|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:** **INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA****EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**Nanoambiental**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | **El estudiante evaluará los fenómenos físicos y químicos que correlacionan los cambios estructurales y propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas de nanomateriales a través de herramientas matemáticas y métodos experimentales, para identificar aplicaciones ambientales y contribuir a la sostenibilidad y preservación del medio ambiente.** |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | **Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico, de investigación y social, con principios éticos , inclusivos, de equidad y con visión sostenible.** |
|  Tipo de competencia | Cuatrimestre | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **8,9** | **4.6873** | **Escolarizada** | **5** | **75** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Fundamentos de Química y Física Ambiental | 10 | 15 | 25 |
| 2.-Nanomateriales y su Impacto Ambiental | 10 | 15 | 25 |
| 3.-Legislación y Normatividad Ambiental | 10 | 15 | 25 |
| **Totales** | **30** | **45** | **75** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Justificar el diseño de un nanomaterial con base a una necesidad o problemática, desarrollarlo y caracterizarlo con base a los lineamientos correspondientes para asegurar su funcionalidad | Definir los fenómenos físicos y químicos que correlacionan los cambios estructurales y propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas desde el punto de vista nanométrico, empleando herramientas matemáticas y métodos experimentales para identificar sus aplicaciones | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica  |
|
| Evaluar los diferentes riesgos en la cadena de suministros de nanomateriales conforme a la normatividad aplicable para establecer condiciones de seguridad ambiental y social, considerando principios éticos y de equidad | Preparar insumos, equipos y materiales de laboratorio con base en los procedimientos establecidos para aplicarlos en las técnicas de incorporación físico/química de nanoestructuras y nanomateriales, considerando los resultados de la evaluación de la eficacia de producción para que el producto cumpla con las especificaciones técnicas correspondientes |  Registra en un reporte técnico de síntesis:- Descripción, cantidad y condiciones de insumos y materiales- Parámetros de calidad de los insumos.- Propiedades físicas y químicas del reactivo.- Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad- Descripción y parámetros para la operación segura de los equipos.- Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos - Solicitud de materiales y equipo de laboratorio- Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración.- Condiciones ambientales del laboratorio Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas  |
|
| Evaluar los diferentes riesgos en la cadena de suministros de nanomateriales conforme a la normatividad aplicable para establecer condiciones de seguridad ambiental y social, considerando principios éticos y de equidad | Evaluar las nanoestructuras y los procesos de síntesis de los nanomateriales con base de simulaciones, registros de cada proceso, técnicas estadísticas y resultados de la caracterización, para evaluar la eficacia de su producción y el cumplimiento de los requerimientos del cliente | 1) Realiza los diagramas de proceso e instrumentación, calcula los balances de materia y energía y apoya en estudios de impacto ambiental de procesos. 2) Simula las etapas del proceso empleando software especializado.  |
|

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | I.-Fundamentos de Química y Física Ambiental |
| Propósito esperado  | El estudiante analizará los principios básicos de química y física ambiental, para identificar y evaluar el impacto de los contaminantes en los ecosistemas. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Principios básicos de química ambiental |  Explicar los principios fundamentales que sustentan la química ambiental-Describir los principios básicos de química ambiental-Definir los conceptos y teorías relacionados con la química ambiental  | Seleccionar los principios básicos de química ambiental | Fomentar la responsabilidad ambiental mediante la comprensión de los principios básicos de química y física, lo que promueve una actitud consciente y comprometida con el cuidado del medio ambiente |
| Identificación de contaminantes |  Describir los métodos y criterios para identificar contaminantes en el medio ambiente-Identificar los contaminantes comunes en el medio ambiente-Describir las características de los principales contaminantes ambientales  |  Determinar los contaminantes comunes en el medio ambienteEstablecer las características de los principales contaminantes ambientales  |
| Impacto de contaminantes en los ecosistemas |  Explicar cómo los contaminantes afectan a los ecosistemas y sus componentes-Explicar el impacto de los contaminantes en los ecosistemas-Describir los efectos de los contaminantes en la biodiversidad y la salud de los ecosistemas  |  Evaluar el impacto de los contaminantes en los ecosistemasDiagnosticar los efectos de los contaminantes en la biodiversidad y la salud de los ecosistemas  |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** | X |
|  Análisis de casos: Los estudiantes analizarán casos reales de contaminación ambiental, identificando los contaminantes y su impacto en los ecosistemas.Mapas conceptuales: Los estudiantes crearán mapas conceptuales que relacionen los principios de química y física ambiental con los efectos de los contaminantes.Tareas de investigación: Los estudiantes realizarán investigaciones sobre diferentes contaminantes, sus fuentes y sus efectos en el medio ambiente.  |  Material y equipo audiovisualPintarrónComputadoraInternetSimuladores en línea de procesos químicos y físicosDocumentos y artículos científicos disponibles en línea  | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes elaboran un informe sobre la identificación y evaluación de contaminantes en diferentes ecosistemas, integrando los principios básicos de química y física ambiental** |  **Elabora un informe sobre la identificación y evaluación de contaminantes en diferentes ecosistemas con las siguientes especificaciones:****-Describir brevemente la actividad de identificación de contaminantes y cómo se relaciona con los principios básicos de química y física ambiental****-Descripción del Problema: Detallar los tipos de contaminantes encontrados y los ecosistemas afectados, explicando la complejidad del problema****-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis lógico, y evaluación de evidencia****-Proceso de Identificación: Describir el proceso seguido para identificar y evaluar los contaminantes, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa****-Análisis y Evaluación de Contaminantes: Explicar cómo se analizaron y evaluaron los contaminantes, mencionando los métodos y enfoques aplicados****-Resultados de la Evaluación: Proporcionar los resultados de la evaluación de contaminantes y cómo influyeron en la comprensión del impacto ambiental****-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados****-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la evaluación de contaminantes**  |  **Lista de verificación (para evaluar el informe sobre la identificación y evaluación de contaminantes en diferentes ecosistemas)****Guía de observación (para evaluar la responsabilidad ambiental y la participación en la identificación de contaminantes)**  |
|  |  |  |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | II.-Nanomateriales y su Impacto Ambiental |
| Propósito esperado  | El estudiante evaluará las propiedades físico-químicas de los nanomateriales y su interacción con el medio ambiente, para desarrollar técnicas de mitigación de riesgos ambientales. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Propiedades físico-químicas de los nanomateriales |  Definir las propiedades y características de los nanomateriales que los hacen únicos-Identificar las propiedades físico-químicas de los nanomateriales-Describir las características estructurales de los nanomateriales  |  Determinar las propiedades físico-químicas de los nanomaterialesEstructurar las características estructurales de los nanomateriales  | Desarrollar el pensamiento crítico y analítico al evaluar las propiedades físico-químicas de los nanomateriales y su interacción con el medio ambiente, para promover soluciones innovadoras y responsables ante los desafíos ambientales |
| Interacción de nanomateriales con el medio ambiente |  Explicar la relación entre los nanomateriales y el medio ambiente, incluyendo sus posibles efectos-Explicar la interacción de los nanomateriales con el medio ambiente-Describir los posibles efectos ambientales de los nanomateriales  |  Evaluar la interacción de los nanomateriales con el medio ambienteDiagnosticar los posibles efectos ambientales de los nanomateriales  |
| Técnicas de evaluación y mitigación de riesgos ambientales |  Describir los métodos utilizados para evaluar y mitigar los riesgos ambientales asociados con los nanomateriales-Identificar las técnicas de evaluación de riesgos ambientales-Describir los métodos de mitigación de riesgos ambientales  |  Seleccionar las técnicas de evaluación de riesgos ambientalesEstablecer los métodos de mitigación de riesgos ambientales  |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** | x |
|  Proyectos grupales: Los estudiantes trabajarán en grupos para desarrollar proyectos de evaluación del impacto ambiental de nanomateriales.Simulación: Los estudiantes utilizarán software de simulación para modelar el comportamiento de nanomateriales en diferentes escenarios ambientales.Debates: Los estudiantes participarán en debates sobre los riesgos y beneficios de los nanomateriales, fomentando el pensamiento crítico y la reflexión.  |  Material y equipo audiovisualPintarrónComputadoraInternetSoftware de simulación ambiental (por ejemplo, OpenModelica, disponibles como demo o libre)Documentos y artículos científicos sobre nanomateriales y medio ambiente  | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes desarrollan un proyecto de evaluación del impacto ambiental de nanomateriales, aplicando técnicas de mitigación de riesgos y análisis crítico de sus propiedades físico-químicas** |  **Desarrolla un proyecto de evaluación del impacto ambiental de nanomateriales con las siguientes especificaciones:****-Describir brevemente el proyecto y cómo se relaciona con la evaluación de nanomateriales y su impacto ambiental****-Descripción del Problema: Detallar el impacto de nanomateriales en el medio ambiente, explicando la complejidad del problema****-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis de riesgos, y evaluación de impacto****-Proceso de Evaluación: Describir el proceso seguido para evaluar el impacto de los nanomateriales, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa****-Análisis y Evaluación del Impacto: Explicar cómo se analizaron y evaluaron los riesgos ambientales, mencionando los métodos y enfoques aplicados****-Resultados de la Evaluación: Proporcionar los resultados del proyecto y cómo influyeron en la comprensión del impacto ambiental de los nanomateriales****-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados****-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la evaluación del impacto ambiental**  |  **Rúbrica (para evaluar el proyecto de evaluación del impacto ambiental de nanomateriales)****Cuestionarios (para evaluar el pensamiento crítico y la reflexión sobre los riesgos ambientales)**  |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | III.-Legislación y Normatividad Ambiental |
| Propósito esperado  | El estudiante aplicará las leyes y normativas ambientales, así como la normatividad de seguridad e ISO 14001, para realizar procedimientos de auditoría ambiental y asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  |  | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temas | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Leyes y normativas ambientales |  Explicar las leyes y normativas que regulan las actividades ambientales-Explicar las leyes ambientales relevantes-Describir las normativas ambientales aplicables  |  Validar las leyes ambientales relevantesVerificar las normativas ambientales aplicables  | Asumir la responsabilidad y la ética profesional en el cumplimiento de las leyes y normativas ambientales, lo que asegura el desarrollo de prácticas sostenibles y justas en el ámbito laboral y social |
| Normatividad de seguridad y ISO 14001 |  Describir las normas de seguridad y los estándares ISO 14001 aplicables en contextos ambientales-Identificar la normatividad de seguridad en el laboratorio-Describir los estándares de la ISO 14001  |  Verificar la normatividad de seguridad en el laboratorioValidar los estándares de la ISO 14001  |
| Procedimientos de auditoría ambiental |  Explicar los procedimientos y etapas de una auditoría ambiental-Explicar los procedimientos de auditoría ambiental-Describir las etapas de una auditoría ambiental  |  Supervisar los procedimientos de auditoría ambientalDocumentar las etapas de una auditoría ambiental  |

|  |
| --- |
| Proceso Enseñanza-Aprendizaje |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** | x |
|  Estudio de casos: Los estudiantes analizarán casos de implementación de normativas ambientales en diferentes industrias y regiones.Talleres: Los estudiantes participarán en talleres para desarrollar propuestas de implementación de normativas ambientales.Evaluación de proyectos: Los estudiantes presentarán y evaluarán propuestas de normativas ambientales, recibiendo retroalimentación de sus compañeros y el instructor.  |  Material y equipo audiovisualPintarrónComputadoraInternetAcceso a bases de datos de normativas ambientales (gratuitas o de libre acceso)Documentos y artículos sobre legislación y normatividad ambiental  | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| Proceso de Evaluación |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes diseñan una propuesta de implementación de normativas ambientales en una empresa o comunidad, asegurando el cumplimiento de leyes y promoviendo prácticas sostenibles** |  **Diseña una propuesta de implementación de normativas ambientales con las siguientes especificaciones:****-Describir brevemente la propuesta y cómo se relaciona con la implementación de leyes y normativas ambientales****-Descripción del Problema: Detallar los aspectos legales y normativos necesarios, explicando la necesidad de normas y procedimientos estandarizados****-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como la comprensión de normativas, análisis legal, y evaluación de cumplimiento****-Proceso de Implementación: Describir el proceso seguido para diseñar la propuesta, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa****-Análisis y Evaluación de Normativas: Explicar cómo se analizaron y evaluaron las normativas ambientales, mencionando los métodos y enfoques aplicados****-Resultados de la Propuesta: Proporcionar los resultados esperados de la implementación de la propuesta y cómo influyeron en el cumplimiento normativo****-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados****-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la implementación de normativas ambientales** |  **Evaluación de desempeño (para evaluar la propuesta de implementación de normativas ambientales)****Entrevistas estructuradas (para evaluar la comprensión y aplicación de normativas ambientales)**  |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| **Perfil idóneo del docente** |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| **Licenciatura, ingeniería o maestría en: Química, Física, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Ciencias Naturales**  | **Cursos relacionados con pedagogía, didáctica, educación, habilidades docentes, habilidades socioemocionales y de comunicación, ambientes virtuales de aprendizaje y afines.** | **Experiencia docente preferentemente en educación superior. Dos años de experiencia de acuerdo a su formación académica.**  |

|  |
| --- |
| **Referencias bibliográficas** |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E.**  | **(2020)** | **Química: La Ciencia Central.** |  **México** | **Pearson** | **978-607-442-021 -0** |
| **Chang, R.**  | **(2018)** | **Química.**  | **México** | **McGraw-Hill.** | **0-07-365601-1. 1234567890. 09876543102.** |
| **Manahan, S. E.** | **(2017)** | **Environmental Chemistry.** |  **Boca Ratón** | **CRC Press.** | **978-1498776936** |
| **Masters, G. M., Ela, W. P.**  | **(2017).**  | **Introduction to Environmental Engineering and Science.**  | **Nueva York** | **Prentice Hall.** | **978-0131553842** |

|  |
| --- |
| **Referencias digitales** |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Anastas, P. T., Warner, J. C.** |  **(2023)** | **Green Chemistry: Theory and Practice. Cambridge: Oxford University Press.** | **https://www.researchgate.net/publication/222368012\_Green\_Chemistry** |
| **Whitten, K. W., Davis, R. E.**  | **(2022)** | **Chemistry. Belmont: Brooks/Cole.** | **https://books.google.com.mx/books/about/Green\_Chemistry.html?id=SrO8QgAACAAJ&redir\_esc=y** |
| **VanLoon, G. W., Duffy, S. J.** |  **(2018)** | **Environmental Chemistry: A Global Perspective. Oxford: Oxford University Press.** | **https://books.google.lk/books?id=VUCcAQAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false** |
| **Harrison, R. M.**  | **(2017)** | **Principles of Environmental Chemistry. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.**  | **https://books.google.com.mx/books/about/Principles\_of\_Environmental\_Chemistry.html?id=G4nIR0SN3noC&redir\_esc=y** |