

Física aplicada a la acuicultura: dinámica de fluidos y sistemas hidráulicos

Ciencias Exactas y Naturales | Ciencias Físicas | para estudiantes de educación técnica/tecnológica | 12 semanas

Descripción del Curso

Este curso está diseñado para estudiantes de educación técnica y tecnológica interesados en el estudio y aplicación de los principios físicos en sistemas acuícolas. Su propósito es brindar un conocimiento sólido sobre la dinámica de fluidos y la transferencia de fuerzas hidráulicas, elementos fundamentales para el diseño eficiente de sistemas de tuberías y manejo del agua en instalaciones de producción acuícola.

Dirigido a técnicos y tecnólogos en áreas afines a la acuicultura y ciencias físicas, el curso combina teoría con actividades prácticas en laboratorio y pruebas empíricas, fomentando el aprendizaje activo y la aplicación directa de conceptos en contextos reales. Los estudiantes desarrollarán habilidades para analizar el comportamiento del agua y su interacción con estructuras hidráulicas, considerando factores como flujo, presión y resistencia.

Al finalizar, los participantes estarán capacitados para evaluar el movimiento de fluidos y diseñar sistemas hidráulicos adecuados para instalaciones acuícolas, optimizando la eficiencia y sostenibilidad de estos sistemas productivos.

Objetivos Generales

- Describir y explicar las propiedades físicas del agua y su comportamiento en sistemas hidráulicos.
- Evaluar el movimiento de fluidos en tuberías mediante pruebas empíricas y análisis teórico.
- Aplicar conocimientos de dinámica de fluidos para diseñar sistemas de tuberías adecuados para la acuicultura.
- Interpretar resultados experimentales para optimizar la transmisión de fuerza hídrica en instalaciones acuícolas.

Competencias

- Analizar las propiedades físicas del agua y su comportamiento en sistemas hidráulicos aplicados a la acuicultura.
- Aplicar principios de dinámica de fluidos para evaluar y predecir el flujo en tuberías y canales de instalaciones acuícolas.
- Realizar pruebas empíricas y experimentos de laboratorio para medir variables hidráulicas relevantes.
- Diseñar sistemas de tuberías eficientes y adecuados para la transmisión de fuerza hídrica en producción acuícola.
- Interpretar y utilizar datos técnicos para optimizar el rendimiento y la seguridad de los sistemas hidráulicos.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de matemáticas (álgebra y aritmética) y física general (conceptos de fuerza, presión y energía).

- Acceso a materiales de laboratorio para pruebas de dinámica de fluidos (tuberías, manómetros, bombas, medidores de flujo).
- Herramientas tecnológicas básicas como calculadora científica y software simple para cálculos hidráulicos.
- Interés y disposición para realizar actividades prácticas y análisis de datos experimentales.

Unidades del Curso

Unidad 1: Introducción a la física de fluidos en acuicultura

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar las propiedades físicas del agua y describir su relevancia en sistemas acuícolas mediante ejemplos prácticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los conceptos básicos de la física de fluidos aplicados a la acuicultura utilizando terminología técnica apropiada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las características del comportamiento del agua en diferentes condiciones para evaluar su impacto en sistemas hidráulicos acuícolas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de clasificar los tipos de fluidos y sus propiedades en relación con su efecto en la dinámica de sistemas de tuberías en acuicultura.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la Física de Fluidos en Acuicultura

- Definición de fluidos y su importancia en la acuicultura: se presentará qué es un fluido y por qué es fundamental para el funcionamiento de sistemas acuícolas.
- Relación entre la física y la acuicultura: breve explicación sobre cómo los principios físicos aplicados a los fluidos impactan en la gestión y diseño de sistemas hidráulicos en acuicultura.

2. Propiedades Físicas del Agua

- Densidad: definición, factores que la afectan (temperatura, salinidad) y su impacto en la acuicultura.
- Viscosidad: concepto, tipos (viscosidad dinámica y cinemática) y su efecto en el movimiento del agua y sistemas de tuberías.
- Tensión superficial: explicación y su relevancia en la formación de películas de agua y comportamiento de burbujas en sistemas acuícolas.
- Presión hidrostática: definición, fórmula básica, y su influencia en sistemas de estanques y tuberías.
- Temperatura y su efecto en las propiedades físicas del agua y en organismos acuáticos.

3. Conceptos Básicos de Dinámica de Fluidos Aplicados a la Acuicultura

- Flujo de fluidos: tipos de flujo (laminar y turbulento) y ejemplos en sistemas acuícolas.
- Principio de Pascal y su aplicación en sistemas hidráulicos de acuicultura.
- Principio de Arquímedes: flotabilidad y su importancia para organismos acuáticos y diseño de dispositivos.
- Ecuación de Bernoulli: explicación simplificada y su uso para entender el comportamiento del agua en tuberías y canales.

4. Comportamiento del Agua en Diferentes Condiciones

- Efecto de la temperatura y salinidad en la densidad y viscosidad del agua.
- Impacto de las condiciones ambientales y físicas en la dinámica del agua dentro de sistemas hidráulicos acuícolas.
- Ejemplos de cómo cambiar estas condiciones afecta la eficiencia y operación de sistemas de riego, circulación y filtración.

5. Clasificación de Fluidos y su Relevancia en Sistemas de Tuberías en Acuicultura

- Fluidos Newtonianos y no Newtonianos: definición y diferencias.
- Comportamiento de fluidos en tuberías: factores que afectan el flujo, pérdidas por fricción y diseño básico.
- Selección de materiales y diseño de tuberías considerando las propiedades del agua y fluidos en acuicultura.

Actividades

Actividad 1: Observación y Descripción de Propiedades del Agua

Objetivo: Identificar las propiedades físicas del agua y describir su relevancia en sistemas acuícolas mediante ejemplos prácticos.

Descripción:

- Se entregará a los estudiantes muestras de agua con diferentes condiciones (agua dulce, agua salada, agua con diferentes temperaturas).
- Los estudiantes medirán o investigarán la densidad, viscosidad y temperatura de cada muestra.
- Con base en los datos, describirán cómo estas propiedades pueden influir en la operación de un sistema acuícola.
- Se discutirá en plenaria los resultados y ejemplos prácticos relacionados.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe grupal con descripción de propiedades y ejemplos prácticos.

Duración estimada: 90 minutos.

Actividad 2: Explicación y Aplicación de Principios de Física de Fluidos

Objetivo: Explicar los conceptos básicos de la física de fluidos aplicados a la acuicultura utilizando terminología técnica apropiada.

Descripción:

- El docente presentará un caso práctico de un sistema hidráulico en acuicultura (por ejemplo, un sistema de recirculación).
- Los estudiantes deberán identificar y explicar conceptos como flujo laminar/turbulento, presión hidrostática y principio de Bernoulli en el contexto del caso.
- Luego, elaborarán una presentación breve usando terminología técnica correcta para explicar los conceptos.

Organización: Parejas.

Producto esperado: Presentación oral o escrita con explicación técnica del caso.

Duración estimada: 60 minutos.

Actividad 3: Análisis de Comportamiento del Agua en Condiciones Variables

Objetivo: Analizar las características del comportamiento del agua en diferentes condiciones para evaluar su impacto en sistemas hidráulicos acuícolas.

Descripción:

- Se proporcionará a los estudiantes datos sobre temperaturas y salinidades variables y su efecto en la densidad y viscosidad del agua.
- Los estudiantes realizarán cálculos simples para determinar cómo estas variaciones afectan el flujo en tuberías.
- Se discutirá cómo estos cambios pueden influir en el diseño y operación de sistemas acuícolas.

Organización: Individual.

Producto esperado: Informe con cálculos y análisis del impacto en sistemas hidráulicos.

Duración estimada: 90 minutos.

Actividad 4: Clasificación y Selección de Fluidos en Sistemas de Tuberías

Objetivo: Clasificar los tipos de fluidos y sus propiedades en relación con su efecto en la dinámica de sistemas de tuberías en acuicultura.

Descripción:

- Se presentarán diferentes tipos de fluidos y se analizarán sus propiedades.
- Los estudiantes elaborarán un cuadro comparativo entre fluidos Newtonianos y no Newtonianos, indicando cómo cada tipo afecta el diseño y funcionamiento de tuberías.
- Se propondrá un caso para que los estudiantes sugieran el tipo de fluido y las condiciones óptimas para un sistema específico.

Organización: Grupos de 3 estudiantes.

Producto esperado: Cuadro comparativo y propuesta de selección de fluido con justificación técnica.

Duración estimada: 90 minutos.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre propiedades físicas del agua y conceptos básicos de fluidos.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test escrito con 10 preguntas.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión de propiedades del agua, dinámica de fluidos y aplicación en sistemas acuícolas durante las actividades.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación continua de informes, presentaciones y análisis realizados en las actividades.

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación para cada actividad con criterios sobre precisión conceptual, uso de terminología técnica, análisis y claridad.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los objetivos de la unidad, incluyendo identificación, explicación, análisis y clasificación de propiedades y conceptos de fluidos en acuicultura.

Cómo se evalúa: Examen teórico-práctico que incluye preguntas de desarrollo, resolución de problemas y casos prácticos.

Instrumento sugerido: Prueba escrita con preguntas de desarrollo y ejercicios aplicados.

Unidad 2: Propiedades físicas del agua y su comportamiento

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir las propiedades físicas del agua, como densidad, viscosidad y tensión superficial, utilizando terminología técnica adecuada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de calcular la densidad y viscosidad del agua bajo diferentes condiciones de temperatura y presión, aplicando fórmulas básicas de física.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar el efecto de la tensión superficial en el comportamiento de fluidos en sistemas hidráulicos, mediante ejemplos prácticos relacionados con la acuicultura.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar cómo las propiedades físicas del agua influyen en el diseño y funcionamiento de sistemas hidráulicos para acuicultura, mediante resolución de problemas sencillos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar datos experimentales relacionados con las propiedades físicas del agua para evaluar el comportamiento del fluido en tuberías y sistemas hidráulicos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las propiedades físicas del agua

- Importancia del agua en la acuicultura y sistemas hidráulicos
- Concepto de propiedades físicas y su relevancia en la dinámica de fluidos
- Relación entre propiedades físicas y comportamiento del agua en sistemas hidráulicos

2. Densidad del agua

- Definición de densidad y su fórmula matemática ($\rho = \text{masa/volumen}$)
- Unidades de densidad y su uso en acuicultura (kg/m^3)
- Variación de la densidad con la temperatura y presión
- Efectos de la salinidad y otros solutos en la densidad del agua
- Procedimientos para medir la densidad experimentalmente

3. Viscosidad del agua

- Concepto de viscosidad y su importancia en la resistencia al flujo
- Diferenciación entre viscosidad dinámica y cinemática
- Unidades de viscosidad y su interpretación ($\text{Pa}\cdot\text{s}$, cP)
- Dependencia de la viscosidad con la temperatura y presión
- Métodos para calcular la viscosidad y su aplicación en acuicultura

4. Tensión superficial del agua

- Definición de tensión superficial y origen molecular
- Importancia de la tensión superficial en el comportamiento de fluidos
- Ejemplos prácticos de tensión superficial en sistemas hidráulicos y acuicultura (formación de gotas, burbujas, movimiento en canales)
- Factores que afectan la tensión superficial (temperatura, contaminantes)

5. Aplicación de las propiedades físicas en sistemas hidráulicos para acuicultura

- Influencia de la densidad y viscosidad en el diseño de tuberías y bombas
- Impacto de la tensión superficial en el flujo y manejo del agua en estanques y canales
- Resolución de problemas prácticos relacionados con el diseño y funcionamiento de sistemas hidráulicos
- Interpretación y análisis de datos experimentales relacionados con las propiedades del agua para evaluar el comportamiento del fluido

Actividades

Actividad 1: Investigación y presentación de propiedades físicas del agua

Objetivo: Describir las propiedades físicas del agua utilizando terminología técnica adecuada.

Descripción paso a paso:

- Dividir la clase en grupos pequeños.
- A cada grupo se le asigna una propiedad física: densidad, viscosidad o tensión superficial.
- Cada grupo investiga la propiedad asignada, incluyendo definición, importancia, unidades y factores que la afectan.
- Preparan una presentación breve (5 minutos) para explicar la propiedad con ejemplos relacionados con la acuicultura.
- Presentan al resto de la clase y responden preguntas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Presentación oral con apoyo visual (carteles, diapositivas) y resumen escrito.

Duración estimada: 2 horas (investigación, preparación y presentación).

Actividad 2: Cálculo de densidad y viscosidad del agua bajo diferentes condiciones

Objetivo: Calcular la densidad y viscosidad del agua aplicando fórmulas básicas bajo diferentes condiciones de temperatura y presión.

Descripción paso a paso:

- El docente proporciona tablas con valores de densidad y viscosidad a distintas temperaturas y presiones.
- Se presentan varios problemas numéricos para que los estudiantes calculen la densidad y viscosidad en condiciones específicas.
- Los estudiantes resuelven los problemas aplicando las fórmulas y consultando tablas.
- Discusión grupal para comparar resultados y analizar la influencia de temperatura y presión.

Organización: Individual o en parejas.

Producto esperado: Informe con cálculos detallados y conclusiones.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 3: Experimento práctico sobre tensión superficial

Objetivo: Explicar el efecto de la tensión superficial en el comportamiento de fluidos mediante ejemplos prácticos relacionados con la acuicultura.

Descripción paso a paso:

- Recolección de materiales: agua, jabón líquido, gotero, hojas, monedas, y pequeños objetos flotantes.
- Realizar experimentos para observar la tensión superficial: formación de gotas, flotación de objetos pequeños, efectos del jabón en la tensión superficial.
- Registrar observaciones y explicar fenómenos observados en términos de tensión superficial.
- Relacionar los resultados con situaciones reales en acuicultura como la formación de burbujas o el flujo en canales.

Organización: Grupos pequeños.

Producto esperado: Informe experimental con observaciones, explicaciones y conclusiones.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 4: Resolución de problemas y análisis de datos experimentales

Objetivo: Analizar cómo las propiedades físicas del agua influyen en sistemas hidráulicos mediante resolución de problemas y interpretación de datos.

Descripción paso a paso:

- Se presentan casos prácticos con datos experimentales (por ejemplo, velocidades de flujo, presiones, temperaturas).
- Los estudiantes deben calcular parámetros hidráulicos usando fórmulas y relacionar los resultados con las propiedades físicas del agua.
- Discusión en grupo sobre cómo las variaciones en densidad, viscosidad y tensión superficial afectan el diseño y funcionamiento de sistemas hidráulicos.
- Plantear recomendaciones para optimizar sistemas hidráulicos en acuicultura basándose en el análisis.

Organización: Individual o grupos pequeños.

Producto esperado: Resolución escrita de problemas y análisis crítico.

Duración estimada: 2 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre propiedades físicas del agua y su importancia en sistemas hidráulicos.

Cómo se evalúa: Cuestionario escrito de preguntas cortas y definiciones básicas.

Instrumento sugerido: Test de selección múltiple y preguntas abiertas al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión de las propiedades físicas, aplicación de fórmulas y capacidad para explicar fenómenos.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, informes y participación en discusiones.

Instrumento sugerido: Rúbricas para presentación, informes experimentales y ejercicios de cálculo.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los conceptos, cálculo y análisis de propiedades físicas del agua aplicadas a sistemas hidráulicos.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y problemas prácticos; además, entrega de un proyecto final que integre los aprendizajes.

Instrumento sugerido: Examen escrito y rúbrica para evaluación del proyecto final.

Unidad 3: Principios fundamentales de la dinámica de fluidos

Unidad 4: Tipos de flujo y su caracterización

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar las características del flujo laminar y turbulento mediante análisis teóricos y observación de diagramas representativos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de clasificar diferentes tipos de flujo en sistemas hidráulicos aplicados a la acuicultura usando criterios basados en el número de Reynolds.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar la influencia del tipo de flujo en el diseño y eficiencia de sistemas hidráulicos, aplicando conceptos de dinámica de fluidos a casos prácticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar condiciones de flujo en tuberías mediante cálculos y pruebas empíricas para determinar su impacto en la transmisión de fuerza hídrica en instalaciones acuícolas.

Unidad 5: Transmisión de fuerza hídrica y presión en tuberías

Unidad 6: Equipos y componentes hidráulicos en acuicultura

Unidad 7: Métodos y técnicas de medición en dinámica de fluidos

Unidad 8: Análisis de pérdidas de carga en sistemas de tuberías

Unidad 9: Diseño y dimensionamiento de sistemas de tuberías para acuicultura

Unidad 10: Simulación y modelado básico de sistemas hidráulicos

Unidad 11: Evaluación y optimización de sistemas hidráulicos en acuicultura

Unidad 12: Proyecto integrador: diseño de un sistema de tuberías para una instalación acuícola