



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Diseños Experimentales en Acuicultura

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

2

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

2

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

2

Créditos (CR): 6

Requisitos:

Perfil de egreso del programa

El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una alta capacidad técnica y metodológica para la práctica de la investigación en las ciencias del mar. Su formación le permitirá contribuir a la solución de problemas específicos, al desarrollo científico y a la protección del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Analizar el comportamiento de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo multidisciplinario y su análisis crítico, para el desarrollo y la difusión del conocimiento que contribuya a la implementación de estrategias adecuadas a las condiciones regionales y globales para el aprovechamiento y protección de la zona costera, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en la zona costera, mediante la comprensión de conceptos y la aplicación multidisciplinaria de metodologías y técnicas de análisis biogeoquímicos, para proponer acciones integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos multidisciplinarios y el uso de herramientas biotecnológicas, para contribuir al desarrollo de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

El propósito de la unidad de aprendizaje Diseños Experimentales en Acuicultura es que el estudiante cuente con bases sólidas para el diseño, ejecución y análisis de experimentos, como una herramienta de formación integral de gran utilidad en el desempeño profesional para contribuir al desarrollo económico, cultural y social

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	de la región y del país para atender problemáticas del sector acuícola de la zona costera.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Implementar diseños experimentales aplicados a la acuicultura; apoyándose en modelos estadísticos y software especializados, para la generación de datos asertivos en la comprensión de los diferentes fenómenos de estudio, con una actitud crítica y responsable.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Reporte escrito y presentación oral que incluya la implementación de los diseños experimentales considerados en su proyecto de investigación, que contenga los apartados de un reporte científico; además de sustentar sus diseños frente a una audiencia.

Temario	
I. Nombre de la unidad: La Investigación y el Diseño de Experimentos	Horas: 4
Competencia de la unidad: Emplear los conocimientos básicos del análisis experimental, a través de la aplicación del método científico en condiciones controladas, para formular hipótesis que conduzcan a la comprensión y solución de procesos en la zona costera con disposición, organización y responsabilidad.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. La planeación de la investigación</p> <p>1.2. El experimento, una herramienta clave de la investigación</p> <p>1.3. La hipótesis define el diseño experimental</p> <p>1.4. Tipos de experimentos</p> <p>1.5. Experimentos, tratamientos y unidades experimentales</p> <p>1.6. Control del error experimental</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 4
<p>1. En estas sesiones el instructor proveerá casos de estudio del análisis y exploración de variables, control del error, aleatoriedad y replicación, así como también el análisis de tratamientos experimentales y el estudiante formulará hipótesis para definir el diseño experimental.</p> <p>2. Construirá y examinará Diseños experimentales en función de los diferentes temas de investigación, considerados en los temas de tesis o con su proyecto de investigación; para una integración de los aspectos teóricos y prácticos sobre el estudio de fenómenos.</p> <p>3. Se emplearán Técnicas de análisis exploratorio de datos, en estudios de casos aplicados a la acuicultura; para el desarrollo e incremento de destrezas computacionales.</p>	

II. Nombre de la unidad: Análisis de Varianza y Diseños Básicos	Horas: 7
Competencia de la unidad: Elaborar diseños completamente aleatorios (DCA) de experimentos con un solo factor, mediante la variación de la variable independiente, para verificar los supuestos del modelo, con compromiso, entusiasmo y organización.	
Tema y subtemas:	
<p>2.1. Cómo aleatorizar</p> <p>2.2. Diseños Completamente Aleatorizados (DCA)</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>2.3. Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)</p> <p>2.4. Diseño de Cuadro Latino (DCL)</p> <p>2.5. Verificación de los supuestos en el modelo</p> <p>2.6. Casos de estudio</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. En estas sesiones el estudiante analizará la estructura de las bases de datos en los diferentes diseños experimentales, para una adecuada interpretación de las respuestas de salida en diferentes programas de cómputo.</p> <p>2. Se discutirán los diseños experimentales y el avance del trabajo de investigación, en función de los temas de interés; para optimizar el aprendizaje y comprensión del diseño experimental.</p> <p>3. Se realizarán análisis de estudios de casos aplicados a la acuicultura sobre DCA, DBCA y DCL; para evaluar las ventajas y desventajas de los diferentes diseños en función de las hipótesis y los elementos disponibles para la experimentación.</p>	<p>Horas: 7</p>

<p>III. Nombre de la unidad: Experimentos Factoriales</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Competencia de la unidad: Integrar los conocimientos de diseños unifactoriales y multifactoriales, a través de análisis exploratorio de los datos, para aumentar la precisión, la cobertura y la utilidad de los resultados sobre las interacciones entre los factores en prueba, con organización, responsabilidad y trabajo en equipo.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Conceptos básicos en diseños factoriales</p> <p>3.2. Diseños unifactoriales</p> <p>3.3. Diseños factoriales con dos factores</p> <p>3.4. Diseños factoriales con tres factores</p> <p>3.5. Diseños factoriales $2k$</p> <p>3.6. Diseños factoriales 2^2</p> <p>3.7. Diseño factorial 2^3</p> <p>3.8. Casos de estudio</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. El estudiante estructurará las bases de datos en los diferentes diseños experimentales propios de la presente unidad y realizará el análisis e interpretación de las respuestas de salida en los diferentes programas de cómputo.</p> <p>2. Realizará un segundo avance en su trabajo de investigación en función de los temas de interés; para que, mediante la entrega y revisión de su avance, se efectúe la retroalimentación y enriquecimiento de su anteproyecto.</p> <p>3. Realizará análisis de estudios de casos aplicados a la acuicultura sobre diseños unifactoriales, de dos o tres factores, $2k$, 2^2 y 2^3, para ampliar las herramientas de análisis y conveniencia de su uso en función de los fenómenos de estudio.</p>	<p>Horas: 8</p>

IV. Nombre de la unidad: Análisis de Covarianza	Horas: 7
Competencia de la unidad: Aplicar el análisis de covarianza, mediante el uso de software estadístico, para reducir la estimación del error experimental en diseños completamente aleatorizados y diseños de bloques completamente aleatorizados, con actitud crítica, organización y compromiso.	
Tema y subtemas: 4.1. Análisis de covarianza para diseños completamente aleatorizados 4.2. Análisis de covarianza para diseños de bloques completamente aleatorizados 4.3. Covarianza simple 4.4. Covarianza múltiple 4.5. Casos de estudio	
Prácticas de taller: 1. El estudiante estructurará las bases de datos en los diferentes diseños experimentales y realizará el análisis e interpretación de las respuestas de salida en los diferentes softwares estadísticos; para evaluar el efecto de las covariables y su relación con los componentes principales. 2. Identificará el efecto de la presencia de covarianza en su trabajo de investigación; para comprender la variabilidad debido a esta. 3. Realizará análisis de estudios de casos aplicados a la acuicultura sobre la covarianza en Diseños Completamente Aleatorizados y Diseños de Bloques Completamente Aleatorizados, covarianza simple y múltiple; para que mediante su utilización se obtenga una visión más amplia de los diseños experimentales.	Horas: 7

V. Nombre de la unidad: Análisis y Procesamiento de los Datos	Horas: 6
Competencia de la unidad: Integrar los aspectos teóricos y técnicos del análisis estadístico, mediante el uso de herramientas computacionales, para generar datos asertivos y dar respuesta a problemas de acuicultura, con entusiasmo, dedicación y responsabilidad.	
Tema y subtemas: 5.1. Bases de datos en computadora 5.2. Normalidad y transformación de datos 5.3. Uso de paquetes y software de libre acceso en el análisis estadístico 5.4. Uso de las computadoras y software especializado	
Prácticas (taller): 1. El estudiante analizará las bases de datos en los diferentes diseños experimentales y realizará la transformación de datos utilizando softwares estadísticos; para explorar el uso pertinente de herramientas de estadística paramétrica o de libre distribución. 2. Realizará reportes de sesiones de taller que incluya el formato especificado de un reporte científico; para adiestramiento y práctica de la redacción científica y evidencia de competencia durante la unidad de aprendizaje.	Horas: 6

3. Realizará análisis de estudios de casos aplicados a la acuicultura sobre normalidad y transformación de datos; para ajustar y describir con base en el modelo, el estado de las variables.	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Estrategias de aprendizaje utilizadas: El estudiante analizará los aportes teóricos proporcionados por el profesor y los aplicará para discutir y realizar lecturas de literatura especializada (libros y artículos) y desarrollar sesiones prácticas en computadora y análisis de casos de estudio; para lograr una mayor integración de los temas abordados en la Unidad de Aprendizaje.

Para lograr el aprendizaje de este material se recomienda:

- Atender las explicaciones del profesor en el aula escolar y estudiar los temas señalados por él.
- Realizar oportunamente las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor.
- Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con la presentación que del mismo se hace en los libros recomendados en la bibliografía.
- Asistir frecuentemente a asesorías con el profesor, para despejar dudas y aclarar conceptos.

El estudiante será responsable de la búsqueda y consulta de bibliografía que se recomiende en cada una de las unidades de la unidad de aprendizaje, de las prácticas y material de taller, de los temas selectos que se le asignen, del cumplimiento oportuno de las tareas y trabajos complementarios, así como de su participación activa en talleres que le permitan ejercitar los conocimientos asimilados.

Criterios de evaluación:

Exámenes teórico-prácticos: 40%

Reportes de sesiones de taller: 25%

Trabajo final (50% presentación, 50% documento escrito): 35%

Total: 100%

Criterios de acreditación:

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

Bhujel, R. C. (2008). *Statistics for Aquaculture* (1a. ed.). USA: Wiley-Blackwell. [clásico] SH135 B48 2008

Domínguez, D.J. & Castaño, T. E. (2016). *Diseño de Experimentos: Estrategias y Análisis en Ciencias e Ingenierías* (1a. ed.). México: Alfaomega.

Graeme, D. R. & Colegrave, N. (2016). *Experimental design for the life sciences* (4a. ed.) Oxford: Oxford University Press.

Herzog, M.H., Francis, G. & Clarke, A. (2019). *Understanding Statistics and Experimental Design, How to Not Lie with Statistics* (1a. ed.). Switzerland: Springer Nature Switzerland AG. doi.org/10.1007/978-3-030-03499-3

Seltman, H. J. (2018). *Experimental Design and Analysis* (1a. ed.). USA: Carnegie University. <http://www.stat.cmu.edu/~hseltman/309/Book/Book.pdf>

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: Preferentemente con título o área afín o posgrado en área de Ciencias del Mar, con dos años de experiencia probada en análisis estadísticos y diseños experimentales para acuicultura.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. José Ángel Olivas Valdez
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Producción de Proteína de Origen Animal

Dra. Miroslava Vivanco Aranda
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Diagnóstico Ambiental Oceanográfico

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Alejandro Cabello Pasini
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Samuel Sánchez Serrano
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Mario Alberto Galaviz Espinoza
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dra. Sorayda A. Tanahara Romero
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Diagnóstico Ambiental Oceanográfico

Dra. Karina Del Carmen Lugo Ibarra
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Diagnóstico Ambiental Oceanográfico