**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Periodo:** | FEBRERO-JUNIO 2025 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | Microbiología |
| Plan de Estudios: | IAMB-2010-206 |
| Clave de la Asignatura: | AEM-1050 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | 2-4-6 |

1. **Caracterización de la asignatura:**

La finalidad de los contenidos de esta asignatura permitirá al estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan comprender y manipular las técnicas y procedimientos que contribuyen al análisis microbiológico. Esta materia presenta relación con otras asignaturas, principalmente se ha diseñado tomando como fundamento áreas de Química, Bioquímica, y Biología e identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado.

La asignatura de Microbiología provee las herramientas necesarias para la manipulación y control de los microorganismos, como apoyo para el diseño de equipos y procesos, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, normas y programas en el ámbito de las Ingenierías.

Es necesario el conocimiento de la Ecología, Biología y Bioquímica, mismas que servirán de base en el caso de Ingeniería ambiental para Toxicología y otras asignaturas posteriores.

La asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad de seleccionar, adaptar y modificar equipos y procesos en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos, identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción de las ingenierías, participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad, en empresas e instituciones, realizar investigación científica y tecnológica con difusión de sus resultados.

1. **Intención didáctica:**

La asignatura de Microbiología está organizada en seis temas, presentados en un orden ascendente de complejidad.

El primer tema aborda conceptos generales de Microbiología tales como desarrollo histórico, clasificación y características de los microorganismos, así mismo se establece el campo de especialización.

En el segundo tema se abordan todos los factores que se involucran en el cultivo microbiano, preparación de medios, características para la identificación (técnicas utilizadas para el aislamiento, selección y métodos de conservación de cepas) así como su crecimiento, propagación e importancia.

En el tercer tema se identifican los factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos, tales como humedad y actividad del agua, presión hidrostática, temperatura, potencial de hidrógeno y nutrientes.

En el cuarto tema se aborda un estudio de los organismos procariotas y eucariotas, su clasificación, nomenclatura, morfología, estructura celular, metabolismo, mecanismos de reproducción, crecimiento, propagación y aplicaciones biotecnológicas.

En el quinto tema se aborda un breve análisis de la clasificación, morfología, estructura, estrategias de replicación y técnicas de análisis de los virus, viroides, priones, plásmidos y su impacto social y económico.

En el sexto tema se analizan los aspectos de la Ecología Microbiana, característicos de los ecosistemas, su degradación, interacción y sus efectos benéficos en los procesos microbiológicos.

El profesor deberá poner atención y cuidado en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura realizando un correcto seguimiento del desempeño del estudiante.

Así también, cabe recordar que muchos de los protocolos de trabajo de laboratorio de Microbiología están basados en Normas Oficiales Mexicanas y NMX, las cuales son importantes que el alumno conozca y aprenda a aplicarlas.

El estudiante hace uso de las habilidades de síntesis, de análisis, de pensamiento inductivo y deductivo, entre otras, para su formación holística.

1. **Competencia de la asignatura**

Aplica los conocimientos relacionados con la organización estructural de los microorganismos, identificando sus características químicas, físicas y metabólicas para su clasificación y manejo, resaltando su importancia en los ecosistemas y la industria.



1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 1 | Descripción | Comprende los antecedentes, conceptos básicos y terminología, así como su importancia y relación con otras ciencias, para entender el desarrollo de las  mismas. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para  desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1. Introducción a la Microbiología    1. Conceptos básicos de Microbiología    2. Relación de la Microbiología con otras ciencias    3. Desarrollo histórico    4. Ubicación de los microorganismos en los sistemas de   clasificación   * + 1. Clasificación Fenotípica (5 reinos de Whittaker)     2. Clasificación Filogenética (3 dominios de   Woose)   * 1. Taxonomía y nomenclatura microbiana   2. Importancia de la Microbiología      1. Aplicaciones en el ámbito industrial, | Los estudiantes Construyen una línea del tiempo que permite identificar el desarrollo histórico de la Microbiología.  A partir de la información proporcionada por el docente, los estudiantes discuten y comentan en clase acerca de la clasificación fenotípica y la filogenética.  Los estudiantes leen artículos de  investigación científica, analizan y redactan un ensayo de la Microbiología, haciendo énfasis de su | El docente proporciona el encuadre  correspondiente al  desarrollo de la asignatura y aplica la evaluación diagnóstica.  El docente da una breve introducción al estudio de la Microbiología, enfatizando en su importancia industrial, ambiental y  agroindustrial y solicita a los estudiantes una Línea del tiempo.  El docente solicita una visita al INECOL unidad Xalapa con el objetivo de que los estudiantes comprendan la importancia de esta asignatura en su formación profesional.  Proporciona información de la clasificación fenotípica y la filogenética de los microorganismos.  Solicita a los estudiantes la lectura y el análisis de | Capacidad de gestión de la información  Capacidad de análisis y síntesis. | 10-2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| alimentario y ambiental. | importancia industrial, alimentaria y ambiental.  Realizan práctica de laboratorio  Resuelven un examen escrito. | un artículo de  investigación para  comprender la importancia de la microbiología en el ámbito industrial, alimentario y ambiental.  Dirige la práctica de laboratorio.  Aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| A)Investiga, lee y selecciona los eventos históricos más importantes que dieron origen a la Microbiología como ciencia, su línea del tiempo denota una investigación exhaustiva.(I**nvestigación específica de hallazgos directamente relacionados con el aspecto ambiental).** | 20 % |
| B) Realiza la lectura de un artículo de investigación y escribe el análisis del mismo en relación a la importancia ambiental de la Microbiología. | 20% |
| C) Realiza práctica de laboratorio, comprende y efectúa los procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio de Microbiología de forma correcta. | 20 % |
| D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 40 % |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | 1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas**. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad)**. Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje**. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora | 95-100 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.  f) **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar  activamente durante el curso. |  |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Línea del tiempo (Lista de cotejo) | 20 | 19-20 | 17-19 | 15-17 | 14-15 | N.A. | A)Investiga, lee y selecciona los eventos históricos más importantes que dieron origen a la Microbiología como ciencia, su línea del tiempo denota una investigación exhaustiva. |
| Análisis de artículo de investigación (Lista de cotejo) | 20 | 19-20 | 17-19 | 15-17 | 14-15 | N.A. | B) Realiza la lectura de un artículo de investigación y escribe el análisis del mismo en relación a la importancia ambiental de la  Microbiología |
| Práctica de laboratorio (Guía de observación) | 20 | 19-20 | 17-19 | 15-17 | 14-15 | N.A. | C) Realiza práctica de laboratorio, comprende y efectúa los procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio de Microbiología de forma correcta. |
| Examen escrito | 40 | 38-40 | 34-37 | 30-33 | 28-29 | N.A. | D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |

**4. Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 2 | Descripción | Aplica técnicas de esterilización, cultivo, conservación y microscopía, utilizadas para la identificación y el  aislamiento de microorganismos. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para  desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| * 1. Cultivo de microorganismos      1. Definición y tipos de medios de cultivo      2. Preparación de medios de cultivo   2. Morfología microscópica      1. Preparaciones en fresco      2. Tinciones 2.3   Aislamiento y características para la identificación de microorganismos   * + 1. Aislamiento por la técnica de diluciones y estría cruzada.     2. Morfología colonial | Investigarán y presentarán un informe de las diferentes técnicas de tinción y técnicas modernas  utilizadas en el aislamiento, purificación, propagación, identificación y conservación de microorganismos.  Participa en Seminario sobre normas aplicables en el  campo de la microbiología.  Realiza prácticas de laboratorio para la | El docente dará a conocer los métodos microbiológicos más utilizados para el estudio e identificación de los microorganismos.  Solicita a los estudiantes una investigación de las tinciones y de las técnicas modernas  utilizadas en  Microbiología.  Dirige análisis de las normas aplicables en el campo de la Microbiología.  Dirigirá práctica de esterilización de | Capacidad de organización y planificación.  Comunicación oral y escrita.  Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica | 14-4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.3.3 Pruebas bioquímicas, moleculares y serológicas  2.4 Conservación de cepas | identificación y clasificación de microorganismos.  Realiza un examen escrito. | material y preparación de medios de cultivo habitualmente utilizados en el laboratorio de microbiología.  Aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | ***Valor de Indicador*** |
| A) Realiza investigación de las técnicas de tinción, medios de cultivo y técnicas de aislamiento y propagación actualmente utilizadas en microbiología. | 30% |
|  |  |
| B) Realiza práctica de laboratorio, comprende y efectúa los procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio de Microbiología de forma correcta. | 30% |
| C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 40 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores | 95-100 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. |  |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales,  procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de Evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Investigación (Lista de cotejo) | 30 | 28-30 | 25- 27 | 22-24 | 18-21 | N.A. | A) Realiza investigación de las técnicas de tinción, medios de cultivo y técnicas de aislamiento y propagación actualmente  utilizadas en microbiología. |
| Práctica de laboratorio (Guía de observación) | 30 | 25-30 | 22-24 | 20-23 | 15-19 | N.A. | B) Realiza práctica de laboratorio, comprende y efectúa los procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio de Microbiología de forma correcta. |
| Examen | 40 | 38-40 | 34-37 | 30-33 | 25-29 | N.A. | D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 3 | Descripción | Controla los factores ambientales que afectan a los  microorganismos para su desarrollo. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia  específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 3. Factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos | Los estudiantes realizan una investigación previa del crecimiento bacteriano. | Previa investigación por parte de los estudiantes, el docente explicará la curva de  crecimiento microbiano, así como los métodos | Capacidad de gestión de la información.  Razonamiento crítico.  Comunicación oral y escrita | 14-4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * 1. Crecimiento microbiano      1. Curva de crecimiento      2. Métodos directos e indirectos para la cuantificación del crecimiento   3.3 Humedad y actividad de agua   * 1. Presión Hidrostática   2. Temperatura   3. Potencial de Hidrógeno (pH)   4. Oxígeno   5. Luz   6. Nutrientes | Preparan diapositivas de cada uno de los factores que afectan al crecimiento bacteriano y exponen por equipos.  Asisten y entregán reporte de la práctica de laboratorio.  Elaboran y entregan los apuntes solicitados por el docente.  Resuelven el examen escrito. | de cuantificación del crecimiento.  El docente solicita a los estudiantes que preparen diapositivas para exponer cada uno de los factores ambientales que afectan al crecimiento microbiano.  El docente retroalimenta las exposiciones de los estudiantes y al término de ello solicita a los estudiantes realicen la practica de laboratorio en relación a los temas ya tratados.  Les solicita presenten sus apuntes  correspondientes a la unidad y les aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Indicadores de Alcance*** | ***Valor de Indicador*** |
| A)Realiza una búsqueda en diversas fuentes de información, de los factores que afectan al crecimiento microbiano, analiza e identifica los daños que sufren los microorganismos cuando los factores que ellos necesitan no están disponibles y explica mediante exposición por equipos. | 20 % |
| B)Asiste, realiza y entrega reporte de práctica de laboratorio relacionada a los temas vistos en la unidad, que deberá contener los puntos mencionados en el encuadre y será entregada en la fecha acordada. | 20 % |
| C)Realiza apuntes de los temas vistos en la unidad, los presenta de forma ordenada, con fecha, limpios y en el tiempo acordado. | 20 % |
| D)Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 40 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, | 95-100 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.   1. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 2. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. |  |
|  | Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Exposición por equipos “Factores ambientales que afectan al crecimiento  microbiano” (guía de observación). | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | A)Realiza una búsqueda en diversas fuentes de información, de los factores que afectan al crecimiento microbiano, analiza e identifica los daños que sufren los microorganismos cuando los factores que  ellos necesitan no están disponibles y explican mediante exposición por equipos.. |
| Práctica de laboratorio (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | B)Asiste, realiza y entrega reporte de práctica de laboratorio relacionada a los temas vistos en la unidad, que deberá contener los puntos mencionados en el encuadre y será entregada en la fecha acordada. |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Apuntes (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | C)Realiza apuntes de los temas vistos en la unidad, los presenta de forma ordenada, con fecha, limpios y en el tiempo acordado. |
| Examen escrito | 40 | 35-40 | 30-35 | 25-30 | 20-25 | N.A. | D)Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 4 | Descripción | Identifica las características generales de las bacterias, protozoarios, hongos y algas para su uso en diversas  tecnologías. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1. Características de los Microorganismos Celulares    1. Eubacterias.       1. Morfología y estructura bacteriana.    2. Arqueobacterias.       1. Características generales.   4.3. Metabolismo microbiano. | Los estudiantes realizan un catálogo que incluya las características generales de bacterias, protozoarios hongos y algas.  Investigan rutas metabólicas de  Microorganismos y exponen en equipos. | El docente:  -Explicará en clase acerca de las características morfológicas que permiten diferenciar a los distintos tipos de microorganismos. | Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.  Trabajo en equipo Capacidad de análisis  y síntesis | 14-4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * + 1. Principios fundamentales.     2. Producción de energía por respiración aeróbica. El sistema citocromo.     3. Producción de energía por respiración anaerobia y procesos fermentativos.     4. Producción de energía por fotosíntesis.   4.4. Eucariotas   * 1. Características, Taxonomía, Estructura Reproducción e Importancia de.      1. Hongos.      2. Protozoarios      3. Algas | Colecta muestras para su posterior Identificación en la práctica de laboratorio.  Realiza una tabla comparativa de los diferentes tipos de metabolismos microbianos.  Resuelve el examen escrito. | -Solicita a los estudiantes que realicen un catálogo que contenga las  características morfológicas de los microrganismos celulares.  Solicita la investigación y exposición de una ruta metabólica microbiana y retroalimenta.  Dirige la práctica de laboratorio “Identificación de  características de bacterias vs. Hongos”.  Solicita a los estudiantes elaboren una tabla comparativa de los diferentes tipos de metabolismo microbiano.  Aplica el examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom.  En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Indicadores de Alcance*** | ***Valor de Indicador*** |
| A)Elabora un catálogo que contenga las características morfológicas de los microorganismos celulares y metabolismo, aplicación. | 30 % |
| B)Investiga en diversas fuentes de información y prepara la exposición en equipos, de alguna ruta metabólica microbiana y su exposición denota la comprensión del tema. (4 integrantes) | 25 % |
| C) Asiste, realiza y entrega reporte de práctica de laboratorio relacionada a los temas vistos en la unidad, que deberá contener los puntos mencionados en el encuadre y será entregada en la fecha acordada. | 25 % |
| D) Realiza una tabla comparativa que contenga a los diferentes tipos de metabolismo microbiano. | 20 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,   económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender | 95-100 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  e) **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.  g) **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una  supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. |  | |
|  | Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |  |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |  |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |  |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |  |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| A) Elabora un catálogo (Lista de cotejo) | 30 | 25-30 | 21-25 | 16-20 | 10-15 | N.A. | A)Elabora un catálogo que contenga las características morfológicas de los microorganismos celulares. |
|  |  |  | 18-21 |  | 10-13 | N.A. | B)Investiga en diversas fuentes de |
|  |  |  |  | información y prepara la exposición en |
| B) Exposición “rutas metabólicas” (Guía |  |  |  | equipos, de alguna ruta metabólica  microbiana y su exposición denota la |
| de observación) | 25 | 22-25 | 14-17 | comprensión del te**m**a. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C)Práctica de laboratorio (Lista de cotejo) | 25 | 22-25 | 18-21 | 14-17 | 10-13 | N.A. | C) Asiste, realiza y entrega reporte de práctica de laboratorio relacionada a los temas vistos en la unidad, que deberá contener los puntos mencionados en el  encuadre y será entregada en la fecha acordada. |
| D) Realiza tabla comparativa (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 15-17 | 11-14 | 10-6 | N.A. | D) Realiza una tabla comparativa que contenga a los diferentes tipos de metabolismo microbiano. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 5 | Descripción | Identifica la estructura y replicación de virus, viroides, priones y plásmidos para entender su  importancia y aplicaciones. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia  específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1. Características de los Microorganismos Acelulares.    1. Virus       1. Características generales | Los estudiantes investigarán acerca del papel biológico de los virus. | El docente:  Explicará en clase acerca de las características morfológicas que  poseen los virus, fagos y partículas subvirales y | Razonamiento crítico.  Comunicación oral y escrita. | 12-0 |



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * + 1. Taxonomía de grupos     2. Estructura     3. Replicación viral: ciclo lítico y lisogénico     4. Importancia   1. Viroides      1. Características generales      2. Replicación   2. Plásmidos      1. Características generales      2. Replicación      3. Transferencia de información genética por medio de plásmidos      4. Importancia de los plásmidos y su uso en la Biotecnología.   3. Priones      1. Características generales      2. Transformación      3. Importancia | Realizarán la búsqueda, lectura y análisis de un artículo científico en relación al papel biológico de los virus y a como ellos se encuentran distribuidos en el planeta.  Discutir en mesas de trabajo, videos de prácticas relacionadas con virus.  Toma notas en clases y realiza los apuntes correspondientes a la unidad.  Resuelve la evaluación escrita. | solicita a los estudiantes lnvestigar acerca del papel biológico de los virus.  Retroalimentará lo investigado por los estudiantes.  Solicitará a los  estudiantes la búsqueda, lectura y análisis de un artículo científico.  Proyecta videos de prácticas relacionadas con virus.  Solicita apuntes a los estudiantes.  Aplica una evaluación escrita.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom.  En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | | **Valor de Indicador** |
| A) Realiza búsqueda en distintas fuentes de información de él papel biológico de los virus y la investigación denota una consulta exhaustiva y actual. | | 20 % |
| B) Realiza la búsqueda de un artículo científico, lee, realiza y entrega un análisis del mismo. | | 20 % |
|  |
| D)Realiza y entrega en tiempo y forma los apuntes correspondientes a la unidad | | 20 % |
| E) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | | 40 % |

**Niveles de desempeño*:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante )problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores,   bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. | 95-100 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *Notable* | *Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente* | *85-94* |
| *Bueno* | *Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente* | *75-84* |
| *Suficiente* | *Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente* | *70-74* |
| *Competencia No Alcanzada* | *Insuficiente* | *No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.* | *N. A.* |
|  |  |  | 1. ***Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje****: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.* 2. ***Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.*** *Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de*   *investigación para participar de forma activa durante el curso* |  |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| A) Investigación (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 15-17 | 11-14 | 10-6 | N.A | A) Realiza búsqueda en distintas fuentes de información del papel biológico de los virus y la investigación denota una consulta exhaustiva y  actual. |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| B) Análisis (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 15-17 | 11-14 | 10-6 | N.A | B) Realiza la búsqueda de un artículo científico, lee, realiza y entrega un análisis del mismo.. |
| C) Apuntes (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 15-17 | 11-14 | 10-6 | N.A | D)Realiza y entrega en tiempo y forma los apuntes correspondientes a la unidad |
| D) Examen escrito | 40 | 35-40 | 30-35 | 25-30 | 20-25 | N.A. | E) Demuestra conocimiento y dominio de los  temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 6 | Descripción | Comprende la importancia de los microorganismos en los  ecosistemas para la regulación de los mismos. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para  desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 6.Ecología Microbiana  6.1. Características de los ecosistemas microbianos  6.2 Interacción de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos   * 1. Importancia y   empleo de  microorganismos en  el establecimiento de ecosistemas   * + 1. Acuáticos   6.3.2 Terrestres | Los estudiantes investigarán y analizarán artículos científicos en  donde se muestre la aplicación de los microorganismos en el tratamiento de aguas y suelos.  Los estudiantes investigar documentalmente la interacción de  los microorganismos y los ciclos biogeoquímicos y prepara una exposición en equipos.  Resuelve un examen escrito. | El docente: Explica de forma general, los tipos de ecosistemas y su importancia en el mantenimiento del equilibrio ecológico”.  Solicita a los estudiantes la búsqueda de un artículo científico y dirige en clase la discusión de lo leído en los artículos científicos.  Solicita una exposición de los ciclos biogeoquímicos en donde el estudiante enfatizará en la función de los  microorganismos.  Aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito cumplir con la asistencia a práctica y con la entrega del reporte en tiempo y forma. | Capacidad de gestión de la información.  Capacidad de análisis y síntesis.  Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. | 14-4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | ***Valor de Indicador*** |
| A) INVESTIGACION DE ECOSISTEMAS ACUATICOS Y TERRESTRES 10  REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 20 % |
| B) Investiga en que ciclos biogeoquímicos hay una participación importante de los microorganismos, realiza las diapositivas correspondientes y expone en equipos. | 30 % |
| C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 50 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura | 95-100 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.  f) **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. |  | |
|  | Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |  |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |  |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |  |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |  |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Análisis de artículo (Lista de cotejo) | 20 | 16-20 | 12-15 | 8-11 | 5-7 | N.A. | A)Realiza la búsqueda, lectura y análisis de un artículo científico que trate de la aplicación de los microorganismos en el tratamiento de agua o suelos. |
| Exposición (Guía de observación) | 30 | 26-30 | 22-25 | 18-21 | 14-17 | N.A. | B) Investiga en que ciclos biogeoquímicos hay una participación importante de los microorganismos, realiza las diapositivas correspondientes y expone en equipos. |
| Examen escrito | 50 | 45-50 | 38-44 | 31-37 | 23-30 | N.A. | C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Bibliografía básica:**   1. Alexander, M. 1980. Introducción a la microbiología del suelo. ed. AGT. México. 2. Bartha, R. y Atlas, R. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Primera Edición. Editorial Person Education. Madrid, España. 2008. 3. Gamazo, C., López-Coñi, I. y Díaz, R. Manual Práctico de Microbiología. 3ª. Edición. 4. Harvey, R. A., Champe P.C. y Fischer, B.D. Microbiología. Primera Edición. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. USA. 2008. 5. 5. Ingraham, J. L. e Ingraham, C. A. Introducción a la Microbiología. Tercera Edición, Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España. 2002 6. 6. Madigan, M. T, Martinko, J. M. y Parker, J. Biología de los Microorganismos. Undécima Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall. Madrid España, 2008. 7. 7. Pelczar, M.J. Jr., Reid, R. y Chan. E.C.S. 1983. Microbiología. Ed. Mc Graw Hill. México. 826 p. | PIZARRÓN PINTARRONES  LABORATORIO  PROYECTOR  PLATAFORMA CLASSROOM  visita al INECOL unidad Xalapa  Todas las evidencias de trabajo, deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. |

6. Calendarización de evaluación en semanas

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| TP | ED | EF1 |  |  | EF2 |  |  | EF3 |  |  | EF4 |  | EF5 |  |  | EF6 ES |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  | SD |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica)

SD: Seguimiento departamental ES: Evaluación sumativa

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de elaboración | 27 de Enero- 2025 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre y firma del (de la) profesor(a) |  | Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico |

M.C. SOLEDAD ESTHER MALDONADO BRAVO M.C. JESSICA ALEJANDRA REYES LARIOS