

**PROGRAMA EDUCATIVO:  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA  
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE BIOLOGÍA ACUÁTICA**

**CLAVE: E-FBA-1**

| <b>Propósito de aprendizaje de la Asignatura</b>     |              | El estudiante valorará las bases conceptuales biológicas a través de los procesos físicos y químicos de los seres vivos, y la biodiversidad acuática para implementarlas en la producción de organismos acuáticos.  |              |                  |               |
|--|--------------|---|--------------|------------------|---------------|
| <b>Competencia a la que contribuye la asignatura</b> |              | Supervisar el manejo de la producción acuícola, con base en la evaluación de las condiciones y la normatividad aplicable de los distintos sistemas acuícolas, mediante buenas prácticas de laboratorio, buenas prácticas de producción acuícola, sanidad acuícola e inocuidad alimentaria, para cumplir metas y objetivos de producción establecidas en una organización. |              |                  |               |
| Tipo de competencia                                  | Cuatrimestre | Créditos  | Modalidad    | Horas por semana | Horas Totales |
| Específica   | 1            | 5.62  | Escolarizada | 6                | 90            |

| Unidades de Aprendizaje                                       | Horas del Saber                       | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|---|---------------------------------------|-----------------------|---------------|
|   | I. Características de los seres vivos | 3                     | 3             |
| II. Biodiversidad de los organismos acuáticos                 | 6                                     | 9                     | 15            |
| III. Principios de Citología                                  | 6                                     | 9                     | 15            |
| IV. Principios de Morfofisiología de los organismos acuáticos | 6                                     | 9                     | 15            |

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| V. Principios de Genética, Biología del Desarrollo y Evolución | 10 | 15 | 25 |
| VI. Principios de Ecología y Biogeografía                      | 5  | 9  | 14 |
| <b>Totales</b>   | 36 | 54 | 90 |

| Funciones   | Capacidades   | Criterios de Desempeño  |
|---|---|---|
| Coordinar la operatividad de procesos de producción acuícola a través de la sistematización operativa y la verificación de actividades a los sistemas acuícolas, para contribuir con la rentabilidad de la producción | Acondicionar cada componente de los sistemas de producción acuícola con base en la ejecución de un programa de operatividad productiva acorde a los requerimientos de cada sistema, para optimizar recursos acuícolas y humanos   | Establece un programa operativo para ciclos productivos acuícolas en el que se incluyan métodos y técnicas de:<br>a) limpieza y desinfección<br>b) montaje y llenado de estanquería<br>c) siembra<br>d) manejo de especies<br>e) alimentación<br>f) fertilización<br>g) cosecha<br>h) registro biométrico |
|   | Establecer la producción de cultivos auxiliares acuícolas mediante metodologías de cultivo de microbiología, botánica y zoología, para el aprovechamiento de organismos cultivados en laboratorio como alimento vivo y el mejoramiento de la alimentación de organismos de producción en sistemas acuícolas | Desarrolla cultivos de organismos auxiliares aplicando técnicas de cultivo y de preservación especializadas y buenas prácticas de laboratorio, incluyendo cultivos de:<br>- fitoplancton<br>- zooplancton<br>- organismos bentónicos<br>- larvas  |

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Evaluar la relación entre la operatividad y las condiciones de los procesos de producción acuícola a través de los análisis técnicos específicos, para asegurar esquemas productivos responsables y sustentables bajo el cumplimiento de la normatividad aplicable</p> | <p>Diagnosticar las condiciones de operación de los sistemas acuícolas mediante estudios hídricos, fisicoquímicos y biológicos, para garantizar la operatividad, sanidad e inocuidad de la producción acuícola</p> | <p>Aplica metodologías y técnicas de análisis hídricos, fisicoquímicos y biológicos que permitan el registro histórico de un sistema de producción acuícola:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) parámetros biométricos y poblacionales</li> <li>b) parámetros fisicoquímicos de calidad del agua</li> <li>c) registro de comportamiento</li> <li>d) registro de enfermedades y lesiones</li> <li>e) toma de muestras de parásitos</li> <li>f) registro de sobrevivencia-mortalidad</li> <li>g) tratamientos preventivos y correctivos</li> </ul> |
|---|--|---|

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |   |                       |   |               |   |
|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---------------|---|
| Unidad de Aprendizaje | I. Características de los seres vivos   |   |                       |   |               |   |
| Propósito esperado    | El estudiante valorará las características de los seres vivos a través del conocimiento de los procesos internos a distintos niveles de organización y función. |   |                       |   |               |   |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 3 | Horas del Saber Hacer | 3 | Horas Totales | 6 |

| Temas                                      | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|--|---|--|--|
| Crecimiento y desarrollo biológico         | Reconocer los procesos biológicos fundamentales de crecimiento y desarrollo en los organismos acuáticos   | Explicar los procesos de crecimiento y desarrollo que suceden en los organismos acuáticos                | Desarrollar el pensamiento de análisis y síntesis a través del reconocimiento de conceptos |
| Nutrición, digestión y absorción           | Reconocer los procesos biológicos fundamentales de nutrición, digestión y absorción en los organismos acuáticos   | Explicar los procesos de nutrición, digestión y absorción que suceden en los organismos acuáticos        |  |
| Intercambio gaseoso                        | Reconocer el proceso biológico fundamental de intercambio gaseoso en los organismos acuáticos   | Explicar el proceso de intercambio gaseoso que sucede en los organismos acuáticos                        |  |
| Reproducción                               | Reconocer el proceso biológico fundamental de la reproducción en los organismos acuáticos   | Explicar el proceso de la reproducción que sucede en los organismos acuáticos                            |  |
| Respuesta al ambiente: homeostasis         | Reconocer el proceso biológico fundamental de homeostasis en los organismos acuáticos   | Explicar el proceso de homeostasis que sucede en los organismos acuáticos                                |  |
| Niveles de organización de los seres vivos | Reconocer los distintos niveles de organización de los organismos acuáticos (biomolécula, célula, tejido, órgano, sistema, organismo, población, comunidad, ecosistema, biósfera) | Documentar los procesos que ocurren en los distintos niveles de organización de los organismos acuáticos |  |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| 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"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mapas mentales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón y marcadores</li> <li>- Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo con acceso a Internet</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Material fotográfico</li> <li>- Microscopio</li> <li>- Equipo de disección</li> <li>- Cristalería</li> <li>- Báscula</li> <li>- Guía de clasificación</li> <li>- Árboles filogenéticos</li> </ul> | Laboratorio / Taller | X |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación   |   |  |
|---|---|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes comprenden y analizan los procesos biológicos que suceden en el interior de los organismos acuáticos. | A partir de un portafolio de evidencias de los procesos biológicos que suceden en el interior de los organismos acuáticos determinar las características de los organismos acuáticos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul> |

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

|                       |   |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Biodiversidad de los organismos acuáticos   |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante identificará las principales especies de interés acuícola para diseñar y evaluar su producción. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 6 | Horas del Saber Hacer | 9 | Horas Totales | 15 |

| Temas   | Saber<br>Dimensión Conceptual                                       | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|---|---|---|---|
| Filogenia, clasificación y nomenclatura de los seres vivos                              | Describir y clasificar la biodiversidad de los organismos acuáticos | Determinar la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos y valorar el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas acuáticos | Desarrollar el pensamiento de análisis y síntesis al reconocer la biodiversidad de los organismos acuáticos |
| Especies de bacterias, protistas, algas, hongos, plantas y animales de interés acuícola | Distinguir bacterias, protistas, algas, hongos, plantas y animales  | Enlistar las características de bacterias, protistas, algas, hongos, plantas y animales   |   |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|   |  | Aula                 |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mapas mentales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón y marcadores</li> <li>- Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo con acceso a Internet</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Material fotográfico</li> <li>- Microscopio</li> <li>- Equipo de disección</li> <li>- Cristalería</li> <li>- Báscula</li> <li>- Guía de clasificación</li> </ul> | Laboratorio / Taller | X |
|   |  | Empresa              |   |

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

|  |                         |  |  |
|--|-------------------------|--|--|
|  | - Árboles filogenéticos |  |  |
|--|-------------------------|--|--|

| Proceso de Evaluación  |   |  |
|--|---|--|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes identifican la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos. | A partir de un debate analizar y reflexionar sobre el impacto de las actividades humanas en la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos, apegado a los lineamientos y normas establecidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul> |

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |

|                       |   |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Principios de Citología  |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante documentará los procesos moleculares y celulares que se llevan a cabo en los organismos acuáticos para determinar las condiciones fisicoquímicas óptimas en un ambiente productivo. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 6 | Horas del Saber Hacer | 9 | Horas Totales | 15 |

| Temas   | Saber<br>Dimensión Conceptual  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|---|--|--|---|
| Organización y función de los distintos tipos de célula | Explicar los procesos moleculares y celulares que suceden en el interior de la célula y en su comunicación con otras células | Documentar los procesos moleculares y celulares que suceden en el interior de la célula y en su comunicación con otras células | Desarrollar el pensamiento metódico, crítico y creativo a través de la identificación de conceptos, para resolver problemas en su formación académica |
| Ósmosis y transporte intermembranal                     | Reconocer los procesos biológicos de ósmosis y transporte intermembranal   | Explicar los fundamentos de los procesos biológicos de ósmosis y transporte intermembranal                                     |   |
| Diferenciación y comunicación celular                   | Reconocer los procesos biológicos de diferenciación y comunicación celular   | Explicar los fundamentos de los procesos biológicos de diferenciación y comunicación celular                                   |   |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|   |  | Aula                 |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mapas mentales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón y marcadores</li> <li>- Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo con acceso a Internet</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Material fotográfico</li> <li>- Microscopio</li> </ul> | 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"> <li>- Equipo de disección</li> <li>- Cristalería</li> <li>- Báscula</li> <li>- Guía de clasificación</li> <li>- Árboles filogenéticos</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

| Proceso de Evaluación  |   |  |
|--|---|--|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes identifican los principios de Citología para comprender los procesos que ocurren en las células de los organismos acuáticos. | A partir de un portafolio de evidencias, documentar los procesos citológicos que ocurren en los organismos acuáticos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul> |

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |

|                       |  |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|--|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | IV. Principios de Morfofisiología de los organismos acuáticos  |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante documentará la estructura anatómica y función de los órganos, sistemas y aparatos de los organismos acuáticos para adquirir los fundamentos teóricos de los procesos morfofisiológicos y reconocer las condiciones de vigor y salud de los organismos acuáticos. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber  | 6 | Horas del Saber Hacer | 9 | Horas Totales | 15 |

| Temas  | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|--|---|--|---|
| Anatomía de los principales grupos taxonómicos de interés acuícola | Describir la estructura anatómica y las funciones de los órganos, sistemas y aparatos de los organismos acuáticos | Documentar la estructura anatómica y las funciones de los órganos, sistemas y aparatos presentes en organismos acuáticos | Desarrollar el pensamiento metódico, crítico y creativo a través de la identificación de conceptos, para resolver problemas en su formación académica |
| Metabolismo fisiológico  | Reconocer el proceso biológico de metabolismo fisiológico   | Describir los fundamentos del metabolismo fisiológico  |   |
| Intercambio gaseoso y transpiración                                | Reconocer el proceso biológico de intercambio gaseoso y transpiración   | Describir los fundamentos del intercambio gaseoso y transpiración  |   |
| Homeostasis: excreción, osmerregulación y termorregulación         | Reconocer el proceso biológico de homeostasis   | Describir los fundamentos de la homeostasis  |   |
| Respiración, fotosíntesis y fijación de nitrógeno                  | Reconocer los procesos biológicos de respiración, fotosíntesis y fijación de nitrógeno                            | Describir los fundamentos de la respiración, fotosíntesis y fijación de nitrógeno  |   |
| Fisiología de la reproducción                                      | Reconocer los principios básicos de Fisiología de la reproducción   | Enlistar los fundamentos de Fisiología de la reproducción  |   |
| Factores limitantes (curvas de desempeño)                          | Reconocer el papel de los factores limitantes (curvas de desempeño)   | Describir el comportamiento de los factores limitantes (curvas de desempeño)   |   |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| 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  |   |
|                                 |                                | - Prácticas en laboratorio<br>- Análisis de casos<br>- Equipos colaborativos<br>- Tareas de investigación<br>- Mapas conceptuales<br>- Mapas mentales | - Pintarrón y marcadores<br>- Proyector<br>- Equipo de cómputo con acceso a Internet<br>- Lista de verificación<br>- Material fotográfico<br>- Microscopio<br>- Equipo de disección<br>- Cristalería<br>- Báscula<br>- Guía de clasificación<br>- Árboles filogenéticos |
|                                 |                                | Empresa   |   |

| Proceso de Evaluación   |  |  |
|---|--|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes identifican las estructuras anatómicas y las funciones de los órganos, sistemas y aparatos presentes en organismos acuáticos. | A partir de un caso práctico, describir las estructuras anatómicas y las funciones de los órganos, sistemas y aparatos presentes en organismos acuáticos sanos y lo documenta en un reporte técnico que incluya esquemas y material fotográfico. | - Estudios de casos<br>- Lista de verificación<br>- Guía de observación<br>- Ejercicios prácticos<br>- Rúbrica<br>- Proyectos grupales y/o individuales<br>- Evaluación de desempeño<br>- Cuestionarios<br>- Evaluación de desempeño |

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

|                       |  |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|--|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | V. Principios de Genética, Biología del Desarrollo y Evolución   |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante documentará los principios de Genética, Embriología y Evolución para adquirir los fundamentos teóricos de manejo genético. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber  | 10 | Horas del Saber Hacer | 15 | Horas Totales | 25 |

| Temas  | Saber<br>Dimensión Conceptual  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|--|--|--|---|
| Ácidos nucleicos como moléculas de información | Reconocer la estructura y funciones de los ácidos nucleicos (ADN, ARNm, ARNt y ARNr) | Enlistar las propiedades de los ácidos nucleicos y explicar su función                               | Desarrollar el pensamiento metódico, crítico y creativo a través de la identificación de conceptos, para resolver problemas en su formación académica |
| Conceptos de gen y genoma                      | Reconocer el concepto de gen y genoma  | Enlistar las características de gen y genoma   |   |
| Cambios y factores mutagénicos                 | Reconocer los eventos y factores de mutación biológica                               | Enlistar los cambios mutagénicos y determinar los factores que los influyen                          |   |
| Replicación, transcripción y traducción        | Reconocer los procesos de replicación, transcripción y traducción                    | Describir los procesos de replicación, transcripción y traducción                                    |   |
| Rasgos genéticos, genotipo y fenotipo          | Explicar los principios de Genética  | Documentar los principios genéticos, embriológicos y evolutivos asociados a los organismos acuáticos |   |
| Conceptos básicos de Biología del Desarrollo   | Explicar los principios de Biología del desarrollo y de Embriología                  | Documentar los principios genéticos, embriológicos y evolutivos asociados a los organismos acuáticos |   |
| Teoría de la Evolución                         | Explicar los principios de Evolución Biológica                                       | Documentar los principios genéticos, embriológicos y evolutivos asociados a los organismos acuáticos |   |

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

|                       |  |   |  |
|-----------------------|--|---|--|
| Especiación biológica | Reconocer procesos y patrones de especiación biológica | Explicar eventos relacionados con procesos de especiación biológica |  |
|-----------------------|--|---|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mapas mentales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón y marcadores</li> <li>- Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo con acceso a Internet</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Material fotográfico</li> <li>- Microscopio</li> <li>- Equipo de disección</li> <li>- Cristalería</li> <li>- Báscula</li> <li>- Guía de clasificación</li> <li>- Árboles filogenéticos</li> </ul> | Laboratorio / Taller | X |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación   |  |  |
|---|--|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes identifican los principios de genética, embriología y evolución | A partir de un portafolio de evidencias, demostrar el conocimiento adquirido de los principios de genética, embriología y evolución. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul> |

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

|                       |   |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | VI. Principios de Ecología y Biogeografía   |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante valorará la relación de los seres vivos en el espacio y a través del tiempo, para distinguir procesos antropogénicos y no antropogénicos que modifican su desarrollo. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 5 | Horas del Saber Hacer | 9 | Horas Totales | 14 |

| Temas  | Saber<br>Dimensión Conceptual  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|--|--|--|---|
| Clasificación de los ambientes acuáticos y sus factores abióticos/bióticos | Valorar los procesos antropogénicos y no antropogénicos que modifican el desarrollo de los seres vivos | Describir y clasificar los factores y procesos determinantes en el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas acuáticos       | Desarrollar el pensamiento metódico, crítico y creativo a través de la identificación de conceptos, para resolver problemas en su formación académica |
| Redes tróficas y flujo de energía  | Reconocer los elementos y niveles de las redes tróficas y el flujo energético                          | Describir las características de los organismos que integran los niveles de las redes tróficas, así como el flujo energético involucrado |   |
| Generalidades de los ciclos biogeoquímicos                                 | Reconocer los ciclos biogeoquímicos  | Describir las etapas de los ciclos biogeoquímicos  |   |
| Individuo, población, comunidad y ecosistema                               | Reconocer los conceptos de individuo, población, comunidad y ecosistema                                | Distinguir individuo, población, comunidad y ecosistema  |   |
| Propiedades emergentes   | Reconocer las propiedades emergentes   | Enlistar las propiedades emergentes de cada nivel de organización ecológica  |   |
| Distribución geográfica de los seres vivos y endemismo                     | Valorar la relación de los seres vivos en el espacio y a través del tiempo                             | Describir y clasificar los factores y procesos determinantes en la relación entre los seres vivos en el espacio y a través del tiempo    |   |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| 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                 |   |
|                                 |                                | Laboratorio / Taller | X |
|                                 |                                | Empresa              |   |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mapas mentales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón y marcadores</li> <li>- Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo con acceso a Internet</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Material fotográfico</li> <li>- Microscopio</li> <li>- Equipo de disección</li> <li>- Cristalería</li> <li>- Báscula</li> <li>- Guía de clasificación</li> <li>- Árboles filogenéticos</li> </ul> |
|---|---|

| Proceso de Evaluación   |   |  |
|---|---|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes comprenden y analizan la relación entre los seres vivos en el espacio y a través del tiempo, así como los procesos antropogénicos y no antropogénicos que modifican su desarrollo | A partir de exposiciones los estudiantes explican la relación entre los seres vivos de un ecosistema con impacto de las actividades antropogénicas y no antropogénicas, así como exponer propuestas para mitigar o recuperar su equilibrio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul> |

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

| Perfil idóneo del docente   |  |  |
|---|--|--|
| Formación académica   | Formación Pedagógica   | Experiencia Profesional  |
| Licenciatura en Biología, Biología Marina, Hidrobiología, Ingeniería en Acuicultura o carrera afín, preferentemente con posgrado en ciencias o en áreas afines. | Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos. | Experiencia demostrable de al menos 4 años en docencia, investigación, técnico o productor acuícola, o bien especialización en algún área de la Acuicultura a través de cursos especializados, estudios de posgrado o experiencia en el sector productivo. |

| Referencias bibliográficas                                       |      |   |                      |   |                   |
|--|------|---|----------------------|---|-------------------|
| Autor  | Año  | Título del documento                            | Lugar de publicación | Editorial                               | ISBN              |
| Baker, J.J.W., G.E. Allen, J.F. George e I.S. Figueroa-de-Uphoff | 1990 | Biología e investigación científica             | México               | Fondo Educativo Interamericano          | 70-123318         |
| Barnabé, G.  | 1996 | Bases biológicas y ecológicas de la Acuicultura | España               | Acribia                                 | 978-8420008080    |
| Huber, C.  | 2007 | Biología Marina                                 | México               | 6a. edición. McGraw-Hill Interamericana | 978-84-481-5941-2 |
| Gomelsky, B.   | 2011 | Fish Genetics: theory and practice              | Alemania             | Verlag                                  | 978-3639328059    |
| Ruppert E.E., y R.D. Barnes.                                     | 1996 | Zoología de los invertebrados                   | México               | McGraw-Hill Interamericana              | 968-25-2452-0     |

| Referencias digitales |                       |                                      |   |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|
| Autor                 | Fecha de recuperación | Título del documento                 | Vínculo   |
| Duarte, C.M. (2006)   | 28 de abril de 2024   | La exploración de la Biología Marina | <a href="https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2006_Exploracion_biodiversidad.pdf">https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2006_Exploracion_biodiversidad.pdf</a> |

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

|   |                     |                   |   |
|---|---------------------|-------------------|---|
| Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM | 28 de abril de 2024 | Biología acuática | <a href="https://www.icmyl.unam.mx/es/investigacion/biologia-acuatica">https://www.icmyl.unam.mx/es/investigacion/biologia-acuatica</a> |
|---|---------------------|-------------------|---|

|                 |               |                             |                        |                           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | <b>DGUTYP</b>          | <b>F-DA-01-PA-LIC-3.1</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | <b>SEPTIEMBRE 2024</b> |                           |