

PROGRAMA DE ASIGNATURA: NUTRICIÓN DE LOS ORGANISMOS ACUÍCOLAS

CLAVE: E-NOA-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante seleccionará materias primas o formulaciones balanceadas con potencial alimenticio, a través del análisis químico proximal y del uso de técnicas de formulación de dietas, para la elaboración de dietas alimenticias acuícolas que aumenten la rentabilidad y sustentabilidad del sistema de producción.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar proyectos y paquetes tecnológicos acuícolas de producción y de investigación, mediante el diseño de un sistema acuícola, la adecuada selección de especies biológicas y la innovación de metodologías en procesos de cultivo acuícola bajo criterios de sustentabilidad y normatividad, para contribuir con el extensionismo acuícola y la generación de conocimiento acerca de productos acuícola-pesqueros			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción a la Nutrición	2	3
II. Fundamentos de Bioquímica	8	12	20
III. Digestibilidad	4	6	10

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

IV. Bromatología y formulación de alimentos	12	18	30
V. Técnicas y estrategias de alimentación	10	15	25
Totales	36	54	90

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar proyectos acuícolas sustentables con base en la metodología y la normatividad aplicable y en estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, para contribuir al desarrollo sustentable del sector, satisface la demanda del mercado acuícola-pesquero y fomentar la investigación acuícola	Implementar procesos de producción e investigación acuícola sustentables con base en la determinación del sistema de producción adecuado y la requisición pertinente, para hacer eficientes los procesos acuícolas requeridos y contribuir al desarrollo socioeconómico del sector y de la región	Estructura un programa de procesos acuícolas, un sistema de producción acuícola o un proyecto de investigación acuícola-pesquero que describa: 1. Tipo y diseño del sistema acuícola y de la(s) especie(s) a producir o investigar 2. Infraestructura, equipamiento e insumos requeridos 3. Metodologías, técnicas y tecnología necesarios 4. Recursos económicos, humanos y acuícolas 5. Normatividad aplicable 6. Resultados y rendimientos esperados (alcances, metas, objetivos e hipótesis) 7. Bibliografía especializada de consulta
Gestionar la dirección de proyectos acuícolas sustentables con base en una planeación establecida y las especificaciones técnicas, económicas y ambientales requeridas, para garantizar la viabilidad, implementación, continuidad, rentabilidad y mejoramiento de los mismos	Desarrollar procesos innovadores de cultivo y de investigación acuícola considerando las características de las especies tradicionales y no tradicionales, de los sistemas de cultivo, de las técnicas de manejo de calidad del agua, de los métodos de alimentación y de técnicas particulares en distintas las etapas del proceso acuícola, para contribuir al desarrollo	Genera un programa de actividades para impartir un taller, capacitación o curso especializado en metodologías y tecnología acuícolas adecuados al sector acuícola-pesquero, social, educativo y privado, con base en la evaluación técnica del contexto local o regional, que describa: 1. Carácter social: tamaño de la población, composición poblacional, tasa de crecimiento poblacional, estatus de educación, índices de migración y tamaño de la población económicamente activa 2. Carácter económico: sector productivo, PIB, actividad económica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	sustentable del sector y satisfacer y crecer la demanda existente en el mercado	<p>3. Carácter ambiental: caracterización geográfica, ecológica y climatológicas</p> <p>4. Carácter normativo: legislación y normatividad aplicable, e identificación de autoridades correspondientes, complementación de trámites pertinentes</p> <p>5. Indicadores de viabilidad y desarrollo acuícola</p>
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Nutrición					
Propósito esperado	El estudiante identificará las bases de Nutrición Acuícola para reconocer la importancia de la alimentación acuícola.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	2	Horas del Saber Hacer	3	Horas Totales	5

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos básicos en Nutrición	Identificar los conceptos básicos en Nutrición	Enlistar las características de los elementos básicos de la Nutrición	Obtener habilidades de análisis y de síntesis, a través del reconocimiento del papel de la nutrición en los procesos acuícolas
Niveles de estudio en Nutrición	Identificar los niveles de estudio en Nutrición: molecular a trófico	Enlistar los niveles de estudio en Nutrición: molecular a trófico	
Conversión alimentaria	Cuantificar la conversión alimentaria	Realizar cálculos de la conversión alimentaria	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales - Diagramas de flujo - Análisis de casos - Tareas de investigación - Equipos colaborativos - Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Computadora con acceso a Internet - Manuales - Libros de texto - Equipo de laboratorio - Cristalería - Equipo de disección - Material biológico 	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden de la relevancia de la alimentación en los procesos acuícolas.	A partir de mapas mentales, integrar un portafolio con los conceptos básicos de la Nutrición Acuícola	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Ejercicios prácticos - Rúbrica - Bitácoras - Proyectos individuales - Proyecto grupal

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Fundamentos de Bioquímica					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principios de Bioquímica para describir el metabolismo de organismos acuícolas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios de Bioquímica	Identificar los principios de Bioquímica	Enlistar las características de los principios de Bioquímica	Desarrollar el pensamiento metódico, analítico y creativo a través de la caracterización del metabolismo de los organismos acuáticos
Macromoléculas y sus funciones	Reconocer las características químicas de las macromoléculas y sus funciones biológicas	Enlistar las características de las macromoléculas y sus funciones biológicas	
Elementos del metabolismo	Reconocer el papel de los metabolitos	Identificar y clasificar metabolitos	
Metabolismo central y secundario	Identificar los elementos del metabolismo central y secundario de organismos acuáticos	Construir el metabolismo central y secundario de organismos acuáticos	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales - Diagramas de flujo - Análisis de casos - Tareas de investigación - Equipos colaborativos - Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Computadora con acceso a Internet - Manuales - Libros de texto - Equipo de laboratorio - Cristalería - Equipo de disección 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	- Material biológico		
--	----------------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes construyen vías y procesos metabólicos involucrados en el proceso de alimentación acuícola.	A partir de un caso de estudio, construir el metabolismo central y secundario de especies acuícolas.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Ejercicios prácticos - Rúbrica - Bitácoras - Mapa metabólico - Proyectos individuales - Proyecto grupal

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Digestibilidad					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá el proceso digestivo-metabólico de los organismos acuícolas para cuantificar el valor nutrimental de los alimentos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ingestión, digestión, absorción y asimilación	Distinguir los procesos de ingestión, digestión, absorción y asimilación	Enlistar los procesos de la ingestión, digestión, absorción y asimilación	Desarrollar el pensamiento metódico, responsable, ético y creativo a través de la formulación de alimento para organismos acuícolas
De la energía bruta a la energía neta	Cuantificar desde energía bruta hasta energía neta	Realizar cálculos de energía bruta a energía neta	
Fuentes nutrimentales	Reconocer las distintas fuentes nutrimentales	Seleccionar las fuentes nutrimentales adecuadas para la alimentación acuícola	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales - Diagramas de flujo - Análisis de casos - Tareas de investigación - Equipos colaborativos - Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Computadora con acceso a Internet - Manuales - Libros de texto - Equipo de laboratorio - Cristalería - Equipo de disección - Material biológico 	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocer los procesos digestivos involucrados en el proceso de alimentación acuícola.	A partir de un caso de estudio, realizar un diagrama de los procesos digestivos de especies acuícolas.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Ejercicios prácticos - Rúbrica - Bitácoras - Diagrama de digestibilidad - Proyectos individuales - Proyecto grupal

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Bromatología y formulación de alimentos					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá los métodos bromatológicos para la formulación de alimentos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos básicos en Bromatología	Identificar los conceptos básicos en Bromatología	Enlistar los conceptos básicos en Bromatología	Desarrollar el pensamiento metódico, responsable y honesto mediante el diseño y el balance de dietas para organismos acuícolas
Composición nutrimental	Reconocer la composición nutrimental de materias primas y alimentos	Caracterizar la composición nutrimental de materias primas y alimentos	
Metodologías para el análisis químico proximal	Reconocer las distintas metodologías para el análisis químico proximal	Seleccionar las metodologías adecuadas para el análisis químico proximal	
Fabricación y presentación de alimentos formulados	Reconocer los procesos de fabricación y la presentación de alimentos acuícolas	Formular alimentos acuícolas	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales - Diagramas de flujo - Análisis de casos - Tareas de investigación - Equipos colaborativos - Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Computadora con acceso a Internet - Manuales - Libros de texto - Equipo de laboratorio - Cristalería - Equipo de disección 	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	- Material biológico		
--	----------------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes estandarizan procesos bromatológicos de los alimentos acuícolas y de formulación de alimento acuícola.	A partir de un caso práctico, realizar un programa de alimentación para una especie en un proceso acuícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Ejercicios prácticos - Rúbrica - Bitácoras - Proyectos individuales - Proyecto grupal

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	V. Técnicas y estrategias de alimentación					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá las técnicas y estrategias de alimentación de organismos acuícolas para elaborar dietas adecuadas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Balance de dietas	Caracterizar balances de dietas	Elaborar balances de dietas	Desarrollar el pensamiento metódico, responsable y honesto mediante el proceso de alimentación de organismos acuícolas
Tablas alimenticias	Caracterizar tablas alimenticias	Construir tablas alimenticias	
Dietas de crecimiento, reforzamiento y reproducción	Distinguir dietas de crecimiento, reforzamiento y reproducción	Formular dietas de crecimiento, reforzamiento y reproducción	
Técnicas de alimentación	Reconocer las técnicas de alimentación en Acuicultura	Seleccionar técnicas de alimentación adecuadas a los procesos acuícolas	
Manejo de alimento	Reconocer el manejo adecuado del alimento acuícola	Seleccionar las buenas prácticas en el manejo del alimento acuícola	
Sostenibilidad de alimentación	Conceptualizar la sostenibilidad en el proceso de alimentación	Garantizar la sostenibilidad en el proceso de alimentación	
Impacto de la alimentación en los sistemas acuícolas y en el ambiente	Reconocer las vías de impacto de la alimentación en los sistemas acuícolas y en el ambiente	Minimizar el impacto de la alimentación en los sistemas acuícolas y en el ambiente	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
		Laboratorio / Taller	
<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales - Diagramas de flujo - Análisis de casos - Tareas de investigación - Equipos colaborativos - Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Computadora con acceso a Internet - Manuales - Libros de texto - Equipo de laboratorio - Cristalería - Equipo de disección - Material biológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresa 	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes diseñan técnicas y estrategias de alimentación en procesos acuícolas.	A partir de un caso práctico, realizar un programa de alimentación para una especie en un proceso acuícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Ejercicios prácticos - Bitácoras - Tablas alimenticias - Proyectos individuales - Proyecto grupal

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o Ingeniería en Acuicultura, Nutriología, Medicina Veterinaria, Biología Marina, Oceanología o carrera afín, preferentemente con posgrado en el área.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia demostrable de al menos 4 años como docente, técnico, investigador o productor en actividades del sector acuícola, o bien especialización en la misma área a través de cursos especializados, estudios de posgrado o experiencia en el sector productivo.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Boyer, R.	2000	Conceptos de Bioquímica	México	Thomson	978-9706860095
Hernández, Á. G.	2010	Tratado de Nutrición (2a. edición)	España	Médica Panamericana	978-84-9835-350-1
Mathews, C. K., K. E. van Holde y K. G. Ahern	2002	Bioquímica (3a. edición)	México	Pearson	978-8478290536
Merrifield, D. L.	2014	Aquaculture nutrition	Reino Unido	Wiley–Blackwell	978-0470672716
Ninawe, A. S. y G. D. Khedkar	2009	Nutrition in aquaculture	India	Narendra Publishing House	978-8190609128
Sanz, F.	2012	La nutrición y la alimentación en piscicultura	España	Fundación Observatorio Español de Acuicultura	978-84-00-08841-5
Webster C. D. y C. Lim	2006	Tilapia: Biology, culture and nutrition	Reino Unido	CRC Press	978-1560228882

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Farías, A. (2008)	14 de junio de 2024	Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. FAO	https://www.vliz.be/imisdocs/publications/ocrd/146914.pdf
Planas-Vilà, M. y M. A. Pérez-Rodrigo	14 de junio de 2024	Nutrición desde el principio	https://www.todocoleccion.net/libros-segunda-mano-medicina/nutricion-desde-principio-por-planas-vila-perez-rodrigo-vegenat~x169595076

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	