



| I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA |                                                                                 |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROGRAMA                   | MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES |  |
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA               | Biología y cultivo de crustáceos                                                |  |
| CLAVE                                 | 9128                                                                            |  |

|                    |             |  |          |   |
|--------------------|-------------|--|----------|---|
| TIPO DE ASIGNATURA | OBLIGATORIA |  | OPTATIVA | X |
|--------------------|-------------|--|----------|---|

|                    |         |   |          |  |                  |  |
|--------------------|---------|---|----------|--|------------------|--|
| TIPO DE ASIGNATURA | TEÓRICA | X | PRÁCTICA |  | TEÓRICA-PRÁCTICA |  |
|--------------------|---------|---|----------|--|------------------|--|

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| NÚMERO DE HORAS                  | 60          |
| NÚMERO DE CRÉDITOS*              | 6           |
| TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ | Enero-abril |
| FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN    | 2019/11/14  |

\* Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA | Dr. Edilmar Cortés Jacinto                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| SUPLENTE DE LA ASIGNATURA    | Dr. José Naranjo Paramo                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| PROFESORES PARTICIPANTES     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dra. Maritza Lourdes Soberanes Yepiz</li><li>2. Dr. José Naranjo Paramo</li><li>3. Dr. Ángel Isidro Campa Córdova</li><li>4. Dra. Kathia Cienfuegos Martínez</li><li>5. Dr. Ernesto Goytortua Bores</li><li>6. Dr. Edilmar Cortés Jacinto</li></ol> |

| II. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) OBJETIVO GENERAL<br>Proporcionar al estudiante la información y conocimientos necesarios para entender, y comprender los procesos biológicos que regulan la respuesta de los crustáceos al proceso de cultivo. Transmitir conocimientos y proporcionar las herramientas necesarias para el diseño de infraestructura adecuada para el cultivo de diferentes especies de crustáceos. |





Objetivos específicos:

1. El alumno conocerá las diferentes técnicas de producción acuícola de crustáceos de importancia comercial.
2. Definir parámetros de rentabilidad en la operación comercial.
3. El alumno identificará aspectos fundamentales de la biología, anatomía fisiología y comportamiento de los crustáceos con potencial de cultivo

| B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| TEMAS Y SUBTEMAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TIEMPO (Horas) |
| UNIDAD I. Historia del cultivo de crustáceos<br>1.1 Introducción. Tendencias Globales                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2              |
| UNIDAD II. Ecología y comportamiento de crustáceos.<br>2.1 Ecología<br>2.2 Comportamiento.<br>2.2.1 Patrones de comportamiento.<br>2.2.2 Respuesta al estrés                                                                                                                                                                                                      | 2              |
| UNIDAD III. Anatomía, filogenia, morfología y fisiología de los crustáceos.<br>3.1 Introducción<br>3.2 Filogenia<br>3.3 Morfología y fisiología<br>3.3.1 Cefalotórax<br>3.3.2 Abdomen<br>3.4 Anatomía funcional.<br>3.4.1 Sistema neuromuscular<br>3.4.2 Órganos sensores.<br>3.4.3 Sistema digestivo<br>3.4.4 Sistema circulatorio<br>3.4.5 Sistema respiratorio | 4              |





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3.4.6 Sistema excretor<br>3.4.7 Sistema reproductivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
| UNIDAD IV. Reproducción de crustáceos<br>4.1. Introducción.<br>4.2. Ciclo reproductivo.<br>4.2.1. Copépodos.<br>4.2.2. Artemia.<br>4.2.3. Camarón.<br>4.3. Selección de reproductores.<br>4.4. Determinación del desarrollo de la etapa del huevo.<br>4.5. Cultivo larvario.<br>4.6. Producción de juveniles.<br>4.7. Mejoramiento genético                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |
| UNIDAD V. Enfermedades, parásitos y depredadores<br>5.1. Introducción<br>5.2. Enfermedades de los crustáceos de cultivo<br>5.2.1. Bacterias<br>5.2.2. Virus<br>5.2.3. Hongos<br>5.2.4. Microsporidios<br>5.2.5. Parásitos<br>5.3. Depredadores.<br>5.4. Enfermedades ambientales<br>5.4.1. Oxígeno bajo<br>5.4.2. Temperaturas extremas (alta, baja)<br>5.4.3. Estrés por pH<br>5.4.4. Deficiencia de calcio<br>5.4.5. Envenenamiento por nitrógeno<br>5.4.6. Envenenamiento por hierro<br>5.4.7. Envenenamiento por tóxicos agrícolas<br>5.4.8. Tratamiento<br>5.5. Enfermedades nutricionales | 4 |





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| UNIDAD VI. Técnicas generales de cultivo<br>6.1 Introducción<br>6.2 Sistemas de producción<br>6.2.1. Camarón<br>6.2.2. Langosta de agua dulce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 |
| UNIDAD VII. Selección de sitios<br>7.1 Introducción<br>7.2 Selección de sitio para una granja de cultivo<br>7.2.1 Tipo de suelo<br>7.2.2 Calidad de agua<br>7.2.3 Disponibilidad de energía eléctrica<br>7.2.4 Vías de acceso.<br>7.2.5 Industrias no compatibles<br>7.2.6 Clima                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2  |
| UNIDAD VIII. Diseño y construcción de una granja de cultivo<br>8.1 Introducción<br>8.2 Diseño y construcción de la granja.<br>8.2.1 Estanques para engorda.<br>8.2.1.1 Medidas y forma del estanque<br>8.2.1.2 Profundidad del estanque y pendiente del suelo.<br>8.2.1.3 Orientación.<br>8.2.1.4 Drenaje<br>8.2.2 Infraestructura adicional en la granja.<br>8.2.2.1 Suministro de agua<br>8.2.2.2 Distribución de energía.<br>8.2.2.3 Manejo de agua de descarga<br>8.2.2.4 Área de procesado<br>8.2.2.5 Oficinas<br>8.2.3 Laboratorio de producción larvaria<br>8.2.3.1 Infraestructura | 2  |
| UNIDAD IX. Expectativas y plan de producción<br>9.1 Introducción.<br>9.2 Máxima capacidad de carga.<br>9.3 El efecto de las relaciones entre densidad de siembra y la formulación del plan de producción.<br>9.4 Consideraciones cuando se formula un plan de producción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12 |





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 9.5 Relación de la velocidad de crecimiento con el tiempo de cultivo y la biomasa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
| UNIDAD X. Alimentación y nutrición<br>10.1 Introducción<br>10.2 Requerimientos nutricionales<br>10.2.1 Proteína<br>10.2.2 Lípidos<br>10.2.3 Carbohidratos<br>10.2.4 Requerimientos de energía<br>10.2.5 Fibra<br>10.2.6 Vitaminas<br>10.2.7 Minerales<br>10.2.8 Ingredientes que se utilizan en la manufactura de dietas prácticas<br>10.2.9 Formulación de alimento y estrategias de alimentación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| UNIDAD XI. Calidad del agua y manejo de estanques<br>11.1 Calidad del agua.<br>11.1.1 Características constantes en el agua.<br>11.1.2 Características de parámetros variables en el agua.<br>11.1.2.1 Oxígeno disuelto<br>11.1.2.2 Amonio total y niveles de nitrato.<br>11.1.2.3 Temperatura<br>11.1.2.4 pH.<br>11.1.2.5 Salinidad<br>11.2 Aireación<br>11.3 Crecimiento de algas<br>11.3.1 Algas no-filamentosas<br>11.3.2 Algas filamentosas<br>11.4 Algas azul-verde<br>11.5 Plantas acuáticas y semi-acuáticas<br>11.6 Preparación de estanques<br>11.6.1 Lavado de estanque<br>11.6.2 Preparación de estanque después de la cosecha<br>11.7 Siembra<br>11.8 Muestreo<br>11.9 Toma y captura de datos de producción | 4 |





|                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| UNIDAD XII. Manejo y empaque del producto.<br>12.1 Introducción<br>12.1.1 Ejemplos<br>12.2 Manejo y procedimientos de empaque<br>12.2.1 Manejo durante la cosecha<br>12.2.1.1 Reglas generales<br>12.2.1.1.1 Tiempo ideal de cosecha. | 2 |
| UNIDAD XIII. Mercado<br>13.1 Introducción<br>13.2 Demanda y oferta del producto. Precio.<br>13.3 Análisis de la demanda del mercado<br>13.4 Infraestructura requerida para la comercialización.                                       | 2 |
| UNIDAD XIV. Bioeconomía y análisis de factibilidad del cultivo de crustáceos.<br>14.1 Introducción.<br>14.2 Inversión de capital<br>14.3 Costos de operación<br>14.4 Ingresos<br>14.5 Flujo de caja y rentabilidad.                   | 6 |

### III. BIBLIOGRAFÍA

Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publ. Co., Birmingham, AL.

FAO. 1987. Feeding and Nutrition of Farmed Fish and Shrimp. A training Manual Vol. 2: Nutrient sources and composition. FAO Field Document No. 5. GCP/RLA/075/ITA

Pillay, T.V.R. 1990. Aquaculture Principles and Practices. Fishing News Books, Ltd., Oxford, U.K.

Martínez-Córdova, L.R., Martínez-Porchas, M. y Cortés-Jacinto, E. 2015. Alimentos y Estrategias de Alimentación para una Acuicultura Sustentable. AGT Editor, S.A. México, D.F. 163 p. ISBN: ISBN: 978-607-518-078-6 UNISON, 978-607-7634-16-4 CIB, 978-607-7551-38-6 AGT Editor

Martinez-Cordova L.R and Martínez-Porchas, M. 2025 Strategies for Sustainable Shrimp Aquaculture. Elsevier, Academic Press 250 p

Samocha, T.M., Prangnell, D. I., Hanson, T. R., Treece, G.D., Morris, T. C., Castro, L. F. and



Staresinic, N. 2017. Design and Operation of Super-Intensive, Biofloc- Dominated Systems for the Production of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* –The Texas A&M AgriLife Research Experience. The World Aquaculture Society. ISBN: 978-1-888807-23-3, 2017.

Tacon, A.G.J. 1990. Standard Methods for the Nutrition of Farmed Fish and Shrimp. Argent Laboratories Inc.

Vega-Villasante, F., Espinosa-Chaurand, L.D., Yamasaki-Granados, S., **Cortés-Jacinto, E.**, García-Guerrero, M., Cupul-Magaña, A., Nolsaco Soria, H. y Guzmán-Arroyo, M. 2011. Acuicultura del langostino *Macrobrachium tenellum*. Engorda en estanques semirústicos. Editorial: Universidad de Guadalajara y Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL). ISBN 978-607-450-381-4. 87 pp.

Villarreal, H. 2008. Cultivo de Langosta de agua dulce Australiana. Manual de Producción. 300 pp.

Videos

Crabs and Lobsters

Crawfish Farming in the South

Shrimp Farming

#### IV. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1 examen final. Calificación mínima aprobatoria:8

##### **Actividades de aprendizaje**

El alumno identificará aspectos fundamentales de la biología, anatomía fisiología y comportamiento de los crustáceos con potencial de cultivo en acuicultura a través de sesiones de exposición, discusión y análisis de la información contenida en diversos libros de consulta, artículos científicos y manuales técnicos.

El alumno analizará las características fundamentales de los principales grupos de crustáceos cultivados a través de sesiones en videos documentales, y con ponencias de especialistas invitados.



## ***Evaluación***

Presentación de trabajo de revisión y asistencia 70%

Evaluación de trabajo por escrito 20%

Discusión de artículos científicos, y divulgación científica 10%

