento en sistemas de producción acuícolas y los índices para cuantificarlo.
11. Maneja instrumentación básica para el análisis proximal de alimentos.
12. Resuelve problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Nutrición Acuícola.
- 13.** Comunica información, ideas, problemas y soluciones del ámbito de la Nutrición Acuícola.

I. CONTEXTUALIZACIÓN

Introducción:

La asignatura de Nutrición Acuícola es una materia básica del eje especializante de Acuicultura del programa de la Licenciatura en Biología. Es un curso teórico-práctico fundamental que se ubica en el séptimo semestre Sus contenidos y programación se han diseñado para cursarse de manera paralela a las asignaturas Cultivo de peces, Cultivo de Crustáceos y Cultivo de Moluscos. Esta materia ofrece los conceptos básicos sobre el proceso de alimentación, aspectos químicos y funciones biológicas de los nutrientes, las características de los alimentos naturales y alimentos balanceados, así como la formulación y manufactura de alimentos acuícolas, su manejo y la evaluación de su desempeño en sistemas de producción. La asignatura consta de seis unidades didácticas que se presentan más adelante.

Objetivo General:

Conocer los conceptos básicos de la nutrición acuícola útiles en la selección de alimentos que satisfagan los requerimientos nutricionales de organismos acuáticos en cultivo.

Objetivos Específicos:

Conocer las diferencias anatómico-funcionales de los aparatos digestivos de moluscos, peces y crustáceos.

Conocer la estructura química de los nutrientes y comprender sus funciones estructurales, energéticas y funcionales.

Diferenciar los tipos de alimentos naturales y alimentos balanceados empleados en la alimentación de los organismos acuáticos, y conocer sus características, técnicas de manejo y almacenamiento, y la evaluación de su desempeño.

Perfil del (de los) instructor(es):

Biólogo, de preferencia con posgrado en Acuicultura y especialización en Nutrición Acuícola.

II. CONTENIDOS SINTÉTICO		
Título de la Unidad	Relación Horas clase/práctica	Ponderación de la Unidad %
I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA NUTRICIÓN ACUÍCOLA	3/2	5
II LA DIGESTIÓN EN ORGANISMOS ACUÁTICOS	3/2	15
III NUTRIENTES	3/2	30
IV ALIMENTOS NATURALES EN ACUACULTURA	3/2	10
V ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ACUACULTURA	3/2	20
VI EVALUACION NUTRICIONAL DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA ACUACULTURA	3/2	20

III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA NUTRICIÓN ACUÍCOLA

- 1 Antecedentes del estudio de la nutrición acuícola
- 2 Conceptos básicos de alimentación y nutrición
- 3 Particularidades sobre la nutrición de animales acuáticos: zoológicas, ecológicas y fisiológicas
- 4 Importancia de la alimentación y la nutrición para el desarrollo de la acuicultura

II LA DIGESTIÓN EN ORGANISMOS ACUÁTICOS

- 1 Anatomía y fisiología comparada del aparato digestivo de moluscos, peces y crustáceos.
- 2 Peces
 - Organismos agástricos
 - Esófago
 - Intestino
 - Organismos con estómago
 - Esófago
 - Estómago

Intestino

3 Crustáceos

- Región cefálica
- Boca, esófago
- Estómago anterior o cardíaco
- Estómago posterior o pilórico
- Glándula intestinal o hepatopáncreas
- Intestino y ciegos intestinales

4 Moluscos

- Palpos labiales
- Boca y esófago
- Estómago
- Estilete cristalino y glándula digestiva
- Intestino

5 Conductas alimentarias. Conceptos generales

III NUTRIENTES

- 1 Tipo de nutrimentos y su estructura química y funciones biológicas
- 2 Proteínas: composición, estructura, clasificación y función biológica
- 3 Lípidos: composición, estructura, clasificación y función biológica
- 4 Carbohidratos: composición, estructura, clasificación y función biológica
- 5 Vitaminas: definición, clasificación y función biológica
- 6 Minerales: definición, clasificación y función biológica
- 7 Energética
 - Leyes de la termodinámica
 - Metabolismo energético
- 8 Fuentes de nutrimentos y composición proximal
 - Materias primas e ingredientes comunes en la fabricación de alimentos
 - Variación de la composición química
 - Aditivos en los alimentos

IV ALIMENTOS NATURALES EN ACUACULTURA

- 1 Alimentos vivos

la acuicultura.																				
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	1																			
II. LA DIGESTIÓN EN ORGANISMOS ACUÁTICOS Competencias a desarrollar: 1, 2, 3, y 13. HORAS TOTALES: 12 Horas teoría: 8 Horas de Campo o Laboratorio: 4	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1 Anatomía y fisiología comparada del aparato digestivo de moluscos, peces y crustáceos.																				
2 Peces. Organismos agástricos: esófago, intestino. Organismos con estómago: esófago, estómago, intestino.																				
3 Crustáceos: región cefálica, boca, esófago, estómago anterior o cardiaco, estómago posterior o pilórico, glándula intestinal o hepatopáncreas, intestino y ciegos intestinales o pilóricos.																				
4 Moluscos: palpos labiales, boca y esófago, estómago, estilete cristalino y glándula digestiva, intestino.																				
5 Conductas alimentarias. Conceptos generales.																				
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS		2	2																	
III. NUTRIENTES Competencias a desarrollar: 1, 4, 5, 6, 11, 12, y 13. HORAS TOTALES: 32 Horas teoría: 16 Horas de Campo o Laboratorio: 16	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

TECNICAS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI
Investigación						
Tareas de desempeño						
Observación						
Trabajos colectivos						
Exposiciones						
Técnicas escritas						
Saben y quieren aprender (Lectura comprensiva)						
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI
Examen escrito						
Portafolio de evidencias						
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI
Resultado de Examen						
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales						
Calidad de Presentaciones audiovisuales						
Informes escritos de experiencias de laboratorio						
Informes escritos de experiencias de campo						

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD

Unidad I.
Resumen.

Unidad II.
Observación de estructuras del tracto digestivo de organismos acuícolas de interés comercial.
Lista de Cotejo.

Unidad III.
Lectura de artículos científicos y exposiciones.
Determinación de la composición proximal de ingredientes y/o alimentos.

Unidad IV
Cultivo de *Artemia* spp.

Unidad V.
Visita a la granja de tilapia Gemso Acuícola.
Elaboración de un alimento balanceado en forma teórica y práctica.

Unidad VI.
Lectura de artículos científicos y exposiciones.

VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO						
	PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA					
PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE	I	II	III	IV	V	VI
Resultado de Examen	75	60	60	60	60	60
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales	25	10		10	10	

Calidad de Presentaciones audiovisuales			10			10	
Informes escritos de experiencias de laboratorio		30	30	30	30	30	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
	5	15	30	10	20	20	100

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Brody, Bender, D.A. 2003. Nutritional biochemistry of the vitamins. 2nd Edition. Cambridge University Press, T. 1999. Nutritional biochemistry. 2nd Edition. Academic Press, San Diego, CA, 1015 pp.
- Cox, Ch. (Ed.). 2015. Nutritional biochemistry, current topics in nutrition research. Edition. Apple Academic Press y CRC Press. Boca Raton, FL, USA. 262 pp.
- D'Abramo, L.R., Conklin, D.E., Akiyama, D.M., (Editores). 1997. Crustacean Nutrition: Advances in World Aquaculture, Vol. 6. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 587 pp.
- Davis, D.A. 2015. Feed and Feeding Practices in Aquaculture. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 1st Edition, Philadelphia, Pennsylvania, EUA. 432 pp.
- Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman & Hall, New York, NY, USA. 197 pp.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., Métallier, R. 2001. Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans. Springer, Praxis Publishing and Praxis, Chichester, UK. Halver, J.E., Hardy, R.W. 2003. Fish Nutrition, 3rd edition. Academic Press, 824 pp.
- Halver, J.E., Hardy, R.W. 2003. Fish Nutrition, 3rd edition. Academic Press, 824 pp.
- Lee, C.S. 2015. Dietary Nutrients, Additives and Fish Health (United States Aquaculture Society series) 1st Edition. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, EUA. 376 pp.
- Lucas, J.S., Southgate, P.C. 2012. Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, New Jersey, EUA. 648 pp.
- Merrifield, D.L., Ringo, E. 2014. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics 1st Edition. Publisher: Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, EUA. 488 pp.
- National Research Council. 2011. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. The National Academy Press, Washington, D.C. 376 pp.

Tacon, A., Hasan, M.R., Metian, M. 2011. Demand and Supply of Feed Ingredients for Farmed Fish and Crustaceans: Trends and Prospects (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Papers). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 100 pp.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. Official methods of analysis. Association of Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

El-Sayed, A-F.M. 2006. Tilapia Culture. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, 277 pp.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy, 223 pp.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón
2. Pintarrón
3. Conexión a internet
4. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
5. Estructura curricular del programa educativo
6. Material bibliográfico para teoría y práctica
7. Acceso a recursos virtuales
8. Especímenes, preparaciones y material de laboratorio