

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CALIDAD Y MANEJO DEL AGUA

CLAVE: E-CMA-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante manejará la calidad del agua de los sistemas acuícolas a través de técnicas, métodos y buenas prácticas acuícolas para optimizar el desarrollo y la producción del cultivo.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Dirigir la coordinación de la producción acuícola, con base en las características de los sistemas de producción establecidos y bajo un esquema normativo y sustentable, para contribuir a la rentabilidad de una organización, al bienestar del entorno socioeconómico y a la conservación ambiental			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Generalidades de la calidad y manejo del agua	4	6
II. Parámetros fisicoquímicos relevantes a la Acuicultura	10	16	26
III. Manejo de la calidad del agua	10	14	24
Totales	24	36	60

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Dirigir la operación de sistemas de producción acuícola sustentables, a través de técnicas especializadas, las buenas prácticas y la normatividad aplicable, para contribuir a la rentabilidad y sustentabilidad del sistema	Organizar ciclos acuícolas productivos, mediante la verificación de programas operativos y el acondicionamiento del sistema con una base estadística, para garantizar las condiciones viables de la producción	<p>Instrumenta programas y proyectos acuícolas con base en los requerimientos técnicos específicos, recursos financieros establecidos, capital humano disponible, infraestructura adecuada e insumos suficientes integrando bitácoras y reportes que incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de engorda (técnica de alimentación, dieta, crecimiento, densidad) - Proceso de reproducción (selección de reproductores, número de reproductores, densidad, maduración gonadal, cantidad de huevos, cantidad de larvas, postlarvas, alevines y juveniles, mortalidad-sobrevivencia) - Proceso de cosecha (técnicas de cosecha, cantidad, peso, calidad) - indicadores de cumplimiento de objetivos y su interpretación - Proceso de siembra (metodología de siembra, proceso de transporte, condiciones de recepción de organismos, cantidad de organismos, biometría, parámetros fisicoquímicos, documentación legal, tratamientos preventivos, método y tiempo de transporte, aclimatación, densidad de siembra, tratamientos preventivos) - Indicadores de cumplimiento de objetivos y su interpretación - Conclusiones y recomendaciones - Anexos documentales que validen la información en reportes
	Justificar la rentabilidad de proyectos acuícolas sustentables, considerando estudios técnicos y análisis de mercado, para establecer los requerimientos de financiamiento, rendimiento y su aprobación	<p>Elabora estudios técnico-financieros de un proyecto acuícola sustentable que contenga los rubros de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto, programa de inversiones y fuentes de financiamiento - Situación financiera actual - Proyección anual financiera de refaccionario y de avío - Análisis de rentabilidad a precios y valores constantes e incrementados - Análisis de riesgos - Conclusiones y recomendaciones - Anexos documentales que validen la información del estudio

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. Generalidades de la calidad y manejo del agua					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principios técnicos del manejo de la calidad del agua en los distintos sistemas acuícolas para mejorar el desarrollo y producción del cultivo.					
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
Características físicas del agua	Explicar las características físicas del agua	Enlistar las características físicas del agua	Desarrollar la capacidad de síntesis y análisis a través de la descripción de conceptos para resolver problemas en el manejo de la calidad del agua
Composición, estructura y propiedades químicas del agua	Explicar las características químicas del agua	Enlistar las características químicas del agua	
Interacciones físicas y químicas del agua con el aire y con el suelo	Identificar las interacciones del agua con el aire y con el suelo	Relacionar las interacciones del agua con el aire y con el suelo	
Principios de la calidad del agua en Acuicultura	Explicar los conceptos de calidad del agua	Relacionar los conceptos de calidad del agua	
Parámetros fisicoquímicos relevantes a la calidad del agua	Describir los parámetros fisicoquímicos en la calidad del agua	Determinar los parámetros fisicoquímicos en la calidad del agua	
Principales fuentes de agua	Identificar las distintas fuentes de agua	Enlistar las características de las distintas fuentes de agua	
Requerimientos de agua en Acuicultura	Identificar los requerimientos de agua	Determinar los requerimientos de agua	
Normatividad relacionada con la calidad y manejo del agua en Acuicultura	Identificar la normatividad relacionada con la calidad y manejo del agua	Relacionar la normatividad relacionada con la calidad y manejo del agua	

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	X
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Métodos de monitoreo de parámetros - Prácticas de laboratorio - Equipos colaborativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Manuales - Artículos científicos - Libros de texto - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Medidor de pH - Termómetro - Potenciómetro - Equipo multiparamétrico fisicoquímico - Cristalería de laboratorio - Tabla de campo 	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan la importancia del manejo de la calidad del agua en Acuicultura.	A partir de un diagrama de flujo, caracterizar el rol los parámetros físicos y químicos que inciden en la calidad del agua en los sistemas de producción acuícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyectos individuales - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

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

Unidad de Aprendizaje	II. Parámetros fisicoquímicos relevantes a la Acuicultura					
Propósito esperado	El estudiante identificará los parámetros fisicoquímicos y su interacción en relación con la calidad del agua en los procesos acuícolas para mejorar el desarrollo y producción del cultivo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	16	Horas Totales	26

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Oxígeno y dióxido de carbono disueltos	Definir el efecto de los parámetros oxígeno y dióxido de carbono disueltos en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar los parámetros oxígeno y dióxido de carbono disueltos en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Desarrollar el pensamiento metódico, sistemático y creativo para monitorear los parámetros fisicoquímicos relevantes a la Acuicultura
Temperatura	Definir el efecto del parámetro de temperatura en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar el parámetro de temperatura en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	
pH	Definir el efecto del parámetro de pH en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar el parámetro de pH en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	
Alcalinidad	Definir el efecto del parámetro de alcalinidad en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar el parámetro de alcalinidad en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	
Dureza	Definir el efecto del parámetro de dureza en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar el parámetro de dureza en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	
Compuestos nitrogenados	Definir el efecto de los parámetros de compuestos nitrogenados en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	Manejar los parámetros de compuestos nitrogenados en la calidad del agua y su relación con la producción acuícola	

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	
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Métodos de monitoreo de parámetros - Prácticas de laboratorio - Equipos colaborativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Manuales - Artículos científicos - Libros de texto - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Medidor de pH - Termómetro - Potenciómetro - Equipo multiparamétrico fisicoquímico - Cristalería de laboratorio - Tabla de campo 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes estandarizan acciones de monitoreo y manejo de parámetros fisicoquímicos relacionados con la calidad del agua en todas las fases de la producción.	A partir de un caso práctico, estandarizar un proceso de manejo de la calidad del agua en la controlando los principales parámetros fisicoquímicos y su interacción.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyectos individuales - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

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

Unidad de Aprendizaje	III. Manejo de la calidad del agua					
Propósito esperado	El estudiante aplicará BPPA para mantener la calidad del agua durante el proceso de desarrollo y producción del cultivo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
El papel de los microorganismos en la calidad del agua	Explicar el rol de los microorganismos en la calidad del agua.	Seleccionar microorganismos para el manejo de la calidad del agua	Ejercer honestidad, responsabilidad, ética y liderazgo en la implementación de acciones de mejora del manejo de la calidad de agua
Capacidad de carga	Identificar acciones de manejo de la calidad del agua en el cultivo.	Diseñar programas con BPPA para mantener la calidad del agua en el cultivo	
Sistemas de aireación	Explicar el papel de los sistemas de aireación en la calidad del agua.	Diseñar sistemas de aireación en la calidad del agua	
Sistemas de filtración	Explicar el papel de los sistemas de filtración en la calidad del agua.	Diseñar sistemas de filtración en la calidad del agua	
Tratamientos químicos	Relacionar las causas que generan mala calidad del agua en el cultivo.	Implementar acciones que mitiguen la mala calidad del agua en el cultivo	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Métodos de monitoreo de parámetros - Prácticas de laboratorio - Equipos colaborativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Manuales - Artículos científicos 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Libros de texto - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Medidor de pH - Termómetro - Potenciómetro - Equipo multiparamétrico fisicoquímico - Cristalería de laboratorio - Tabla de campo 		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes establecen acciones para el control y tratamiento del agua en todas las fases de la producción acuícola.	A partir de protocolos y manuales, documentar un reporte técnico que incluya un diagrama de proceso, determinación de variables de control, insumos requeridos para el manejo de la calidad del agua en sistemas de producción acuícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyectos individuales - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o Ingeniería en Acuicultura, Ciencias Ambientales, Microbiología, Hidrobiología, Oceanología, Biotecnología o carrera afín, preferentemente con posgrado en áreas afines.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia demostrable de al menos 4 años como docente, técnico o investigador en actividades relacionadas con el manejo de la calidad del agua en unidades de producción 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
Boyd, C.E. y C.S.	2014	Handbook for aquaculture water quality	E.U.A.	World Aquaculture Society	978-0692221877
Boyd, C. E.	2000	Water quality: An introduction	Reino Unido	Kluwer Academic Publishers	0-7923-7853-9
Timmons, M. B., J. M. Ebeling y R.H. Piedrahita	2009	Acuicultura en sistemas de recirculación	E.U.A.	Cayuga Aqua Ventures	978-0971264632

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
The Nature Conservancy	14 de mayo de 2019	Bases técnicas para una acuicultura sustentable	https://www.nature.org

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