 UNIVERSIDAD NACIONAL

“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

**VICERRECTORADO ACADÉMICO**

**MODELO DE SYLLABUS PARA CLASES VIRTUALES EN LA UNJFSC**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÌA CON MENCIÒN EN BIOTECNOLOGÌA**

**MODALIDAD NO PRESENCIAL**

**SÍLABO POR COMPETENCIAS**

**CURSO:**

**BIOTECNOLOGÌA AMBIENTAL**

1. **DATOS GENERALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Línea de Carrera** | CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES |
| **Semestre Académico** | 2020-I |
| **Código del Curso** | 452 |
| **Créditos** | 4 |
| **Horas Semanales**  | Hrs. Totales: 6 Teóricas 2 Practicas 4 |
| **Ciclo** | VIII |
| **Sección** | A |
| **Apellidos y Nombres del Docente** | HUAYNA DUEÑAS LUIS ALBERTO |
| **Correo Institucional** | lhuayna@unjfsc.edu.pe |
| **N° De Celular** | 997 288 266 |

1. **SUMILLA**

La Biotecnología Ambiental suele entenderse como la aplicación de las herramientas y métodos biotecnológicos a la resolución de los problemas ambientales, sin embargo, para muchos biotecnólogos también debe incluir aquellas biotecnologías que utilizan la naturaleza como origen o destino de sus productos (vegetal, acuicultura, etc.). En su primera definición la biotecnología ambiental puede considerarse la unión de dos grandes disciplinas, la biotecnología, con sus procesos y herramientas (ingeniería genética, metagenómica, metabolómica, biocinética, etc.) y de la ecología (autoecología, competencia, depredación, ciclos biogeoquímicos, etc). La combinación de ambas disciplinas tiene un prometedor futuro debido, desgraciadamente, al rápido incremento de los problemas medioambientales. En este trabajo se aborda, desde un punto de vista personal, los aspectos más interesantes de la biotecnología ambiental y se incide en la pertinaz resistencia del biotecnólogo para ocupar nichos ambientales que le son propios.

La rápida industrialización, el continuo incremento de la urbanización, el aumento de la producción agro ganadera intensiva o la explotación industrial del medio han provocado un aumento evidente y preocupante de la calidad del medioambiente. La Biotecnología Ambiental se entiende de forma general como la aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y recuperación de la calidad del medioambiente (Scragg, 1999).

El utilizar microorganismos para tratar problemas ambientales en vez de métodos no biológicos, es simplemente porque en la mayoría de los casos es mucho más barato, económica y ambientalmente hablando (Grommen y Verstraete, 2002). La incineración de 1 Kg de materia orgánica (seca) cuesta 10 veces más que su eliminación biológica en un reactor. La segunda razón es que los microorganismos son adaptables y pueden degradar una inmensa diversidad de moléculas bajo condiciones muy diferentes.

El interés por la Biotecnología Ambiental y su impacto sobre la actividad económica es obviamente creciente dado el continuo incremento de la contaminación ambiental y el paralelo incremento en las normativas ambientales, que convierten procesos productivos contaminantes, antes permitidos, en procesos económicamente prohibitivos. Ej.: la biorremediación de suelos.

En términos económicos el mercado medioambiental global es el que mayor crecimiento está desarrollando en comparación con otros mercados convencionales. En el 2001 el 15 – 20% del mercado medioambiental estaba basado en la biotecnología ambiental, pero se preveé que se triplique en el 2025 (Evans y Furlong, 2011).

La Biotecnología Ambiental es una disciplina científica que dispone de un origen multidisciplinario y cuyo trabajo se aplica para dar solución a problemas ocasionados por la minería, agroindustria, energética y la sociedad; aplicando técnicas de biorremediación basados en el uso de organismos vivos para restaurar los ecosistemas contaminados, en el marco del postulado de conservación y aprovechamiento sostenido del ambiente y utiliza los desechos orgánicos e inorgánicos para la obtención de productos de alto económico en mejora de la calidad de vida.

Para las personas interesadas en conocer cómo y con qué técnicas y metodologías es posible restaurar los ecosistemas contaminados, sin conocimientos previos en el tema; esta asignatura brinda esas respuestas y los criterios para seleccionar estas metodologías y dar solución a problemas de contaminación ambiental en las distintas actividades de su vida profesional.

La asignatura de Biotecnología Ambiental, está pensado de manera tal que al final el estudiante ha desarrollado competencias que le permitirán fundamentar el uso y regulación de sistemas biológicos (bacterias, algas, protozoarios, hongos y plantas) en esquemas de descontaminación ambiental (tierra, aire, agua), comparando las diferentes metodologías y técnicas que forman parte de un proceso de biorremediación, a fin de diseñar, manejar, monitorear y optimizar estos procesos amigables con el entorno natural (“tecnologías verdes y desarrollo sustentable”); como parte del ejercicio profesional.

El estudiante al final de la asignatura estará en condiciones de fortalecer sus habilidades y destrezas en la aplicación, adaptación, optimización, desarrollo y dominio en el manejo de nuevas tecnologías ambientales en proyectos modelo que involucren temas relacionadas al desarrollo de procesos biotecnológicos que permitan eliminar o disminuir los problemas de contaminación por compuestos tóxicos orgánicos e inorgánicos, transformar y aprovechar integralmente los desechos orgánicos generados por diferentes industrias y agroindustrias.

La asignatura está planteada para un total de dieciséis semanas, en las cuales se desarrollan cuatro unidades didácticas, con 28 sesiones teóricos-prácticas que introducen al estudiante al conocimiento de los aspectos fundamentales de la biotecnología Ambiental.

1. **CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** | **NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** | **SEMANAS** |
| **UNIDAD** **I** | Ante las catástrofes medioambientales debidas a la acción inadecuada del hombre, **selecciona** el uso de los microorganismos en procesos biotecnológicos para su tratamiento, tomando como base la bibliografía y referencias habidas y validadas. | **INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL** | **1-4** |
| **UNIDAD****II** | Ante el conocimiento del papel que desarrollan los microorganismos en los ecosistemas, **compara** las metodologías moleculares de detección, análisis de la actividad y presencia de microorganismos en la naturaleza; tomando como base la bibliografía especializada validada. | **ECOLOGÍA MICROBIANA Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL** | **5-8** |
| **UNIDAD****III** | Dado una catástrofe natural como los derrames en el mar por combustibles fósiles o contaminación de suelos por compuestos xenobióticos, **propone** el uso de bacterias y plantas para reducir notablemente la contaminación, tomando como base la bibliografía especializada validada. | **BIODEGRADACIÓN Y BIOTRANSFORMACIÓN** | **9-12** |
| **UNIDAD****IV** | Ante la contaminación ambiental por aguas residuales y basuras, **formula** propuestas de tratamiento biológico haciendo uso de microorganismos permitiendo el cumplimiento de las normativas de protección ambiental, tomando como base la bibliografía especializada validada. | **TRATAMIENTO DE RESIDUOS, LEGALIDAD Y ÉTICA DE LA BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL** | **13-16** |

1. **INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |
| --- | --- |
| **N°** | **INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO** |
| *1* | **Distingue** las características de cada uno de los microorganismos empleados en Biotecnología Ambiental, basándose en bibliografía y referencias validadas. |
| *2* | **Discute** acerca de las diferentes teorías del origen de la vida en la tierra, basándose en la bibliografía validada. |
| *3* | **Analiza** el ciclo del carbono y su implicancia en el cambio climático de la tierra, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *4* | **Valora** la función de los diferentes ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas, basándose en la bibliografía validada habida en la base de datos Scopus. |
| *5* | **Aprecia** la importancia y efectos de la lluvia ácida en la naturaleza, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *6* | **Valora** la función de los microorganismos en los ecosistemas, basándose en bibliografías y referencias validadas. |
| *7* | **Analiza** las metodologías moleculares de detección de los microorganismos en la naturaleza, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *8* | **Diseña** un método para la determinación de la actividad metanogénica de lodos anaeróbicos, en base a investigaciones científicas publicadas. |
| *9* | **Identifica** los diferentes compuestos orgánicos sintetizados por el hombre que se comportan como contaminantes del medio ambiente, basándose en la bibliografía validada. |
| *10* | **Compara** las diversas técnicas de transformación en plantas para la transferencia del DNA exógeno, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *11* | **Identifica** las diferentes proteínas estructurales y las enzimas metabólicas responsables de las propiedades de los microorganismos extremófilos, en base a investigaciones científicas publicadas. |
| *12* | **Distingue** el comportamiento bioquímico degradativo de los microorganismos lignocelulolíticos, basándose en la bibliografía validada. |
| *13* | **Desarrolla** el proceso discontinuo o batch para la producción de biogás a partir de basura orgánica doméstica, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *14* | **Explica** en forma concreta y ordenada las etapas de la degradación de los policlorobifenilos (PCB), basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *15* | **Describe** la biotransformación y la bioacumulación de compuestos xenobióticos en plantas, basándose en la bibliografía validada. |
| *16* | **Debate** sobre la fitorremediación de contaminantes metálicos utilizando plantas, basándose en la bibliografía validada. |
| *17* | **Analiza** los procesos de biorremediación microbiana de radionúclidos, en base a investigaciones científicas publicadas**.** |
| *18* | **Propone** el mejor método de tratamiento de residuos sólidos municipales para la producción de energía eléctrica, basándose en la bibliografía validada habida en la base de datos Scopus. |
| *19* | **Desarrolla** el proceso de transformación de desechos de langostinos en quitosano, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| *20* | **Aprecia** la importancia de la educación ambiental en la conservación del medio ambiente, basándose en investigaciones científicas publicadas. |

1. **DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:**

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD DIDÁCTICA I: INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL** | ***CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I:*** Ante las catástrofes medioambientales debidas a la acción inadecuada del hombre, **selecciona** el uso de los microorganismos en procesos biotecnológicos para su tratamiento, tomando como base la bibliografía y referencias habidas y validadas. |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**  |
| **CONCEPTUAL** | **PROCEDIMENTAL** | **ACTITUDINAL** |
| 1234 | 1. Introducción a la Biotecnología Ambiental. 2. Conceptos básicos. 3. Los microorganismos en biotecnología ambiental.**P1:** Clase inaugural. Definición de los grupos de prácticas, de seminarios y trabajos de investigación.4. El origen de la vida en la tierra. 5. Aparición y evolución del metabolismo.**P2:** Taller académico: Biotransformación de desechos agroindustriales, biorremediación de suelos contaminados con sustancias xenobióticas. Bioinsecticidas y/o biofertilizantes.6. Los compuestos carbonados y la biósfera. 7. El ciclo del carbono en la naturaleza. 8. El ciclo del carbono y el calentamiento global. **P3:** Taller académico sobre la Casa de la energía “Kallpa wasi” y Planta Biofísica de tratamiento de aguas en el Municipio de San Borja – Lima.9. Ciclos del nitrógeno, azufre, hierro y otros elementos. 10. Lluvia ácida. 11. Dinámica de la capa de ozono atmosférico. 12. Biominería.**P4:** Taller académico: planta biotecnológica en el tratamiento de desechos de pescado o marinos, a nivel internacional o nacional.Evaluación de seminarios. | 1-3: **Esbozar** la importancia de los microorganismos en la Biotecnología Ambiental. 4-5: **Comparar** las diferentes teorías del origen de la vida en la tierra.6-7: **Identificar** la importancia de los ciclos biogeoquímicos que se presentan en los ecosistemas.12: **Discutir** la importancia de la biominería en la extracción de metales a partir de minerales de baja ley. | **Justificar** la importancia de los microorganismos en la Biotecnología Ambiental.**Debatir** sobre las diferentes teorías del origen de la vida en la tierra.**Proponer** el grupo de elementos químicos esenciales en el desarrollo de los organismos vivos.J**ustificar** la importancia de la biominería. | **Expositiva (Docente/Alumno)*** Uso del Google Meet

**Debate dirigido (Discusiones)*** Foros, Chat

**Lecturas*** Uso de repositorios digitales

**Lluvia de ideas (Saberes previos)*** Foros, Chat
 | • **Distingue** las características de cada uno de los microorganismos empleados en Biotecnología Ambiental, basándose en bibliografía y referencias validadas.• **Discute** acerca de las diferentes teorías del origen de la vida en la tierra, basándose en la bibliografía validada.• **Analiza** el ciclo del carbono y su implicancia en el cambio climático de la tierra, basándose en investigaciones científicas publicadas.• **Valora** la función de los diferentes ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas, basándose en la bibliografía validada habida en la base de datos Scopus.• **Aprecia** la importancia y efectos de la lluvia ácida en la naturaleza, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| **EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS** | **EVIDENCIA DE PRODUCTO** | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO** |
| * Estudios de Casos
* Cuestionarios
 | * Trabajos individuales y/o grupales
* Soluciones a Ejercicios propuestos
 | * Comportamiento en clase virtual y chat
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD DIDÁCTICA II: ECOLOGÍA MICROBIANA Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL** | ***CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II:*** Ante el conocimiento del papel que desarrollan los microorganismos en los ecosistemas, **compara** las metodologías moleculares de detección, análisis de la actividad y presencia de microorganismos en la naturaleza; tomando como base la bibliografía especializada validada. |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**  |
| **CONCEPTUAL** | **PROCEDIMENTAL** | **ACTITUDINAL** |
| 5678 | 1. Ecología microbiana. 2. Análisis de las comunidades microbianas basadas en técnicas de cultivo. 3. Análisis molecular de las comunidades microbianas. 4. Medición de la actividad microbiana en la naturaleza.**P5:** Taller académico: Biotransformación de residuos domésticos en fertilizante orgánico. Transformación de desechos de langostino en biopolímeros (quitosano).5. Ecosistemas microbianos. 6. Ambientes y microambientes. 7. Crecimiento microbiano en superficies y biopelículas. 8. Bases bioquímicas de la adaptación biológica.**P6:** Taller académico sobre la planta de procesos de tratamiento anaeróbico de aguas residuales domésticas de la UNI (CITRAR-UNI), Lima.9. Química medioambiental. 10. Contaminación ambiental. 11. Toxicología ambiental.**P7:** Taller académico sobre la determinación de la actividad metanogénica de los lodos anaeróbicos, que sirvan como inóculos para la digestión microbiana.12. Biodegradación, biocorrosión y biodeterioro. 13. Contaminación biológica.Evaluación de seminarios. |  1-4: **Identificar** los microorganismos utilizando técnicas de cultivo y moleculares.5-8: **Discutir** la importancia de la formación de las biopelículas en la industria.9-11: **Diseñar** el procedimiento más adecuado para el uso de microorganismos en esquemas de descontaminación ambiental.13: **Comparar** las diferentes técnicas de transformación en plantas | **Proponer** la técnica más adecuada para la identificación de microorganismos o utilizarse en Biotecnología Ambiental.**Justificar** la importancia de la formación de las biopelículas.**Establecer** el mejor procedimiento para el uso de microorganismos en esquemas de descontaminación ambiental.**Apreciar** la importancia de las técnicas de transformación para la obtención de una planta transgénica. | **Expositiva (Docente/Alumno)*** Uso del Google Meet

**Debate dirigido (Discusiones)*** Foros, Chat

**Lecturas*** Uso de repositorios digitales

**Lluvia de ideas (Saberes previos)*** Foros, Chat
 | • **Valora** la función de los microorganismos en los ecosistemas, basándose en bibliografías y referencias validadas.• **Analiza** las metodologías moleculares de detección de los microorganismos en la naturaleza, basándose en investigaciones científicas publicadas.• **Diseña** un método para la determinación de la actividad metanogénica de lodos anaeróbicos, en base a investigaciones científicas publicadas.• I**dentifica** los diferentes compuestos orgánicos sintetizados por el hombre que se comportan como contaminantes del medio ambiente, basándose en la bibliografía validada.• **Compara** las diversas técnicas de transformación en plantas para la transferencia del DNA exógeno, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| **EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS** | **EVIDENCIA DE PRODUCTO** | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO** |
| * Estudios de Casos
* Cuestionarios
 | * Trabajos individuales y/o grupales
* Soluciones a Ejercicios propuestos
 | * Comportamiento en clase virtual y chat
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD DIDÁCTICA III: BIODEGRADACIÓN Y BIOTRANSFORMACIÓN** | ***CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III:*** Dado una catástrofe natural como los derrames en el mar por combustibles fósiles o contaminación de suelos por compuestos xenobióticos, **propone** el uso de bacterias y plantas para reducir notablemente la contaminación, tomando como base la bibliografía especializada validada. |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**  |
| **CONCEPTUAL** | **PROCEDIMENTAL** | **ACTITUDINAL** |
| 9101112 | 1. Bioquímica y biotecnología de microorganismos extremófilos.**P8:** Taller académico sobre la Central Térmica de Biomasa Huaycoloro de Petramás, San Antonio de Chaclla-Prov. de Huarochirí, Lima.2. Biodegradación de compuestos naturales: celulosa, lignina, cianuro, cianato y sus derivados, CO y metilaminas. 3. Plásticos biodegradables. 4. Biodegradación del petróleo y derivados. 5. Biodegradación de residuos procedentes de la producción de aceite de oliva. 6. Biodegradación de compuestos aromáticos naturales.**P9:** Producción de biogás a partir de basura orgánica doméstica, a nivel laboratorio.7. Biodegradación de compuestos xenobióticos: dioxinas y dibenzofuranos, policlorobifenilos (PCB). 8. Transformaciones bioquímicas de los compuestos nitroaromáticos. 9. Biotecnología de los compuestos nitroaromáticos.**P10:** Proceso de fitorremediación con plantas acuáticas en el laboratorio.10. Biodegradación en animales y plantas: biotransformación y carcinogénesis. 11. Biotransformación en plantas. 12. El concepto de hígado verde.**P11:** Taller académico sobre una laguna de oxidación con plantas acuáticas para el tratamiento biológico de aguas residuales domésticas. Evaluación de seminarios. | 1: **Identificar** las bases bioquímicas de las adaptaciones de los microorganismos extremófilos a los medios naturales. 2-4: **Discutir** la importancia de algunas vías degradativas de los microorganismos de algún componente del petróleo.7-9: **Diseñar** un proceso de fitorremediación de aguas residuales contaminadas por metales pesados.10-12: **Identificar** los diferentes procesos involucrados en la biotransformación de plantas y animales. | **Establecer** las bases bioquímicas de las adaptaciones de los microorganismos extremófilos a los medios naturales.**Justificar** la importancia de algunas vías degradativas de los microorganismos de algún componente del petróleo.**Establecer** el mejor proceso de fitorremediación de aguas residuales contaminadas por metales pesados.**Proponer** el proceso más adecuado involucrado en la biotransformación de plantas y animales. | **Expositiva (Docente/Alumno)*** Uso del Google Meet

**Debate dirigido (Discusiones)*** Foros, Chat

**Lecturas*** Uso de repositorios digitales

**Lluvia de ideas (Saberes previos)*** Foros, Chat
 | • **Identifica** las diferentes proteínas estructurales y las enzimas metabólicas responsables de las propiedades de los microorganismos extremófilos, en base a investigaciones científicas publicadas.• **Distingue** el comportamiento bioquímico degradativo de los microorganismos lignocelulolíticos, basándose en la bibliografía validada.• **Desarrolla** el proceso discontinuo o batch para la producción de biogás a partir de basura orgánica doméstica, basándose en investigaciones científicas publicadas.• **Explica** en forma concreta y ordenada las etapas de la degradación de los policlorobifenilos (PCB), basándose en investigaciones científicas publicadas.• **Describe** la biotransformación y la bioacumulación de compuestos xenobióticos en plantas, basándose en la bibliografía validada. |
| **EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS** | **EVIDENCIA DE PRODUCTO** | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO** |
| * Estudios de Casos
* Cuestionarios
 | * Trabajos individuales y/o grupales
* Soluciones a Ejercicios propuestos
 | * Comportamiento en clase virtual y chat
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD DIDÁCTICA IV: TRATAMIENTO DE RESIDUOS, LEGALIDAD Y ÉTICA DE LA BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**  | ***CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:*** Ante la contaminación ambiental por aguas residuales y basuras, **formula** propuestas de tratamiento biológico haciendo uso de microorganismos permitiendo el cumplimiento de las normativas de protección ambiental, tomando como base la bibliografía especializada validada. |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**  |
| **CONCEPTUAL** | **PROCEDIMENTAL** | **ACTITUDINAL** |
| 13141516 | 1. Biotecnología agrícola.**P12:** Taller académico: Fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados, hidrocarburos o sustancias xenobióticas. Desarrollo de bio-insecticidas o biolarvicidas en mejora y conservación del ambiente. Aislamiento e identificación de microorganismos de uso en biorremediación.2. Tratamiento de residuos sólidos. 3. Tratamiento de residuos líquidos.**P13:** Transformación de desechos de langostinos en biopolímeros (quitosano). Aplicación práctica.4. Legalidad y ética de la Biotecnología Ambiental a nivel internacional y nacional.**P14:** Taller académico sobre tratamiento de aguas residuales domésticas por digestión anaeróbica con el biorreactor UASB y/o FA.Evaluación de seminarios.Evaluación de los proyectos de investigación en Biotecnología Ambiental. |  1: **Discutir** la importancia del uso de las plantas transgénicas para frenar el deterioro ambiental causado por el abuso de los plaguicidas y abonos químicos.3: **Comparar** los métodos más adecuados para el tratamiento de aguas residuales.4: **Esbozar** la importancia de la ejecución de una EIA a las empresas, como instrumento gestor de carácter preventivo. | **Justificar** la importancia del uso de las plantas transgénicas para frenar el deterioro ambiental.**Apreciar** los métodos para el tratamiento de aguas residuales tomando en cuenta su mayor rendimiento.**Justificar** la importancia de la ejecución de un EIA a las empresas. | **Expositiva (Docente/Alumno)*** Uso del Google Meet

**Debate dirigido (Discusiones)*** Foros, Chat

**Lecturas*** Uso de repositorios digitales

**Lluvia de ideas (Saberes previos)*** Foros, Chat
 | • **Debate** sobre la fitorremediación de contaminantes metálicos utilizando plantas, basándose en la bibliografía validada.• **Analiza** los procesos de biorremediación microbiana de radionúclidos, en base a investigaciones científicas publicadas.• **Propone** el mejor método de tratamiento de residuos sólidos municipales para la producción de energía eléctrica, basándose en la bibliografía validada habida en la base de datos Scopus.• **Desarrolla** el proceso de transformación de desechos de langostinos en quitosano, basándose en investigaciones científicas publicadas.• **Aprecia** la importancia de la educación ambiental en la conservación del medio ambiente, basándose en investigaciones científicas publicadas. |
| **EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS** | **EVIDENCIA DE PRODUCTO** | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO** |
| * Estudios de Casos
* Cuestionarios
 | * Trabajos individuales y/o grupales
* Soluciones a Ejercicios propuestos
 | * Comportamiento en clase virtual y chat
 |

1. **MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. **MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES**
* Casos prácticos
* Pizarra interactiva
* Google Meet
* Repositorios de datos
1. **MEDIOS INFORMATICOS:**
	* Computadora
	* Tablet
	* Celulares
	* Internet.
2. **EVALUACIÓN:**

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. **Evidencias de Conocimiento.**

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

1. **Evidencia de Desempeño.**

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

1. **Evidencia de Producto.**

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VARIABLES** | **PONDERACIONES** | **UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS** |
| Evaluación de Conocimiento | **30 %** | El ciclo académico comprende 4 |
| Evaluación de Producto | **35 %** |
| Evaluación de Desempeño | **35 %** |

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF= \frac{PM1+PM2+PM3+PM4}{4}$$

1. **BIBLIOGRAFÍA**
	1. **Fuentes Documentales**
	2. ALBERT. 2004. Toxicología Ambiental. Limusa Noriega Editores. México, D.F.
	3. ATLAS, R.M. y R. BARTHA. 2002. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. 4a edición. Editorial Pearson Addison Wesley. Madrid, España.
	4. BERRIO, V. 2003. Nuevo Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto Legislativo N° 613. Editorial Berrio. Lima, Perú.
	5. BITTON, G. 2002. (Ed.) Encyclopedia of Environmental Microbiology. Edit. John Willey & Sons.
	6. CANTÚ, P. 1993. Contaminación Ambiental. 1ra edición. Edit. Diana S.A. México.
	7. CASTILLO, F.; M. ROLDÁN; R. BLASCO; M. HUERTAS; F. CABALLERO; C. MORENO Y M. LUQUE-ROMERO. 2005. Biotecnología Ambiental. Edit. Tébar, S.L. Madrid, España.
	8. CONCYTEC. 2001. Ciencia y tecnología frente a la contaminación atmosférica. Dirección General de Medio Ambiente.
	9. DÍAZ, A.; M. ALVAREZ Y P. GONZÁLEZ. 2004. Logística inversa y medio ambiente. Edit. Mc Graw-Hill. Madrid, España.
	10. ESPERT, V. Y P.A. LÓPEZ. 2004. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Alfaomega. Valencia, España.
	11. GIL, M. 2005. Procesos de descontaminación de aguas. Cálculos avanzados informatizados. Thomson Editores Spain. España.
	12. GILPIN, A. 2003. Economía ambiental. Un análisis crítico, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México D.F.
	13. HARRISON, R.M. 2003. El medio ambiente. Introducción a la química medioambiental y a la contaminación. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
	14. LEVIN, M. Y M. GEALT. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicaciones. Edit. Mc Graw Hill. Madrid, España.
	15. MADIGAN, M.T.; J.M. MARTINKO Y J. PARKER. 2004. Brock. Biología de los microorganismos. 10a edición. Edit. Pearson Prentice-Hall. Madrid, España.
	16. MARIN, I.; J.L. SANZ & R. AMILS. 2005. (eds.) Biotecnología y medioambiente. Ephemera.
	17. MORENO, M. 2003. Toxicología Ambiental. Evaluación del riesgo para la salud humana. Edit. Mc Graw Hill. Madrid, España.
	18. NEBEL, B. Y R. WRIGHT. 2003. Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sostenible. 6ta edición. Edit. Pearson Prentice-Hall. Madrid, España.
	19. OROZCO, C.; A. PÉREZ; M. GONZÁLEZ; F. RODRÍGUEZ Y J. ALFAYATE. 2003. Contaminación ambiental. Thomson. Madrid, España.
	20. OROZCO, C.; A. PÉREZ; M. NIEVES; F. RODRÍGUEZ Y J. ALFAYATE. 2003. Problemas resueltos de contaminación ambiental. Cuestiones y problemas resueltos. Thomson. Madrid, España.
	21. PORTA, J.; M. LÓPEZ-ACEVEDO; C. ROQUERO. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 3ra edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
	22. PRESCOTT; HARLEY & KLEIN. 2004. Microbiología. 5a edición. Edit. McGraw-Hill.
	23. REINHARD, R. 2012. Biotecnología para principiantes. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España.
	24. RITTMANN, B.E. Y P.L. MCCARTY. 2001. Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones. Edit. Mc Graw-Hill/Interamericana de España S.A.V. Madrid, España.
	25. ROBERTS, H. & G. ROBINSON. 2003. ISO 14001 EMS Manual de Sistema de Gestión medioambiental. Edit. Thomson Paraninfo. Madrid, España.
	26. SANS, R. 1999. Ingeniería Ambiental. Contaminación y tratamientos. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México D.F.
	27. SCRAGG, A. 1999. Biotecnología Medioambiental. Edit. Acribia S.A. Zaragoza, España.
	28. SOGORB, M.A. Y E. VILANOVA. 2004. Técnicas analíticas de contaminantes químicos. Aplicaciones toxicológicas, medioambientales y alimentarias. Ediciones Díaz de Santos S.A. España.
	29. VEGAS, E. 2003. Hacia un Perú sustentable. Editora y comercializadora Cartolan E.I.R.L. Lima, Perú.
	30. VIZCARRA, M.A. 2002. Ecósfera. La ciencia ambiental y los desastres ecológicos. SIGLO XXI. Primera edición.
	31. **Fuentes Electrónicas**
* <https://es.slideshare.net/gloriaramirez3538039/biotecnologa-ambiental>
* <http://www.geologia.unam.mx/contenido/estromatolitos>
* <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_bioquimica/Unidad_8.pdf>
* <http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/webfm_send/109>
* <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/57998/CONICET_Digital_Nro.07ff6f95-2d62-4c60-bb2b-e36f1e6db960_A-48-57.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
* <https://www.marn.gob.gt/s/viena-montreal/paginas/El_Ozono>
* <https://www.redalyc.org/pdf/540/54014201.pdf>
* <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/MicrobiosEcologia.pdf>
* <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/ecotoxicologia.pdf>
* <https://www.researchgate.net/publication/270451871_La_contaminacion_biologica>
* <http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v11n1/2007-7858-cuat-11-01-00079.pdf>
* <https://digital.csic.es/bitstream/10261/66266/1/Biorremediaci%C3%B3n.%20Biodisponibilidad%20de%20xenobi%C3%B3ticos%20en%20suelos..pdf>
* <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v14n1/v14n1a04.pdf>

Huacho, mayo del 2020



Universidad Nacional

“José Faustino Sánchez Carrión”

……………………………………..

LUIS ALBERTO HUAYNA DUEÑAS

**DNF 401**