|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_****EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: Productos al Consumidor Basados en Nanotecnología CLAVE:­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | El estudiante describirá formulaciones y establecerá los procedimientos industriales para la fabricación de productos al consumidor basados en nanotecnología así como su estrategia de comercialización para contribuir a la generación y desarrollo de negocios o proyectos que generen valor económico. |
| 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** | **9** | **5.6250** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| I.- La Nanotecnología en Productos de Consumo | 8 | 12 | 20 |
| II.- Formulación de Nanoproductos | 12 | 18 | 30 |
| III.- Comercialización de productos Nanotecnológicos | 16 | 24 | 40 |
| **Totales** | **36** | **54** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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. |
| Diseñar procedimientos con base a una selección de técnicas de síntesis para la obtención e incorporación de nanomateriales a producir en un laboratorio, para la solución de un problema o necesidad | Integrar un programa de trabajo que incluya:Diagrama de Gantt especificando:- programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura.- actividades - responsable.- tipo de pruebas a desarrollar en el equipo - programación de pruebas por equipoRequerimientos de materiales:- cantidad de insumos y materiales- fechas para solicitarlo- fechas de entrega- materiales en stock |
| 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. | Producir materiales nanoestructurados mediante procedimientos de síntesis ya establecidos, y evaluar sus propiedades funcionales empleando modelos físico-matemáticos, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación. | Desarolla procedimientos de síntesis o incorporación de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:- objetivo- alcance- definiciones- políticas- diagrama de proceso- parametros del proceso- proceso- formatos y registros- insumos, materiales y equipos requeridos- condiciones de seguridad - normas aplicables |
| 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. |
| Definir los cambios estructurales y propiedades físico-químicas para la integración de nanomateriales a materiales tradicionales, técnicas de síntesis y dopaje establecidas acorde a la normatividad de seguridad aplicable para mejorar sus propiedades. | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica. |
| Evaluar el proceso de integración de nanoestructuras y nanomateriales con base en los registros del proceso, los resultados de la caracterización y mediante técnicas estadísticas establecidas para contribuir al cumplimiento de los requerimientos del cliente. | Elaborar un reporte técnico de producción de nanomateriales : - material producido- especificaciones técnicas requeridas,- técnicas aplicadas- equípos, materiales y reactivos empleados- normatividad de referencia- reporte de resultados de caracterización- dictamen del cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas.- observaciones y conclusiones.- evidencias- firma del responsable de la validación. |
| Definir las aplicaciones de los nanomateriales con base a sus características y propiedades físico-químicas obtenidas (tamaño, forma, composición y estructura de superficie) mediante su caracterización, correlacionando diferentes tamaños, formas, composición y estructura de superficie, así como carga, para determinar sus aplicaciones a nivel macroscópico. | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica |
| Seleccionar los métodos experimentales correspondientes dependiendo del análisis realizado del nanomaterial seleccionado, con base en la bibliografía y normatividad aplicable para la solución de los problemas específicos. | Realizar una propuesta de mejora de materiales, que incluya: - requerimientos del cliente- características del material de inicio- propiedades y parámetros a mejorar - propuesta de técnicas a emplear- justificación de las técnicas. |
| Documentar las condiciones y resultados de los procesos de laboratorio de nanotecnología de acuerdo a los formatos y procedimientos establecidos, así como normatividad de seguridad y responsabilidad social, para proporcionar información para la toma de decisiones. | Elaborar un reporte técnico de producción de materiales con base en los resultados de caracterización que incluya: - material producido- especificaciones técnicas requeridas,- técnicas aplicadas- equípos, materiales y reactivos empleados- normatividad de referencia- reporte de resultados de caracterización- dictamen del cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas.- observaciones y conclusiones.- evidencias- firma del responsable de la validación. |
| 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. |
| Diseñar procedimientos con base a una selección de técnicas de síntesis para la obtención e incorporación de nanomateriales a producir en un laboratorio, para la solución de un problema o necesidad. | Diseña procedimientos de síntesis de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:- objetivo- alcance- definiciones- políticas- diagrama de proceso- proceso- formatos y registros- condiciones de seguridad - normas aplicables. |
| Establecer procedimientos con base al tipo de nanomaterial, requerimientos del cliente, normatividad aplicable y condiciones de seguridad, para asegurar la calidad del producto. | Desarrolla procedimientos de caracterización de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:- objetivo- alcance- definiciones- políticas- diagrama de proceso- proceso- formatos y registros- condiciones de seguridad - normas aplicables. |
| Desarrollar un análisis de viabilidad-factibilidad, técnica y económica para la producción y escalamiento de un nanomaterial, considerando la normatividad aplicable, para cubrir las necesidades de un mercado o de investigación. | Estructurar el plan piloto de producción de nanomateriales con base al desarrollo de un anteproyecto de escalamiento que incluya los procesos establecidos y requerimientos del cliente, para determinar los recursos necesarios. | Integrar un programa de trabajo que incluya: Diagrama de Gantt especificando:- programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura.- actividades - responsable. - tipo de pruebas a desarrollar en el equipo - programación de pruebas por equipoRequerimientos de materiales:- cantidad de insumos y materiales- fechas para solicitarlo- fechas de entrega- materiales en stock |
| Evaluar la viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proyecto en base a los procedimientos técnicos correspondientes y a un estudio de mercado y cálculo de inversiones, costo-beneficio y costo de producción, para la producción a gran escala de materiales nanoestructurados. | Con base al programa del plan piloto, elabora el anteproyecto que contenga: - - capacidad a producir- volumen de materia prima- requerimientos de instalaciones y equipos- Diagrama de distribución de planta- inversión estimada |
| Integración y puesta en marcha de la planta piloto de producción de los nanomateriales con base en el anteproyecto de escalamiento para evaluar el desempeño de la misma y establecer condiciones de operación | Verifica e integra un reporte de la puesta en marcha de la planta que incluya:- manual de procedimientos- recursos disponibles - condiciones del proceso - puntos críticos de control- Indicadores de control- desviaciones encontradas- acciones preventivas y correctivas- anexo de formatos y bitácoras de control. |
| Supervisar la integración y puesta en marcha de la planta piloto con base en las especificaciones de diseño para asegurar su operación. | Elaborar, a partir del diseño, un reporte de instalación y puesta en marcha que incluya:para instalación:- especificaciones técnicas del diseño: cantidad, concepto y características.- programa de intalación- Ubicación e instalación conforme a planos - medidas de seguridad- dictamen de verificación de la instalación para puesta en marcha:- manuales de operación de los equipos- Condiciones iniciales para el arranque de los equipos- especificaciones de materia prima e insumos- medidas de seguridad- pruebas peliminares y ajustes a equipos y proceso- resultados de la corrida piloto y ajustes |
| Integrar a gran escala procesos de obtención de nanomateriales considerando los parámetros de un proyecto establecido, con base en los requerimientos del cliente para su comercialización y contribuir a la transferencia de tecnología. | Evaluar el desempeño de la planta piloto a través de pruebas de funcionamiento y especificaciones de proceso y producto, para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el anteproyecto. | Integra el dictamen de evaluación del desempeño de la planta piloto, que incluya:- los parámetros de operación- rendimiento- desviaciones encontradas- Resultados de la evaluación de las propiedades y características del producto nanoestructurado- comparación de las propiedades del producto obtenidas contra las especificaciones.- dictamen del desempeño del proceso |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | I.- La Nanotecnología en Productos de Consumo |
| Propósito esperado  | El estudiante estudiará productos nanotecnológicos, fuentes, materias primas, productos comerciales, su cadena de valor, así como la normatividad para el análisis y solución de problemas en su ámbito profesional. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 8 | **Horas del Saber Hacer** | 12 | **Horas Totales** | 20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Introducción | Reconocer los conceptos básicos, antecedentes y contexto de las nanotecnologías, nanomateriales y nanoproductos. |  | Expresar actitud y motivación para aprender sobre tecnología. Demostrar creatividad y proactividad para la resolución de problemas. Asumir capacidad de análisis y toma de decisiones |
| Fuentes de los Nanoproductos | Describir las características y métodos de obtención de nano-bjetos y materiales nanoestructurados.Identificar actividades empresariales que intervienen en la transformación de un producto nanotecnológico desde la idea hasta el artículo vendible .  | Enlistar las materias primas requeridas en la fabricación de nanomateriales.Evaluar actividades empresariales que intervienen en la transformación de un producto nanotecnológico desde la idea hasta el artículo vendible  |
| Productos de Consumo Desarrollados con Nanotecnología | Explicar metodologías para la exploración y estudio de productos que han sido desarrollados con nanotecnologías. Describir las características de los Inventarios de nanotecnologías disponibles para productos al consumo. | Establecer la categoría, compañía y lugar en que se fabrica, el nanomaterial presente en una formulación o producto, qué tanto se sabe del nanomaterial, la función del nanomaterial presente, el lugar donde se extrae la materia prima y se produce y posibles vías de exposición para un producto al consumidor basado en nanotecnología, a partir de inventarios de Nanotecnologías.Establecer la composición de los nanoproductos. |
| Normatividad | Reconocer las normas ISO y NMX para las nanotecnologías relacionadas con mediciones, caracterización y especificación de nanomateriales.  | Dictaminar si un producto al consumidor basado en nanotecnología cumple con la normatividad aplicable. |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
|  |  | **Laboratorio / Taller** |  |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
|  | Caso de Estudio: Estudio detallado de caso de producto nanotecnológicos disponible en el mercado que incluya: Análisis de requerimientos para su fabricación, materias primas utilizadas, actividades empresariales que intervienen en su fabricación, compañía que lo fabrica, nanomaterial presente, composición, lugar donde se extrae su materia prima y se produce, vías de exposición del nanomaterial y grado de cumplimiento con la normatividad aplicable. |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | II.- Formulación de Nanoproductos |
| Propósito esperado  | El estudiante determinará la formulación base de un producto nanotecnológico para establecer requerimientos para su fabricación.  |
| **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** |
| Introducción | Reconocer los tipos de nanomateriales función, obtención e incorporación.Identificar metodologías para establecer la composición, formulación y diseño de nanoproductos.  | Experimentar con formulaciones propuestas de nanoproductos para evaluar su efectividad a nivel laboratorio.Establecer las especificaciones del producto a obtener para establecer los requerimientos de su fabricación. |  |
| Formulación de productos | Describir el diseño e ingeniería de productos: Formulación de productos químicos, geles y pastas, la preparación de medicamentos y formulación magistral entre otros.Explicar el concepto de innovación aplicado en la industria de los nanoproductosExplicar el proceso de diseño de nanomateriales de ingeniería.Describir métodos para el desarrollo de nuevos productos. | Diseñar, innovar y optimizar formulaciones de productos químicos como: Productos fáciles de limpiar, anti graffiti, recubrimientos antimicrobianos, antihuellas, antiempañante, protección contra la corrosión, equipos de protección usar y tirar, antirayones, resitentes a la tensión, aislantes, superficies fotocatalíticas y recubrimientos antireflejantes entre otros. |
| Escalamiento | Describir las etapas del escalamiento: Laboratorio, planta piloto, planta demostrativa e industrial. | Experimentar con formulaciones propuestas de nanoproductos para evaluar su efectividad y viabilidad a nivel piloto.Inferir los requerimientos y riesgos técnicos por la fabricación de un nanoproducto a partir de los datos obtenidos de una etapa anterior del escalamiento. |
| Aplicaciones industriales de la nanotecnología | Estudiar ejemplos de aplicaciones de la nanotecnología: TIC´s, Automotriz, Biotecnología, Médica y Farmacéutica, Aeroespacial, Textil, Cosmética, Ocio, Construcción, Energía, Metalmecánica y de bienes y cosmecéutica entre otros. | Establecer la formulación de: Protectores solares (nanopartículas de dióxido de titanio/óxido de zinc), artículos deportivos (nanotubos de carbono, grafeno, etc.), aditivos conductores para baterías (nanotubos de carbono, grafeno, etc.), compuestos automotrices (nanotubos, grafeno, nanofibras de celulosa, etc.) y televisores de alta definición (puntos cuánticos) entre otros. |
| Recetas industriales y fórmulas domésticas. | Identificar recetas industriales y fórmulas domésticas para la fabricación de productos.  | Diseñar la metodología de fabricación industrial de un producto nanotecnológico a partir de su formulación inicial.Elaborar la ficha técnica del nanoproducto para su comercialización. |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
|  |  | **Laboratorio / Taller** |  |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | III.- Comercialización de productos Nanotecnológicos |
| Propósito esperado  | El alumno diseñará un programa para para determinar estratégicamente el mejor canal que permita que un producto nanotecnológico pueda llegar desde el productor hasta el consumidor. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 16 | **Horas del Saber Hacer** | 24 | **Horas Totales** | 40 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Comercialización del producto | Definir: Mercados, tipos, participantes y ejemplos, antecedentes, tipos de comercio y sistemas comerciales.Explicar elementos de análisis externo: Proveedores/clientes, competidores en el sector, situación macroeconómica y situación del mercado.Identificar la legislación vigente aplicable al sector comercialDescribir estrategias de comercialización: Cuáles? | Detectar necesidades o problemáticas del sector productivo o social.Evaluar la viabilidad y factibilidad comercial de un producto nanotecnológico de acuerdo con los principios de la comercialización, normatividad aplicable, honestidad, ética, responsabilidad y respeto por el medio ambiente. |  |
| Programa de comercialización | Definir los conceptos de: Programa comercial, distribución comercial y canales de distribución. | Estructurar un programa de comercialización de productos nanotecnológicos, por medio de las herramientas de distribución comercial, para determinar estratégicamente el mejor canal que permita que el producto nanotecnológico pueda llegar desde el productor hasta el consumidor. |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
|  |  | **Laboratorio / Taller** |  |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| **Perfil idóneo del docente** |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Ingeniero, maestro o doctor en materiales o afín. | Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos. | Experiencia en desarrollo de producto. |

|  |
| --- |
| **Referencias bibliográficas** |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Arteaga Figueroa, E., Ortiz-Espinoza, Á., & Foladori, G | 2023 | Empresas nanotecnológicas en México: frente a la necesidad de un inventario nacional . Regiones y Desarrollo Sustentable, 1-24. | Tlaxcala, México | Colegio de Tlaxcala, A.C. | ISSN electrónico: 2594-1429ISSN impreso: 1665-9511 |
| Rambaran, T., & Schirhagl | 2022 | Nanotechnology from lab to industry–a look at current trends. Nanoscale advances, 4(18), 3664-3675. | Londres, Reino Unido | Royal Society of Chemistry | DOI: 10.1039/d2na00439a |
| Ulrich, K. T., Eppinger | 2013 | Diseño y desarrollo de productos | México D. F. | Mc Graw Hill – Interamericana Editores S. A. de C. V. | 978-607-15-0944-4 |
| Paris, J. A. | 2021 | Diseño esencialDesarrollo mercadológico de nuevos productos y servicio | Argentina | Diseño | 9781643600857, 1643600850 |
| Elkamel, A. | 2023 | Chemical Product Formulation Design and Optimization: Methods, Techniques, and Case Studies. | Germany | Wiley | 9783527332649, 3527332642 |
| Foladori, G. | 2022 | Una revisión crítica del desarrollo de las Nanotecnologías en México | Zacatecas, Zacatecas | Ediciones Estudios del Desarrollo. | 978-607-555-136-4 |
| ITMA, F. | 2007 | Aplicaciones industriales de la nanotecnología: proyecto NANO-SME | Oviedo | Fundación ITMA. |  |
| (Elkamel, 2023) | 2023 | Chemical Product Formulation Design and Optimization | Alemania | Wiley-VCH | Print ISBN: 978-3-527-33264-9ePDF ISBN: 978-3-527-68963-7ePub ISBN: 978-3-527-68964-4oBook ISBN: 978-3-527-68962-0 |
| Murzin, D. Y. | 2023 | Formulation Product Technology | Alemania | De Gruyter | 9783110797961, 3110797968 |
| Osma Cruz, J. F. | 2018 | Cadenas de producción de las nanotecnologías en América Latina: Argentina, Brasil, Colombia y México. Bogotá, Colombia | Colombia | Universidad de los Andes | 9789587746174, 9587746171 |
| Custodio Cadena, C. E. | 2020 | Diseño y planeación del producto |  | Carlos Ernesto Custodio Cadena |  |
| Harmsen, J., Haan, A. B. d., Swinkels, P. L. J. | 2018 | Product and Process Design: Driving Innovation | Alemania | De Gruyter | 9783110467741, 3110467747 |
| Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados S.C. | 2008 | Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología en México | México | CIMAV |  |
| Moreno Amado, M. | 2003 | Guía para procesos de cerería jabonería y cremas | Colombia | Convenio Andrés Bello | 9789586981064, 9586981061 |
| Molinero Leyva, M. J., García Gamiz, M. L. | 2014 | Formulación magistral. Prácticas de laboratorio | España | Ediciones Paraninfo, S.A | 9788428399418, 8428399417 |
| Formosso Permuy A. | 2013 | 2000 procedimientos industriales al alcance de todos |  | Limusa | 9789681843359 |
| Gardner D. Hiscox | 2016 | Recetario industrialLibro de consulta para todos los oficios, artes e industrias |  | Editorial G | 8425229375, 9788425229374 |

|  |
| --- |
| **Referencias digitales** |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |