|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO: TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante describirá la organización de los seres vivos, a través de análisis de sus estructuras, funciones, formas, características genéticas, para su aplicación en procesos nanotecnológicos | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | **Caracterizar y evaluar materiales nanoestructurados a través de la documentación del proceso, con base en las técnicas establecidas e innovadoras, la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible.** | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **Cuarto** | | **5.625** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Teoría celular | 12 | 18 | 30 |
| 2.-Metabolismo celular | 6 | 12 | 18 |
| 3.-Microbiología | 9 | 15 | 24 |
| 4.- Nanobiología y aplicaciones | 6 | 12 | 18 |
| **Totales** | **33** | **57** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Caracterizar materiales a través de procedimientos y técnicas de laboratorio establecidas, con base en la normatividad aplicable, responsabilidad social y preservación del medio ambiente, para determinar sus propiedades fisicoquímicas e identificar sus aplicaciones. | 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, simulación, literatura y métodos experimentales para identificar sus aplicaciones. | Presentar el reporte de una investigación documental que incluya:  - Propiedades fisicoquímicas de los nanomateriales  - Objetivo de la caracterización  - Fundamentos de las técnicas de caracterización  - Selección de la técnica de caracterización y su equipo  - Descripción de la metodología de caracterización (incluir técnica y equipo) |
| Diseña procedimientos para aplicar técnicas de caracterización, con base en el tipo de nanomaterial y la aplicación del material, requerimientos del cliente o fines de investigación, normatividad aplicable, condiciones de seguridad y preservación del medio ambiente. | Elaborar un reporte técnico de justificación que incluya:  - Propiedades a caracterizar  - Requerimientos del cliente o fines de investigación  - Disponibilidad de insumos, materiales y equipo  - Procedimiento de caracterización |
| Evaluar los resultados de la caracterización de nanomateriales documentando las condiciones, métodos experimentales, resultados de los procesos de caracterización de nanomateriales y sus posibles aplicaciones, de acuerdo con los formatos y procedimientos establecidos, así como la normatividad de seguridad, responsabilidad social y preservación del medio ambiente, para la toma de decisiones. | Validar el material de acuerdo a los resultados obtenidos con las técnicas de caracterización, para asegurar que cumpla con las especificaciones técnicas y normatividad de seguridad correspondientes. | Elaborar un reporte técnico de caracterización que incluya:  - Revisión del estado del arte del material de estudio  - Descripción de las condiciones del proceso de caracterización  - Descripción del análisis de los datos obtenidos  - Comparación de resultados con las especificaciones técnicas |
| Definir las aplicaciones de los nanomateriales con base en sus características y propiedades fisicoquímicas obtenidas a través de su caracterización, para determinar sus aplicaciones a nivel macroscópico. | Elaborar un reporte técnico de caracterización que incluya:  - Revisión del estado del arte del material de estudio  - Descripción de las condiciones del proceso de caracterización  - Descripción del análisis de los datos obtenidos  - Comparación de resultados con las especificaciones técnicas |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Teoría celular | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará las diferencias estructurales, funcionales e importancia de las células eucariotas y procariotas para determinar su relación con el ambiente y sus aplicaciones tecnológicas. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| 1.Diversidad celular: célula procariota y eucariota. | 1.1 Describir los principios fundamentales de la Teoría celular como modelo universal de la organización morfofuncional de los seres vivos.  1.2 Describir y diferenciar los dos tipos de organización celular: procariota y eucariota.  1.3 Describir y comparar las características de las células vegetales y animales.  1.4 Exponer la teoría endosimbiótica del origen evolutivo de la célula eucariota y explicar la diversidad de células en un organismo pluricelular. | * Discutir las características generales de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos y enlistar los postulados de la teoría celular. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |
| 2. Componentes estructurales y funciones celulares | 2.1 Identificar y describir la estructura química de los componentes orgánicos de las células (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) e inorgánicos (agua, minerales y electrolitos).  2.2 Describir las funciones biológicas de los componentes orgánicos e inorgánicos en la célula. | * Diferenciar la estructura, propiedades y funciones de los glúcidos, proteínas y ácidos nucleicos de manera oral o escrita.   + Diferenciar las funciones de las proteínas, elaborando un mapa mental. * Elaborar un cuadro comparativo de las seis clases de enzimas. * Identificar la importancia de las etapas de replicación, transcripción y traducción del ADN. * Realizar una búsqueda de información y exponer las características estructurales, propiedades y funciones de los diferentes tipos de lípidos (triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos, isoprenoides, etc.). * Elaborar como resumen, un cuadro sinóptico de la clasificación de los lípidos. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |
| 3. Componentes estructurales celulares de las células procariotas y eucariotas | 3.1. Describir la composición y función de los componentes estructurales de la célula procariota y eucariota:   * membrana celular * pared celular * citoplasma: citosol y ribosomas * Núcleo, envoltura nuclear, nucleoplasma, cromatina y nucleolo * orgánulos de locomoción: cilios y flagelos. * orgánulos citoplasmáticos: mitocondrias, peroxisomas, cloroplastos, retículo endoplasmático, complejo de Golgi, lisosomas y vacuolas.   3.2 Establecer las diferencias en la composición y función de los componentes estructurales de:   * célula procariota: bacterias Gram positivas y Gram negativas * célula eucariota: vegetal y animal. | • Elaborar un cuadro comparativo en el que se identifiquen, describan y analicen las similitudes y diferencias existentes, entre las células procariontes y eucariontes.  • Reconocer las funciones y características estructurales de los diferentes compartimentos (organelos) celulares.   * Elaborar un mapa conceptual que resuma las diferencias químicas y funcionales de los tipos de células procariotas y eucariotas. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Expositiva de síntesis | Pintarrón/plumones | **Laboratorio / Taller** | X |
| Estudio de caso | Proyector / Pantalla | **Empresa** |  |
| Tareas de investigación | Equipo de cómputo/internet |  |  |
|  | Artículos científicos |  |  |
|  | Videos relacionados al tema |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| A partir de un caso práctico, elaborará un reporte que contenga:   * Identificación estructuras celulares de una célula procariota y una eucariota. * Descripción de las diferencias observadas * Importancia ecológica de las células con su ambiente | Modelo bi o tridimensional de una célula procariota, eucariota, vegetal, animal, documentando información en un reporte que incluya:   * Diferenciación e identificación de las células y de sus componentes estructurales, por los estudiantes. * Descripción de las diferencias observadas * Importancia ecológica de las células con su ambiente | * Lista de verificación * Rúbrica de análisis de caso * Rúbrica de exposición oral |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. **Metabolismo Celular** | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante describirá los procesos catabólicos y anabólicos como mecanismos de obtención de nutrientes y energía para determinar las condiciones óptimas ambientales de crecimiento y desarrollo celular. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| 1. Catabolismo y anabolismo | * 1. Definir los conceptos de metabolismo, catabolismo y anabolismo.   2. Explicar la relación que guardan entre sí, los procesos catabólicos y anabólicos para el desarrollo celular y los requerimientos energéticos asociados.   3. Explicar la importancia del transporte celular y los mecanismos de transporte en el metabolismo celular. | * Reconocer la relación entre el catabolismo y anabolismo en la producción y consumo de energía necesaria para las diversas funciones celulares. * Analizar la estructura química del ATP así como las generalidades de su biosíntesis y consumo. los cambios energéticos asociados a su hidrólisis y biosíntesis de manera general. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |
| 1. Ciclo celular | * 1. Identificar y comprender los procesos de cada fase del ciclo celular   2. Reconocer las diferencias entre mitosis y meiosis | * + Discutir cada una de las fases del ciclo celular después de haber realizado una búsqueda de información relacionada con el tema.   + Reconocer las diferencias entre mitosis y meiosis mediante la observación al microscopio y esquematizar las fases de cada proceso. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |
| 1. Metabolismo central | * 1. Comprender los procesos de:   Glucólisis  ciclo de Krebs  cadena respiratoria y, fotosíntesis. | • Exponer en equipos los procesos de glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fotosíntesis.   * Realizar un mapa conceptual a modo de conclusión general acerca de la importancia de estos procesos a nivel celular. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de análisis y síntesis  Orden y limpieza |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Expositiva de síntesis | Pintarrón/plumones | **Laboratorio / Taller** | X |
| Estudio de caso | Proyector / Pantalla | **Empresa** |  |
| Tareas de investigación | Equipo de cómputo/internet |  |  |
|  | Artículos científicos |  |  |
|  | Videos relacionados al tema |  |  |
|  | Protocolos impresos de práctica de laboratorio |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| A partir de un caso práctico, elaborará un reporte que contenga:   * La relación que guardan entre sí el catabolismo y anabolismo en el ciclo celular, * Diferencias entre mitosis y meiosis, esquema de las fases de cada proceso * Relación entre el metabolismo celular y la demanda energética antes, durante y posterior a los procesos de división celular. | * + Mapa mental-conceptual de la relación que guardan entre sí, los procesos catabólicos y anabólicos para el desarrollo celular y los requerimientos energéticos asociados.  Reporte de práctica de laboratorio de las fases de mitosis y meiosis mediante la observación al microscopio, enlistando las diferencias y similitudes ente si. | * Lista de verificación * Rúbrica de análisis de caso * Rúbrica de exposición oral * Rúbrica de práctica de laboratorio. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. **Microbiología** | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará microorganismos, a través de métodos de laboratorio para contribuir a evitar riesgos de contaminación al hombre, al ambiente, así como evaluar propiedades bactericidas y fúngicas de los nanomateriales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| 1. Principios de microbiología | 1.1 Identifica y caracteriza a los diferentes tipos de microorganismos eficientemente con la finalidad de aplicar este conocimiento en la investigación y desarrollo nanotecnológico  1.2 Exponer los aspectos teóricos básicos de la microbiología que permitan comprender la importancia de los microorganismos como seres vivos. | * Identificar las interrelaciones que establecen los microorganismos con otros seres vivos. * Conocer y aprender a utilizar correctamente el microscopio óptico. * Establecer la importancia de los microorganismos en la obtención de nanopartículas metálicas y su importancia industrial. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 2. Características e identificación de hongos | 2.1 Enlistar las características morfológicas, celulares y bioquímicas que permiten diferenciar a los hongos de otros microorganismos. | * Investigar las características morfológicas de los hongos como responsables de la producción de metabolitos de interés biológico. * Realizar el aislamiento y cultivo de un hongo, siguiendo un protocolo de práctica establecido. * Enlistar las principales características estructurales que diferencian a los hongos de otros organismos. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 3. Características e identificación de bacterias | 3.1 Identificar las características morfológicas y bioquímicas que permiten la identificación bacterias. | * Investigar las características morfológicas de las bacterias, algas y virus y en una tabla comparativa enlistar las diferencias entre los diferentes microorganismos. * Realizar el aislamiento, cultivo y recuento de bacterias aerobias y anaerobias por las técnicas de sembrado en placa por estría cruzada y técnica de diluciones, siguiendo un protocolo de práctica establecido. * Identificar a partir de técnicas de tinción selectiva las estructuras celulares características de las bacterias. * Identificar el metabolismo de: carbohidratos, ácidos orgánicos, aminoácidos, fosforilación oxidativa siguiendo un protocolo de práctica a través de pruebas bioquímicas diferenciales. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 4. Crecimiento bacteriano y de hongos | 4.1 Identificar las fases de crecimiento apical de hongos:  4.1 Identificar las fases del ciclo de crecimiento bacteriano:  -Fase Lag o de adaptación  - Fase exponencial  - Fase estacionaria  - Fase de muerte | * Posterior a una investigación documental, exponer de manera concisa las fases de crecimiento de hongos y bacterias.   + Desarrollar una curva de crecimiento a partir de un cultivo bacteriano, identificando las fases del crecimiento. Evaluar el efecto que cambios en la viabilidad de agua, pH, temperatura, radiación, colorantes, metales pesados, detergentes y antibióticos tienen sobre el crecimiento celular para establecer l | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Expositiva de síntesis | Pintarrón/plumones | **Laboratorio / Taller** | X |
| Estudio de caso | Proyector / Pantalla | **Empresa** |  |
| Tareas de investigación | Equipo de cómputo/internet |  |  |
|  | Artículos científicos |  |  |
|  | Videos relacionados al tema |  |  |
|  | Protocolo impreso de prácticas de laboratorio |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Elaborará a partir de un caso práctico, un reporte que contenga:  • Selección de medio de cultivo y justificación  • Medio de cultivo preparado y esterilizado  • Selección de métodos de siembra y pruebas bioquímicas utilizadas  • Microorganismos identificados, con descripción y esquemas | **Tabla comparativa de** las características morfológicas, celulares y bioquímicas que identifican a los hongos, bacterias, algas y virus.  Reportes de laboratorio con los observado en el laboratorio, caracterizando eficientemente a los hongos de las bacterias con la finalidad de aplicar este conocimiento en la investigación y desarrollo nanotecnológico  . | * Lista de verificación * Rúbrica de análisis de caso * Rúbrica de exposición oral * Rúbrica de práctica de laboratorio. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. **Nanobiología** | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante establece las diferentes formas de interacción de la célula con los nanomateriales y sus posibles aplicaciones, así como el marco regulatorio y éticos para el uso de los nanomateriales en entornos biológicos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| 1. Introducción a la Nanobiología | * 1. Identificar los orígenes, definición y la relación con otras ciencias y disciplinas de la:   - Nanociencia  - Nanotecnología  - Nanobiología  1.2 Aplicaciones y potencialidades de la nanobiología. | * Integrar en un mapa conceptual la relación que tienen la física, química y biología en la nanobiologia. * Discutir las aplicaciones de los nanomateriales en medicina y biotecnología, en terapia dirigida de fármacos, ingeniería de tejidos, bioimagen y detección de enfermedades. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 1. Nanomateriales | * 1. Clasificar a los nanomateriales de acuerdo con su origen:   - vegetales (toxinas, fármacos, sustancias activas)  - sintéticos (cerámicos, semiconductores, polímeros).   * 1. Definir el concepto de “biomimetismo” y su relación con la síntesis de materiales bajo demanda.   2.3 Aplicaciones de los Nanomateriales en entornos biológicos. | * Enlistar las características químicas, físicas y mecánicas que distingue a los nanobiomaterales de otros materiales biomédicos convencionales. * Explorar la importancia de la nanoescala en las propiedades y funciones de estos materiales. * Identificar las relaciones entre el conocimiento científico y tecnológico considerando la preservación de la vida, y las condiciones de desarrollo sustentable. * Discutir el impacto de los nanomateriales en la salud y el ambiente, las nanopartículas metálicas en terapia de cáncer y diagnóstico molecular (biosensores), en problemas de salud pública y contaminación ambiental. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 1. Interacciones Nanomateriales-Biomoléculas | * 1. Explicar la interacción nanomateriales con las biomoléculas (glúcidos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos). en entornos biológicos.   2. Modificación superficial de nanomateriales por modificación (adsorción) con grupos funcionales, recubrimientos superficiales o la conjugación de moléculas específicas.   3. Explicar el efecto de modificación superficial por adsorción, en la capacidad de transporte, reactividad química o interacciones con células y biomoléculas. | * Discutir los fenómenos de: adsorción de proteínas, internalización celular y, respuesta inmune. * Adsorción de moléculas orgánicas e inorgánicas en nanomateriales como: nanotubos de carbono, nanopartículas metálicas o nanopartículas cerámicas. * Inferir como los mecanismos de modificación celular superficial son crucial para diseñar nanomateriales con aplicaciones específicas en catálisis, sensores o remediación ambiental. | Analítico  Honesto  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de trabajar bajo presión  Capacidad de síntesis  Solución de problemas  Orden y limpieza |
| 1. Seguridad y Regulación | * 1. Enlistar los desafíos relacionados con la seguridad y la regulación de los nanomateriales en aplicaciones biomédicas.   2. Abordar los marcos regulatorios y éticos para el uso de los nanomateriales en entornos biológicos. | * Discutir los conceptos de toxicidad, biocompatibilidad, estabilidad y eliminación de nanomateriales de entorno biológicos y ecosistemas diversos. * Analizar los marcos regulatorios y éticos nacionales e internacionales para su uso. | Analítico  Asertivo  Puntual  Ético  Proactivo  Responsable  Trabajo en equipo  Capacidad de síntesis  Orden y limpieza |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Tareas de investigación | Pintarrón/plumones | **Laboratorio / Taller** | X |
| Estudio de caso | Proyector / Pantalla | **Empresa** |  |
| Técnica Expositiva | Equipo de cómputo/internet |  |  |
|  | Artículos científicos |  |  |
|  | Videos relacionados al tema |  |  |
|  | Protocolo impreso de prácticas de laboratorio |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Elaborará a partir análisis de caso, un reporte que contenga:  • La clasificación del nanomaterial estudiado  • Su interacción con microorganismos y/o un entorno biológico.  • Normas de seguridad y de regulación del nanomaterial en aplicaciones biomédicas. | • En una tabla ennumerar las diferentes formas de interacción de la célula con los nanomateriales y sus aplicaciones en medicina y biotecnología, en terapia dirigida de fármacos, ingeniería de tejidos, bioimagen y detección de enfermedades, así como el marco regulatorio y éticos para el uso de los nanomateriales en entornos biológicos. |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Doctor (a) o Maestro (a) en Biotecnología  Doctor (a) o Maestro (a) en Bioquímico Doctor (a) o Maestro (a) Biología Licenciado en Biología con conocimiento en el área de los materiales. | Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la biología y su relación con los nanomateriales a nivel educación superior.  Capacitaciones en estrategias didácticas  Inducción al modelo educativo de las UTS | Mínimo un año de experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. | **2016** | **Introducción a la biología celular (3a. edición)** | Madrid, España | Panamericana | 978-6077743187 |
| Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C. A., Krieger, M., Scott, M. P., Zipursky, L. & Darnell, J. | **2021** | **Biología celular y molecular.** | Buenos Aires, Argentina | Médica Panamericana | 9789500606264 |
| Madigan, M. M., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. & Clark, D. P. | **2015** | **Brock-Biología de los microorganismos.** | España | Pearson Educación. | 978-8490352793 |
| Nelson, D. L. & Cox, M. M | **2009** | **Lehninger-Principios de Bioquímica (7a. ed.)** | Madrid, España | Omega | 978-8428216678 |
| Schnek, A. & Massarini, A | **2022** | **Curtis-Biología (8a. ed.)** | Buenos Aires, Argentina | Médica Panamericana. | 978-9500696678 |
| Willey, J. M., L. M. Sherwood & Woolverton, C. J. | **2009** | **Prescott’s principles of microbiology.** | New York, U. S. A. | McGraw-Hill. | 978-0073375236 |
| Shuster, M., Vigna, J., Sinha, G. & Tontonoz, M | **2012** | **Biology for a changing world** | New York, U.S.A | W. H. Freeman and Company. | 978-0716773245 |
| Christof M. Niemeyer and Chad A. Mirkin | **2004** | **Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives** | Dortmund, Alemania | John Wiley & Sons, | 9783527306589 |
| K.K. Jain | **2006** | **Nanobiotechnology Molecular Diagnostics: Current Techniques and Applications (Horizon Bioscience)** | CRC Press  Taylor & Francis | CRC Press  Taylor & Francis | 978-1904933175 |
| Challa S. S. R. Kumar | **2006** | **Nanomaterials: Toxicity, Health and Environmental Issues** | Wiley | Wiley- Nanotechnologies for The Life Sciences | 978-3527313013 |
| David S. Goodsell | **2004** | **Bionanotechnology: Lessons from Nature** | Wiley | Wiley | 978-0471469575 |
| George Patrinos, Wilhelm Ansorge | **2016** | **Molecular Diagnostics (3a. ed.)** | Patra, Grecia | Elsevier Academic Press | 9780128029718 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| Li, X., Xu, H., Chen, Z.-S. & Chen, G | **2011** | **Biosynthesis of nanoparticles by microorganisms and their applications.**  ***Journal of Nanomaterials, vol. 2013*, Article ID 270974, 16 pages** | doi:10.1155/2011/270974. |
| UNAM | **2024** | **Revista Interdisciplinara en Nanociencias y Nanotecnología, ISSN-e: 2448-5691** | https://mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano/index |
|  |  | **Nanobiología: Explora las posibilidades de lo infinitamente pequeño** | https://nanobiologia.com/ |
| UNAM | **2015** | **Repositorio Institucional de la UNAM**  **De las nanobiomoléculas a la nanobiología y nanomedicina** | https://repositorio.unam.mx/contenidos/de-las-nanobiomoleculas-a-la-nanobiologia-y-nanomedicina-57195 |
| **UASLP** |  | **Centro de Investigación en Ciencias de la Salud y Biomedicina** | https://www.uaslp.mx/CICSaB/Paginas/Boletin/5387#gsc.tab=0 |