



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT**  
**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS Y PESQUERAS**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS**  
**PROGRAMA**

**1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE Y CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Bioeconomía acuícola
----------------------

**DOCENTE(S) RESPONSABLE(S)**

Dr. Javier Marcial de Jesús Ruiz Velazco Arce Dra. Nallely Estrada Pérez
---

SEMESTRE	ÁREA DE FORMACIÓN	TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE
IV, V, VI o VII	Especializante	Optativa

ORIENTACIÓN	LÍNEA DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO (LGAC)	T.U.D.C.
Ciencias Pesqueras	Manejo de sistemas de producción acuícola y pesquera	Curso

HORAS DE TEORÍA	HORAS DE PRÁCTICA	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE	TOTAL DE HORAS	VALOR EN CRÉDITOS
46		50	96	6

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
01 de enero de 2011	19 de mayo de 2021

ELABORADO POR:	ACTUALIZADO POR:
Dr. Javier Marcial de Jesús Ruiz Velazco Arce	Dr. Javier Marcial de Jesús Ruiz Velazco Arce Dra. Nallely Estrada Pérez

## **2. PRESENTACIÓN (Justificación)**

En su definición más general, se entiende por bioeconomía a la administración eficiente de recursos biológicos (Clark, 1976). La bioeconomía tiene su origen en el manejo de los recursos naturales renovables y sus principios han sido adaptados para el manejo de recursos acuícolas con distintos propósitos, particularmente, el establecer recomendaciones de manejo y directrices en la investigación (Allen et al., 1984) Lo mismo ha sucedido para la actividad pesquera.

La bioeconomía es considerada una interdisciplina que resuelve una problemática general a partir de la integración y análisis, mediante modelos, de un sistema. En este curso se abordará el desarrollo de modelos bioeconómicos para analizar tanto la producción biológica como la rentabilidad económica de sistemas acuícolas, con la finalidad de establecer diferentes formas de manejo de estas actividades (establecer recomendaciones) y directrices de investigación. El alumno pesquero debe concebir el enfoque de representar y evaluar un sistema acuícola mediante modelos y considerar nuevas estrategias de manejo. El análisis bioeconómico provee de información necesaria para la toma de decisiones. El productor tendrá cierto nivel de confianza para decidir si conviene invertir en mejorar su sistema de producción para incrementar la producción y la rentabilidad, sin menoscabo de considerar principios sustentables. Para la toma de decisiones y para la ejecución de proyectos productivos nuevos, no es suficiente la intuición y el buen juicio del productor, debido principalmente a la competencia, a la escasez de recursos y a otros aspectos que exigen una mayor eficiencia en el uso de los factores productivos para no poner en riesgo el éxito de los proyectos o que operen con deficiencias. En este sentido, se pueden tomar decisiones inadecuadas sobre el tipo de producto, localización y tamaño del proyecto, selección de los procesos de producción, organización de la empresa, planeación de la producción y uso de los recursos financieros (BMI).

El programa de bioeconomía acuícola es una materia optativa teórico-práctica de 6 créditos con un total de 96 hrs divididas en 46 hrs teóricas y 50 de trabajo independientes que podrá tomarse en preferentemente después del primer semestre o más del programa de maestría o doctorado. Es una materia en el que el estudiante deberá tener conocimientos previos en matemáticas, física, estadística, biología, entre otros conocimientos de formación básica a nivel licenciatura. No se considera ningún tipo de seriación subsecuente.

## **3. OBJETIVO**

Aplicar del modelado bioeconómico en el contexto de análisis de sistemas para el manejo acuícola de especies de interés comercial, con fines de explotación comercial o para la conservación y repoblamiento, observando criterios de sustentabilidad ecológica y de valoración económica de los recursos naturales.

## **4. RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO**

Dentro de los saberes prácticos el estudiante será capaz de construir modelos de producción biológica para la acuicultura, de modelos tecnológicos, de ambientales y de manejo y de modelos económicos. Con ello el estudiante será capaz de desarrollar modelos bioeconómicos, realizar análisis bioeconómico y establecer criterios para la toma de decisiones. Será capaz de utilizar programas computacionales para el manejo de los datos y sus análisis respectivos y realizar operaciones con proyectos diseñados.

Dentro de los conocimientos teóricos el alumno será capaz de conocer las bases para la construcción de modelos, para el análisis de sistemas, las bases de la bioeconomía como interdisciplina, las bases para el análisis bioeconómico, así como la capacidad de realizar evaluación económica-financiera y puesta en marcha de los proyectos y transferencia de tecnología. Por otro lado se fortalecerá la ética

en la investigación reconociendo los límites que establece la bioeconomía como interdisciplina, utilizando siempre los criterios de sustentabilidad (Ecológica, Social, técnica y económica). Por otro lado, fomentar el trabajo en equipo para la solución de problemas e inculcar el respeto hacia el trabajo de sus compañeros y respetarse a sí mismos.

## **5. CONTENIDO TEÓRICO-PRÁCTICO-FORMATIVO**

### **UNIDAD 1. Introducción**

#### **1.1 Microeconomía**

- 1.1.1 Teoría del consumidor
- 1.1.2. Ley de la Oferta
- 1.1.3 Ley de la Demanda
- 1.1.4 Precios
- 1.1 5 Mercado

#### **1.2. Economía y Medio ambiente**

- 1.2.1 Recursos de propiedad común
- 1.2.2 Problemas de mercado
- 1.2.3 Casos de estudio: Camarón y tilapia

#### **1.3. Modelos económicos**

- 1.3.1 Función de ingresos
- 1.3.2 Función de costos
- 1.3.3 Función de Utilidad
- 1.3.4 Relación beneficio-costo
- 1.3.5 Producción en el punto de equilibrio
- 1.3.6 Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada
- 1.3.7 Valor Presente Neto
- 1.3.8 Tasa interna de rendimiento
- 1.3.9 Optimización

### **UNIDAD 2. Bioeconomía acuícola**

#### **2.1 Modelos para el manejo acuícola**

- 2.1.1 Enfoques convencionales
- 2.2.2 Enfoques alternativos

#### **2.2 Conceptos y definiciones**

- 2.2.1 Interdisciplina
- 2.2.2 Análisis de sistemas
- 2.2.3 Modelos y tipos de modelos
- 2.2.4 Modelos de bioeconomía acuícola

### **2.3 Modelos de producción biológica**

2.3.1 Variables, parámetros y constantes

2.3.2 Modelo de stock

2.3.3 Modelos lineales y no lineales

2.3.4 Estimación de parámetros mediante regresión

2.3.5 Construcción del modelo de producción

2.3.6 Análisis de sensibilidad en la producción

2.3.4 Análisis de la variabilidad biológica

### **Unidad 3. Análisis bioeconómico**

3.1 Programación y simulación

3.2 Análisis de sensibilidad

3.3 Modelos estocásticos

3.4. Análisis de riesgo

### **Unidad 4. Mecanismos de vinculación, servicios y transferencia tecnológica**

4.1.- Convenios y contratos de asesoría y servicios

4.2.- Propuestas de servicios de asesoría y transferencia tecnológica

## **6. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS**

<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>
Exposiciones de manera organizada, presentando contenidos, información y conclusiones de cada tema a tratar, promoviendo la participación de los alumnos.	Participación para la discusión y análisis de la información pertinente a la materia, así como síntesis de la información presentada.
Esquema o diagrama de los diferentes modelos matemáticos biológicos (lineales y no lineales) y económicos utilizados en la pesca y la acuicultura.	El estudiante realizará un cuadro comparativo que indique los elementos indispensables y estructurales teóricos del tema en cuestión.
Ensayo sobre sistemas de producción acuícola y la problemática que enfrenta en la actualidad.	Los estudiantes deben sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas, que por lo general han sido tomados de la realidad.
Análisis comparativo mediante lluvia de ideas de los diferentes sistemas de producción	Dan a conocer sus diferentes orientaciones con respecto a un tema para contrastar diferentes puntos de vista.
Resolución de problemas sobre diferentes modelos bioeconómicos de producción y los criterios de sustentabilidad	Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas, que por lo general han sido tomados de la realidad.

## 7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Cuadernillo de problemas resueltos.	Plantea diversas metodologías para abordar un problema considerando sus posibles implicaciones. Propone soluciones viables y originales ante un problema. Aborda la realidad desde una perspectiva que integra las aportaciones de diferentes disciplinas.
Prácticas: 1. Uso del programa estadístico (statistic) para así como conocer e identificar los distintos tipos de modelos usados en la bioeconomía. 2. Análisis y desarrollo del submodelo biológico 3. Análisis y desarrollo de los submodelos tecnológicos (recambio de agua o aireación y alimento acumulado o FCA) 4. Desarrollo del modelo bioeconómico acuícola y su análisis	Se debe evidenciar el uso eficiente de las diferentes tecnologías de la información para el procesamiento de datos con documentos en Excel los cuales deberán ser presentados, en tiempo y forma de acuerdo a las fechas establecidas.  Las prácticas serán evaluadas de acuerdo a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño durante las prácticas 20%</li> <li>• Entrega del reporte 30%</li> <li>• Resultados obtenidos 50%</li> </ul>
Exámenes	Dominio de conceptos y términos dentro de la bioeconomía por parte del estudiante, fundamentado su postura en argumentos congruentes y lógicos, transfiriendo los conocimientos adquiridos a diversos contextos de aplicación.

## 8. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

CRITERIOS DE ACREDITACIÓN	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
El alumno deberá cumplir con el 80% Asistencia, obtener 80 de calificación y cumplir con los criterios de calificación establecidos.	Exámenes.....20%
	Cuadernillo de problemas resueltos.....10%
	Prácticas.....20%
	Desarrollo del modelo bioeconómico acuícola y su análisis.....50%

## 9. ACERVOS DE CONSULTA

BÁSICOS
Allen, P.G., Botsford. L.W., Schuur. A.M. & Johnston, W.E. (1984). Bioeconomics of Aquaculture. Elsevier, Amsterdam. 351p. Azqueta, D. (2007). Introducción a la Economía Ambiental. McGraw Hill Profesional, Madrid, segunda edición. 420p. Baca, G. (2006). Formulación y evaluación de proyectos informáticos. McGraw-Hill, México, primera edición. Blank, L. y Tarquin, A. (2006). Ingeniería Económica. Sexta edición. McGraw Hill, Santa Fe de Bogota, 816p.

Carole C.E. (2010). *Aquaculture Economics and Financing: Management and Analysis*. Third Edition. Wiley-Blackwell.

Clark, C.W. (2010). *Mathematical Bioeconomics. The Optimal Management of Renewable Resources*. Second edition, John Wiley & Sons New York. 371p.

Oropeza, H. (2003). *Costos*. Curso Básico. Trillas, Madrid, primera edición.

Samuelson, P. y Nordhaus, W. (2002). *Economía*. McGraw Hill, Madrid, décimo séptima edición.

Stiglitz, J.E. y Walsh C.E. (2009). *Microeconomía*. Ariel Economía. Cuarta edición. Madrid. 547p.

Schuschny, A. (2005). *Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones*. Publicación de la Organización de la Naciones Unidas. 98p.

### COMPLEMENTARIOS

Estrada-Pérez, N, Hernandez-Llamas, A, M. J. Ruiz-Velazco, J, et al. (2019). Stochastic modelling of aquaponic production of tilapia (*Oreochromis niloticus*) with lettuce (*Lactuca sativa*) and cucumber (*Cucumis sativus*). *Aquac Res*. 49: 3723– 3734.

Estrada-Pérez N., Ruiz-Velazco J.M.J., Magallon-Barajas F.J., Campa-Cordova A.I., Hernandez-Llamas A. (2020) Dynamic stock model for analysing semi-intensive production of whiteleg shrimp *Litopenaeus (Penaeus) vannamei* affected by the acute hepatopancreatic necrosis disease: assessment of disease severity indicators and relationships with pond water quality parameters. *Aquac. Res.*, 51: 242-254.

Estrada-Pérez N., Ruiz-Velazco J.M.J., Hernández-Llamas A. (2020). Economic risk scenarios for semi-intensive production of *Litopenaeus (Penaeus) vannamei* shrimp affected by acute hepatopancreatic necrosis disease. *Aquaculture reports* 8: 100442.

Gonzalez-Romero MA., Hernandez-Llamas A., Ruiz-Velazco J.M.J., Plascencia-Cuevas TN., Nieto-Navarro JT. (2014). Stochastic bio-economic optimization of pond size for intensive commercial production of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 433: 496-503.

Hernández-Llamas A, Ruiz-Velazco J.M.J. y Gomez-Muñoz V., (2011). A stochastic approach for analysis of the influence of white spot disease, zootechnical parameters, water quality, and management factors on the variability of production of shrimp *Litopenaeus vannamei* cultivated under intensive commercial conditions. *Aquacultural Engineering* 45 (2): 66-73.

Hernández-Llamas A, Zarain-Herzberg M. (2011) Bioeconomic modeling and risk analysis of raising shrimp *Litopenaeus vannamei* in floating cages in northwestern Mexico: Assessment of hurricane hazard, stochastic variability of shrimp and feed prices, and zootechnical parameters. *Aquaculture* 314: 261–268.

Hernández-Llamas A., Ruiz-Velazco J.M.J. y Gomez-Muñoz V. (2013). Economic risk associated with white spot disease and stochastic variability in economic, zootechnical and water quality parameters for intensive production of *Litopenaeus vannamei*. *Reviews in Aquaculture* 4: 1–11.

Ruiz-Velazco J.M.J., Hernández-Llamas A., Gomez-Muñoz V.M. y Magallon F.J. (2010). Dynamics of intensive production of shrimp *Litopenaeus vannamei* affected by white spot disease. *Aquaculture*, 300: 113-119.

Ruiz-Velazco J.M.J., Hernández-Llamas A. y Gomez-Muñoz V.M. (2010). Management of stocking density; pond size; starting time of aeration; and duration of cultivation for intensive commercial production of shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquacultural Engineering*.43: 113-119.

Ruiz-Velazco J.M.J., Margarita Estrada-Pérez M., Hernández-Llamas A., Nieto-Navarro JT., Peña-Messina E. (2013). Stock model and multivariate analysis for prediction of semi-intensive production of shrimp *Litopenaeus vannamei* as a function of water quality and management variables: A stochastic approach. *Aquacultural Engineering* 56: 34-41.

Ruiz-Velazco J.M.J., Hernández-Llamas A, Gomez-Muñoz V.M. (2014). A continuous diphasic model for prediction of survival of cultivated

populations when affected by disease: the case of shrimp and white spot disease. Aquaculture Research DOI: 10.1111/are.12454. Ruiz-Velazco, J.M., González-Romero, M.A., Estrada-Perez, N., Hernández-Llamas A. (2021). Evaluating partial harvesting strategies for whiteleg shrimp *Litopenaeus (Penaeus) vannamei* semi-intensive commercial production: profitability, uncertainty, and economic risk. Aquacult Int 29: 1317–1329.

## 10. PERFIL PROFESIOGRÁFICO

<b>Área de especialidad:</b>	Bioeconomía
<b>Grado académico mínimo:</b>	Doctorado en Ciencias en el Área de Ciencias Pesqueras o Acuícolas.
<b>Experiencia docente:</b>	1 año a nivel licenciatura y posgrado, con participación en cursos teóricos y talleres.
<b>Experiencia en investigación:</b>	1 año participando en proyectos de investigación en el área acuícola y pesquera.
<b>Idiomas:</b>	Competencia de comprensión oral y escrita en inglés.