



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN MATERIALES AVANZADOS**

**Técnicas, Instrumentos y Metodologías Didácticas y
Pedagógicas para la Enseñanza de la Nanotecnología
Basada en Competencias Profesionales**

**Tesis que como requisito para obtener el Grado de Maestro en
Ciencias en Nanotecnología**

Presentan:

Alejandro Franco Pérez

Jaime Hernández Rivera

Carlos Rafael González Vilchis

Francisco Javier Cruz Pérez

Directores de tesis:

Dr. Francisco Espinosa Magaña

Dr. Juan Manuel Olivares Ramírez

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo es el resultado del esfuerzo de un equipo de trabajo, por lo cual nos gustaría agradecer primeramente a nuestros directores de tesis al Dr. Francisco Espinosa Magaña y al Dr. Juan Manuel Olivares Ramírez, por todo el apoyo brindado durante todo este proceso de trabajo y aprendizaje. De igual manera muchas gracias a todo el personal de la Universidad Tecnológica San Juan del Río, quienes gracias a su apoyo, hoy concluimos lo que nos habíamos propuesto en un principio. También sin olvidar a nuestros profesores del CIMAV quienes en cada clase nos brindaron y compartieron aprendizajes a sus alumnos. Y por último pero no por ello menos importante, gracias a la institución del CIMAV por todo el apoyo brindado durante nuestro aprendizaje. Al final solo podemos decir nuestras más sinceras gracias a todas aquellas personas involucradas en este proyecto.

Alejandro Franco Pérez

Jaime Hernández Rivera

Carlos Rafael González Vilchis

Francisco Javier Cruz Pérez

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
CAPÍTULO I.....	4
Antecedentes	4
1.1 Historia de las competencias.....	5
1.2 Definiciones de competencia.....	7
1.3 Clasificación de competencias	11
1.4 Herramientas utilizadas en las competencias.....	14
1.5 Metodologías empleadas en competencias.....	16
1.6 Aplicaciones de las competencias	20
CAPITULO II.....	31
Justificación:	31
CAPITULO III.....	33
Objetivos y Metas	33
CAPITULO IV.....	37
Métodos y materiales.....	37
4.1 Diagrama de flujo para competencia genérica	38
4.2 Diagrama de flujo para competencia específica.....	39
CAPITULO V.....	40
Resultados y discusión.....	40
5. Metodología para el diseño curricular por competencias profesional	41
5.1 Proceso de diseño curricular	41
5.2. Resultados AST	42
5.3. Matriz de competencias.....	43
5.4. Integración de asignaturas	50
5.5. CUATRIMESTRE 1	56
5.5.1. Física moderna.....	57
5.5.2. Química	75
5.5.3. Introducción a la ciencia de los materiales.....	93
5.6. CUATRIMESTRE 2	111
5.6.1. Caracterización de materiales	112
5.6.2. Introducción a la nanotecnología.....	131
5.6.3. Introducción a metales y óxidos.....	145
5.7. CUATRIMESTRE 3	164
5.7.1. Síntesis y caracterización de óxidos y metales	165
5.7.2. Aplicaciones industriales de la nanotecnología.....	186

5.8. CUATRIMESTRE 4	207
5.8.1. Espintrónica.....	208
5.8.2. Nanotoxicología.....	228
Bibliografía	250
ANEXOS	252
Física moderna	253
Química.....	258
Introducción a la ciencia de los materiales.....	263
Caracterización de materiales	269
Introducción a la nanotecnología.....	274
Introducción a metales y óxidos	278
Síntesis y caracterización de materiales	282
Aplicaciones industriales de la nanotecnología	287
Espintrónica	294
Nanotoxicología	299



RESUMEN

En este trabajo se presenta el objetivo de establecer los planes de estudio basados en competencias de la maestría en nanotecnología con especialidad en metales y óxidos. Los modelos educativos basados en competencias han brindado resultados ampliamente positivos en la formación de recursos humanos altamente capacitados. En México, las competencias profesionales son hoy en día uno de los métodos emergentes acuñados en la educación superior, brindando resultados positivos en la formación de profesionales, por este motivo se planteó trabajar en un plan de estudios a nivel maestría esperando obtener la formación de recursos humanos de alto nivel.

El trabajo se enfoca en el establecimiento de un plan de estudios basado en competencias profesionales. Partiendo inicialmente de la formulación de las competencias genéricas y específicas, las cuales son la base para el establecimiento de la matriz de competencia donde se concentra la parte más esencial de este modelo de estudios. Posteriormente se definen las hojas de asignatura, donde se establecen las competencias que debe completar el alumno en cada etapa de sus estudios de nivel maestría.

Se trabajó en el establecimiento del plan de estudios para la maestría en nanotecnología con especialidad en metales y óxidos, iniciando con el diseño curricular basado en competencias sustentadas en la identificación de la competencia genérica y específica, para continuar con el desarrollo de la matriz de competencias de la cual se obtuvieron las unidades de competencia que se desglosan en hojas de asignatura, basadas en el modelo centrado en el aprendizaje bajo competencias profesionales obtenido de esta manera la propuesta final de un plan de estudios de nivel maestría por competencias profesionales.

Continuando con el desarrollo del plan de estudios basado en competencias, se definió trabajar Microsoft Excel, por facilidad en visualizar la continuidad de la matriz de competencias de donde se obtienen las unidades de competencias.

Como resultado del trabajo se obtuvo el desarrollo de las hojas de asignatura de las siguientes asignaturas propuestas: Aplicaciones industriales de la nanotecnología, caracterización de materiales, espíntronica, física moderna, introducción a la nanotecnología, introducción a la ciencia de los materiales, introducción a metales y óxidos, Nanotoxicología, química y síntesis y caracterización de óxidos. Desarrollando para cada asignatura su respectiva evaluación de secuencia didáctica en la cual se especifican los objetivos y metas de cada unidad.

Se define que este nuevo modelo basado en competencias para facilitar el aprendizaje y se enfoca en el desarrollo de habilidades tanto técnicas como experimentales, las cuales fortalecen el desarrollo profesional de recursos humanos de alto nivel.



CAPÍTULO I

Antecedentes

1.1 Historia de las competencias

El movimiento sobre la gestión de las competencias profesionales, como nueva variable para predecir mejor el rendimiento en el lugar de trabajo, fue impulsado e introducido por (**McClelland**, 1973) en E.U.A. a principios de los años setenta. Sin embargo, resurge con fuerza a mediados de la década de los noventa y ahí alcanza sus principales avances (**Spencer**, 1993). Ha habido varios componentes que han influido en este interés creciente sobre su desarrollo. Entre los factores apuntados por distintos autores destacamos algunos de los más relevantes (**Stuart**, 1999):

—Mayor interés por obtener, aplicar y generar conocimiento así como un mayor número de trabajadores interesados en el mismo.

—Nuevas formas de organizar el trabajo. Estrategias empresariales basadas en la calidad, el trabajo en equipo o la gestión participativa.

—Creación de nuevas carreras y ocupaciones.

—Cambios frecuentes en el lugar de trabajo, crecimiento de la temporalidad, y por tanto de la capacidad de adaptarse a nuevos escenarios.

—Aumento de la competitividad en las empresas derivada de la internacionalización y la globalización.

—Incremento de la necesidad de especialización para hacer frente a la competitividad. La comunicación en los modos de producción, en los servicios y, en general, en la forma de trabajar.

—Necesidad de evaluar el desempeño de los trabajadores a través de criterios más amplios que el solo hecho de estar en posesión de determinados conocimientos.

La Conferencia mundial sobre la educación superior orienta la reflexión educativa y pedagógica acerca de que es “un elemento esencial para las instituciones de enseñanza superior una enérgica política de formación del personal. Se deberían establecer directrices claras sobre los docentes de la educación superior, que deberían ocuparse sobre todo, hoy en día, de enseñar a sus alumnos a aprender y a tomar iniciativas, y no a ser, únicamente, pozos de ciencia. Deberían tomarse medidas adecuadas en materia de investigación, así como de actualización y mejora de sus competencias pedagógicas mediante programas adecuados de formación del personal, que estimulen la innovación permanente en los planes de estudio y los métodos de enseñanza y aprendizaje...” (Unesco, 1998). Es necesario trascender el estrecho esquema de que un buen profesional es aquel que posee los conocimientos y habilidades que le permiten desempeñarse con éxito en la profesión y sustituirlo por una concepción más amplia y humana. Implica desplazar el centro de atención de la adquisición de conocimiento y habilidades a la formación integral de la personalidad del estudiante, de la concepción del estudiante como objeto de la formación profesional a la de sujeto de su formación profesional. (Meeting Higher Education, 2003) y finalmente el proyecto Alfa Tuning América Latina busca "afinar" las estructuras educativas de América Latina iniciando un debate cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia. Es un proyecto independiente, impulsado y coordinado por Universidades de distintos países, tanto latinoamericanos como europeos. (Tuning, 2007)

La UNESCO, en 1998 le solicitó a Edgar Morin que expresara sus ideas en la esencia misma de la educación del futuro, en el contexto de su visión del "Pensamiento Complejo" (Morín, 1996). Este texto, se publicó por la UNESCO como contribución al debate internacional sobre la forma de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible. El autor presenta siete principios clave que él estima necesarios para la educación del futuro, fue así que nació “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro”, el que en su capítulo II: “Los principios de un conocimiento pertinente”, plantea que existe un problema capital,

aún desconocido, que trata de la necesidad de promover un conocimiento capaz de abordar los problemas globales y fundamentales para inscribir allí los conocimientos parciales y locales. Y continúa:

La supremacía de un conocimiento fragmentado según las disciplinas, impide a menudo operar el vínculo entre las partes y las totalidades y debe dar paso a un modo de conocimiento capaz de aprender los objetos en sus contextos, sus complejidades, y sus conjuntos. ^[1]

1.2 Definiciones de competencia

“Se puede entender por competencia el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se aplican en el desempeño de una función productiva o académica” Asimismo, es la “actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto, con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes”.

Desde la perspectiva de las competencias laborales también se encuentran otras definiciones “Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; estas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo”.

“Las competencias profesionales definen el ejercicio eficaz de las capacidades que permiten el desempeño de una ocupación, respecto a los niveles requeridos en el empleo. Es algo más que el conocimiento técnico que hace referencia al saber y al saber hacer”. El concepto de competencia engloba no solo las capacidades requeridas para el ejercicio de una actividad profesional, sino también un conjunto de comportamientos, facultad de análisis, toma de decisiones, transmisión de información, etc., considerados necesarios para el pleno desempeño de la ocupación (INEM, España). ^[2]

La competencia laboral es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo, que se obtiene no solo a través de la instrucción, sino también -y en gran medida- mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo

La OIT definió “competencia profesional” como la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente por poseer las calificaciones requeridas para ello. Los conceptos *competencia* y *calificación* se asocian fuertemente, dado que la calificación es una capacidad adquirida para realizar un trabajo o desempeñar un puesto de trabajo.

La competencia se concibe como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño de situaciones específicas. Es una compleja combinación de los atributos (conocimientos, actitudes, valores y habilidades) y las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones y que involucra a las diferentes dimensiones de la persona. Este enfoque holístico integra y relaciona atributos y tareas, permite que ocurran varias acciones intencionales simultáneamente y toma en cuenta el contexto y la cultura del lugar de trabajo, de tal manera que incorpora la ética y los valores como elementos del desempeño competente

Posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo.

El sistema inglés (National Council for Vocational Qualifications, NCVQ), más que sugerir una definición de competencia laboral, afirma que el concepto se encuentra latente en la estructura del sistema normalizado. La competencia laboral se identifica en las normas a través de la definición de elementos de competencia (logros laborales que un trabajador es capaz de conseguir), criterios de desempeño (definiciones acerca de la calidad), el campo de aplicación y los conocimientos requeridos. En este sistema se han definido cinco niveles de

competencia, que permiten diferenciar el grado de autonomía, la variabilidad, la responsabilidad por recursos, la aplicación de conocimientos básicos, la amplitud y alcance de las habilidades y destrezas, la supervisión del trabajo de otros y la transferibilidad de un ámbito de trabajo a otro.

Las competencias críticas son los conocimientos, actitudes, habilidades, capacidades, valores, comportamientos y condiciones personales que se vinculan al éxito laboral o a sus responsabilidades. Si bien en la formación por competencias la aplicación de los conocimientos, las habilidades y actitudes para alcanzar los resultados es necesaria, en el enfoque conductista pareciera que son suficientes los comportamientos y las conductas para conseguir el desempeño “superior”.

En el enfoque funcionalista, británico de origen, basado en las relaciones–problema–resultado– solución, la competencia es aquello que la persona debe estar en capacidad de hacer y demostrar mediante resultados. La competencia está en los atributos que anteceden al éxito, y el grado o estándar de competencia se establece con base en la experiencia y el conocimiento de causa.

De acuerdo con el informe SCANS15, de 1993, las competencias básicas, asociadas a conocimientos fundamentales que se adquieren en la formación general, son:

- Habilidades básicas: capacidad lectora; escritura; matemáticas, hablar y escuchar.
- Desarrollo de pensamiento: pensamiento creativo; solución de problemas; toma de decisiones; asimilación y comprensión; capacidad de aprender y razonar (organizar conceptos).
- Cualidades personales: autorresponsabilidad; autoestima; sociabilidad; autodirección; integridad.

Entre los métodos de evaluación de competencias se encuentran: desempeño técnico observable, resolución de problemas; conocimiento; actitudes y hábitos de

trabajo; entrevistas, debate, presentación, evaluación de desempeño, examen con ejemplos prácticos, examen oral, ensayo; ejemplos del trabajo hecho, desempeñado o diseñado; proyectos especiales; revisión comentada de la literatura; informes, críticas, artículos; portafolio.

Los modos de actuación de un individuo sobre la realidad (también llamados desempeños), al solucionar problemas, al interactuar con otros, al enfrentar situaciones, son los que llamamos competencias. Un individuo es más competente en la medida en que sus representaciones internas favorecen una mejor actuación sobre su vida, inmersa en un contexto determinado. Así, lo que se busca es el desarrollo de competencias que le den poder a un individuo para mejorar su calidad de vida. ^[3]

Alcanzar una educación competente para los estudiantes de la modalidad semipresencial constituye por tanto una exigencia actual de vital importancia, que compromete a todos los implicados en las tareas educativas. Lograr perfeccionar continuamente el proceso docente educativo para que los estudiantes se gradúen con un alto sentido de compromiso y una sólida formación profesional general constituye un reto y una necesidad del propio perfeccionamiento de la educación superior.

La formación de competencias profesionales generales es un proceso que transcurre a lo largo de toda la vida; constituyendo esencialmente el desarrollo de capacidades adaptativas, de constante perfeccionamiento, flexibilidad, dinamismo un factor imprescindible para asumir y responder a la evolución de los puestos de trabajo y la movilidad social.

Los autores asumen entonces como Competencias profesionales generales un: Sistema integral de capacidades, donde se potencian valores, actitudes, y experiencias en contextos diferentes, a partir de conocimientos y habilidades, para desempeñarse en el entorno socio-laboral con eficiencia y eficacia ante situaciones profesionales diversas; sentando las bases para el desarrollo y formación de las restantes competencias.

La educación superior por tanto se enriquece con la práctica laboral y a su vez la empresa o institución donde se realiza la práctica laboral se enriquece, apropiándose y beneficiándose ambos con una Educación Superior que responde a los intereses sociales de una manera pertinente.

En la semipresencialidad la formación de competencias profesionales generales debe vincularse al centro donde trabajan cada uno de estos estudiantes; donde el estudiante se sienta parte fundamental de su proceso de formación garantizando el desarrollo de un modelo formativo en el que se precisen las aspiraciones en relación con la formación de su personalidad, considerando sus características actuales y potenciales, modos de pensar y actuar en todas las esferas de su vida laboral y social, así como sus manifestaciones en las diversas relaciones y situaciones de la realidad en la que se desarrolla.

1.3 Clasificación de competencias

Las 27 Competencias Específicas de Tuning AL

1. Domina la teoría y metodología curricular para orientar acciones educativas.
2. Domina los saberes de las disciplinas de las áreas de conocimiento de su especialidad.
3. Diseña y opera estrategias de enseñanza y aprendizaje según contexto.
4. Proyecta y desarrolla acciones educativas de carácter interdisciplinario.
5. Conoce y aplica en el accionar educativo las teorías que fundamentan las didácticas generales y específicas.
6. Identifica y gestiona apoyos para atender necesidades educativas específicas en diferentes contextos.
7. Diseña e implementa diversas estrategias y procesos de evaluación de aprendizaje en base a criterios determinados.
8. Diseña, gestiona, implementa y evalúa programas y proyectos educativos específicos en diferentes contextos.
9. Selecciona, elabora y utiliza materiales didácticos pertinentes al contexto.
10. Crea y evalúa ambiente favorable y desafiante para el aprendizaje.



11. Desarrolla el pensamiento lógico, crítico y creativo de los educandos.
12. Logra resultado de aprendizaje en diferentes saberes y niveles.
13. Diseña e implementa acciones educativas que integran a personas con necesidades especiales.
14. Selecciona, utiliza y evalúa las TIC como recurso de enseñanza y aprendizaje.
15. Educa en valores, en formación ciudadana y en democracia.
16. Investiga en educación y aplica los resultados en la transformación sistemática de las prácticas educativas.
17. Genera innovaciones en distintos ámbitos del sistema educativo.
18. Conoce la teoría educativa y hace uso crítico de ella en diferentes contextos.
19. Reflexiona sobre su práctica para mejorar su quehacer educativo.
20. Orienta y facilita con acciones educativas, los procesos de cambio en la comunidad.
21. Analiza críticamente las políticas educativas.
22. Genera e implementa estrategias educativas que respondan a la diversidad socio-cultural.
23. Asume y gestiona con responsabilidad su desarrollo personal y profesional en forma permanente.
24. Conoce los procesos históricos de la educación de su país y Latinoamérica.
25. Conoce y utiliza teorías de otras ciencias que fundamentan la educación: Lingüística, filosofía, sociología, psicología e historia
26. Interactúa social y educativamente con diferentes actores de la comunidad para favorecer los procesos de desarrollo.
27. Produce materiales educativos acordes a diferentes contextos para favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje.

Las 20 Competencias Docentes de la UA de C

Numero Competencias Docentes UA de C

1. Desarrollar trabajo comunitario en organizaciones, gobierno, sociedad.

2. Manejar los procesos de calidad ISO 9001, 2000 en la educación.
3. Trabajar en función de los indicadores educativos.
4. Aplicar la investigación en base al método científico.
5. Actualizar su conocimiento del contexto referente a nuevos modelos educativos, estándares, criterios, resultados, cambios).
6. Aplicar la didáctica en pares (maestro-alumno, maestro-equipo)
7. Capacidad para desarrollar, generar y facilitar en el alumno el desarrollo, la creación y asimilación de las competencias a través de la solución de casos, simulación y problematización.
8. Capacidad para planear proyectos, desarrollar, lograr la rentabilidad del aprendizaje-enseñanza del alumno-maestro-institución.
9. Diseñar y desarrollar el currículo de acuerdo a la demanda de conocimiento de DACUM, análisis funcional y otros.
10. Conocer las aplicaciones mínimas básicas al currículo y didáctica de la sociología, psicología, epistemología, pedagogía y didáctica.
11. Convivir en el campo profesional, con la sociedad, familia.
12. Conocer la metodología para facilitar la construcción de las capacidades y desarrollar las habilidades y actitudes en el estudiante para el desempeño de las competencias.
13. Manejar y dominar las TIC para aplicarlas y desarrollarlas en la solución de problemas y otros.
14. Manejar los Sistemas de Evaluación en base a créditos, autoevaluación, desempeño, resultados: actitudinal, conceptual, procedimental.
15. Conocer y manejar los contenidos básicos disciplinarios del tema y los afines de manera interdisciplinaria.
16. Capacidad para construir ambientes donde se desarrolle la reflexión, la crítica y la autocrítica.
17. Capacidad para trabajar en equipo en forma colaborativa.
18. Conocer la misión, visión, responsabilidad social sentido de pertenencia de la institución y transmitirlo al alumno a las organizaciones y a la sociedad.

19. Desarrollar trabajos de coordinación con los responsables docentes del mismo grupo en forma horizontal y entre los de otros grados en forma vertical.
20. Desarrollar en base al contexto ciencia, técnica y valores, y la sociedad el diseño e implementación y seguimiento en las actividades formativas que integren teoría y práctica para lograr la formación integral.

1.4 Herramientas utilizadas en las competencias

La formación de competencias profesionales generales debe desarrollarse a través del currículo y a través de la dimensión extracurricular, para la dimensión curricular se propone la formación por ciclos de precedencia y la extracurricular a través de cursos y talleres de capacitación a profesores, coordinadores, jefes de carrera y facilitadores, como gestores importantes en el proceso de formación de competencias profesionales generales desde la formación laboral; en la modalidad semipresencial deben observarse los siguientes puntos.

- Una sólida formación general integral, con fuerte énfasis social, cultural y comunicativo.
- Visualizar problemas profesionales generales a resolver, adquiriendo conocimientos, habilidades, valores, actitudes y experiencias.
- Desarrollo paulatino de habilidades comunicativas, investigativas, mediadoras, de negociación, liderazgo participativo y trabajo en equipo.
- Diseñar y aplicar programas de capacitación al colectivo pedagógico y todo el que tenga directamente que ver con el proceso de formación de competencias profesionales generales, mediante la práctica laboral.
- Diseñar y llevar a cabo talleres para la formación de competencias profesionales generales para los implicados en el proceso y garantizar el buen desempeño profesional de los egresados.
- Promover el trabajo en equipo y la realización de la práctica laboral desde su puesto de trabajo, dimensionando las competencias profesionales generales desde la función específica de cada estudiante.

- Fusión entre la lógica y el contexto a través de la dimensión curricular y extracurricular haciéndolo participativo, integral y elemento esencial para la formación de competencias profesionales generales.
- El diseño del componente laboral – investigativo y académico en condiciones de semipresencialidad debe ser dialéctico, dinámico, en constante avance y fusión con los puestos de trabajo de los estudiantes.
- Evaluación práctica, desde el puesto de trabajo, donde se evidencia lo aprendido e integrarlo con la maestría, la labor que realiza y las competencias profesionales generales a adquirir y la sociedad de manera general, demostrando como se ha transformado como sujeto en la medida que transformó su entorno socio – laboral.

Es imprescindible en condiciones de semipresencialidad que los docentes y los tutores mantengan una atención diferenciada a los estudiantes en el proceso de formación de competencias profesionales generales, tanto en la universidad, como en la empresa o institución donde trabaja o donde desarrolla la práctica en caso de estar desvinculado laboralmente.

Instrumentos evaluativos

¿Cómo se diferencia la evaluación tradicional de la evaluación por competencias?

La evaluación por competencias no es un conjunto de exámenes; es la base para la certificación y se lleva a cabo como un proceso para acopiar evidencias de desempeño y conocimiento de un individuo en relación con una norma de competencia laboral. Esto le confiere un papel de instrumento de diagnóstico muy apreciable, tanto para el trabajador como para el empleador. Los sistemas tradicionales de evaluación suelen presentar todas o algunas de las siguientes características:

- Evaluación asociada a un curso o programa.
- Partes del programa se evalúan a partir de las materias.
- Partes del programa se incluyen en el examen final.

- Aprobación basada en escalas de puntos.
- No se conocen las preguntas.
- Se realiza en tiempos definidos.
- Utiliza comparaciones estadísticas.

Por su parte, la evaluación de competencias laborales se define como un proceso con varios grandes pasos:

- Definición de los objetivos.
- Recolección de evidencias.
- Comparación de evidencias con los objetivos.
- Formación de un juicio (competente o todavía no competente).

La evaluación de competencias se caracteriza por:

- Centrarse en los resultados del desempeño laboral (definidos en la norma).
- No tener tiempo determinado.
- Ser individualizada.
- No estar asociada a un curso o programa de estudio.
- No comparar a diferentes individuos.
- No utilizar escalas de puntuación.
- Su resultado es competente o aún no competente.

1.5 Metodologías empleadas en competencias

Método de Criterios de Expertos (Técnica Delphi y Entrevista Cerrada a Expertos), para obtener información precisa de los criterios emitidos por los expertos sobre la problemática planteada. En la Figura No. 1 se muestra el esquema de interrelaciones (Medina, 2007) de todas las variables y componentes que intervienen en el proceso para determinar una competencia: El sistema de abordaje empleado parte de la cadena que se produce primeramente entre Datos

– Información – Contenidos los que alimentan un circuito que contiene Capacidades – Habilidades – Actitudes que finalmente generan una Competencia.

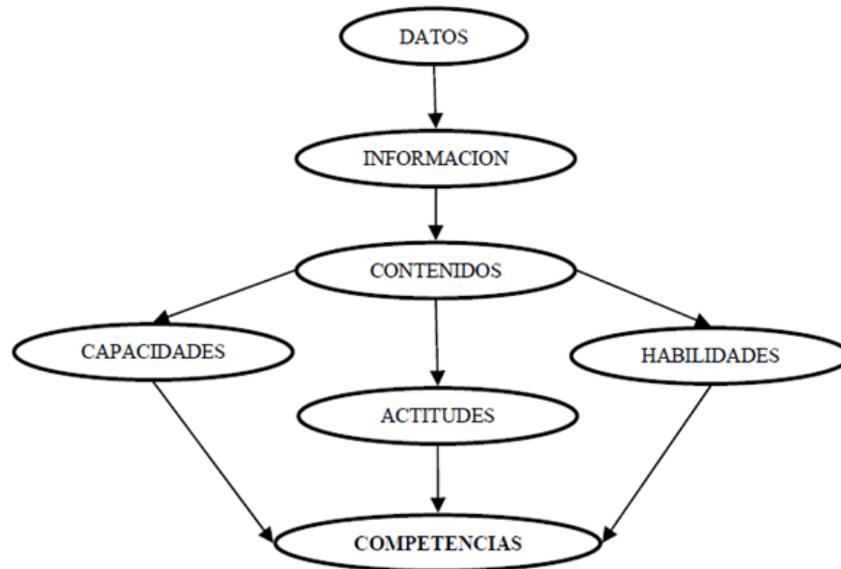


Figura 1: El Camino para Llegar a la Competencia Pedagógica

Competencias Profesionales Generales a formar en los estudiantes de la maestría:

1. Mostrar disposición para la resolución de problemas detectados en las instituciones donde laboran, vinculados con su práctica profesional y los modos de actuación de su profesión.

Para lo que será necesario:

- Participar en las actividades de la institución y conocerla.



- Diagnosticar los problemas detectados, mediante la utilización de técnicas creativas.
- Distinguir entre los problemas más apremiantes, teniendo en cuenta las necesidades e intereses.
- Actuar consecuentemente ante cualquier problema, proponiendo soluciones o alternativas de solución

2. Actuar con flexibilidad ante cualquier situación profesional en que se encuentre, demostrando seguridad y confianza en sí mismo.

Para lo que será necesario:

- Saber escuchar los puntos de vista y alternativas antes de tomar decisiones.
- Estar dispuesto a aceptar nuevas propuestas siempre que sean fundamentadas y argumentadas.
- Estar abierto al cambio.

3. Valorar las relaciones sociales y actuar con principios de ética profesional, con responsabilidad, profesionalidad y humanismo.

Para lo que será necesario:

- Garantizar efectivas relaciones interpersonales.
- Buena comunicación y empatía con los que lo rodean.
- Fomentar, organizar y desarrollar actividades capaces de promover la vida cultural y social.
- Saber desenvolverse en el contexto donde se encuentre.

4. Gestionar el trabajo en equipo multidisciplinario de la actividad nanotecnológica de manera coordinada, eficiente y sistemática para el logro del objetivo propuesto en cada caso.

Para lo que será necesario:

- Garantizar coherencia en el trabajo en equipo.
- Actuar con sencillez en la actividad profesional y socio – laboral.
- Desarrollar liderazgo participativo, investigativo, social y cultural.

5. Dominar de manera integral las técnicas de manejo de información científica, demostrando habilidades para el análisis de documentos de ciencia y tecnología.

Para lo que será necesario:

- Interpretar, redactar y analizar documentos.
- Localizar, analizar y clasificar información.
- Uso de técnicas y Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

6. Aportar soluciones novedosas y creativas fundamentadas en la gerencia de los recursos, fundamentalmente científico tecnológico.

Para lo que será necesario:

- Generar iniciativas para la solución de problemas detectados.
- Tomar decisiones oportunas y acertadas en cada contexto y situación.
- Ser innovador y creativo en las soluciones propuestas.

7. Desarrollar una comunicación acertada en la actividad profesional y social, demostrando dominio de la lengua materna.

Para lo que será necesario:

- Desarrollar una correcta expresión oral y escrita.
- Demostrar habilidades comunicativas al hablar en público y desenvolverse en actividades sociales y académicas.

8. Investigar los problemas técnicos detectados, demostrando habilidades investigativas, obteniendo resultados pertinentes, útiles y aplicables al sector productivo.

Para lo que será necesario:

- Concebir, diseñar y llevar a cabo investigaciones, así como evaluar los resultados.
- Desenvolverse en la detección, resolución y profilaxis de problemas sociales, tanto en el ámbito individual, grupal o institucional.
- Utilizar un idioma extranjero para el desarrollo de las investigaciones.

9. Realizar trabajo especializado de transformación social, colaborando en la solución de los problemas con responsabilidad.

Para lo que será necesario

- Poseer preparación científica y cultural.
- Eficiencia en la organización del trabajo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Autonomía e interrelación.

10. Gestionar los procesos comunicativos y sociales de manera integral y consiente con responsabilidad y creatividad.

Para lo que será necesario

- Planificar, ejecutar, organizar y evaluar los procesos comunicativos en las diferentes entidades.
- Asesorar y diagnosticar procesos para la toma de decisiones.
- Preparar, seleccionar y promover materiales para la divulgación y desarrollo de tareas de comunicación de manera general.

1.6 Aplicaciones de las competencias

La formación basada en competencias profesionales generales es una vía factible para la preparación de los futuros egresados, con la calidad que necesita la sociedad y el momento histórico; puesto que estarán preparados para asumir cualquier tarea del orden general y social vinculada con su carrera, garantizando

ser un profesional preparado para enfrentar retos y transformar la sociedad en que vive.

Se resalta la importancia de la formación dirigida a la adquisición de conocimientos técnico-científicos y culturales, sin embargo, hay una serie de competencias profesionales generales que se asocian más a conductas y actitudes de las personas. Estas competencias son transversales porque afectan toda la actividad y están muy en sincronía con las nuevas necesidades y nuevas situaciones laborales, el estudiante debe formarse integralmente en su relación con la realidad social.

Las competencias profesionales se crean en las escuelas, principalmente en las universidades en sintonía con las empresas y se aplican en el sector productivo, en la sociedad y en instituciones gubernamentales.

El desempeño del individuo se demuestra en la sociedad cuando es capaz de:

- Valorar las relaciones sociales.
- Participar activamente en la vida social del país, mostrando una sólida preparación científica y cultural.
- Precisar y saber los principios básicos de las ciencias en su campo de actividad.
- Desarrollar amor a la profesión, ética profesional y social y autopreparación técnica y cultural.
- Saber cómo, dónde y que buscar en materia de documentos, asociado a una temática particular.
- Localizar, analizar y clasificar información vinculada a temas específicos.
- Interpretar, analizar y redactar documentos.
- Ser creativo en las soluciones propuestas y desarrollar la capacidad de apreciación y valoración estética.
- Aportar soluciones novedosas que se fundamenten en la administración de los diferentes recursos a su alcance.
- Tener una correcta expresión oral.

- Desarrollar habilidades comunicativas oral y escrita en lengua materna.
- Saber desenvolverse en el ambiente donde existe el problema social a resolver.
- Actuar dentro de los principios de la ética profesional.
- Orientar sus intereses individuales en función de las necesidades de la sociedad, sobre la base de los conocimientos y habilidades que desarrollen a través del estudio de la especialidad.
- Fomentar, organizar y desarrollar actividades capaces de promover la vida cultural y social.
- Dominar de manera integral las herramientas científico – metodológicas que le permitan una visión histórico-lógica del desarrollo de la sociedad y el pensamiento social.
- Impartir docencia vinculados con la ciencia específica.
- Apreciar el aporte social y brindar asesorías al respecto.
- Desenvolverse en la detección, resolución y profilaxis de problemas sociales tanto en el ámbito individual, grupal o institucional.
- Capacidad de innovación para lograr el máximo aprovechamiento técnico y económico de la tecnología, en correspondencia con las leyes sociales y con los principios científicos y técnicos de la profesión y de su inserción en la vida social.
- Capacidad de trabajar en equipos y solucionar problemas.
- Uso de Técnicas y Tecnologías de la información, así como de un idioma extranjero.
- Asumir un nuevo tipo de liderazgo y gestión, que ejercerá en su papel de participante y agente de cambio para el desarrollo del país y de sus ciudadanos, con la decisión de servir a los intereses y proyectos de la comunidad.
- Elaborar formas de intervención o acción que contribuyan a mejorar o eliminar los problemas detectados, en conjunto con las estructuras de dirección institucional que correspondan.

- Promover – a través de la intervención– cambios en los mecanismos de aprehensión y vías de solución de los problemas sociales que afectan a los individuos/familias e instituciones.
- Concebir, diseñar y llevar a cabo investigaciones y evaluar sus resultados.

De manera general en este trabajo entendemos por competencia profesional a:

Las actividades que se orientan desde el inicio, a la formación y desarrollo de motivaciones hacia la investigación, las cuales deberán estar diseñadas para que cumplan con el objetivo propuesto, de este modo garantizamos que el estudiante se comprometa cada vez más con la búsqueda de soluciones y puesta en práctica de sus propuestas, desarrollando en él, sentido de pertenencia, espíritu creador y se potencie la formación de habilidades y capacidades, lo que conlleva al desarrollo y formación de competencias profesionales generales.

La formación de competencias profesionales generales durante la maestría en nanotecnología, requiere conocer el objeto de la profesión, los modos y esferas de actuación y el perfil del profesional; para diseñar y establecer la relación teoría-práctica, vinculadas con el perfil profesional de esta.

Dichas competencias se aplican a través de:

- Liderazgo.
- Administración del tiempo.
- Trabajo en equipo.
- Ejercicio y delegación de autoridad.
- Negociación y relaciones sociales.
- Toma de decisiones.
- Manejo positivo de conflictos.
- Comunicación.
- Habilidades de gestión (planeación, dirección y control) en áreas funcionales.



- Investigación, análisis, solución de problemas y toma de decisiones.
- Habilidades de pensamiento (interpretación y manejo de la información) orientadas a la generación de conocimiento

Además deberán incluirse competencias genéricas y específicas como:

- Capacidad analítica.
- Análisis e interpretación de la realidad.
- Descripción.
- Juicio crítico.
- Observación.
- Aprender a aprender.
- Autonomía.
- Asumir riesgos.
- Trabajo en grupo.
- Negociación.
- Espíritu emprendedor.
- Toma de decisiones.

Se incluyen competencias básicas definidas como:

- **Leer e interpretar observaciones de la realidad:** contexto, análisis, observación, interpretación, descripción.
- **Seleccionar información relevante:** análisis, juicio crítico, relaciones, síntesis, visión.
- **Identificar problemas:** observación, análisis, juicio crítico, diagnóstico, uso de información, interpretación, deducción.
- **Priorizar problemas:** juicio crítico, diagnóstico, relaciones conceptuales.
- **Plantear alternativas de solución debidamente argumentadas:** evaluar, tomar decisiones, solucionar problemas, proponer, deducir, argumentar, crear y tener habilidad para pensar y aplicar.

- **Diseñar e interpretar gráficos y signos:** análisis, relaciones conceptuales, creatividad, integración, expresión y comunicación, interpretación.
- **Elaborar resumen ejecutivo:** administración del tiempo, expresión y comunicación, organización, deducción, proposición, contextualización, síntesis.
- **Tener valores éticos:** cooperación, solidaridad, convivencia, disposición a la verdad, el bien y la belleza, justicia y equidad, respeto, responsabilidad, tolerancia y reconocimiento a los demás, y transparencia. ^[4]

De acuerdo a Tobon et al. ^[5] EL concepto competencia comenzó a estructurarse desde 1960 con la aportación lingüística de Chomsky y la psicología conductual de Skinner quien define el término competencias como “Procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad, en su trabajo específico”, identifica cada uno de sus términos y los ejemplifica. Menciona que existen unidades de competencia que deben de contener un verbo de desempeño, un objeto, una finalidad y una condición de calidad. En cada unidad de competencia debe contener una estructura donde se especifican los elementos que lo componen y los problemas. Teniendo que diferenciar que existen dos clases de competencias genéricas que son comunes a las profesiones y específicas que son propias a una profesión dándole identidad.

De acuerdo a Tirado L. J. et. al. ^[6] El concepto competencia ha evolucionado en los últimos 50 años desde Chomsky hasta la formación técnica y profesional promovida por el NCVQ (National Council for Vocational Qualifications). Tirado menciona que El Ministerio de educación Nacional de Colombia definió y clasificó las competencias en: Básicas, ciudadanas, laborales, en esta última los desempeños son muy diversos y se han clasificado en 5 categorías de acuerdo a la CNO (Clasificación Nacional de Ocupaciones). En la siguiente etapa de su trabajo esta referido al currículo basado en competencias esta integrado por 2 clases de competencias genéricas, que debe cumplir con una metodología de

evaluación del plan de formación actual, investigación del entorno, elaboración de mapas de competencia, diseño de los núcleos y módulos formativos.

De acuerdo a Ortiz Torres E. ^[7] Es fundamental analizar la importancia del concepto competencias, su relación con los valores, y su valor metodológico para el trabajo político-ideológico en los proyectos educativos. Definió las competencias como aquellas cualidades de la personalidad que permiten la autorregulación de la conducta del sujeto a partir de la integración de los conocimientos científicos, las habilidades y las capacidades vinculadas con el ejercicio de una profesión, así como de los motivos, sentimientos, necesidades y valores asociados a ella que permiten, facilitan y promueven un desempeño profesional eficaz y eficiente dentro de un contexto social determinado. Su definición unificó en un solo término los elementos ejecutivos e inductivos de la autorregulación de la personalidad, estableciendo así el concepto de valor como aquellas cualidades de la personalidad que permiten la autorregulación de la conducta del sujeto en una dimensión ético-moral.

Tejeda et al. ^[8] mencionó la dificultad para definir el concepto competencia que crece con la necesidad de utilizarlo, pero mas allá de eso, una característica fundamental del concepto competencia, es que comporta todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados, en el sentido que el individuo ha de saber hacer y saber estar para el ejercicio profesional. Esto solo es definible en la acción, ya que las competencias no son reducibles al ser, al saber, al saber hacer, que generalmente en las capacidades de la persona, ser competente involucra poner a prueba con eficiencia todos los recursos de la persona en la práctica profesional. Entonces concluye que las competencias están planteadas bajo un contexto cambiante sujeto a la evolución y constante evaluación. En la siguiente etapa de su trabajo menciono que una organización basada en competencias debe contar con previas características determinadas como liderazgo, voluntad de riesgo, visión compartida, lo que implica que tenga que someterse al trabajo en equipo, innovación, participación y

responsabilidad de los trabajadores, de esta forma para poder alcanzar todo lo anterior se requieren de las competencias colectivas.

De acuerdo a Fernández ^[9] La profesión del profesor de asignatura en los últimos años se ha convertido en algo más complejo, ya que la misión de transmisor se ha visto relegada para priorizar su papel como facilitador del aprendizaje, lo que implica conocer como es el proceso de aprendizaje de sus alumnos y buscar los recursos de enseñanza que se adecuen mejor a las condiciones del desarrollo de su trabajo, estos cambios exigen a los profesores la capacidad de adaptarse para prever los cambios rápidos de su tarea profesional, capacidad de trabajo en equipo y su reflexión sobre su propia enseñanza, estos aspectos son la base del desarrollo de sus competencias que se pueden evidenciar en el portafolio docente donde su objetivo fundamental es desarrollar la competencia reflexiva. Definió el portafolio como una descripción de los esfuerzos y resultados de un profesor por mejorar su enseñanza, incluyendo documentos y materiales que en conjunto muestran el alcance y la calidad del rendimiento docente del profesor, al mismo tiempo que operan también dentro de los esfuerzos por mejorar los centros educativos y la enseñanza en cuanto profesión, en su trabajo presenta una extensa información sobre el portafolio docente

Díaz ^[10] afirma que contar con una argumentación conceptual sobre el enfoque de competencias en el ámbito pedagógico es una problemática debido a la innovación que siempre está buscando superar algo que se realiza en el momento, lo que impide reconocer aquellos elementos que tienen sentido, volviéndose la innovación contra si misma por la compulsión al cambio teniendo efectos negativos en las necesidades pedagógicas. En otra parte de su trabajo propone que la conceptualización del término competencias está compuesta por tres elementos: *a)* una información, *b)* el desarrollo de una habilidad, *c)* puestos en acción en una situación inédita. Interpretando que toda competencia requiere del dominio de una información específica, al mismo tiempo que reclama el desarrollo de una habilidad en una situación problema, donde la competencia se puede generar.

El concepto competencia presenta un doble significado, el cual depende del contexto y de la utilización en la práctica del mismo, dichos contextos son institucionales, jurisdiccionales, organizativos y personales. Mulder ^[11] en su trabajo presenta una descripción completa del concepto de competencias a través del tiempo hasta nuestros días, destacando el trabajo de los principales exponentes del tema. Realiza un estudio sobre las competencias en el desarrollo de la educación y la formación profesional (EFP) de Europa y países bajos. Concluyendo que existe una variación en el significado de competencias que apunta al debate entre cualificaciones y competencias en la clasificación de EFP.

Solano et al. ^[12] señala que el concepto de competencia debe conceptualizarse como una capacidad aprendida para realizar adecuadamente una tarea, función o rol, cuya definición presenta dos rasgos definitorios en la noción de competencia: 1) Se aplica a un tipo específico de trabajo para ser realizado en un contexto específico. 2) Integra varias formas de conocimientos, habilidades, y actitudes, dejando claro que las competencias se adquieren típicamente en un proceso de aprender haciendo en la situación actual de trabajo, durante las prácticas o en una situación de aprendizaje basado en simulación.

Días A. et al. ^[13] La gestión de competencias nace de la Psicología Organizacional en la búsqueda por explicar el desempeño laboral exitoso, se encuentra íntimamente vinculada con la selección del personal y, por tanto, con la educación y la capacitación, dejando al descubierto la pregunta ¿Qué formación debe poseer la persona adecuada para desempeñarse con éxito en un puesto?, por ello su trabajo está centrado en identificar las competencias que deben poseer los profesionales de la información mediante la aplicación de una de las metodologías utilizadas en la gestión por competencias que comprende cuatro dimensiones: identificación de competencias, normalización de competencias, formación basada en competencias y certificación de competencias. También aborda sobre el procedimiento “Análisis ocupacional” que funciona como modelo para diseñar currículos basados en competencias, presentando la metodología para llevar a cabo esta técnica.

Hylary ^[14] en su trabajo presenta una investigación completa sobre la evaluación y certificación de las destrezas de los jóvenes y trabajadores basados en las competencias profesionales en la Unión Europea haciendo un balance entre el sector académico y el sector industrial donde cada uno busca el equilibrio de calidad a corto plazo y propone que solo se lograra cerrar la brecha con el trabajo conjunto de estos dos sectores. En el sector académico la evaluación de destrezas es mediante un examen escrito preparado y calificado por externos, tiene la finalidad de la demostración de las capacidades de los conocimientos, más se ha reconocido que este tipo de exámenes no pueden evaluar (validez) las competencias, por ello en Reino Unido trabaja en un sistema innovado que evalúa únicamente con la práctica. Lo anterior es fundamental ya que la certificación profesional obtenida al final debe ser fiable, ya que es la única forma en que un empresario tiene para asegurar que el profesional encaja con el perfil o requisitos del puesto a cubrir.

Gómez ^[15] hace énfasis en el objetivo de la evaluación, que es el de evaluar el desempeño y los logros del individuo, deben evaluarse capacidades que sean demostrables y no diplomas obtenidos. La competencia es ser competente, apto, capaz de realizar un trabajo, no es una contienda entre dos o más personas. Por lo que el proceso enseñanza aprendizaje no es solo transmitir y repetir conocimientos, es promover experiencias en situaciones concretas de trabajo, así como su solución mediante conocimientos, habilidades y actitudes.

De acuerdo a Medina et. al. ^[16] de las 27 competencias de Tuning AL él determina las características de 20 de ellas, hace una revisión bibliográfica de 10 autores y anota que ellos consideran que la formación por competencias sirve para preparar individuos responsables, competentes y comprometidos para su vida profesional. La educación debe ser pertinente para el desarrollo nacional y la investigación científica tecnológica. Debe enseñarse al alumno a pensar y tomar decisiones en base a sus conocimientos y habilidades.

Usa la metodología de criterios de experimentos, primero tiene encuentros con empresarios, académicos, egresados y sociedad en general, en segundo lugar congrega a un grupo de expertos para analizar las competencias, tercero realiza

entrevistas cerradas, cuarto reclasifica a las competencias Tuning A. L. y finalmente procesa la información de 20 competencias fundamentales y las clasifica.

Guerrero ^[17] afirma que debe haber un cambio de paradigma para que la formación profesional sea la base para un buen desempeño profesional. Se debe promover la formación y enfocarla a los distintos niveles, potencializando al individuo, haciéndolo competente como fuerza de trabajo. Este autor define competencia como el conjunto de atributos que capacitan al individuo para resolver determinados problemas, los cuales incluyen conocimientos, destrezas y actitudes que optimizan la relación laboral. El constante cambio que experimenta la sociedad globalizada implica cambios en la preparación de los jóvenes para resolver problemas a los que se enfrenta día a día. No debe esperarse que otros tomen decisiones por mí, yo debo tomar decisiones. Ser competente es ser adaptable, para dar resultados al cliente. Las competencias deben proporcionar empleabilidad al individuo.

CAPITULO II

Justificación:

El avance de la ciencia y tecnología se ha identificado a nivel mundial, como una de las palancas del desarrollo que permite a los países la mejora en sus niveles económicos, de salud, bienestar y competitividad, por este motivo, México debe mantenerse a la vanguardia del conocimiento científico y de aplicación del “Estado del Arte” de las nuevas tecnologías, señalándose como una de ellas a la nanotecnología, por las diferentes implicaciones que tiene y tendrá en el futuro cercano para vida diaria del individuo en: la salud, el ahorro de energía, la electrónica, robótica, alimentación, agricultura, productividad, nuevos materiales, biología y otros campos tan diversos que sería demasiado enumerar.

Con este trabajo se pretende aportar una herramienta didáctica que permita al docente contar con elementos estructurados y ordenados por objetivos, aprovechando las mejores técnicas de enseñanza, formas de organización y evaluación que garanticen el aprendizaje significativo de los conceptos y aplicaciones de la nanotecnología.

Esta propuesta tiene plena justificación ya que se inserta en las necesidades actuales de nuestro país de mantenerse a la vanguardia del conocimiento científico y sus aplicaciones tecnológicas en beneficio de la población.

De esta forma, los Centros de Investigación como el CIMAV juegan un papel preponderante en esta actividad que ubica a nuestro país en una plataforma con capacidad de toma de decisiones estratégicas y de seguridad nacional para recomendar a las autoridades las mejores estrategias que reduzcan la dependencia tecnológica con el extranjero.

CAPITULO III

Objetivos y Metas

Objetivo general:

Identificar las mejores técnicas didácticas, prácticas e instrumentos de evaluación aplicables para la enseñanza de la Maestría en Nanotecnología buscando la formación de profesionistas competentes en este el campo.

Objetivos específicos:

- 1. Desarrollar un modelo de enseñanza-aprendizaje de la maestría en ciencias en nanotecnología que sea evaluable y competitivo a nivel internacional.*
- 2. Desarrollar una metodología por competencias que apoye el autoaprendizaje del alumno así como su autoevaluación a través de las TIC's, favoreciendo la educación virtual y a distancia.*
- 3. Aplicar métodos de evaluación como: El basado en solución de problemas, método de casos, actividades de investigación formativa y proyectos de emprendimiento entre otros.*
- 4. Fomentar los valores y actitudes requeridos para el desempeño profesional del egresado de la maestría en ciencias en nanotecnología.*

Metas en competencias genéricas

CG1.- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de problemas en el área de nanomateriales.

CG2.- Desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés científico dentro del campo de los nanomateriales.

CG3.- Interpretar y analizar datos complejos que contribuyan al conocimiento de los nanomateriales.

CG4.- Reconocer y evaluar la calidad de los resultados teóricos y prácticos utilizando las herramientas adecuadas.

CG5.- Utilizar y reconocer la tecnología de los nanomateriales para poder resolver problemas en el entorno de los mismos.

CG6.- Conocer y comprender los fundamentos científicos de los nanomateriales y sus interrelaciones entre estructura, propiedades y aplicaciones.

CG7.- Correlacionar la composición de los nanomateriales con su estructura y propiedades, relacionando las propiedades macroscópicas con el tamaño de partícula.

CG8.- Aplicar las técnicas comunes de caracterización de partículas de tamaño nanométrico.

CG9.- Reconocer la importancia y utilidad de los nanomateriales en diversos campos.

CG10.- Describir los procesos en que se basan algunos usos de los nanomateriales.

Metas en competencias específicas

CE1.- Planificar la experimentación de acuerdo a modelos teóricos o experimentales establecidos para los nanomateriales.

CE2.- Desarrollar habilidades teórico-prácticas para la caracterización y análisis de nanomateriales.

CE3.- Seleccionar y utilizar los distintos procedimientos de obtención de nanomateriales.

CE4.- Discutir e investigar la influencia de la microestructura en las propiedades de los materiales, y relacionarla con leyes físicas adecuadas.

CE5.- Utilizar técnicas de diseño y auto organización de nanomateriales para preparar nanoestructuras con propiedades de interés tecnológico.

CE6.- Identificar las funcionalidades de los nanomateriales, así como su desarrollo orientado hacia potenciales aplicaciones.

CE7.- Diseñar estructuras químicas de nanopartículas adecuadas para su utilización en un ámbito determinado, y conocer las estrategias para su síntesis.

Metas en competencias transversales

CT1.- Elaborar, escribir y defender informes de carácter científico y técnico.

CT2.- Trabajar en equipo.

CT3.- Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.

CT4.- Demostrar capacidad de autoaprendizaje.

CT5.- Demostrar compromiso ético.

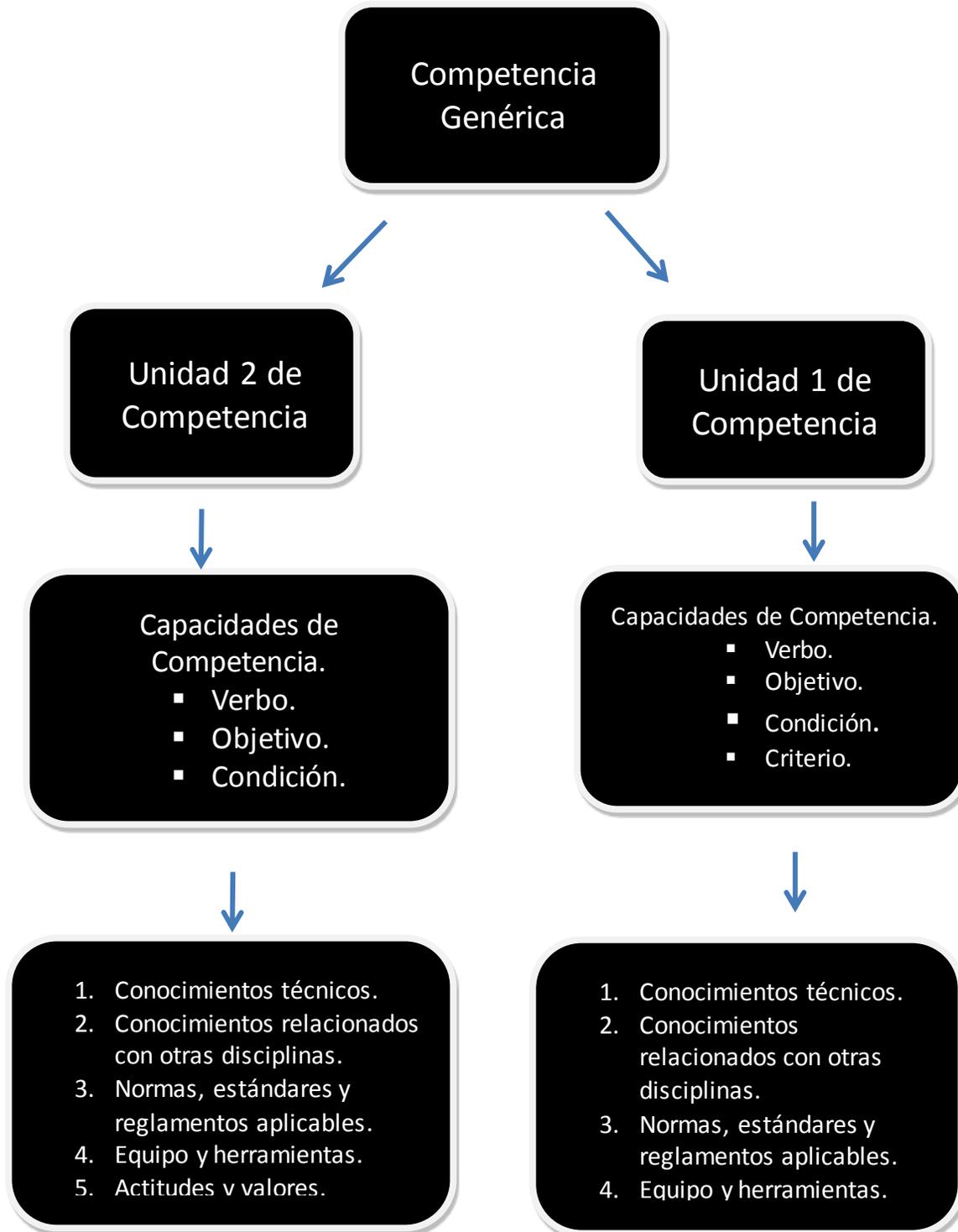
CT6.- Comunicar resultados de forma oral/escrita.

CT8.- Demostrar motivación por la investigación científica.

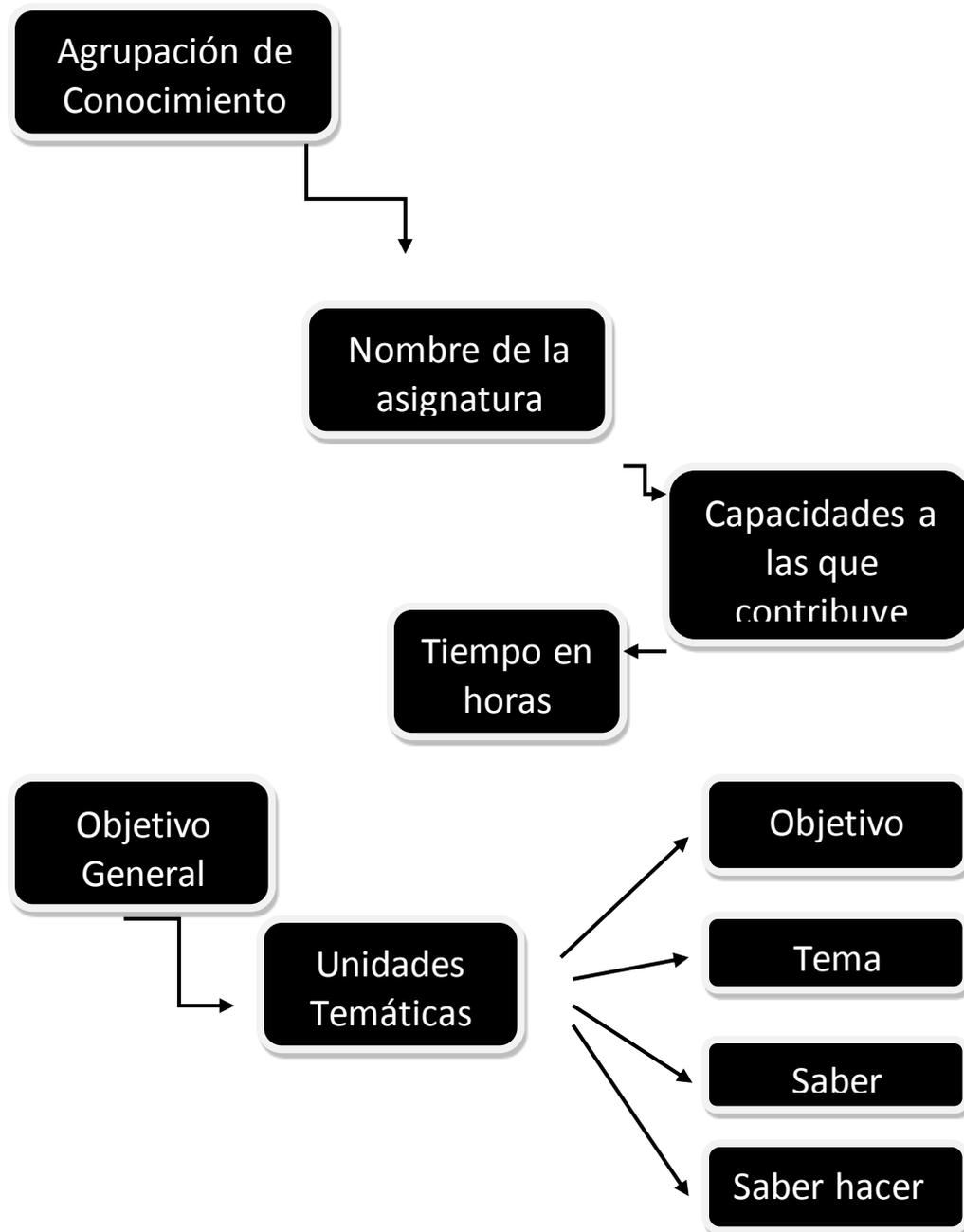
CAPITULO IV

Métodos y materiales

4.1 Diagrama de flujo para competencia genérica



4.2 Diagrama de flujo para competencia específica



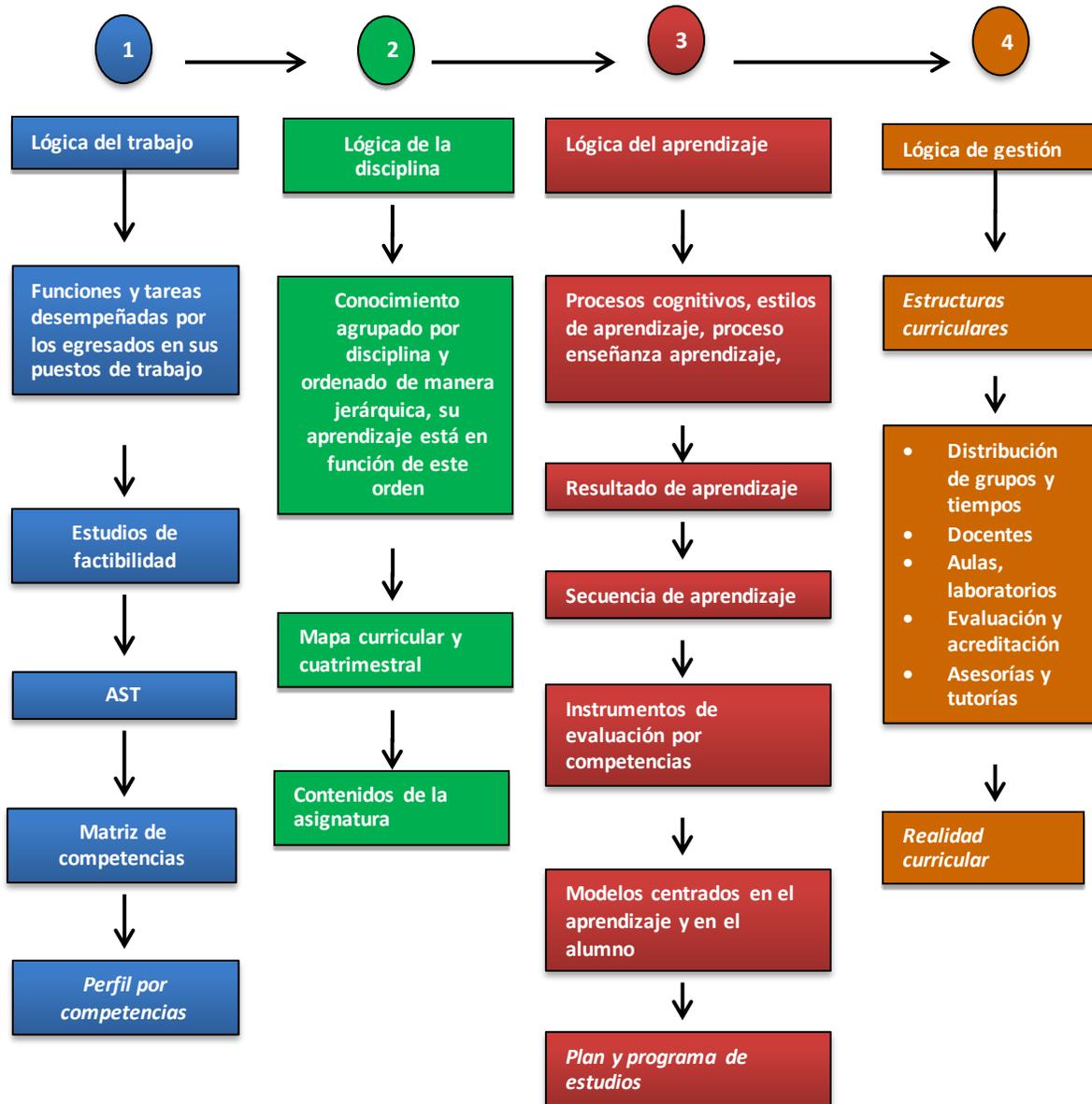
CAPITULO V

Resultados y discusión

5. Metodología para el diseño curricular por competencias profesional

El diseño de la curricular basado en competencias profesionales se sustenta en lo siguiente.

5.1 Proceso de diseño curricular



5.2. Resultados AST

COMPETENCIAS	UNIDADES DE COMPETENCIAS			
1. Administrar de Recursos Humanos	1.1 Seleccionar personal	1.2 Manejar personal	1.3 Capacitar personal	
2. Diseñar e implementar procesos de manufactura	2.1 Diseñar e implantar métodos de trabajo	2.2 Diseñar rutas de proceso		
3. Establecer procesos de calidad total	3.1 Diseñar sistemas de calidad	3.2 Implantar sistemas de calidad	3.3 Evaluar sistemas de calidad	3.4 Diseñar sistemas de mejora continua
4. Desarrollar nuevos proyectos	4.1 Controlar proyectos	4.2 Diseñar productos		
5. Controlar el Proceso Productivo	5.1 Programar la Producción	5.2 Controlar la línea	5.3 Diseñar controles de materiales	
6. Establecer sistemas de costeo	6.1 Analizar y Determinar costos de manufactura	6.2 Elaborar y controlar presupuestos de gastos		
COMPETENCIAS	UNIDADES DE COMPETENCIAS			
1. Administrar de	1.1	1.2 Manejar	1.3	

Recursos Humanos	Seleccionar personal	personal	Capacitar personal	
2. Diseñar e implementar procesos de manufactura	2.1 Diseñar e implantar métodos de trabajo	2.2 Diseñar rutas de proceso		
3. Establecer procesos de calidad total	3.1 Diseñar sistemas de calidad	3.2 Implantar sistemas de calidad	3.3 Evaluar sistemas de calidad	3.4 Diseñar sistemas de mejora continua
4. Desarrollar nuevos proyectos	4.1 Controlar proyectos	4.2 Diseñar productos		
5. Controlar el Proceso Productivo	5.1 Programar la Producción	5.2 Controlar la línea	5.3 Diseñar controles de materiales	
6. Establecer sistemas de costeo	6.1 Analizar y Determinar costos de manufactura	6.2 Elaborar y controlar presupuestos de gastos		

5.3. Matriz de competencias

Estructura gramatical de la función, la competencia, las unidades de competencia y de las capacidades.

Función = Verbo (s) + Objeto (s) + Condición

- El verbo indica la actividad.
- El objeto indica en que se aplica la actividad
- Y la condición es el “para qué” de la acción describiendo también el “cómo, mediante o a través”, es decir el método o normatividad aplicable

Dominios Del Aprendizaje o Taxonomía De Bloom

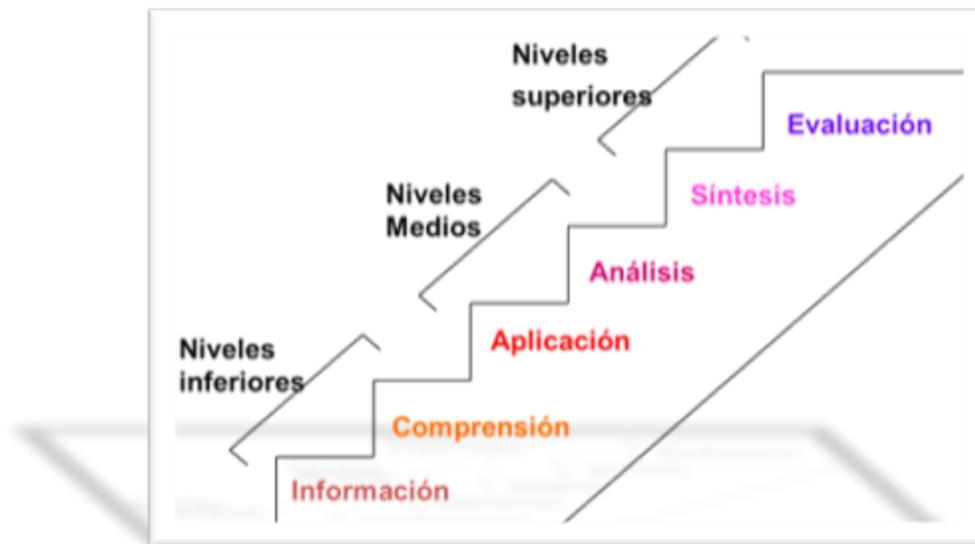
- **La idea:** Establecer un sistema de clasificación comprendido dentro de un marco teórico.
- **Origen:** Surgió en una reunión informal al finalizar la Convención de la Asociación Norteamericana de Psicología, reunida en Boston (USA) en 1948.
- **Objetivos:** Buscaba que este marco teórico pudiera usarse para facilitar la comunicación entre examinadores, promoviendo el intercambio de materiales de evaluación e ideas de cómo llevar ésta a cabo. Además, se pensó que estimularía la investigación respecto a diferentes tipos de exámenes o pruebas, y la relación entre éstos y la educación.
- **Líder del proceso:** Benjamín Bloom, Doctor en Educación de la Universidad de Chicago (USA).
- **Aportación:** Formuló una Taxonomía de Dominios del Aprendizaje, desde entonces conocida como (**Taxonomía de Bloom**), que puede entenderse como "Los Objetivos del Proceso de Aprendizaje". Esto quiere decir que después de realizar un proceso de aprendizaje, el estudiante debe haber adquirido nuevas habilidades y conocimientos.
- **Resultado:** Se identificaron tres Dominios de Actividades Educativas.



Dominio cognitivo (saber)

Comprende el área intelectual que abarca las subáreas del conocimiento, la comprensión, la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación; donde cabe destacar que algunas de éstas presentan subdivisiones.

Escala de complejidad



Conocimiento	Recordar, reconocer información específica tales como: hechos, sucesos, fechas, nombres, símbolos, teorías, definiciones y otros. Ej. Definir, describir, identificar, clasificar, enumerar, nombrar, reseñar, reproducir, seleccionar, fijar.
Comprensión	Entender el material que se ha aprendido. Esto se demuestra cuando se presenta la información de otra forma, se transforma, se buscan relaciones, se asocia, se interpreta (explica o resume); o se presentan posibles efectos o consecuencias. Ej. Distinguir, sintetizar, inferir, explicar, resumir, extraer, conclusiones, relacionar, interpretar, generalizar, predecir, fundamentar
Aplicación	Usar el conocimiento y destrezas adquiridas en nuevas situaciones. Ej.: ejemplificar, cambiar, demostrar, manipular, operar, resolver, computar, descubrir, modificar, usar.

Análisis	Descomponer el todo en sus partes, se solucionan problemas a la luz del conocimiento adquirido y razonar. Ej.: Analizar, comparar, distinguir, examinar
Síntesis	Comprobar la unión de los elementos que forman un todo. Puede consistir en la producción de una comunicación, un plan de operaciones o la derivación de una serie de relaciones abstractas. Ej.: categorizar, compilar, crear, diseñar, organizar, reconstruir, combinar, componer, proyectar, planificar, esquematizar, reorganizar
Evaluación	Enjuiciar sobre la base de criterios establecidos. Comprende una actitud crítica ante los hechos. Ej: juzgar, justificar, apreciar, comparar, criticar, fundamentar, contrastar, discriminar

Dominio afectivo (ser)

El criterio que sirve de base para la discriminación de las categorías de los objetivos en el campo afectivo es el grado de interiorización que una actitud, valor o apreciación que se revela en la conducta de un mismo individuo. Los objetivos del campo afectivo se manifiestan a través de la recepción, la respuesta, la valorización, la organización y la caracterización con un valor o un complejo de valores.

Escala de complejidad

Toma de conciencia

 Responder

 Valorar

 Organizar

 Caracterizar (por un conjunto de valores)

Toma de conciencia	Preguntar, describir, dar, seleccionar, usar, elegir, seguir, retener, replicar, señalar.
Responder	Contestar, cumplir, discutir, actuar, informar, ayudar, conformar, leer, investigar
Valorar	Explicar, invitar, justificar, adherir, iniciar, proponer, compartir, defender
Organizar	Adherir, defender, elaborar, jerarquizar, integrar, combinar, ordenar, relacionar
Caracterizar	Actuar, asumir, comprometerse, identificarse, cuestionar, proponer
Toma de conciencia	Preguntar, describir, dar, seleccionar, usar, elegir, seguir, retener, replicar, señalar.

Dominio psicomotor (saber hacer)

Dentro de este dominio se clasifican fundamentalmente las destrezas. Estas son conductas que se realizan con precisión, exactitud, facilidad, economía de tiempo y esfuerzo.

Escala de complejidad

- Las conductas del dominio psicomotriz pueden variar en frecuencia, energía y duración.
 - La frecuencia indica el promedio o cantidad de veces que una persona ejecuta una conducta.

- La energía se refiere a la fuerza o potencia que una persona necesita para ejecutar la destreza.
- La duración es el lapso durante el cual se realiza la conducta.

- En el aprendizaje de destrezas como en el de otras habilidades, el docente puede proponer como objetivo, no sólo que el alumno realice la conducta con precisión y exactitud, sino también que la use siempre que su empleo sea pertinente.

Ejemplo: No sólo se puede plantear como objetivo que el alumno aprenda a escribir en forma legible, sino que siempre lo haga de esa manera. En este caso el objetivo ya no es la destreza para escribir en forma legible sino el hábito de escribir en forma legible.

Verbos a utilizar en el dominio psicomotor:

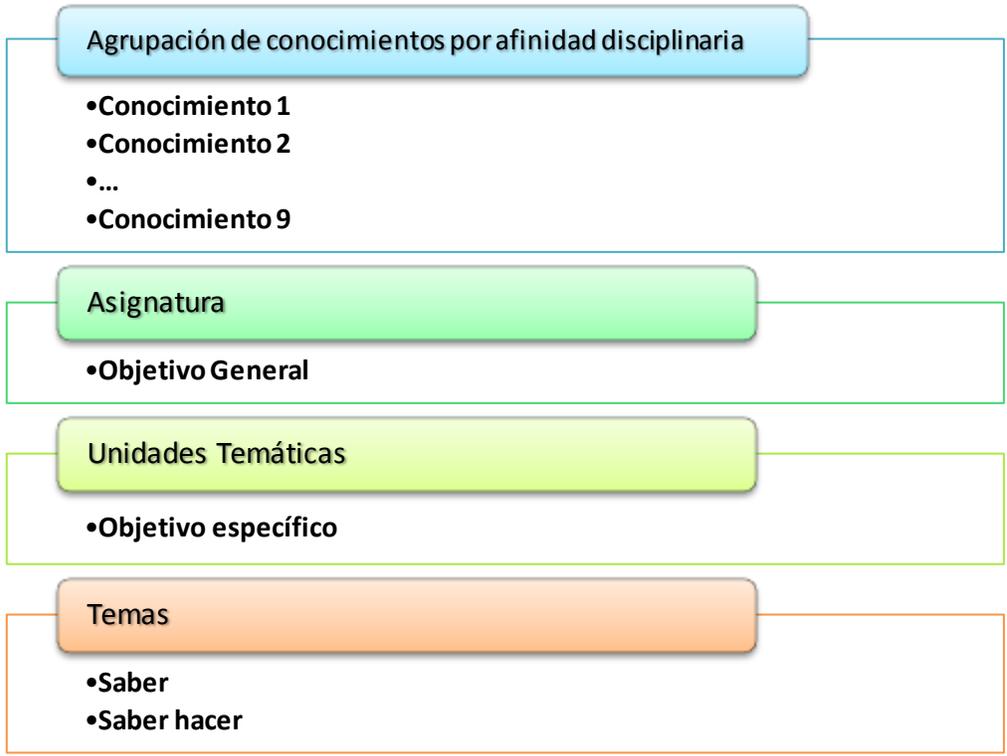
- Montar
- Calibrar
- Armar

- Conectar

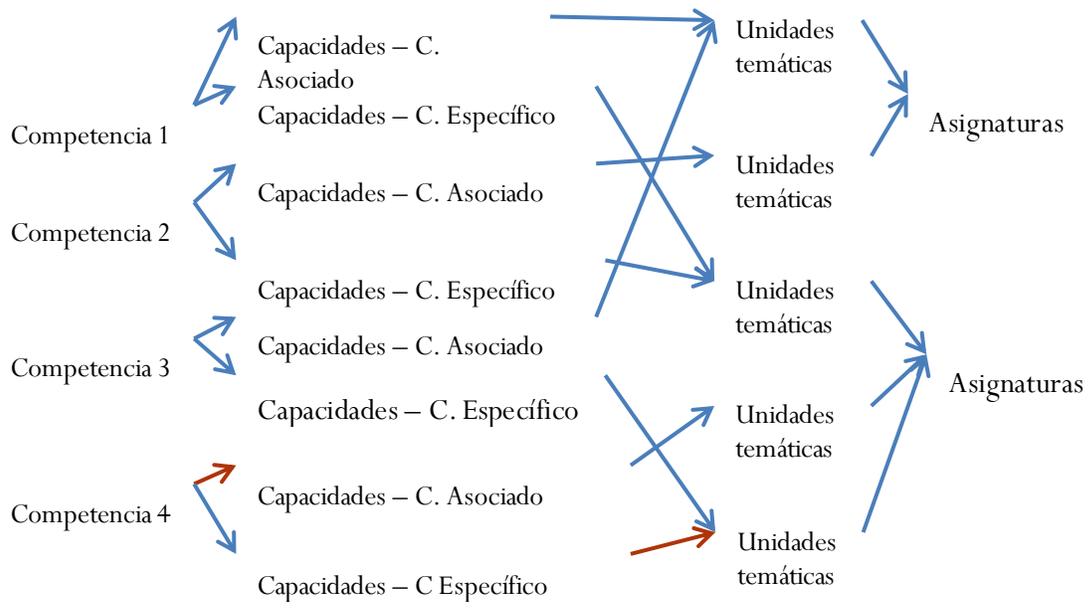
- Construir
- Componer
- Fijar, Trazar,
Manipular...



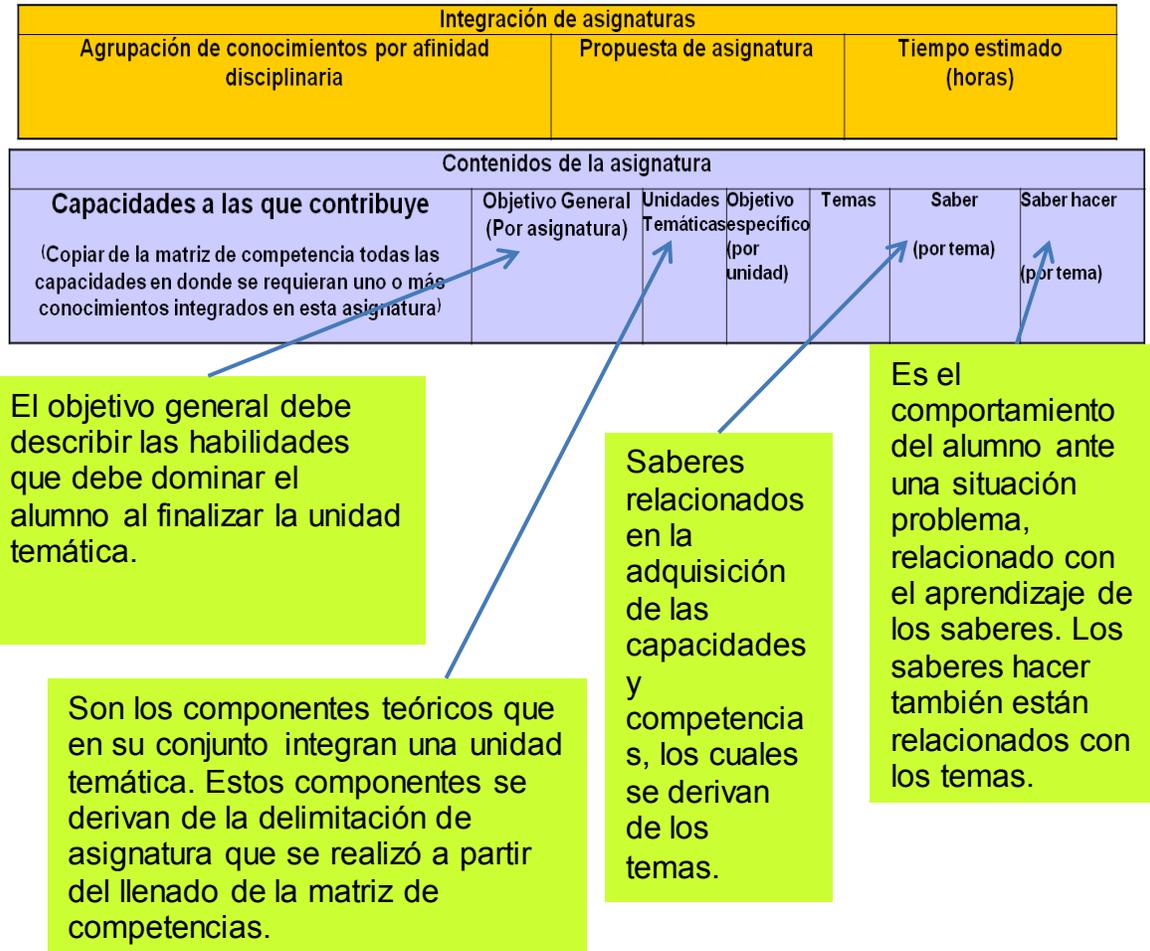
Desarrollo de contenidos temáticos



Agrupación de conocimientos



5.4. Integración de asignaturas



Proceso de evaluación y enseñanza - aprendizaje

Resultados de aprendizaje

- Está alineado con el objetivo de la unidad temática.
- Deben expresar comportamientos observables y dar un producto medible y cuantificable.

Secuencia de aprendizaje

- Debe reflejar los distintos momentos del proceso de aprendizaje, organizados de manera lógica y secuenciada.
- Está referida al objetivo de la unidad temática así como al resultado de aprendizaje.

Instrumentos y tipos de reactivos

- Los instrumentos de evaluación deben considerar los diferentes elementos que están involucrados en el logro de los resultados de aprendizaje (saberes y saberes hacer) y de las etapas definidas en la secuencia de aprendizaje.

Proceso de evaluación			Proceso enseñanza aprendizaje	
Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
(por unidad)	(por unidad)	(por unidad)	(por unidad)	(por unidad)

El resultado de aprendizaje debe estar alineado con el objetivo de la unidad temática. Los resultados de aprendizaje deben expresar comportamientos observables y dar un producto medible y cuantificable, por ejemplo:
 El alumno elaborara diagramas y mapeo de procesos. (y describir su contenido y/o características)
 El alumno elabora mapas conceptuales que incluyan las defunciones de: áreas, funciones, visión, misión y estructuras organizacionales.

La secuencia de aprendizaje debe reflejar los distintos momentos del proceso de aprendizaje, organizados de manera lógica y secuenciada. Debe estar referida al objetivo de la unidad temática así como al resultado de aprendizaje.
 Por ejemplo:
 1. Analizar los procesos de la institución
 2. Identificar las interacciones entre los procesos
 3. Identificar los productos de cada proceso
 4. Identificar los productos finales
 5. Diagramar los procesos de la organización señalando sus interacciones y productos finales.

Los instrumentos de evaluación deben considerar los diferentes elementos que están involucrados en el logro de los resultados de aprendizaje (saberes y saberes hacer) y de las etapas definidas en la secuencia de aprendizaje.
 Por lo anterior, los instrumentos pueden estar dirigidos a evaluar el Saber (ensayos, tareas de investigación, discusiones dirigidas, entre otros), el Saber Hacer (pruebas de ejecución y listas de verificación, desarrollo de productos como diagramas, planes, prototipos, entre otros) y el ser (tipos de actitud mostrada, capacidad de autoevaluación, etc.)

¿Qué se promueve con las técnicas enseñanza – aprendizaje?

- Una mayor retención y comprensión de conceptos
- Aplicación e integración del conocimiento
- Motivación intrínseca por el aprendizaje
- Habilidades de escucha y comunicación efectiva
- Crea nuevos escenarios de aprendizaje y promueve el trabajo interdisciplinario. Su diseño es flexible y busca una amplia participación de estudiantes y profesores.

Proceso de enseñanza - aprendizaje

Métodos y técnicas de enseñanza

- Son los mecanismos y estrategias empleados por los docentes para organizar, sistematizar y secuenciar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Medios y materiales didácticos

- Se deben incorporar aquellos materiales que servirán de soporte para llevar a cabo las actividades de enseñanza – aprendizaje.

Espacios Formativos

- Aula
- Laboratorio/ Taller
- Empresa

Proceso de enseñanza, espacios y tiempos

Proceso enseñanza aprendizaje		Espacios formativos			Distribución en Horas		
Métodos y técnicas de enseñanza (por unidad)	Medios y materiales didácticos (por unidad)	Aula (por unidad)	Laboratorio / Taller (por unidad)	Empresa (por unidad)	Horas prácticas (por unidad)	Horas teóricas (por unidad)	Horas totales (por unidad)

Son los mecanismos y estrategias empleados por los docentes para organizar, sistematizar y secuenciar el proceso de aprendizaje de los alumnos.
 Los métodos y técnicas de enseñanza deben estar alineados con los resultados y secuencias de aprendizaje. Se sugiere emplear las siguientes estrategias:

- * Soluciones de problemas
- * Equipos colaborativos
- * Aprendizaje mediado por nuevas tecnologías
- * Práctica situada
- * Tareas de investigación
- * Análisis de casos
 - aprendizaje en servicio

Se deben incorporar aquellos materiales que servirán de soporte para llevar a cabo las actividades de enseñanza - aprendizaje, tales como: Impresos, audiovisuales, multimedia, internet, equipos de laboratorio y maquinaria, pizarrones, acetatos, rotafolio y poster, cañón y computadora, normas entre otros

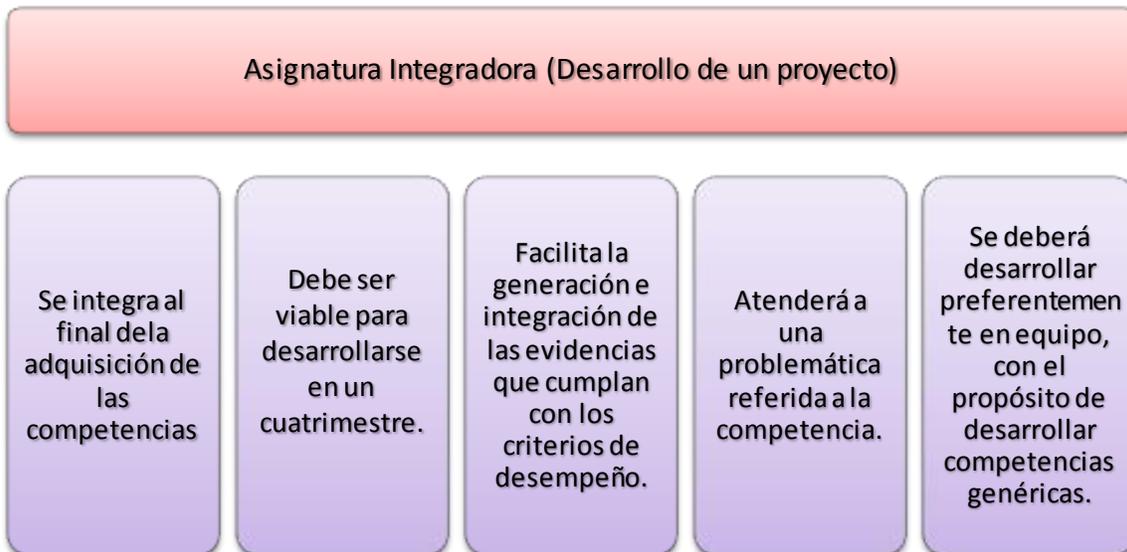
Proceso de enseñanza, espacios y tiempos

Proceso enseñanza aprendizaje		Espacios formativos			Distribución en Horas		
Métodos y técnicas de enseñanza (por unidad)	Medios y materiales didácticos (por unidad)	Aula (por unidad)	Laboratorio / Taller (por unidad)	Empresa (por unidad)	Horas prácticas (por unidad)	Horas teóricas (por unidad)	Horas totales (por unidad)

Seleccionar el espacio ideal para el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje

Distribuir por horas prácticas y teóricas el contenido de la unidad temática. Siguiendo el modelo 70% práctico, 30% teórico.
 Para continuidad de ingeniería, 60% práctico, 40% teórico.
 Este último modelo es con el fin de cumplir parámetros para futuros estudios de posgrado

Proceso de evaluación por competencias profesionales





5.5. CUATRIMESTRE 1



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.5.1. FÍSICA MODERNA

1. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
2. Cuatrimestre	Primero
3. Horas Teóricas	20
4. Horas Prácticas	40
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de Aprendizaje	El alumno comprenderá los conceptos de física moderna mediante la teoría cuántica para explicar los fenómenos de la nanotecnología.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Ondas, partículas y estructura atómica.	5	10	15
II. Teoría Cuántica y el átomo.	5	10	15
III. Moléculas y el estado sólido.	5	10	15
IV. Sistemas de dimensión cero, uno y dos.	5	10	15
Totales	20	40	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Ondas, partículas y estructura atómica.
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evaluará las propiedades corpusculares y ondulatorias de las partículas y ondas mediante el estudio de la estructura atómica de los átomos para predecir el posible comportamiento de nuevos nanomateriales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Propiedades Corpusculares de las Ondas.	Definir los conceptos de: Luz, ondas electromagnéticas, rayos X, ley de Bragg y cuerpo negro.	Reconocer los espectros de rayos X. Calcular la función trabajo para cada elemento presente en una nanopartícula. Justificar la radiación del cuerpo negro. Justificar el efecto fotoeléctrico.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Propiedades Ondulatorias de las Partículas.</p>	<p>Explicar la hipótesis de De Broglie, el principio de complementariedad, la dualidad onda partícula de la luz y el principio de incertidumbre.</p>	<p>Determinar la energía necesaria para sacar un electrón de un átomo por medio del cálculo de la energía cinética para varios elementos.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
<p>Estructura Atómica.</p>	<p>Definir el modelo atómico de Thomson, los niveles de energía de los átomos, el modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno por medio de la teoría cuántica y el principio de correspondencia.</p>	<p>Determinar los espectros de emisión de los elementos por medio de su flama.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a través de la investigación elaborara un reporte que contenga:</p> <p>*Antecedentes del modelo atómico.</p> <p>*Clasificación de las propiedades de ondas y partículas.</p> <p>*Descripción de la dualidad onda partícula de la luz.</p> <p>*Tabla de propiedades de la luz comparando cuando se comporta como onda y como partícula.</p> <p>*Descripción de los espectros EDS (Energy Dispersive X Ray Spectrometry).</p> <p>*La función trabajo de los elementos.</p>	<p>1- Identificar los conceptos de física moderna.</p> <p>2. Relacionar los fenómenos físicos con el modelo cuántico del átomo.</p> <p>3. Comprender la dualidad onda partícula de la luz.</p> <p>4. Realizar la determinación de la energía cinética para el electrón de un elemento.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de investigación. Equipos colaborativos. Solución de problemas. Prácticas en laboratorio.	Libros de mecánica cuántica. Revistas especializadas de ciencia.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Teoría Cuántica y el átomo.
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno comprenderá la teoría de la mecánica cuántica del átomo mediante las ecuaciones de Shödinger, Debroglie y Max Plank para justificar el comportamiento de los niveles de energía del átomo

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Mecánica cuántica.	Interpretar la ecuación de Schrödinger para analizar el problema de una partícula en una caja unidimensional de paredes rígidas y conceptualizar los términos degeneración, efecto túnel y oscilador armónico.	Describir el modelo atómico del hidrógeno Relacionándolo con la teoría cuántica y sus líneas espectrales.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Teoría cuántica del átomo.	Definir la teoría cuántica del átomo de hidrógeno mediante los conceptos de número cuántico, densidad de probabilidad, spin del electrón. Definir el principio de exclusión de Pauli.	Explicar la estructura de la tabla periódica de acuerdo a la estructura de electrónica de cada elemento. Analizar la estructura electrónica de los elementos. Determinar el comportamiento de la partícula en una caja unidimensional de paredes rígidas para el átomo de hidrogeno.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno a través de la investigación elaborará	1- Identificar los conceptos	Estudio de caso. Lista de cotejo.

<p>un reporte que contenga:</p> <p>*Antecedentes de la mecánica cuántica.</p> <p>*Descripción de la ecuación de Schrödinger.</p> <p>*Descripción la teoría cuántica del átomo de hidrogeno y átomos con más de un electrón.</p> <p>*Diagramas de la estructura atómica de elementos.</p>	<p>fundamentales de la teoría cuántica.</p> <p>2. Relacionar los conceptos de la teoría cuántica para explicar el modelo atómico del átomo.</p> <p>3. Comprender el modelo atómico cuántico para el átomo de hidrogeno.</p> <p>4. Realizar una investigación sobre la estructura electrónica para átomos con más de un electrón.</p>	
--	--	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de investigación.</p> <p>Equipos colaborativos.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Prácticas en laboratorio.</p>	<p>Bibliografía de la teoría cuántica</p>



ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Moléculas y el estado sólido.
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evaluará los enlaces moleculares y niveles de energía de los átomos mediante la mecánica estadística para determinar las propiedades de las nanopartículas y nanomateriales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Moléculas.	Definir los niveles de energía para cada átomo.	Examinar la molécula de hidrógeno moléculas complejas, diferenciando los niveles de energía rotacional y vibracional.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.
Mecánica estadística.	Describir la función de distribución de Fermi-Dirac. Describir la estadística de Maxwell-Boltzmann, el modelo de electrón libre en los metales.	Determinar la probabilidad donde encontraremos un átomo dentro de una nube electrónica.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Estado sólido.	Definir la teoría de bandas de los sólidos, los elementos conductores, semiconductores y dieléctricos.	Identificar la banda de valencia en los nanomateriales para clasificarlos en conductores y semiconductores. Identificar bandas de energía en nanopartículas.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno a través de la investigación elaborara un reporte que contenga: *Marco teórico sobre estructura electrónica de los átomos, la mecánica estadística, estado sólido. *Descripción de los semiconductores y	1- Identificar los conceptos de mecánica estadística. 2. Clasificar a los sólidos en semiconductores, conductores y aislantes. 3. Comprender la teoría de bandas para los sólidos. 4. Realizar una investigación sobre	Estudio de caso. Lista de cotejo.

<p>conductores.</p> <p>*Tabla de clasificación de los sólidos y aplicaciones potenciales en nanotecnología.</p>	<p>aplicaciones potenciales de nanotecnología en semiconductores.</p>	
---	---	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de investigación.</p> <p>Equipos colaborativos.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Prácticas en laboratorio.</p>	<p>Artículos de revistas especializadas en ciencia.</p>

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	



UNIDADES DE APRENDIZAJE

6. Unidad de Aprendizaje	IV. Sistemas de dimensión cero, uno y dos
7. Horas Teóricas	5
8. Horas Prácticas	10
9. Horas Totales	15
10. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno clasificara las propiedades térmicas y conductivas de los clústeres y nanoalamabres para la formación de películas delgadas y nanomateriales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de dimensión cero.	Definir Clúster, energía superficial, Propiedades térmicas y conductividad.	Identificar sistemas de cero una y dos dimensiones Identificar las propiedades térmicas y conductivas como una ventaja para nano alambre y películas delgadas.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de dimensión uno.	Definir el concepto de Nanoalamabres, propiedades térmicas y conductivas	Clasificar las propiedades térmicas y conductivas de los Nanoalamabres como potencial aplicación en electrónica.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.
Sistemas de dimensión dos.	Definir el concepto de películas delgadas, sus propiedades mecánicas, (resistencia, elasticidad entre otras), eléctricas (voltaje, corriente) y térmicas.	Identificar aplicaciones de películas delgadas de acuerdo a sus características de fabricación. Identificar las nuevas aplicaciones en base a puntos cuánticos y películas delgadas.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a través de la investigación elaborara un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico sobre sistemas de dimensión cero, uno y dos.</p> <p>*Tabla de clasificación para propiedades de puntos cuánticos, nanoalmabres y películas delgadas.</p> <p>*Tabla con descripción de aplicaciones potenciales en películas delgadas y nanoalmabres.</p>	<p>1- Identificar los conceptos de sistemas dimensionales.</p> <p>2. Relacionar las propiedades físicas en sistemas de dimensión cero, uno y dos.</p> <p>3. Comprender las ventajas y desventajas de las propiedades térmicas y conductivas en semiconductores.</p> <p>4. Realizar una investigación sobre nuevas aplicaciones en nanotecnología en lo referente a películas delgadas.</p>	<p>Estudio de caso. Lista de cotejo.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de investigación. Equipos colaborativos. Solución de problemas. Prácticas en laboratorio.	Búsqueda en artículos científicos.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.



Capacidad	Criterios de Desempeño
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Jack Barrett	2002	<i>Atomic Structure and Periodicity</i>	Londres	Gran Bretaña	Royal Society of Chemistry.
Chérif F. Matta, Russell J. Boyd	2007	<i>The Quantum Theory of Atoms in Molecules</i>	Toronto	Canada	John Wiley & Sons
RAYMOND A. SERWAY, CLEMENT J. MOSES, CURT A. MOYER	2005	<i>Modern Physics</i>	New York	USA	Thomson Learning

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
George Gamow	1963	<i>The Quantum Theory of the Atomic Nucleus</i>	New York	USA	U.S. Atomic Energy Commission
Arthur beiser	2003	<i>Concepts of modern Physics</i>	New York	USA	Mc Graw-Hill
R J Singh	2012	<i>Solid State Physics</i>	Dorling Kindersley	India	Pearson Education
Sears-Zemansky	1999	<i>Universitary Physics with Modern Physics</i>	Toronto	Canada	Addison Wesley
Per Olov Löwdin, John Clarke Slater	1966	<i>Quantum theory of atoms, molecules, and the solid state: a tribute to John C. Slater</i>	Los Angeles	USA	Academic Press
Richard H. Bube	2002	<i>Electrons in Solids</i>	New York	USA	Academic Press
Julian Schwinger, Berthold-Georg Englert	2001	<i>Quantum Mechanics: Symbolism of Atomic Measurements</i>	Los Angeles	USA	Springer



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.5.2. QUÍMICA

8. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
9. Cuatrimestre	Primero
10. Horas Teóricas	20
11. Horas Prácticas	40
12. Horas Totales	60
13. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
14. Objetivo de Aprendizaje	Optimizar procesos químicos en la producción de nanoestructuras a través de los principios y fundamentos teóricos para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Introducción a la Química.	5	10	15
II. Electroquímica.	5	10	15
III. Química Orgánica.	5	10	15
IV. Bioquímica.	5	10	15
Totales	20	40	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

6. Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Química.
7. Horas Teóricas	5
8. Horas Prácticas	10
9. Horas Totales	15
10. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno comprenderá las propiedades de los materiales a través de sus características físicas y químicas para determinar la viabilidad de formación de productos diferentes.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Clasificación de los materiales.	Definir las propiedades físicas y químicas de los materiales, tales como estado de agregación, (sólido, líquido y gaseoso.) color, olor sabor. Óxidos, ácidos, bases, sales e hidruros.	Identificar las propiedades físicas y químicas de acuerdo a su clasificación.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Mecánica y números cuánticos.	Definir los niveles energéticos (K, L, M, N,) de acuerdo a las reacciones químicas (Oxidación, reducción) entre los diferentes átomos.	Relacionar los principios de la mecánica cuántica en los números cuánticos de los niveles energéticos de los electrones en un átomo.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*La clasificación de los materiales de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>*La reactividad frente a otros elementos de acuerdo a sus números cuánticos.</p> <p>*Descripción del estado de agregación, solubilidad en sustancias polares y no polares, conductividad eléctrica fundidos y en solución acuosa propiedades de óxidos, ácidos, bases, sales o hidruros, según corresponda.</p> <p>*Descripción de las</p>	<p>1.- Establece las características o propiedad físicas o químicas que serán analizadas.</p> <p>2.- Determina las técnicas y procesos que empleara para hacer os ensayos.</p> <p>3.- Fija las condiciones y parámetros de trabajo.</p> <p>4.- interpreta gráficas y diagramas obtenidos.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



principales reacciones químicas de acuerdo a sus números cuánticos.		
---	--	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

6. Unidad de Aprendizaje	II. Electroquímica.
7. Horas Teóricas	5
8. Horas Prácticas	10
9. Horas Totales	15
10. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseñara celdas electroquímicas para resolver una problemática energética mediante el estudio de reacciones químicas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Oxidación y reducción.	Definir el número de oxidación, aniones y cationes en la formación de diferentes compuestos químicos, de acuerdo a sus electrones intercambiados.	Determinar nombre y fórmula de compuestos químicos, de acuerdo a sus números de oxidación-reducción.	Análítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza
Celda electroquímica.	Definir el concepto, funcionamiento, componentes y clasificación de las celdas electroquímicas.	Diseña una celda electroquímica en función de las necesidades energéticas.	Análítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología de diseño para una celda electroquímica con materiales nanoestructurados</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada.</p> <p>*Descripción de la diferencia de potenciales entre los materiales que son reducidos y los que son oxidados durante el proceso.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Gráficas potenciométricas.</p>	<p>1.-Definir el tipo de celda que se elaborara con el material nanoestructurado.</p> <p>2.-Lista de materiales usados en la elaboración de la celda.</p> <p>3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>4.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

11. Unidad de Aprendizaje	III. Química Orgánica.
12. Horas Teóricas	5
13. Horas Prácticas	10
14. Horas Totales	15
15. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseña una estructura nanoorgánica mediante los distintos compuestos orgánicos y sus grupos funcionales para la sociedad y el cuidado del medio ambiente.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Compuestos Orgánicos.</p>	<p>Definir química orgánica y sus principales compuestos (Alcanos, Alquenos, Alquinos).</p>	<p>Identificar los compuestos orgánicos de acuerdo a su estructura (enlaces simples, dobles y triples) y propiedades físicas (punto de ebullición, fusión) y químicas (combustión, reactividad, toxicidad).</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.</p>
<p>Grupos funcionales y familias orgánicas.</p>	<p>Definir a las familias de grupos funcionales (alcoholes, éteres, esterios, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, Aldehídos, cetonas) de los diferentes compuestos orgánicos (Metanol, Etanol, Acetona).</p>	<p>Seleccionar un compuesto orgánico y grupo funcional de acuerdo a una demanda nanoorgánica.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para la obtención de un material orgánico nanoestructurado de acuerdo a los requerimientos del cliente</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada en función de los grupos funcionales empleados.</p> <p>*Descripción de las diferentes reacciones y productos intermedios.</p> <p>*Lista de equipo empleado. *Descripción de las características y propiedades de la estructura nanoorgánica obtenida.</p>	<p>1.-Definir el tipo de Nanoestructura orgánica que se elaborara y los grupos funcionales que participaran como precursores.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p> <p>6.- Lista de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química orgánica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

16. Unidad de Aprendizaje	IV. Bioquímica.
17. Horas Teóricas	5
18. Horas Prácticas	10
19. Horas Totales	15
20. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las propiedades bioquímicas de diferentes grupos a través de sus características físicas y químicas para pronosticar su comportamiento ante estructuras nanotecnológicas y así prevenir riesgos a la salud y al medio ambiente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Lípidos y carbohidratos.	Definir la estructura de los lípidos, características (saponificables, insaponificables e insolubles) Definir la estructura de los carbohidratos, características (organización estructural molecular, solubilidad y almacenamiento de energía)	Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras frente a lípidos y carbohidratos para minimizar riesgos a la salud.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Proteínas y ácidos nucleicos.	Identificar la estructura de las proteínas en función de su grupo amino y las aplicaciones de las proteínas en nanobioquímica Describir los ácidos nucleicos (ADN y RDN) y sus aplicaciones en nanobioquímica	Propone usos y aplicaciones de nanoestructuras frente a proteínas y ácidos para minimizar riesgos a la salud.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>Metodología para la obtención de un material nanoestructurado compatible con sustancias bioquímicas de utilidad para aplicaciones médicas de acuerdo a los requerimientos del cliente.</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada en función de los grupos bioquímicos de aplicación.</p> <p>*Descripción de las diferentes reacciones y productos intermedios.</p> <p>*Características del</p>	<p>1.-Definir el tipo de Nanoestructura que se elaborara y los grupos bioquímicos con que se expondrá.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p> <p>6.- Lista de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



equipo empleado.		
*Descripción de las características y propiedades de la estructura nanoorgánica obtenida.		

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de bioquímica o, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
------------------	-------------------------------

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.</p>	<p>Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.</p>
<p>Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.</p>	<p>Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.</p>



FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Philip Henri Rieger	1994	<i>Electrochemistry</i>	New York	USA	Springer
Rose Marie gallaghez, Paul Ingram	2000	<i>Complete chemistry</i>	New York	USA	Oxford
Raymond Chang	2010	<i>Chemistry</i>	New York,	USA	McGraw-Hill
Marye Anne Fox and James K. Whitesell	1997	<i>Organic Chemistry</i>	Toronto	Canadá	Jones and Bartlett
Richard A. Harvey (Ph. D.), Richard A. Harvey, Denise R. Ferrier, Ph.D.	2011	<i>Biochemistry</i>	Pennsylvania	Philadelphia	Lippincott Williams & Wilkins
D. Pletcher, F.C. Walsh	1982	<i>Industrial Electrochemistry</i>	New York	USA	Springer
Whitten, Davis, Peck , Stanley	2010	<i>Chemistry</i>	Toronto	Canadá	Cengage Learning

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
J. Wm. Suggs	2002	<i>Organic Chemistry</i>	New York	USA	Barron`s Educational Series
Steven S. Zumdahl and Susan Zumdahl	2010	<i>Chemistry</i>	Belmont	USA	Cengage Learning
Pamela C. Champe, Richard A. Harvey, Denise R. Ferrier	2005	<i>Biochemistry</i>	Pennsylvania	Philadelphia	Lippincott Williams & Wilkins



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.5.3. INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS MATERIALES

15. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
16. Cuatrimestre	Segundo
17. Horas Teóricas	20
18. Horas Prácticas	40
19. Horas Totales	60
20. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
21. Objetivo de Aprendizaje	El alumno elegirá materiales basándose en sus características y propiedades para su óptima aplicación en la obtención de partículas nanoestructuradas que sean útiles en procesos nanotecnológicos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Estructura de los materiales.	5	10	15
II. Variaciones de las estructuras de los materiales.	5	10	15
III. Características de los materiales metálicos.	5	10	15
IV. Propiedades de los materiales.	5	10	15
Totales	20	40	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

11. Unidad de Aprendizaje	I. Estructura de los materiales.
12. Horas Teóricas	5
13. Horas Prácticas	10
14. Horas Totales	15
15. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará la estructura interna de los materiales a través de sus características para determinar sus propiedades físicas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Estructuras cristalinas y amorfas.	Definir estructura amorfa, estructura cristalina, sus diferencias y similitudes, entre estructuras amorfas y cristalinas así como los parámetros de crecimiento de estructuras cristalinas y amorfas.	Elaborar modelos de estructuras cristalinas, amorfas y diseñar características y propiedades de nanoestructuras en función de su estructura cristalina o amorfa.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Índices de Miller.	Definir densidad atómica lineal, densidad atómica planear y la estructura atómica de los cristales en función de los índices de Miller.	Diagramar los índices de Miller y sus parámetros explicando el comportamiento de las nanoestructuras de acuerdo a los índices de Miller.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Clasificación de las nanoestructuras cristalinas o amorfas. *Tabla de propiedades físicas *Descripción de los índices de Miller.	1.-Definir las características de la nanoestructuras que se pretende obtener. 2.- Decidir si se requiere que sea estructura amorfa o cristalina para que cumpla con los requisitos del cliente. 3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.

*Justificación de la técnica aplicada.	de síntesis e incorporación de la nanoestructuras.	
*Determinación del ordenamiento molecular o atómico que describa si la Nanoestructura obtenida es amorfa o cristalina.	4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos. 5.- Interpretar los índices de Miller, obtenidos a partir del nanomaterial producido.	
*Tabla que contenga los Índices de Miller para las estructuras obtenidas.		
*Describa la morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.		

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio químico, equipo de rayos X.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	



UNIDADES DE APRENDIZAJE

11. Unidad de Aprendizaje	II. Variaciones de las estructuras de los materiales.
12. Horas Teóricas	5
13. Horas Prácticas	10
14. Horas Totales	15
15. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno seleccionará materiales de un mismo elemento a través del diferente ordenamiento atómico y estructural, que le confiere distintas propiedades físicas y químicas, para la elaboración de nanoestructuras de aplicación específica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transformaciones alotrópicas.	Definir ortótropo, sus características y propiedades físico-químicas	Clasificar las aplicaciones de materiales alotrópicos en la fabricación de nanoestructuras.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Defectos cristalinos.	Definir defectos cristalinos: puntuales, lineales, superficiales y de profundidad, integrando las propiedades físicas, mecánicas y sus aplicaciones.	Esquematizar defectos cristalinos para proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Metodología para la obtención de la nanoestructuras a partir de diferente alotropos de elementos y con diferentes defectos cristalinos.	1.-Definir las características de la nanoestructuras. 2.- Establecer los precursores que se deben emplear. 3.- Decidir el tipo de defecto que puede tener la estructura para que cumpla con los requisitos del	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.



<p>*Cálculo de sus propiedades físicas.</p> <p>*Justificación de la técnica y el precursor aplicado.</p> <p>*Descripción del ordenamiento molecular o atómico que indique los tipos de defectos en la Nanoestructura obtenida.</p> <p>*Los esquemas de las estructuras obtenidas.</p>	<p>cliente.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso de fabricación de la Nanoestructura.</p> <p>5.- Interpretar los esquemas a partir del nanomaterial obtenido.</p>	
---	--	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio químico, equipo de rayos X.</p>

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

21. Unidad de Aprendizaje	III. Características de los materiales metálicos.
22. Horas Teóricas	5
23. Horas Prácticas	10
24. Horas Totales	15
25. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno seleccionará materiales metálicos mediante especificaciones técnicas para su uso en procesos industriales y de investigación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Clasificación de los materiales.	Definir las características de materiales físico-químicas y estructurales de los; metálicos, poliméricos, cerámicos, compósitos y semiconductores.	Clasificar a los materiales de acuerdo a sus características y propiedades para proponer una aplicación de los materiales de acuerdo a sus ventajas, desventajas y aplicaciones industriales.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Materiales metálicos.	Definir las propiedades químicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y mecánicas de materiales ferrosos y no ferrosos, así como sus procesos de fundición y moldeo.	Clasificar las propiedades de los materiales ferrosos y no ferrosos, determinando su aplicación en la industria.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Descripción de la metodología para la obtención de nanoestructuras del material metálico óptimo según requerimiento del cliente.</p> <p>*Justificación del material metálico seleccionado.</p> <p>*Justificación del proceso empleado para producir la Nanoestructura.</p> <p>*Cálculo de las propiedades físicas y químicas de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>1.-Definir las características de la nanoestructuras.</p> <p>2.- Establecer los materiales precursores.</p> <p>3.- Decidir el proceso para que el nanomaterial obtenido cumpla con los requisitos del cliente.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso de fabricación de la Nanoestructura.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio químico. Laboratorio de pruebas físicas de materiales. Equipo de cómputo. Software de simulación. Artículos de revistas especializadas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

26. Unidad de Aprendizaje	IV. Propiedades de los materiales.
27. Horas Teóricas	5
28. Horas Prácticas	10
29. Horas Totales	15
30. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno seleccionará materiales y procesos de acuerdo a sus características y propiedades para su aplicación en la fabricación de nanoestructuras con características establecidas por el cliente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Poliméricos y cerámicos.</p>	<p>Establecer la clasificación de los polímeros, los mecanismos de reacciones de polimerización, las propiedades químicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y mecánicas de materiales poliméricos y cerámicos.</p> <p>Definir las técnicas de soplado, compresión y sinterizado en materiales.</p>	<p>Diseñar un polímero de acuerdo a sus aplicaciones, seleccionando los materiales cerámicos en función de sus usos y aplicaciones.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Materiales compuestos y semiconductores.</p>	<p>Definir las propiedades mecánicas, magnéticas, químicas, térmicas, eléctricas de los materiales compuestos.</p> <p>Definir las características para la Clasificación y selección del proceso de fabricación de los materiales compuestos mediante la matriz y el agente de refuerzo.</p> <p>Describe los materiales extrínsecos e intrínsecos en la elaboración de dispositivos fabricados con óxidos de silicio y germanio.</p>	<p>Evaluar las propiedades mecánicas de materiales compuestos en función de sus aplicaciones, calculando el grado de impurezas que debe tener un dispositivo a base de silicio y germanio.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para la obtención de nanoestructuras del material optimo según requerimiento del cliente.</p> <p>*Justificación del material seleccionado.</p> <p>*Justificación del proceso empleado para producir la Nanoestructura.</p> <p>*Cálculo de las propiedades físicas y químicas de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>1.-Definir las características de la nanoestructuras que se pretende obtener.</p> <p>2.- Establecer los materiales precursores.</p> <p>3.- Decidir el proceso para que el nanomaterial obtenido cumpla con los requisitos del cliente.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso de fabricación de la Nanoestructura.</p> <p>5.- Interpretar graficas de las propiedades mecánicas experimentadas en las nanoestructuras obtenidas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE



Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio químico. Laboratorio de pruebas físicas de materiales. Equipo de cómputo. Software de simulación. Artículos de revistas especializadas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.

Capacidad	Criterios de Desempeño
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.
Determinar la factibilidad técnico-económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u oxido de un metal que define el tipo de nanopartícula.	Presentar el dictamen de retorno de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Massimo Lazzari, Guojun Liu, and Sébastien Lecommandoux	2006	Block Copolymers in Nanoscience	Federal Republic of Germany	Germany	Wiley-VCH



Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Guozhong Z. Cao, Ying Wang	2011	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications	Singapur	Singapur	World Scientific
Charles E. Carraher, Jr	2006	Polymer Chemistry	New York	USA	Taylor & Francis Group
Catherine Brâechignac, Philippe Houdy	2007	Nanomaterials and Nanochemistry	New York	USA	Springer
William D. Callister, Jr. and David	2000	Fundamentals of materials science and engineering	New York	USA	John Wiley & Sons
Zhen Guo, Li Tan	2009	Fundamentals and Applications of Nanomaterials	New York	USA	Artech House
Volker Abetz, Peter F. W. Simon	2005	Phase Behaviour and Morphologies of Block Copolymers	Ohio	USA	Springer

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Lloyd M. Robeson	2007	Polymer Blends: A Comprehensive Review	Ohio	USA	Hanser Verlag
Anatolyj P. Špak,P. P. Gorbik	2009	Nanomaterials and Supramolecular Structures: Physics, Chemistry, and Application	Kiev	Ucrania	Springer

5.6. CUATRIMESTRE 2

MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

5.6.1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

22. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
23. Cuatrimestre	Segundo
24. Horas Teóricas	20
25. Horas Prácticas	40
26. Horas Totales	60
27. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
28. Objetivo de Aprendizaje	El alumno determinará las propiedades físicas y químicas de materiales nanoestructurados, a través las técnicas óptimas y adecuadas, para su incorporación en procesos tecnológicos y contribuir al desarrollo científico y económico.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Análisis térmicos	5	10	15
II. Difracción de Rayos X	5	10	15
III. Microscopía	5	10	15
IV. Espectroscopía	5	10	15
Totales	20	40	60



UNIDADES DE APRENDIZAJE

16. Unidad de Aprendizaje	I. Análisis térmicos
17. Horas Teóricas	5
18. Horas Prácticas	10
19. Horas Totales	15
20. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno analizará las características físicas y químicas de materiales, para establecer su aplicación en procesos productivos y de investigación nanotecnológica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Termogravimetría (TGA).	Definir los conceptos de: Humedad, Técnicas de secado convencional. Técnicas de secado por irradiación IR. Explicar el fundamento teórico de operación del equipo de TGA	Interpretación a partir de los termogramas siguientes parámetros: materiales volátiles y humedad. Descomposición de sustancias o materiales. Composición química de materiales. Análisis de cenizas.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis Térmico Diferencial (DTA)	<p>Describir el principio del DTA.</p> <p>Analizar los cambios físicos y químicos experimentados en la muestra.</p> <p>Describir el fundamento teórico de operación del equipo para DTA.</p>	<p>Predecir a partir de termogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de cambio de fase (fusión y evaporación). - Cambios de fase de sustancias cristalinas. - Reacciones de óxido reducción. - Determinar la composición de especies minerales. 	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Responsable.</p>



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga:</p> <p>*Justificación de la técnica termogravimétrica empleada.</p> <p>* Descripción de los procesos usados para hacer el análisis.</p> <p>*Termogramas obtenidos.</p> <p>*Listado de las propiedades que fueron determinadas.</p>	<p>1.- Determinar la técnica termogravimétrica que debe ser aplicada.</p> <p>2.- Listar las propiedades físicas y químicas que deben ser determinadas.</p> <p>3.- Analizar el fundamento en el que se basa el funcionamiento del equipo.</p> <p>4.- Análisis de los termogramas obtenidos.</p>	<p>Guía de observación mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio para pruebas de: DTA. TGA. DSC. DMA. Software para simulación de pruebas térmicas. Equipo de seguridad.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

16. Unidad de Aprendizaje	II. Difracción de Rayos X
17. Horas Teóricas	5
18. Horas Prácticas	10
19. Horas Totales	15
20. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las fases cristalinas de diferentes materiales, a través de la técnica de difracción de rayos X para proponer su aplicación en procesos nanotecnológicos.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Preparación de muestras	Explicar las técnicas de preparación de muestras para la caracterización de materiales aplicando la metodología de difracción de rayos X: Secado, Pulverizado y homogenización, Mezclado de la muestra con un soporte, Montaje de la muestra en un porta muestras.	Preparación y montaje de muestras para el análisis por difracción de rayos X.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Técnicas de Difracción de rayos X	Describir la técnica de difracción rayos X.	Determinar en Nanoestructuras: Estructuras cristalinas, Dimensiones de los cristales. Tamaño de partícula, Comparación del difractograma obtenido con los reportados en la bibliografía.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga:</p> <p>*Descripción de la técnica de rayos X.</p> <p>*Descripción del proceso que debe hacerse a la muestra antes de aplicar la técnica de rayos X:</p> <p>*Fases cristalinas, tamaño de cristales, tamaño de partícula, fase de transformación.</p> <p>*Tabla de comparación con patrones de difracción.</p>	<p>1.- Describir los fundamentos de los rayos X,</p> <p>2.- Describir los fundamentos de preparación de muestras para ser usados con la técnica de rayos X.</p> <p>3.- Explicar la técnica de rayos X.</p> <p>4.- Interpretar los resultados obtenidos usando los patrones de rayos X para materiales.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio para pruebas de: DTA. TGA. DSC. DMA. Software para simulación de pruebas térmicas. Equipo de seguridad.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

31. Unidad de Aprendizaje	III. Microscopía
32. Horas Teóricas	5
33. Horas Prácticas	10
34. Horas Totales	15
35. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará a través de la microscopía la morfología, el tamaño de partícula, las diferentes estructuras cristalinas, el tamaño de cristal, la rugosidad y posiciones atómicas en una Nanoestructuras, para proponer su aplicación en procesos nanotecnológicos industriales y de investigación.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).	Describir los fundamentos teóricos de MEB. Identificar los componentes del MEB. Explicar el funcionamiento del equipo de espectroscopía de discriminación de energía (EDS) acoplado al MEB.	Obtener la morfología superficial, tamaño de partícula, la distribución cualitativa y cuantitativa de los elementos y moléculas químicas que constituyen la muestra.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Microscopía de Fuerza Atómica (AFM)</p>	<p>Describir el fundamento de la técnica de microscopía de fuerza atómica (AFM) y microscopía de efecto tunel (STM). Identificar los componentes de los equipos AFM y STM. Diferenciar fortalezas y debilidades de las técnicas AFM y STM para su adecuada aplicación.</p>	<p>Determinar rugosidad superficial y morfología. Determinar cualitativamente el grado de dureza de acuerdo a la estructura cristalina del material nanoestructurado.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga:</p> <p>*Justificación de la técnica de microscopía empleada.</p> <p>* Descripción del proceso que debe hacerse a la muestra antes de ser analizada.</p> <p>*Tabla de espectros obtenidos durante el análisis.</p> <p>* Análisis de resultados obtenidos.</p> <p>*Conclusiones.</p>	<p>1.-Describir los fundamentos de la microscopía.</p> <p>2.-Describir las distintas técnicas de microscopía.</p> <p>3.-Seleccionar la técnica de microscopía más adecuada a la muestra.</p> <p>4.- Interpretar las micrografías obtenidas durante la experimentación.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio equipado con microscopios: Electrónico de barrido, electrónico de transmisión, de fuerza atómica, óptico. Equipo de cómputo. Equipo de seguridad.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

36. Unidad de Aprendizaje	IV. Espectroscopía
37. Horas Teóricas	5
38. Horas Prácticas	10
39. Horas Totales	15
40. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará cualitativamente y cuantitativamente los componentes en una Nanoestructura, para establecer su aplicación en procesos nanotecnológicos industriales y de investigación.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Absorción atómica	<p>Describir los fundamentos de la Espectroscopía por absorción atómica.</p> <p>Identificar usos y aplicaciones de las partes del equipo de absorción atómica.</p> <p>Describir el proceso de atomización atómica en el equipo.</p> <p>Interpretar los tipos y fuentes de espectros atómicos.</p> <p>Identifica las ventajas y aplicaciones de la técnica de EAA.</p>	<p>Determinar los materiales y las proporciones en las que se encuentran las Nanoestructura.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Resonancia Magnética Nuclear (RMN)</p>	<p>Describir los fundamentos de RMN</p> <p>Identificar los componentes del equipo de RMN</p> <p>Explicar el procedimiento para el análisis de RMN.</p> <p>Establecer la correspondencia de los espectros obtenidos por RMN con la estructura molecular de la muestra dada.</p> <p>Interpretar los espectros de RMN obtenidos.</p>	<p>Obtener desplazamientos químicos y constantes de acoplamiento de muestras de materiales.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno partiendo de un caso práctico elaborará un informe que contenga: *Justificación de la técnica que se utiliza.</p> <p>* Descripción del procedimiento para preparar la muestra.</p> <p>*Tabla de los espectros obtenidos durante la práctica. Interpretación</p> <p>*Discusión de los espectros obtenidos.</p> <p>*Conclusiones y recomendaciones.</p>	<p>1.-Distinguir / Resaltar las ventajas de las diferentes técnicas de espectrometría.</p> <p>2.- Listar las propiedades físicas que deben ser determinadas.</p> <p>3.- Seleccionar la técnica más adecuada a la muestra que será evaluada.</p> <p>4.- Interpretación de resultados obtenidos.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de búsqueda de información.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio equipado con: equipo de resonancia magnética, equipo de UV - visible, equipo de IR, equipo de EEA, equipo de ICP, equipo de seguridad. Equipo de cómputo.</p>

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

*CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A
LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA*

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables fisico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Joachim Schummer & Davis Baird.	2006	<i>Nanotechnology Challenges: Implications for Philosophy, Ethics and Society</i>	New Jersey	USA	World Scientific Publishing
Eric Lifshin	199	<i>X-ray Characterization of Materials</i>	New York	USA	Wiley-VCH
Jiann-Yang Hwang, Chengguang Bai, John Carpenter, Shadia J. Inkmayies BOWEN Li, Sergio Neves Monteiro, Zhiwei Peng, Mingming Zhang	2013	<i>Characterization of minerals, metals and materials</i>	New Jersey	USA	Wiley-VCH
John Kuo	2007	<i>Electron Microscopy: Methods and Protocols</i>	New Jersey	USA	Springer

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Linda C. Sawyer, David T. Grubb, Gregory Frederick Meyers	2008	<i>Polymer Microscopy</i>	New York	USA	Springer
David T. Pierce, Julia Xiaojun Zhao	2011	<i>Trace Analysis with Nanomaterials</i>	New Jersey	USA	John Wiley & Sons
Pavia, Lampman, Kriz, Vyvyan	2009	<i>Introduction to Spectroscopy</i>	New York	USA	Cengage Learning
Sebastian Volz		<i>Thermal Nanosystems and Nanomaterials</i>	New York	USA	Springer
Elaine Evelyn Hunter	1984	<i>Practical Electron Microscopy: A Beginner's Illustrated Guide</i>	New York	USA	Cambridge University Press
John J. Bozzola, Lonnie Dee Russell	1992	<i>Electron Microscopy: Principles and Techniques for Biologists</i>	Nueva Deli	India	Jones & Bartlett Learning



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.6.2. INTRODUCCIÓN A LA NANOTENOLOGÍA

29. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
30. Cuatrimestre	Segundo
31. Horas Teóricas	20
32. Horas Prácticas	40
33. Horas Totales	60
34. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
35. Objetivo de Aprendizaje	El alumno documentará los conceptos de la escala nanométrica mediante el estudio de nanotecnología para poder clasificar las aplicaciones en nanomateriales a nivel macroscópico teniendo en cuenta las implicaciones de la nanotecnología podría tener con el mundo que lo rodea.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Introducción a la nanotecnología.	7	13	20
II. Nanomateriales.	7	13	15
III. Aplicaciones e impactos de la nanotecnología.	7	13	15
Totales	21	39	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

21. Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la nanotecnología.
22. Horas Teóricas	7
23. Horas Prácticas	13
24. Horas Totales	20
25. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno describirá los conceptos de nanotecnología mediante el estudio de la nanoescala para reflexionar sobre los fenómenos a nivel nanométrico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos de nanotecnología.	Describir la historia de la nanotecnología y los conceptos: nanotecnología, nanopartícula y nanomaterial.	Aplicar los conceptos de nanotecnología para describir las aplicaciones y propiedades de cada uno de ellos.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Escala nanométrica.</p>	<p>Definir el tamaño de los átomos, la importancia del área de superficie de las nanopartículas, las propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, químicas y mecánicas.</p> <p>Definir los efectos de confinamiento cuántico: Tuneleo de un solo electrón, bloqueo coulombico.</p>	<p>Describir los principales efectos del confinamiento cuántico y como se manifiestan en las propiedades de una dicha nanopartícula.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico sobre nanotecnología (conceptos, historia).</p> <p>*Las implicaciones del confinamiento cuántico en nanomateriales.</p> <p>*Tabla sobre ventajas y desventajas del confinamiento cuántico en aplicaciones nanotecnológicas.</p>	<p>1- Identificar los conceptos fundamentales de nanotecnología.</p> <p>2. Relacionar la importancia del área de superficie en nanopartículas con las futuras aplicaciones nanotecnológicas.</p> <p>3. Comprender las propiedades específicas de una nanopartícula, en relación a su área de superficie.</p> <p>4. Realizar un estudio de posibles aplicaciones en nanopartículas con respecto a su área de superficie.</p>	<p>Estudio de caso. Lista de cotejo.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Búsqueda de información teórica. Trabajo en equipo.	Búsqueda en artículos y revistas de ciencia.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

21. Unidad de Aprendizaje	II. Nanomateriales.
22. Horas Teóricas	7
23. Horas Prácticas	13
24. Horas Totales	20
25. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno analizará los nanomateriales clasificándolos en naturales y manufacturados, de estos últimos identificará los métodos de obtención para su fabricación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Nanomateriales.	<p>Definir los conceptos de nanomaterial natural y manufacturado.</p> <p>Identificar los tipos de nanoestructuras, nanomateriales, las nanopartículas de base carbono (Grafeno, nanotubos de carbono), los materiales inorgánicos (metálicos, óxidos metálicos) e híbridos (clase I, II).</p>	<p>Plantea soluciones para nuevos nanomateriales de acuerdo a sus propiedades.</p> <p>Proponer aplicaciones en base a los nanomateriales naturales y manufacturados.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético</p> <p>Proactivo, Responsable</p> <p>Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Métodos de obtención y caracterización de Nanomateriales.	<p>Definir el método Top-Down y Bottom-Up.</p> <p>Definir las técnicas para caracterización de nanomateriales (SEM, TEM, AFM, STM, XDR, XPS, AES, y otras).</p>	<p>Describir ventajas y desventajas del método Top-Down y Bottom-Up</p> <p>Evaluar el método (técnica) más apropiado para caracterizar un nanomaterial de acuerdo a sus propiedades.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético</p> <p>Proactivo, Responsable</p> <p>Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico sobre nanomateriales.</p> <p>*Justificación del método de caracterización seleccionado.</p> <p>*Tipo de nanomaterial.</p> <p>Justificación del tipo de nanomaterial.</p> <p>*Tabla de ventajas y desventajas de los métodos Top-Dow y Botton-Up</p>	<p>1- Identificar a los nanomateriales y clasificarlos.</p> <p>2. Relacionar y clasificar los métodos de obtención de nanopartículas.</p> <p>3. Comprender la caracterización de nanopartículas.</p> <p>4. Realizar una tabla sobre ventajas y desventajas de los métodos Top-Dow y Botton-Up.</p>	<p>Estudio de caso.</p> <p>Lista de cotejo.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Realizar investigación. Trabajo en equipo.	Equipo de caracterización de materiales.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

41. Unidad de Aprendizaje	III. Aplicaciones e impactos de la nanotecnología.
42. Horas Teóricas	7
43. Horas Prácticas	13
44. Horas Totales	20
45. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evidenciará el amplio campo de aplicaciones de la nanotecnología para determinar sus implicaciones con el medio ambiente y el ser humano.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Aplicaciones nanotecnológicas.	Definir las aplicaciones nanotecnológicas en medicina, energía, electrónica y otras.	Identificar las aplicaciones nanotecnológicas en: nanomedicina, energía, electrónica, ambiental. Propone nuevas aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a un campo de aplicación.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.
Impacto de la nanotecnología.	Explicar las implicaciones ambientales en cuanto a los nanomateriales. Implicaciones sociales de la nanotecnología.	Evalúa las implicaciones de riesgo al ser humano y medio ambiente por la presencia de innovaciones nanotecnológicas en productos de uso común.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:	1- Identificar las aplicaciones nanotecnológicas.	Estudio de caso. Lista de cotejo.
*Tabla de aplicaciones potenciales de la nanotecnología para el futuro en diversos campos de la ciencia.	2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas a cada campo de ciencia e ingeniería.	
*Tabla de impactos negativos de la nanotecnología en el medio ambiente y el ser humano.	3. Comprender los riesgos de las nuevas aplicaciones nanotecnológicas con respecto al medio ambiente y el ser humano.	

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Realizar investigación. Trabajo en equipo.	Consulta de artículos y revistas especializadas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.



FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Edward L. Wolf	2006	<i>Nanophysics and Nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience</i>	Weinheim	Germany	John Wiley & Sons
chris Binns	2010	<i>Intrudcution to nanscience and nanotechnology</i>	New Jersey	USA	Wiley-VCH
Jeremy J. Ramsed	2011	<i>Nanotechnology: An Introduction</i>	New Jersey	USA	Elsevier
charles P. Poole Jr.; Frank J. Owens	2003	<i>Introduction to nanotechnology</i>	New Jersey	USA	Wiley-VCH
S. C. Singh, H.B. Zeng, Chunlei Guo, Weiping Cai	2012	<i>Nanomaterials</i>	Weinheim	Germany	Wiley-VCH
Mark Wiesner, Jean-Yves Bottero	2007	<i>Environmental Nanotechnology : Applications and Impacts of Nanomaterials</i>	New Jersey	USA	McGraw Hill Professional

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Poole	2007	<i>Introduction to Nanotechnology</i>	New Jersey	USA	Wiley India Pvt. Limited
K. T. Ramesh	2009	<i>Nanomaterials: Mechanics and Mechanisms</i>	New York	USA	Springer
Lawrence Gasman	2006	<i>Nanotechnology applications and markets</i>	New York	USA	Artech House
Perla Balbuena, Jorge M. Seminario	2007	<i>Nanomaterials: Design and Simulation: Design and Simulation</i>	New Jersey	USA	Elsevier



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.6.3. INTRODUCCIÓN A METALES Y ÓXIDOS

36. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
37. Cuatrimestre	Segundo
38. Horas Teóricas	20
39. Horas Prácticas	40
40. Horas Totales	60
41. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
42. Objetivo de Aprendizaje	Optimizar técnicas y procesos de crecimiento de nanoestructuras de óxidos de metales en la producción de nanoestructuras a través de los principios y fundamentos teóricos para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Sol Gel.	5	10	15
II. Óxidos semiconductores.	5	10	15
III. Comportamiento mecánico de metales nanocristalinos.	5	10	15
IV. Propiedades eléctricas y ópticas.	5	10	15
Totales	20	40	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

26. Unidad de Aprendizaje	I. Sol Gel.
27. Horas Teóricas	5
28. Horas Prácticas	10
29. Horas Totales	15
30. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno reconoce la importancia de las técnicas de crecimiento de nanoestructuras a través de las propiedades de los materiales y características físicas y químicas para determinar la viabilidad de formación de productos diferentes.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Variables del proceso de crecimiento sol-gel.</p>	<p>Explicar las variaciones de pH como un factor determinante del crecimiento sol gel. Explicar la importancia del control de la temperatura en el proceso. Entiende la importancia de la concentración de reactivos y catalizadores en el crecimiento sol gel.</p>	<p>Controla pH, temperatura y concentraciones de reactivos y catalizadores durante el proceso sol gel para obtener nanoestructuras de alta pureza diseñadas de acuerdo a las necesidades del cliente.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
<p>Vidrios de óxidos de titanio, circonio y tierras raras.</p>	<p>Describir la composición estructural de óxidos de titanio, circonio y otras tierras raras. Identificar las propiedades de los óxidos de titanio y circonio (alta transparencia, bajo punto de fusión).</p>	<p>Determinar las condiciones para producir materiales vítreos transparentes sin fundir. Distribuir cationes a escala molecular para obtener estructuras ultrapuras.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para generación de nanoestructuras a través de la técnica sol gel.</p> <p>*Justificación del proceso de producción.</p> <p>*Descripción de las etapas de crecimiento de las nanoestructuras obtenidas.</p> <p>*Descripción de productos intermedios y su manejo.</p>	<p>1.- Establecer las características de la Nanoestructura buscada.</p> <p>2.- Describir el proceso para obtener la Nanoestructura.</p> <p>3.-Establecer condiciones y parámetros del proceso, pH y temperatura.</p> <p>4.-Indicadores del grado de pureza de los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Describir la distribución de cationes en las Nanoestructura para determinar su grado de pureza.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

26. Unidad de Aprendizaje	II. Óxidos semiconductores
27. Horas Teóricas	5
28. Horas Prácticas	10
29. Horas Totales	15
30. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseñará materiales semiconductores para dar propuestas de mejora en paneles solares, transmisores de RF y receptores satelitales de comunicación mediante el estudio de las propiedades de óxidos semiconductores.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Semiconductores.	Define los conceptos de conductor, aislante y semiconductor. Describe las metodologías de síntesis de materiales nanométricos en forma de óxidos.	Establece las condiciones y parámetros que deben ser controlados en la obtención de nanoestructuras de óxidos semiconductores.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza
Óxidos dopados.	Definir el concepto de dopaje. Describe el efecto de los dopantes en óxidos nanométricos semiconductores.	Determina los materiales que deben ser introducidos como dopantes de nanoestructuras.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología de crecimiento de nanoestructuras semiconductoras.</p> <p>*Justificación del proceso de producción.</p> <p>*Descripción de las características conductivas de las nanoestructuras obtenidas.</p> <p>*Descripción del comportamiento del material dopado obtenido, frente a la temperatura.</p>	<p>1.- Establecer las características de la Nanoestructura buscada.</p> <p>2.- Describir el proceso para obtener la Nanoestructura.</p> <p>3.-Establecer condiciones y parámetros del proceso.</p> <p>4.-Indicar el grado de impurezas que deben dopar a los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Describir las características.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de electrónica que cuente con multímetros, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

46. Unidad de Aprendizaje	III. Comportamiento mecánico de metales nanocristalinos.
47. Horas Teóricas	5
48. Horas Prácticas	10
49. Horas Totales	15
50. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseña una estructura nanocristalina metálica mediante el estudio de las propiedades mecánicas y de la composición de la Nanoestructura para dar respuesta a problemas de almacenamiento de energía.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Propiedades mecánicas.</p>	<p>Definir los conceptos de dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia mecánica, esfuerzo, deformación (plástica y elástica), tensión, resistencia a la tensión, resistencia a la cedencia, módulo de elasticidad, ductilidad. Comparar todas estas propiedades entre estructuras a nivel macro y a nivel nano.</p>	<p>Evaluar nanoestructuras de acuerdo a propiedades como dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia mecánica, esfuerzo.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Efecto de la temperatura sobre las propiedades mecánicas.	Definir los conceptos de termofluencia, alta temperatura para metales, tamaño de cristal vs temperatura, dislocaciones en cristales, endurecimiento por tamaño de grano.	Controlar las condiciones de temperatura que permitan obtener nanoestructuras de óxidos metálicos, con las características y condiciones requeridas por el cliente.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología de crecimiento de materiales nanoestructurados, de acuerdo a las propiedades mecánicas especificadas.</p> <p>*Justificación del proceso de producción.</p> <p>*Tabla de comparativa de la dureza, tenacidad, fragilidad, deformación plástica y elástica de las nanoestructuras obtenidas con el material base.</p> <p>*Tabla comparativa del comportamiento del material obtenido, frente a la Temperatura, Termofluencia, dislocaciones, endurecimiento y tamaño de partícula.</p>	<p>1.- Definir las características de la Nanoestructura requerida.</p> <p>2.- Describir la técnica para obtener la Nanoestructura.</p> <p>3.-Establecer condiciones y parámetros del proceso.</p> <p>4.-Indicar el grado de dureza, tenacidad, fragilidad, deformación plástica y elástica de los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Describir las características térmicas de la Nanoestructura.</p> <p>6.- Interpretación de los termogramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio que cuente con equipo para determinar dureza, resistencia mecánica en condiciones normales y de alta temperatura, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

51.Unidad de Aprendizaje	IV. Propiedades eléctricas y ópticas.
52.Horas Teóricas	5
53.Horas Prácticas	10
54.Horas Totales	15
55.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseña una estructura nanocristalina metálica mediante el estudio de las propiedades eléctricas y ópticas para dar respuesta a problemas de aplicación industrial y de investigación.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Conducción eléctrica y bandas de energía.</p>	<p>Definir semiconductor intrínseco, semiconductor extrínseco, aislante, densidad de estados, conductores tipo n y tipo p,</p>	<p>Diseña procesos de fabricación de nanoestructuras controlando en grado de conducción eléctrica requerido por el cliente.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>
<p>La radiación electromagnética y las bandas de energía del sólido.</p>	<p>Definir refracción, absorción de luz, reflectancia, luminiscencia.</p>	<p>Diseña procesos de fabricación de nanoestructuras controlando el tamaño de partícula que le dé un color deseado, de acuerdo a las necesidades del cliente.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología de crecimiento de materiales nanoestructurados, prediseñado.</p> <p>*Justificación del proceso de producción.</p> <p>*Tabla comparativa de sus propiedades ópticas y eléctricas.</p> <p>*Descripción del conductor (si son conductores de tipo n o de tipo p).</p> <p>*Tabla para cuantificar el grado de conductividad de la Nanoestructura.</p> <p>*La cantidad de la radiación</p>	<p>1.- Describir el diseño de la nanopartícula deseada.</p> <p>2.- Definir la técnica de obtención de la Nanoestructura.</p> <p>3.- Definir condiciones y parámetros del proceso de síntesis.</p> <p>4.- Indicar el grado de conducción eléctrica de los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Describir el tamaño de partícula óptimo para lograr el color deseado.</p> <p>6.- Interpretación de los gráficos de bandas de energía.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



<p>electromagnética y las bandas de energía del material obtenido.</p> <p>*Identificación del tamaño de partícula que dé el color deseado al nanomaterial.</p>		
--	--	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de electrónica que cuente con multímetros, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

**CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A
LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.



Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar la factibilidad técnico-económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u óxido de un metal que define el tipo de nanopartícula.	Presentar el dictamen de retorno de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.
Planear las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico a partir de la organización de los recursos humanos, materiales (físico-químicos), financieros, toxicológicos para su puesta en marcha.	Desarrollar un plan y programa de trabajo donde se determinen los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos, en un proyecto de investigación nanotecnológico.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
G. Oskam, P. M. Vereecken, X. Shao, J. Fransaer	2010	<i>Semiconductors, Metal Oxides, and Composites: Metallization and nanostructures</i>	New Jersey	USA	The Electrochemical Society

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Janusz Nowotny	2012	<i>Oxide Semiconductors for Solar Energy Conversion: Titanium Dioxide</i>	New York	USA	CRC Press
C. Jeffrey Brinker, George W. Scherer	1990	<i>Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing</i>	San Diego	USA	Gulf Professional Publishing
Michael Quinten	2011	<i>Optical Properties of Nanoparticle Systems: Mie and Beyond</i>	Weinheim	Germany	John Wiley & Sons
Rochelle M. Cornell, Udo Schwertmann	2003	<i>The Iron Oxides: Structure, Properties, Reactions, Occurrences and Uses</i>	Berlin	Alemania	John Wiley & Sons
Lisa C. Klein	1994	<i>Sol-Gel Optics: Processing and Applications</i>	New York	USA	Springer
Günter Schmid	2011	<i>Nanoparticles: From Theory to Application</i>	New York	USA	John Wiley & Sons



Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Sie-Chin Tjong	2006	<i>Nanocrystalline Materials: Their Synthesis-Structure-Property Relationships And Aplications</i>	Reino Unido	Gran Bretaña	Elsevier
Yi Li, Daniel Lu, C. P. Wong	2009	<i>Electrical Conductive Adhesives with Nanotechnologies</i>	New York	USA	Springer
Michael Anthony Nastasi, Don M. Parkin, Herbert Gleiter	1992	<i>Mechanical Properties and Deformation Behavior of Materials Having Ultra-Fine Microstructures</i>	Porto Novo	Portugal	Springer

5.7. CUATRIMESTRE 3



**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.7.1. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE OXIDOS Y METALES

43. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
44. Cuatrimestre	Segundo
45. Horas Teóricas	20
46. Horas Prácticas	40
47. Horas Totales	60
48. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
49. Objetivo de Aprendizaje	El alumno sintetizará materiales a través de las técnicas de vía húmeda y vía seca con el fin de obtener partículas nanoestructuradas que sean útiles en procesos nanotecnológicos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Síntesis por vía seca.	5	10	15
II. Síntesis por vía húmeda.	5	10	15
III. Mecanismo de reacción.	5	10	15
IV. Precipitación química.	5	10	15
Totales	20	40	60

UNIDADES DE APRENDIZAJE

31. Unidad de Aprendizaje	I. Síntesis por vía seca
32. Horas Teóricas	5
33. Horas Prácticas	10
34. Horas Totales	15
35. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará las ventajas de sintetizar materiales por vía seca a través de sus características físicas y químicas para determinar la optimización de formación de productos diferentes.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Síntesis vía seca.	<p>Describir las técnicas de síntesis de nanomateriales por métodos de vía seca: estado sólido. Integrar operaciones unitarias para la síntesis por vía seca de materiales nanoestructurados.</p> <p>Describir las condiciones y parámetros de las reacciones químicas en los procesos de síntesis: tiempo, revoluciones, relación área volumen del material, tipo atmosfera controlada.</p>	<p>Establecer los métodos óptimos de síntesis por vía seca para obtener materiales nanoestructurados y elegir el mejor.</p> <p>Sintetizar materiales nanoestructurados a través de técnicas de vía seca, Establecer las condiciones y parámetros de reacciones químicas por métodos de síntesis por vía seca. Dopar materiales por vía seca.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Obtención de nanopartículas vía seca.	Clasificar a las nanopartículas de acuerdo a: su tamaño y a su morfología.	Inferir el tamaño y morfología de los nanomateriales obtenidos por métodos de síntesis por vía seca.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para generación de materiales nanoestructurados; por síntesis vía seca.</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada.</p> <p>*Tabla para la estequiometría de las reacciones que incluya las cantidades de reactivos y compararla con los productos.</p> <p>*Listado de equipo empleado.</p> <p>*Listado de parámetros del proceso de síntesis e incorporación.</p> <p>*Morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.</p>	<p>1.-Definir los métodos por vía seca para síntesis de nanoestructuras.</p> <p>2.- Integrar las operaciones unitarias en la síntesis por vía seca de nanoestructuras.</p> <p>3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso de síntesis e incorporación de nanoestructuras.</p> <p>4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Indicar las ventajas y desventajas del método aplicado en la síntesis de las nanoestructuras.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio, equipo de vidrio, morteros, molinos, mezcladores, tamiz, balanza analítica, cámara de vacío TEM, SEM, Digestor. Equipo de cómputo.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

31. Unidad de Aprendizaje	II. Síntesis por vía húmeda
32. Horas Teóricas	5
33. Horas Prácticas	10
34. Horas Totales	15
35. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará las ventajas de sintetizar materiales por vía húmeda a través de sus características físicas y químicas para determinar la optimización de formación de productos diferentes.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Síntesis vía húmeda.</p>	<p>Definir las técnicas de síntesis de materiales por vía húmeda: sol gel, coloidal, hidrotermal, sonoquímica. Integrar las operaciones unitarias en la síntesis de materiales nanoestructurados, Describir las condiciones y parámetros de las reacciones químicas en el proceso de síntesis: pH, temperatura, tiempo, atmosfera controlada.</p>	<p>Establecer la técnica más adecuada para sintetizar nanoestructuras por vía húmeda. Sintetizar nanomateriales por vía húmeda. Establecer las condiciones y parámetros para las reacciones químicas que se logran por metodologías por vía húmeda. Dopar materiales por vía húmeda.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Obtención de nanopartículas por vía húmeda.	Clasificar a las nanopartículas de acuerdo a: su tamaño y a su morfología.	Inferir el tamaño y morfología de los nanomateriales obtenidos por métodos de síntesis por vía seca.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología para generación de materiales nanoestructurados; por síntesis vía húmeda. *Justificación de la técnica aplicada. *Estequiometría de las reacciones que incluya las cantidades de	1.-Definir los métodos por vía húmeda para síntesis de nanoestructuras. 2.- Integrar las operaciones unitarias en la síntesis por vía húmeda de nanoestructuras. 3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso de síntesis e incorporación de nanoestructuras.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.



<p>reactivos y compararla con los productos.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Listado de parámetros del proceso de síntesis e incorporación.</p> <p>*Morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.</p>	<p>4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos.</p> <p>5.- Indicar las ventajas y desventajas del método aplicado en la síntesis de las nanoestructuras.</p>	
---	--	--

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio, equipo de vidrio, morteros, molinos, mezcladores, tamiz, balanza analítica, cámara de vacío TEM, SEM, Digestor. Equipo de cómputo.</p>

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

56. Unidad de Aprendizaje	III. Mecanismo de reacción
57. Horas Teóricas	5
58. Horas Prácticas	10
59. Horas Totales	15
60. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno establecerá mecanismos de reacción partiendo de precursores para la síntesis de materiales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Reactividad molecular.	Definir los conceptos: Efecto inductivo, resonancia, efecto estérico, estado y diagramas de transición.	Determinar cuáles elementos interactúan químicamente, al reaccionar moléculas.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Reactivos electrofilicos y nucleofilicos. Hemoliticos y heteroliticos.	Identificar las características y propiedades de las especies de enlace: par electrónico, enlace iónico, enlaces polares. Definir, los conceptos de: electrofilico nucleofilico, homolitico, heterolitico.	Seleccionar las especies de los enlaces en las reacciones a partir de sustancias precursoras en mecanismos de reacción. Preparar las reacciones químicas a partir de sustancias precursoras de inicio seleccionadas.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Descripción teórica del mecanismo de reacción a partir de sus reacciones precursoras.</p> <p>*Modelo cinético de la reacción.</p> <p>*Clasificación de la ruptura del enlace.</p> <p>*Descripción del grado de reactividad de las moléculas que intervienen en la reacción.</p> <p>*Descripción de la velocidad y orden de reacción.</p>	<p>1.- Integrar los conceptos de efecto de resonancia y energía de disociación en la velocidad de reacción.</p> <p>2.- Establecer claramente los tipos de enlace que participan en la reacción.</p> <p>3.- Identificar los tipos de reacciones químicas que ocurren en el proceso.</p> <p>4.- Describir el proceso de formulación de reacciones químicas.</p> <p>5.- Clasificar a los productos obtenidos en la reacción.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio, Equipo de cómputo, software de simulación de reacciones. Libros y artículos de revistas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

61. Unidad de Aprendizaje	IV. Precipitación química.
62. Horas Teóricas	5
63. Horas Prácticas	10
64. Horas Totales	15
65. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno sintetizará nanoestructuras base en los principios de precipitación química, para su aplicación en procesos tecnológicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Coagulación.	<p>Definir el concepto de coagulación.</p> <p>Explicar las técnicas de mezclado de coagulantes, seleccionar reactivos coagulantes, sus características y usos. Advertir las propiedades y características de los alcóxidos en solución, estructura, hidrólisis, condensación.</p>	<p>Identifica las propiedades de los materiales que favorecen la coagulación.</p> <p>Sintetizar nanoestructuras a partir de materiales precursores.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Floculación.	<p>Definir tipos y parámetros de floculación. Clasificar a los reactivos floculantes en orgánicos naturales y orgánicos sintetizados. Explicar el proceso de Nucleación y crecimiento de partículas en solución. Definir los tipos de crecimiento de cristales. Determinar la influencia de los aniones en la morfología y dimensiones de partículas de los materiales nanoestructurados sintetizados.</p>	<p>Seleccionar los floculantes óptimos para el proceso seleccionado. Intervenir en procesos de Nucleación, para obtener los tamaños predeterminados en materiales nanoestructurados.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Listado de ensayos de síntesis por precipitación química realizadas en el laboratorio.</p> <p>*Precursores empleados.</p> <p>*Análisis del tipo de floculación llevada a cabo durante la síntesis.</p> <p>*Listado de precursores usados, orgánico-naturales u organico-sintetizados.</p> <p>*Descripción el tipo de sedimentación que se aplico para la separación de las partículas.</p>	<p>1.-Define los conceptos de floculación, coagulación y sedimentación.</p> <p>2.- Describe los procesos físicos y químicos que se presentan durante la reacción.</p> <p>3.- Describe los parámetros de floculación.</p> <p>4.- Describe el tipo de sedimentación que ocurre en la reacción de síntesis.</p> <p>5.- Sintetiza nanoestructuras en el laboratorio.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rubrica</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio: UV-Visible, DRX, SEM, MFA, DTA, TGA, reactivos de síntesis, Equipo de seguridad, Equipo de cómputo, software de simulación de reacciones. Libros y artículos de revistas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.</p>	<p>Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.</p>
<p>Controlar el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.</p>	<p>Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.</p>

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Michel Che, Jacques C. Vedrine	2012	<i>Characterization of Solid Materials and Heterogeneous Catalysts: From structure to surface reactivity</i>	Wheinheim	Germany	John Wiley & Sons
W. Gissler, H.A. Jehn	1992	<i>Advanced Techniques for Surface Engineering</i>	Amsterdam	Netherlands	Springer
Sam Zhnag, Lin Li, Ashok Kumar	2002	<i>Materials Characterization Thechniques</i>	New Jersey	USA	Wiley-VCH
Yip-Wah Chung	2007	<i>Introduction to Materials Science And Engineering</i>	New Jersey	USA	CRC/Taylor & Francis
Yang Leng	2008	<i>Materials Characterization: Introduction to microscopic and Spectroscopic Methods</i>	New Jersey	USA	Wiley-VCH

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
David Brandon and Wayne D. Kaplan	2002	<i>Microstructural Characterization of materials</i>	New York	USA	Wiley-VCH
Jiann-Yang Hwang, Chengguang Bai, John Carpenter, Shadia J. Inkmayies BOWEN Li, Sergio Neves Monteiro , Zhiwei Peng, Mingming Zhang	2013	<i>Characterization of minerals, metals and materials</i>	New Yersey	USA	Wiley-VCH
Richard Brundle, Charles A. Evans, Jr. y Shaun Wilson	1992	<i>Encyclopedia of materials characterization: surfaces, interfaces, thin films</i>	New Jersey	USA	Elsevier



Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Eric Lifshin	1999	<i>X-ray Characterization of Materials</i>	New York	USA	Wiley-VCH
Jitendra P. Singh, Narottam P. Bansal, Takashi Goto, Jacques Lamon, Sung R. Choi, Morsi M. Mahmoud, Guido Link	2012	<i>Processing and Properties of Advanced Ceramics and Composites IV</i>	New Jersey	USA	John Wiley & Sons

MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

5.7.2. APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA NANOTECNOLOGÍA

50. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
51. Cuatrimestre	Tercero
52. Horas Teóricas	21
53. Horas Prácticas	39
54. Horas Totales	60
55. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
56. Objetivo de Aprendizaje	El alumno identificará las aplicaciones de la nanotecnología mediante el estudio de los diferentes procesos tecnológicos presentes en la industria moderna para poder brindar soluciones nanotecnológicas en el desarrollo de nuevos productos o mejora de productos para la industria.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Aplicaciones actuales de la nanotecnología.	7	13	20
II. Aplicaciones Industriales alimenticia y textil.	7	13	20
III. Aplicaciones Industriales genéricas.	7	13	20
Totales	21	39	60

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

36. Unidad de Aprendizaje	I. Análisis térmicos
37. Horas Teóricas	7
38. Horas Prácticas	13
39. Horas Totales	20
40. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificara el amplio campo de aplicaciones de la nanotecnología mediante la investigación para poder reconocer los desafíos que se tienen hoy en día en la nanotecnología y obtener el mejor beneficio de ellos cuidando la salud y el medio ambiente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Aplicaciones de la nanotecnología.	Describir la revolución nanotecnológica que experimenta la industria moderna y en qué etapa se encuentra hoy en día evaluando los efectos de la nanotecnología y oportunidades en la industria.	Evaluar las ventajas que tienen las nuevas propiedades (ópticas, eléctricas, químicas, térmicas, mecánicas, entre otras,) que dan origen a nuevos nanomateriales y los efectos positivos para la industria la incorporación de innovaciones nanotecnológicas.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Desafíos de la nanotecnología.	Definir los efectos negativos de la nanotecnología en la industria identificando los desafíos de la nanotecnología así como la obtención de eficientes dispersores de nanopartículas en matrices poliméricas.	Describir los efectos negativos para la industria con la incorporación de innovaciones nanotecnológicas y detectar las limitaciones actuales de las nanopartículas (monitoreo de riesgos en el ser humano, toxicidad) Estudiar la predicción de aplicaciones potenciales.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*clasificación de aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo uso.</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en la industria.</p> <p>*Tabla de limitaciones y desafíos de nanotecnología hoy en día.</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones nanotecnológicas en la industria moderna.</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas a cada campo de la industria y ciencia.</p> <p>3. Comprender los riesgos de aplicaciones industriales con respecto al medio ambiente y el ser humano.</p> <p>4. Realizar una tabla sobre desafíos de la nanotecnología.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Búsqueda de información</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Consulta de artículos y revistas especializadas.</p>



ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

UNIDADES DE APRENDIZAJE

36. Unidad de Aprendizaje	II. Aplicaciones Industriales alimenticia y textil
37. Horas Teóricas	7
38. Horas Prácticas	13
39. Horas Totales	20
40. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará los procesos de manufacturación potenciales mediante la búsqueda de información especializada e investigación de materiales para proponer e identificar aplicaciones.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Industria alimenticia.	<p>Definir propiedades potenciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Higiene (Recubrimientos antibacteriales, enmascaramiento de producto) -Seguridad (cadenas de frio, aumentar vida de anaquel). -Empaques (detección de alergias, empaques inteligentes, nano-sensores, impresiones inteligentes 3M) <p>Identificar industrias pioneras que están en el desarrollo de nuevas propiedades nanotecnológicas</p>	<p>Proponer nuevas aplicaciones en relación a empaques alimenticios y explicar la incorporación de nanopartículas y empaques seguridad.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Industria textil.</p>	<p>Describir las propiedades potenciales: -Fabricación (nanofibras, protectores de rayos UV.) -Modificación de superficies (fibras y tejidos, antimicrobial, recubrimientos) -Nanocompuestos (fibras compuestas) nanocompuestos, hidrófoba). Identificar industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Proponer crear nuevos materiales con propiedades favorables a nanofibras con características preestablecidas que satisfagan los requerimientos del cliente, nuevas propiedades en relación a la fabricación de nanofibras, diseñar fibras y tejidos a través de la incorporación de nanopartículas para lograr en ellas las características y propiedades que cumplan con los requerimientos del cliente y explicar la incorporación de nanopartículas a</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Industria energética.</p>	<p>Definir propiedades potenciales en : -Eficiencia energética (describir celdas solares, aerogeneradores) -Producción energética (energía calorífica) -Almacenamiento de energía (Describir la Integración de hidrogeno en un medio solido) -Mercado en referencia a producción, ahorro y almacenamiento de energía. Identificar industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Explicar la incorporación de nanopartículas a equipos enfocados a transformación de energía de energía.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.</p>



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico para cada una de las nuevas propiedades en cada una de las industrias.</p> <p>*Clasificación de las aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a cada sector industrial.</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en cada industria.</p> <p>*Tabla de principales industrias que lideran estos mercados.</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones y propiedades nanotecnológicas en cada una de las industrias.</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas con la base a la teoría de como logran esas nuevas aplicaciones.</p> <p>3. Comprender los riesgos y ventajas de estas nuevas propiedades para el ser humano.</p> <p>4. Realizar una tabla sobre nuevas aplicaciones nanotecnológicas y empresa pionera en estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Búsqueda de información Trabajo en equipo.	Consulta de artículos y revistas especializadas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

66. Unidad de Aprendizaje	III. Aplicaciones Industriales genéricas
67. Horas Teóricas	7
68. Horas Prácticas	13
69. Horas Totales	20
70. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará los procesos de manufacturación potenciales mediante la búsqueda de información especializada e investigación de materiales para proponer e identificar aplicaciones potenciales en cada una de las áreas de la industria moderna.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Industria Militar y Seguridad.	Definir propiedades potenciales: -Materiales (trajes de invisibilidad, chaleco antibalas) -Vehículos (describir la mimetización) -Salud militar (describe nanosensores biológicos y químicos) -Describe armas (Químicas y biológicas).	Explicar la incorporación de nanopartículas a equipos enfocados a seguridad militar.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Industria del transporte.</p>	<p>Definir las propiedades potenciales en : -Automotriz: aplicaciones en cuanto a seguridad, confort, cuidados al medio ambiente. -Aeronáutica: aplicaciones en las áreas de: estructura (materiales), describe energía y eficiencia, sensores y sistemas. -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Describir aplicaciones existentes y futuras en el sector del transporte. Proponer nuevas propiedades en relación a la industria del transporte.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Industria dedicada al ocio.</p>	<p>Definir propiedades potenciales: -Artículos deportivos (tenis, raquetas palos de golf) -Juguetes (antibacteriales, servomotores) -Cosméticos (nano exfoliación, nanoencapsulación, nanoemulsiones). -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Proponer nuevas nanoestructuras que tengan aplicaciones en relación a la industria de los deportes y cosméticos. Proponer técnicas de incorporación de nanopartículas a productos cosméticos para lograr la satisfacción de los requerimientos del cliente Explicar la incorporación de nanopartículas a productos cosméticos.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Industria de la construcción.</p>	<p>Definir las propiedades potenciales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recubrimientos (antiadherentes, antimicrobiales, nanopartículas en pinturas y barnices) -Nano-aditivos de cemento, nanotubos de carbono en estructuras, menor impacto ambiental, uso de aerogeles) -Nanosensores (monitorean y/o responden a cualquier cambio). -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas. 	<p>Proponer procesos y técnicas para obtener nanopartículas e incorporarlas a materiales de construcción, que satisfagan los requerimientos del cliente.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico para cada una de las nuevas propiedades en cada una de las industrias.</p> <p>*clasificación de las aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a cada sector industrial.</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en cada industria.</p> <p>*Tabla de principales industrias que lideran estos mercados.</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones y propiedades nanotecnológicas en cada una de las industrias.</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas con la base a la teoría de como logran esas nuevas aplicaciones.</p> <p>3. Comprender los riesgos y ventajas de estas nuevas propiedades para el ser humano.</p> <p>4. Realizar una tabla sobre nuevas aplicaciones nanotecnológicas y empresa pionera en estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Búsqueda de información Trabajo en equipo.	Consulta de artículos y revistas especializadas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.



Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.</p>	<p>Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.</p>
<p>Determinar la factibilidad técnico-económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u oxido de un metal que define el tipo de nanopartículas.</p>	<p>Presentar el dictamen de retorno de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.</p>

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Joachim Schummer & Davis Baird.	2006	<i>Nanotechnology Challenges: Implications for Philosophy, Ethics and Society</i>	NEW YORK	USA	World Scientific Publishing
Manasi Karkare	2008	<i>Nanotechnology: Fundamentals and applications</i>	Nueva Delhi	INDIA	I.K. International
Louis Theodore, Robert G.Kunz	2005	<i>nanotechnology: environmental implications and solutions</i>	NEW YERSY	USA	Wiley-VCH
Daniel Ratner Mark A. Ratne	2004	<i>Nanotechnology and Homeland Security: New Weapons for New Wars</i>	NEW YERSY	USA	Pearson education
M.H Fulekar	2000	<i>Nanotechnology: importance and applications</i>	Nueva Delhi	India	K. International Publishing house Pvt. Lid.



Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Igor Linkov, Jeffery Steevens	2008	<i>Nanomaterials: Risks and Benefits</i>	Faro	Portugal	Springer
Bernd Rehm	2006	<i>Microbial Bionanotechnology: Biological Self-assembly Systems And Biopolymer-based Nanostructures</i>		Gran Bretaña	Horizon Scientific Press
Jurgen Altmann	2006	<i>Military Nanotechnology: Potential Applications and Preventive Arms Control</i>	NEW YORK	USA	Routledge
Adam Friedman, Steven J. Wang	2002	<i>Nanotechnology in Dermatology</i>	NEW YORK	USA	Springer

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Lynn J. Frewer, Willem Norde, Arnout Fischer, Frans Kampers	2013	<i>Nanotechnology in the Agri-Food Sector</i>	NEW YORK	USA	John Wiley & Sons

5.8. CUATRIMESTRE 4

MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

5.8.1. ESPINTRONICA

57. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
58. Cuatrimestre	Cuarto
59. Horas Teóricas	20
60. Horas Prácticas	40
61. Horas Totales	60
62. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
63. Objetivo de Aprendizaje	Diseñar nanoestructuras (nanotubos, nanohilos, nanopelículas) a través de los principios del momento magnético intrínseco del electrón para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Modelos de conductividad eléctrica a escala nanométrica.	5	10	15
II. Propiedades magnéticas de la materia.	5	10	15
III. De la electrónica a la espintrónica.	5	10	15
IV. Aplicaciones de la Nanoespintrónica.	5	10	15
Totales	20	40	60

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

41. Unidad de Aprendizaje	I. Modelos de conductividad eléctrica a escala nanométrica.
42. Horas Teóricas	5
43. Horas Prácticas	10
44. Horas Totales	15
45. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno comprenderá los mecanismos de conducción de la corriente eléctrica en de materiales sólidos cristalinos y amorfos en los que se transmite esta, a través de las propiedades y características físicas para determinar la viabilidad de formación de productos nanoespintronicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Propiedades de los electrones y su espín de los átomos que conforman nanoconductores.</p>	<p>Definir momento angular, momento dipolar magnético del orbital, explicando el espín del electrón y el momento magnético extrínseco. Definir magnetización permeabilidad y campo magnético.</p>	<p>Clasificar a los materiales de acuerdo a sus propiedades magnéticas, seleccionando materiales que sean óptimos para la elaboración de estructuras nanoespintrónicas. Establecer parámetros que optimicen la conducción de corriente eléctrica en nanoestructuras.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Conducción en nanotubos, nanohilos, y nanopelículas.</p>	<p>Explicar cómo se constituye un nanotubo de carbón, describiendo la conducción eléctrica en un nanotubo de carbón. Explicar las propiedades electromagnéticas de nanohilos y nanopelículas de carbón.</p>	<p>Seleccionar la Nanoestructura que, gracias a sus propiedades de conducción, sea la óptima para construir un dispositivo espintrónico. Describir como se constituye y construye un nanohilo y una nanopelícula de carbón.</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Descripción de la metodología para obtener estructuras nanoespintrónicas</p> <p>*Clasificación de la Nanoestructura de acuerdo a su material de construcción y sus propiedades magnéticas del momento del espín electrónico.</p> <p>*Descripción del proceso de síntesis incluyendo la incorporación de elementos dopantes a los óxidos precursores de la Nanoestructura.</p> <p>Gráficos de caracterización electromagnética.</p>	<p>1.- Establece las características y propiedades electromagnéticas del material deseado.</p> <p>2.- Determina los óxidos precursores así como los elementos dopantes.</p> <p>3.-Describe las técnicas y procesos que empleara para la elaboración de las nanoestructuras espintrónicas.</p> <p>4.- Fija las condiciones y parámetros de trabajo.</p> <p>5.- Interpreta gráficas y diagramas obtenidos.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electromagnetismo, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

41. Unidad de Aprendizaje	II. Propiedades magnéticas de la materia
42. Horas Teóricas	5
43. Horas Prácticas	10
44. Horas Totales	15
45. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseñará nanoestructuras con propiedades magnéticas para resolver una problemática de ordenadores de última generación mediante la electrónica de espín o espintrónica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Materiales ferromagnéticos.	Define ferromagnetismo y explica en qué consiste el ordenamiento magnético de los momentos del espín. Define dominios magnéticos. Explica el fenómeno de las paredes de Bloch.	Determinar el ordenamiento magnético de todos los momentos magnéticos de una Nanoestructura, en una misma dirección y sentido para crear el ferromagnetismo requerido.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza
Materiales diamagnéticos y materiales paramagnéticos.	Define diamagnetismo, paramagnetismo, el efecto Hall, la temperatura Curie y su efecto en materiales paramagnéticos.	Determina la condiciones para producir materiales diamagnéticos o paramagnéticos.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza



PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Descripción de la metodología para obtener nanoestructuras con propiedades magnéticas definidas.</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada.</p> <p>*Descripción del efecto que tiene el material obtenido al ser sometido a diferentes intensidades de magnetismo.</p> <p>*Especificaciones del material y equipo empleado.</p> <p>*Representación gráfica de los momentos angulares y sus correspondientes momentos magnéticos.</p>	<p>1.-Definir la propiedades magnéticas de la Nanoestructura deseada.</p> <p>2.- Definir los óxidos con que se elaborara la Nanoestructura así como los materiales dopantes.</p> <p>3.- Definir el proceso de obtención.</p> <p>4.- Determinar los parámetros y condiciones de proceso.</p> <p>5.-Lista de materiales usados en la elaboración de la estructura.</p> <p>6.-Interpretación de gráficas y diagramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

71. Unidad de Aprendizaje	III. De la electrónica a la espintrónica
72. Horas Teóricas	5
73. Horas Prácticas	10
74. Horas Totales	15
75. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseña una estructura Nanoespintrónica mediante los distintos principios en que se basa la electrónica para reducir el consumo energético en dispositivos electrónicos para beneficio la sociedad y el cuidado del medio ambiente.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos electrónicos.	Define, flujo de carga eléctrica y dispositivo electrónico.	Clasificar los componentes de los transistores de acuerdo a su funcionamiento en función de la corriente eléctrica y el material con que están contruidos (óxidos de silicio) y los compara con el movimiento del espín de los electrones, advirtiéndole la gran diferencia en velocidad y consumo energético entre ambos.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos espintrónicos.	Define Espín Up, Espín Down y dispositivo espintrónico. Explicar los conceptos y procedimientos de inyectar, manipular, detectar el espín de los electrones en estructuras nanoestructuradas semiconductoras.	Diseñar dispositivos que usen movimiento de carga espintrónica en lugar de movimiento de carga electrónica.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>Describir la metodología para construir nanoestructuras para elaborar transistores basados en el espín del electrón que puedan reemplazar a los transistores convencionales en los circuitos lógicos integrados y en los dispositivos de memoria de acuerdo a los requerimientos del cliente.</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada en función de los materiales empleados.</p> <p>*Lista de equipo</p>	<p>1.-Definir el tipo de Nanoestructura que se elaborara y los materiales que participaran como precursores.</p> <p>2.-Justificar de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Listar de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>4.- Interpretar de gráficas y diagramas.</p> <p>5.- Listar de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

empleado.		
*Descripción de las características y propiedades de la estructura Nanoespintrónica obtenida.		

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

76. Unidad de Aprendizaje	IV. Aplicaciones de la Nanoespintrónica.
77. Horas Teóricas	5
78. Horas Prácticas	10
79. Horas Totales	15



<p>80. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</p>	<p>El alumno determina las propiedades magnéticas de diferentes materiales a través de sus características físicas, para ser usadas en dispositivos que usen magnetismo en su funcionamiento y ayuden a la salud, las comunicaciones y al medio ambiente.</p>
--	---

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Almacenamiento y procesamiento de información.</p>	<p>Definir memoria SRAM, memoria DRAM, Definir memoria MRAAM.</p>	<p>Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras para almacenar información de acuerdo a los materiales precursores de que se constituye y a las estructuras obtenidas, sus características y propiedades.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Dispositivos que como factor común tienen al magnetismo.</p>	<p>Definir los mecanismos magnéticos y físicos por los cuales funcionan: los motores, dinamos, transformadores, discos duros, y las brújulas. Identificar los parámetros que controlan el flujo magnético de: Nanomotores, Nanodinamos, Nanotransformadores, Nanodiscos duros, Nanobrújulas, Nanoimanes.</p>	<p>Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras en medicina y comunicaciones.</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Descripción de la metodología para obtener un material nanoestructurado de magnetismo controlado de utilidad para aplicaciones médicas y de comunicación de acuerdo a los requerimientos del cliente.</p> <p>*Justificación de precursores, dopantes y la técnica aplicada en función del crecimiento de la Nanoestructura.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Definir características y propiedades magnéticas de la estructura obtenida.</p>	<p>1.-Definir el tipo de Nanoestructura así como los óxidos y dopantes precursores.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p> <p>6.- Lista de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.



Capacidad	Criterios de Desempeño
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.
Determinar la factibilidad técnico-económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u oxido de un metal que define el tipo de nanopartícula.	Presentar el dictamen de retorno de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Teruya Shinjo	2009	<i>Nanomagnetism and Spintronics</i>	Amsterd m	Netherland s	Elsevier

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
D.D. Awschalom,D. Loss,N. Samarth	2002	<i>Semiconduct or Spintronics and Quantum Computation</i>	New York	USA	Springer
Challa S. S. R. Kumar	2009	<i>Magnetic Nanomateria ls</i>	Berlin	Germany	John Wiley & Sons
Tomasz Dietl,David D. Awschalom,Mari a Kaminska,Hideo Ohno	2008	<i>Spintronics</i>	Amsterda m	Netherland s	Academic Press
Bruno Azzerboni,Giova nni Asti,Luigi Pareti	2006	<i>Magnetic Nanostructur es in Modern Technology: Spintronics, Magnetic MEMS and Recording</i>	Catona	Italia	Springer
Ke-Yu Pi	2011	<i>Electronic and Spintronic Properties of Graphene</i>	New York	USA	BiblioBazaar



Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Alexej Herdt	2012	<i>Exploring the electronic properties of novel spintronic materials by photoelectron spectroscopy</i>	Berlin	Alemania	Forschungszentrum Jülich
Electron Spin-Polarization Via Nano-Electronics Circuits	2011	<i>Abigail C. Perkins, Eric R. Hedin, Yong S. Joe</i>	New York	USA	LAP Lambert Academic Publishing
Lide Zhang, Xiaosheng Fang, Changhui Ye	2007	<i>Controlled Growth of Nanomaterials</i>	singapore	singapore	World Scientific
Zeev Vally Vardeny	2011	<i>Organic Spintronics</i>	New York	USA	Taylor & Francis

**MAESTRIA EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

5.8.2. NANOTOXICOLOGÍA

64. Competencias	Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria a partir de los principios de la ciencia de nanomateriales, contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país, con un compromiso social y respeto al medio ambiente.
65. Cuatrimestre	Quinto
66. Horas Teóricas	20
67. Horas Prácticas	40
68. Horas Totales	60
69. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
70. Objetivo de Aprendizaje	Entender, predecir y gestionar los riesgos que supone la utilización de nanomateriales en la salud humana y del medio ambiente, a través de sus características y propiedades, para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del planeta.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Toxicología.	5	10	15
II. Métodos analíticos en ensayos de toxicidad.	5	10	15
III. Nanopartículas y nanodispositivos.	5	10	15
IV. Factores importantes en efectos biológicos por nanopartículas.	5	10	15
Totales	20	40	60

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

46. Unidad de Aprendizaje	I. Toxicología.
47. Horas Teóricas	5
48. Horas Prácticas	10
49. Horas Totales	15
50. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno describirá el campo de la toxicología y sus aplicaciones a través de la evaluación de los efectos que tienen en la salud los agentes tóxicos emitidos en laboratorios de nanotecnología, para prevenir posibles afectaciones en la salud de los trabajadores y evitar impacto ambiental negativo en empresas que produzcan nanoestructuras.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Toxicología y su clasificación.	Definir toxicología, Metales pesados, solventes, vapores, materiales radioactivos, dioxina, furanos, pesticidas, toxinas vegetales, toxinas animales y su clasificación.	Clasificar los materiales tóxicos de acuerdo a sus propiedades, proceso de construcción, aplicaciones, reactividad debido al contacto con seres humanos y medio ambiente, así como los parámetros que optimicen la producción de nanoestructuras no tóxicas para la salud.	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Rutas de Exposición.</p>	<p>Describir las rutas de exposición de absorción (cutánea, inhalación, ingestión), los elementos para una vía de exposición (Fuente de contaminación, medios para el desplazamiento de contaminantes, punto de exposición, ruta de exposición, población receptora), los tipos de exposición (Aguda, crónica, subaguda, subcronica), los efectos después de la exposición (Locales, sistémicos), y las vías de excreción de toxinas (orina, hígado, pulmones).</p>	<p>Diseñar medidas de protección que permitan a los trabajadores evitar contacto con materiales nanotecnológicos a través de sus diferentes rutas de exposición, b) equipo de seguridad personal que permita salvaguardar la integridad física de los trabajadores, c) equipo de laboratorio que permita obtener nanoestructuras sin que estas entren en contacto con el ser humano y el medio ambiente.</p>	<p>a) Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga;</p> <p>*Manual de seguridad de protección ante exposiciones de nanoestructuras</p> <p>*Clasificación de materiales de acuerdo a su toxicidad, vías de exposición, tipos de exposición, efectos después de la exposición, vías de excreción.</p> <p>*Equipo de seguridad de acuerdo a las vías de exposición.</p> <p>*Recomendaciones de primeros auxilios por problemas de salud debido a exposiciones con nanoestructuras.</p>	<p>1.- Establece las características y propiedades toxicológicas de los nanomateriales.</p> <p>2.- Determina las rutas de exposición.</p> <p>3.- Determina los factores para una vía de exposición.</p> <p>4.- Determina los tipos de exposición.</p> <p>5.- Define los efectos después de la exposición.</p> <p>6.-Determina las vías de excreción.</p> <p>7.- Determina el tipo de equipo de seguridad más adecuado.</p> <p>8.- Establece recomendaciones de primeros auxilios ante contaminación de nanoestructuras.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

46. Unidad de Aprendizaje	II. Métodos analíticos en ensayos de toxicidad.
47. Horas Teóricas	5
48. Horas Prácticas	10
49. Horas Totales	15
50. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseñará estrategias de análisis toxicológico de Nanoestructuras mediante las técnicas y ensayos analíticos para resolver una problemática de salud y contaminación ambiental.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Técnicas para determinar la citotoxicidad de sustancias.</p>	<p>Definir *Citotoxicidad, *el ensayo reducción del Bromuro de 3 (4,5 dimetil-2-tiazolil)-2,5-difeniltetrazólico (MTT) para baterías de pruebas in vitro, *los postulados de los principios de las tres R. *el ensayo de Captación del rojo neutro y *el ensayo de enlazamiento al azul de kenacid para pruebas in vitro.</p>	<p>Desarrolla estrategias de evaluación de riesgos toxicológicos en función de las nanopartículas sospechosas de ser contaminantes y de los métodos óptimos primando los ensayos in vitro sobre los ensayos con animales vivos.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
<p>Evaluar de efectos adversos por agentes nanoestructurados, a los ecosistemas incluyendo animales, plantas y al ser humano.</p>	<p>Definir ecotoxicología, el término "sustancia potencialmente toxica" y los pasos de la batería del ensayo de toxicidad estandarizado denominado ANFITOX.</p>	<p>Seleccionar baterías de bioensayos en forma rápida y económica que le permitan obtener información relevante para la toma de decisiones orientadas a la protección de los ecosistemas incluyendo a los seres humanos.</p>	<p>Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Un manual de ensayos analíticos para determinar la toxicidad de nanomateriales *Tren de técnicas para determinar citotoxicidad de diferentes sustancias, *Justificación de usar técnicas in vitro en lugar de técnicas in vivo. *Lista de equipo empleado. Interpretación de estadísticas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Definir las características y propiedades toxicológicas de los nanomateriales. 2.- Determina los posibles ensayos analíticos que puedan ser aplicados en la determinación de la toxicidad de la sustancia. 3.- Determina los factores que nos lleven a decidir la técnica más adecuada. 4.-Elaborar lista de materiales 5.- Define parámetros y condiciones de la técnica a usar. 6.- Determina el tipo de equipo de seguridad más adecuado. 7.- Interpretación de resultados. 	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

81. Unidad de Aprendizaje	III. Nanopartículas y nanodispositivos.
82. Horas Teóricas	5
83. Horas Prácticas	10
84. Horas Totales	15
85. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseña un nanodispositivo mediante los distintos principios en que se basa la nanotecnología para el mayor entendimiento de enfermedades a nivel celular y molecular y así combatir enfermedades como cáncer beneficiando al ser humano, los animales, las plantas y el medio ambiente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dendrímeros y tecnodendrímeros.	Definir dispositivo, nanodispositivo, dendrimero y tecnodendrímeros.	Desarrollar nuevas herramientas y dispositivos para combatir distintos microorganismos dañinos para el ser humano y células indeseadas como las del cáncer y mediante la detección temprana acceder a terapias de alta efectividad que incluyan control y reparación del daño.	Analítico, Honesto, Asertivo, Puntual, Ético Proactivo, Responsable Trabajo en Equipo, Capacidad de trabajar bajo presión, Orden y limpieza.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Nanoemulsiones e infecciones.	Definir emulsión, nanoemulsiones, bacilos y esporas	Producir nanoemulsiones antimicrobianas que se obtengan rápidamente y se conserven estables varios meses a temperatura ambiente.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para la construcción de nanoestructuras.</p> <p>*Metodología para elaborar nanodispositivos que puedan ser introducidos en seres vivos.</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada en función de los materiales empleados.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Características y propiedades de la estructura obtenida en función de los requerimientos del dispositivo.</p>	<p>1.-Definir el tipo de Nanoestructura que se elaborara y los materiales que participaran como precursores en función del dispositivo deseado.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Recomendaciones de uso y posibles contraindicaciones.</p> <p>6.- Lista de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

86. Unidad de Aprendizaje	IV. Factores importantes en efectos biológicos por nanopartículas.
87. Horas Teóricas	5
88. Horas Prácticas	10
89. Horas Totales	15
90. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará los factores físicos de diferentes materiales y sus efectos biológicos a través de sus propiedades y características para evaluar su grado de toxicidad y así tomar medidas de protección para el ser humano y el medio ambiente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tamaño de partícula y área superficial.	Definir tamaño de partícula, área superficial, la relación que existe entre el tamaño de partícula y el área superficial, tamaño de nanopartícula, área superficial de la nanopartícula, la relación existente entre el tamaño de la nanopartícula y su área superficial y la velocidad de reacción química como una función del área superficial.	Determinar el grado de toxicidad de diferentes materiales nanoestructurados como una función de la relación del tamaño de partícula y su área superficial.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Solubilidad, adsorción y potencial zeta.	Definir solubilidad, el concepto de sustancia hidrofílica, el concepto de sustancia hidrofóbica, el concepto de sustancia liofílica, el concepto de sustancia liofóbica, el concepto de adsorción y potencial zeta.	Determinar el grado de toxicidad de diferentes sustancias nanoestructuradas como una función de la solubilidad de estas en distintos disolventes orgánicos.	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para obtener un material nanoestructurado.</p> <p>*Características físicas bien definidas para aplicaciones médicas de acuerdo a los requerimientos del cliente.</p> <p>*Justificación de precursores, dopantes.</p> <p>*La técnica aplicada en función de las propiedades físicas deseadas.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Características y propiedades físicas de la estructura obtenida.</p>	<p>1.- Definir el tipo de Nanoestructura y los factores que reportaran las características físicas deseadas así como los precursores.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado.</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la Nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p> <p>6.- Lista de propiedades y características de la Nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>



PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o Nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.

Capacidad	Criterios de Desempeño
Modelar las nanoestructuras considerando los resultados de una investigación de caracterización de Nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la Nanoestructura.	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Bernhelm Boock-Bavnbeek	2011	<i>BetaSys: Systems Biology of Regulated Exocytosis in Pancreatic [Beta]-Cells</i>	New York	USA	Springer
Committee on Methods for Toxicity Tests with Aquatic Organisms, National Environmental Research Center	1975	<i>Methods for acute toxicity tests with fish, macroinvertebrates, and amphibians</i>	Oregon	USA	National Environment Research center
Hsun-Wen Chou	2008	<i>Nanotoxicology: From Nano Titanium Dioxide Particle Size Effect on ceriodaphia dubia to death mechanism</i>	New York	USA	ProQuest
Stefano Bellucci	2009	<i>Nanoparticles and Nanodevices in Biological Applications</i>	Berlin	Alemania	Springer

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Cornelius I. Weber	1993	<i>Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters and marine organism</i>	cincinnati	USA	DIANE Publishing
Yuliang Zhao, Hari Singh Nalwa	2007	<i>Nanotoxicology: interactions of nanomaterials with biological systems</i>	New York	USA	American Scientific Publishers
Stefano Montanari	2008	<i>Nanopathology: The Health Impact of Nanoparticles</i>	Singapore	Singapore	World Scientific
Jong Hyun Park	2009	<i>Interaction and Self-assembly of Nanoparticles for Biomedical, Nanodevice, and material applications</i>	New York	USA	ProQuest
Nancy A. Monteiro-Riviere, C. Lang Tran	2007	<i>Nanotoxicology: Characterization, Dosing and Health Effects</i>	New York	USA	Taylor & Francis,
Philippe Houdy, Marcel Lahmani	2010	<i>Nanoethics and Nanotoxicology,</i>	Belin	Francia	Springer

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Bibliografía

- [1] M. Medina Elizondo, S. López Chavarría y V. Molina Morejón, «Las 20 competencias profesionales para la práctica Docente,» *Revista Internacional Administración y Finanzas*, vol. 1, nº 1, pp. 95-109, 2008.
- [2] I. Gómez Roldán, «Competencias Profesionales: Una propuesta de evaluación para las facultades de Ciencias Administrativas,» *Educación y Educadores*, vol. 8, pp. 45-66, 2010.
- [3] A. de la Flor Santalla, «Propuesta de una concepción didáctica para la,» *Revista Pedagogía Universitaria*, vol. XIV, nº 2, pp. 61-80, 2009.
- [4] E. Ortoll Espinet, «Competencias profesionales y uso de la,» *El profesional de la información*, vol. 13, nº 5, pp. 338-345, 2004.
- [5] S. Tobón, «Aspectos básicos de la formación basada en competencias,» *Talca: Proyecto Meseup*, 2006.
- [6] L. J. Tirado, J. Estrada, R. Ortiz, J. González, A. Diego, G. Restrepo, J. F. Delgado, S. Hernando y D. Ortiz, «Competencias Profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales,» *Facultad de Ingeniería*, Junio, 2007.
- [7] E. Ortiz Torres, «Competencias y valores profesionales,» *Pedagogía Universitaria*.
- [8] J. Tejada Fernández y A. Navío Gámez, «El Desarrollo y la Gestión de las competencias profesionales: una mirada desde la formación,» *Iberoamericana de Educación*.
- [9] A. Fernández March, «El portafolio docente como estrategia formativa y de desarrollo profesional,» *Educar*, vol. 33, 2004.
- [10] Á. Díaz Barriga, «El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?,» *Perfiles Educativos*, Septiembre, 2005.
- [11] M. Mulder, «Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente,» *Revista europea de formación profesional*, nº 40, 2007.
- [12] B. Muñoz de Solano y Palacios, «Cambios de responsabilidad y competencia del profesional de la información en el mundo digital,» *Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, nº 79, pp. 37-

56, Junio 2005.

- [13] Y. Y. Díaz Alvarez y N. Sánchez Tarragó, «Identificación de competencias en edición para los profesionales de la información».
- [14] H. Steedman, «Evaluación, certificación, y reconocimiento de las destrezas y competencias profesionales,» *Revista europea formación profesional*.
- [15] I. Gómez Roldán, «Una propuesta de evaluación para las facultades de ciencias administrativas,» *Pedagogía universitaria*.
- [16] M. Medina Elizondo, S. López Chavarria y V. M. Molina Morejón, «Las 20 competencias profesionales para la practica docente,» *Administración y finanzas* , vol. I, nº 1, 2008.
- [17] A. Guerrero Serón, «El enfoque de las competencias profesionales: una solución conflictiva a la relación y empleo,» *Complutense de educación* , vol. 10, nº 1, pp. 335-360, 1999.



ANEXOS

Física moderna

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Física	Física Moderna	60	Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.	El alumno comprenderá los conceptos de física moderna mediante la teoría cuántica para explicar los fenómenos de la nanotecnología.	Unidad I Ondas, partículas y estructura atómica	El alumno evaluará las propiedades corpusculares y ondulatorias de las partículas y ondas mediante el estudio de la estructura atómica de los átomos para predecir el posible comportamiento de nuevos nanomateriales	Propiedades Corpusculares de las Ondas	Definir los conceptos de: Luz, ondas electromagnéticas, rayos X, ley de Bragg y cuerpo negro	Reconocer los espectros de rayos X. Calcular la función trabajo para cada elemento presente en una nanopartícula. Justificar la radiación del cuerpo negro. Justificar el efecto fotoeléctrico.
			Proponer	alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales	Mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades manométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.						

			Modelar las nanoestructuras	considerando los resultados de una investigación de caracterización de nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la nanoestructura	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través de herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.				Estructura Atómica	Definir el modelo atómico de Thomson, los niveles de energía de los átomos, el modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno por medio de la teoría cuántica y el principio de correspondencia.	Determinar los espectros de emisión de los elementos por medio de su flama.	
								Unidad II Teoría Cuántica y el átomo	El alumno comprenderá la teoría de la mecánica cuántica del átomo mediante las ecuaciones de Shödinger, Debroglie y Max Plank para justificar el comportamiento de los niveles de energía del átomo	Mecánica cuántica	Interpretar la ecuación de Schrödinger para analizar el problema de una partícula en una caja unidimensional de paredes rígidas y conceptualizar los términos degeneración, efecto túnel y oscilador armónico	Describir el modelo atómico del hidrógeno relacionándolo con la teoría cuántica y sus líneas espectrales.
								Unidad III Moléculas y el estado sólido	El alumno evaluará los enlaces moleculares y niveles de energía de los átomos mediante la mecánica estadística	Moléculas	Definir los niveles de energía para cada átomo.	Explicar la estructura de la tabla periódica de acuerdo a la estructura electrónica de cada elemento. Analizar la estructura electrónica de los elementos. Determinar el comportamiento de la partícula en una caja unidimensional de paredes rígidas para el átomo de hidrogeno.

					para determinar las propiedades de las nanopartículas y nanomateriales.	Mecánica estadística	<p>Describir la función de distribución de Fermi-Dirac.</p> <p>Describir la estadística de Maxwell-Boltzmann, el modelo de electrón libre en los metales.</p>	Determinar la probabilidad donde encontraremos un átomo dentro de una nube electrónica.
						Estado sólido	Definir la teoría de bandas de los sólidos, los elementos conductores, semiconductores y dieléctricos.	Identificar la banda de valencia en los nanomateriales para clasificarlos en conductores y semiconductores. Identificar bandas de energía en partículas.
				Unidad IV Sistemas de dimensión cero, uno y dos	El alumno clasificará las propiedades térmicas y conductivas de los clúster y nanoalambres para la formación de películas delgadas y nanomateriales.	Sistemas de dimensión cero	Definir Clúster, energía superficial, propiedades térmicas y conductividad	Identificar sistemas de cero una y dos dimensiones. Identificar las propiedades térmicas y conductivas como una ventaja para nano alambre y películas delgadas.
			Sistemas de dimensión uno			Definir el concepto de Nanoalambre, propiedades térmicas y conductivas	Clasificar las propiedades térmicas y conductivas de los nanoalambres como potencial aplicación en electrónica.	
			Sistemas de dimensión dos			Definir el concepto de películas delgadas, sus propiedades mecánicas, (resistencia, elasticidad entre otras), eléctricas (voltaje, corriente) y térmicas	Identificar aplicaciones de películas delgadas de acuerdo a sus características de fabricación. Identificar las nuevas aplicaciones en base a puntos cuánticos y películas delgadas.	

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos		Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	SER
El alumno a través de la investigación elaborará un reporte que contenga: *Antecedentes del modelo atómico. *Clasificación de las propiedades de ondas y partículas. *Descripción de la dualidad onda partícula de la luz *Tabla de propiedades de la luz comparando cuando se comporta como onda y como partícula. *Descripción de los espectros EDS (Energy Dispersive X Ray Spectrometry) *La función trabajo de los elementos.	1- Identificar los conceptos de física moderna. 2. Relacionar los fenómenos físicos con el modelo cuántico del átomo 3. Comprender la dualidad onda partícula de la luz 4. Realizar la determinación de la energía cinética para el electrón de un elemento.	Estudio de caso Lista de cotejo	Trabajos de investigación Equipos colaborativos Solución de problemas Practicas en laboratorio	Libros de mecánica cuántica Revista especializadas de ciencia		X			5	10	15	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable
El alumno a través de la investigación elaborará un reporte que contenga: *Antecedentes de la mecánica cuántica. *Descripción de la ecuación de Schrödinger. *Descripción la teoría cuántica del átomo de hidrogeno y átomos con más de un electrón. *Diagramas de la estructura atómica de elementos	1- Identificar los conceptos fundamentales de la teoría cuántica. 2. Relacionar los conceptos de la teoría cuántica para explicar el modelo atómico del átomo. 3. Comprender el modelo atómico cuántico para el átomo de hidrogeno 4. Realizar una investigación sobre la estructura electrónica para átomos con más de un electrón	Estudio de caso Lista de cotejo	Trabajos de investigación Equipos colaborativos Solución de problemas Practicas en laboratorio	Bibliografía de la teoría cuántica					5	10	15	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable



<p>El alumno a través de la investigación elaborara un reporte que contenga: *Marco teórico sobre estructura electrónica de los átomos, la mecánica estadística, estado sólido. *Descripción de los semiconductores y conductores *Tabla de clasificación de los sólidos y aplicaciones potenciales en nanotecnología</p>	<p>1- Identificar los conceptos de mecánica estadística. 2. Clasificar a los sólidos en semiconductores, conductores y aislantes. 3. Comprender la teoría de bandas para los sólidos. 4. Realizar una investigación sobre aplicaciones potenciales de nanotecnología en semiconductores.</p>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>	<p>Trabajos de investigación Equipos colaborativos Solución de problemas Practicas en laboratorio</p>	<p>Artículos de revistas especializadas en ciencia</p>	<p>X</p>			5	10	15	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable
<p>El alumno a través de la investigación elaborara un reporte que contenga: *Marco teórico sobre sistemas de dimensión cero, uno y dos. *Tabla de clasificación para propiedades de puntos cuánticos, nanoalamabres y películas delgadas. *Tabla con descripción de aplicaciones potenciales en películas delgadas y nanoalamabres.</p>	<p>1- Identificar los conceptos de sistemas dimensionales. 2. Relacionar las propiedades físicas en sistemas de dimensión cero, uno y dos. 3. Comprender las ventajas y desventajas de las propiedades térmicas y conductivas en semiconductores. 4. Realizar una investigación sobre nuevas aplicaciones en nanotecnología en lo referente a películas delgadas.</p>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>	<p>Trabajos de investigación Equipos colaborativos Solución de problemas Practicas en laboratorio</p>	<p>Búsqueda en artículos científicos.</p>	<p>X</p>			5	10	15	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable

20 40 60

Química

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Fundamentos de Química	Química	60	Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	A través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.	Optimizar procesos químicos en la producción de nanoestructuras a través de los principios y fundamentos teóricos para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.	Unidad I Introducción a la Química	El alumno comprenderá las propiedades de los materiales a través de sus características físicas y químicas para determinar la viabilidad de formación de productos diferentes.	Clasificación de los materiales	Definir las propiedades físicas y químicas de los materiales, tales como estado de agregación, (sólido, líquido y gaseoso.) color, olor sabor. Óxidos, ácidos, bases, sales e hidruros.	Identificar las propiedades físicas y químicas de acuerdo a su clasificación
					Planear	las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico						

							electrones intercambiados.	
						Celda electroquímica	Definir el concepto, funcionamiento, componentes y clasificación de las celdas electroquímicas	Diseña una celda electroquímica en función de la necesidades energéticas
				Unidad III Química Orgánica	El alumno diseña una estructura nanoorgánica a mediante los distintos compuestos orgánicos y sus grupos funcionales para la sociedad y el cuidado del medio ambiente.	Compuestos Orgánicos	Definir química orgánica y sus principales compuestos (Alcanos, Alquenos, y Alquinos)	Identificar los compuestos orgánicos de acuerdo a su estructura (enlaces simples, dobles y triples) y propiedades físicas (punto de ebullición, fusión) y químicas (combustión, reactividad, toxicidad)
						Grupos funcionales y familias orgánicas	Definir a las familias de grupos funcionales (alcoholes, éteres, ester, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, Aldehidos, cetonas) de los diferentes compuestos orgánicos (Metanol, Etanol, Acetona)	Seleccionar un compuesto orgánico y grupo funcional de acuerdo a una demanda nanoorgánica

												Definir la estructura de los lípidos, características (saponificables, insaponificables e insolubles) Definir la estructura de los carbohidratos, características (organización estructural molecular, solubilidad y almacenamiento de energía)	Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras frente a lípidos y carbohidratos para minimizar riesgos a la salud	
						Unidad IV Bioquímica						El alumno determina las propiedades bioquímicas de diferentes grupos a través de sus características físicas y químicas para pronosticar su comportamiento ante estructuras nanotecnológicas y así prevenir riesgos a la salud y al medio ambiente.	Identificar la estructura de las proteínas en función de su grupo amino y las aplicaciones de las proteínas en nanobioquímica Describir los ácidos nucleicos (ADN y RDN) y sus aplicaciones en nanobioquímica	Propone usos y aplicaciones de nanoestructuras frente a proteínas y ácidos para minimizar riesgos a la salud
												Lípidos y carbohidratos		
												Proteínas y ácidos nucleicos		

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *La clasificación de los materiales de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas *La reactividad	1.- Establece las características o propiedad físicas o químicas que serán analizadas. 2.- Determina las técnicas y procesos que empleara para hacerlos	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

<p>frente a otros elementos de acuerdo a sus números cuánticos</p> <p>*Descripción del estado de agregación, solubilidad en sustancias polares y no polares, conductividad eléctrica fundidos y en solución acuosa</p> <p>propiedades de óxidos, ácidos, bases, sales o hidruros, según corresponda.</p> <p>*Descripción de las principales reacciones químicas de acuerdo a sus números cuánticos.</p>	<p>ensayos.</p> <p>3.- Fija las condiciones y parámetros de trabajo.</p> <p>4.- interpreta gráficas y diagramas obtenidos.</p>											
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología de diseño para una celda electroquímica con materiales nanoestructurados</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada.</p> <p>*Descripción de la diferencia de potenciales entre los materiales que son reducidos y los que son oxidados durante el proceso.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p> <p>*Gráficas potenciométricas.</p>	<p>1.-Definir el tipo de celda que se elaborara con el material nanoestructurado.</p> <p>2.-Lista de materiales usados en la elaboración de la celda.</p> <p>3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>4.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Equipo colaborativo.</p> <p>Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico.</p> <p>Software de simulación.</p>			x		10	5	15	<p>Capacidad de síntesis.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Responsable.</p>
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga:</p> <p>*Metodología para la obtención de un material orgánico nanoestructurado de acuerdo a los requerimientos del cliente</p> <p>*Justificación de la técnica aplicada en función de los grupos funcionales empleados.</p> <p>*Descripción de las diferentes reacciones y productos intermedios.</p> <p>*Lista de equipo empleado.</p>	<p>1.-Definir el tipo de nanoestructura orgánica que se elaborara y los grupos funcionales que participaran como precursores.</p> <p>2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado</p> <p>3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura.</p> <p>4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso.</p> <p>5.- Interpretación de gráficas y diagramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo.</p> <p>Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Equipo colaborativo.</p> <p>Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de química orgánica, equipo de seguridad, material bibliográfico.</p> <p>Software de simulación.</p>			x		10	5	15	<p>Capacidad de síntesis.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Responsable.</p>

<p>*Descripción de las características y propiedades de la estructura nanoorgánica obtenida.</p>	<p>6.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.</p>										
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: Metodología para la obtención de un material nanoestructurado compatible con sustancias bioquímicas de utilidad para aplicaciones médicas de acuerdo a los requerimientos del cliente *Justificación de la técnica aplicada en función de los grupos bioquímicos de aplicación. *Descripción de las diferentes reacciones y productos intermedios. *Características del equipo empleado. *Descripción de las características y propiedades de la estructura nanoorgánica obtenida.</p>	<p>1.-Definir el tipo de nanoestructura que se elaborara y los grupos bioquímicos con que seexpndra. 2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado 3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura. 4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso. 5.- Interpretación de gráficas y diagramas. 6.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de bioquímica o, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>	<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>		<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>

40

20

60

Introducción a la ciencia de los materiales

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Química, Física	Introducción a las ciencias de los materiales	60	Proponer	alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales	Mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.	El alumno elegirá materiales basándose en sus características y propiedades para su aplicación en la obtención de partículas nanoestructuradas que sean útiles en procesos nanotecnológicos.	Unidad I Estructura de los materiales.	El alumno identificará la estructura interna de los materiales a través de sus características para determinar sus propiedades físicas.	Estructuras cristalinas y amorfas.	Definir estructura amorfa, estructura cristalina, sus diferencias y similitudes, entre estructuras amorfas y cristalinas así como los parámetros de crecimiento de estructuras cristalinas y amorfas.	Elaborar modelos de estructuras cristalinas, amorfas y diseñar características y propiedades de nanoestructuras en función de su estructura cristalina o amorfa.
			Determinar	la factibilidad técnico-económica del diseño	Mediante un análisis costo-beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u óxido de un metal que define el tipo de nanopartícula.	Presentar el dictamen de retomo de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.				Índices de Miller	Definir densidad atómica lineal, densidad atómica planar y la estructura atómica de los cristales en función de los índices de Miller.	Diagramar los índices de Miller y sus parámetros explicando el comportamiento de las nanoestructuras de acuerdo a los índices de Miller.

Matriz de Introducción a la Ciencia de los Materiales

				<p>a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.</p>	<p>Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.</p>							
			Controlar el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica				Unidad II Variaciones de las estructuras de los materiales.	<p>El alumno seleccionará materiales de un mismo elemento a través del diferente ordenamiento atómico y estructural, que le confiere distintas propiedades físicas y químicas, para la elaboración de nanoestructuras de aplicación específica.</p>	<p>Transformaciones alotrópicas.</p>	<p>Definir ortótropo, sus características y propiedades físico-químicas</p>	<p>Clasificar las aplicaciones de materiales alotrópicos en la fabricación de nanoestructuras.</p>	
									Defectos cristalinos.	<p>Definir defectos cristalinos: puntuales, lineales, superficiales y de profundidad, integrando las propiedades físicas, mecánicas y sus aplicaciones.</p>	<p>Esquematizar defectos cristalinos para proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras.</p>	
							Unidad III Características de los materiales metálicos.	<p>El alumno seleccionará materiales metálicos mediante especificaciones técnicas para su uso en procesos industriales y de investigación.</p>	Clasificación de los materiales.	<p>Definir las características de materiales físico-químicas y estructurales de los; metálicos, poliméricos, cerámicos, compósitos y semiconductores.</p>	<p>Clasificar a los materiales de acuerdo a sus características y propiedades para proponer una aplicación de los materiales de acuerdo a sus ventajas, desventajas y aplicaciones industriales.</p>	



								Definir las propiedades químicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y mecánicas de materiales ferrosos y no ferrosos, así como sus procesos de fundición y moldeo.	Clasificar las propiedades de los materiales ferrosos y no ferrosos, determinando su aplicación en la industria
								Establecer la clasificación de los polímeros, los mecanismos de reacciones de polimerización, las propiedades químicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y mecánicas de materiales poliméricos y cerámicos. Definir las técnicas de soplado, compresión y sinterizado en materiales.	Diseñar un polímero de acuerdo a sus aplicaciones, seleccionando los materiales cerámicos en función de sus usos y aplicaciones.
								Definir las propiedades mecánicas, magnéticas, químicas, térmicas, eléctricas de los materiales compuestos. Definir las características para la Clasificación y selección del proceso de fabricación de los materiales compuestos mediante la matriz y el agente de refuerzo. Describe los materiales extrínsecos e intrínsecos	Evaluar las propiedades mecánicas de materiales compuestos en función de sus aplicaciones, calculando el grado de impurezas que debe tener un dispositivo a base de silicio y germanio.
					Unidad IV Propiedades de los materiales.	El alumno seleccionará materiales y procesos de acuerdo a sus características y propiedades para su aplicación en la fabricación de nanoestructuras con características establecidas por el cliente.			



											en la elaboración de dispositivos fabricados con óxidos de silicio y germanio.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Clasificación de las nanoestructuras cristalinas o amorfas *Tabla de propiedades físicas *Descripción de los índices de Miller *Justificación de la técnica aplicada. *Determinación del ordenamiento molecular o atómico que describa si la nanoestructura obtenida es amorfa o cristalina. *Tabla que contenga los índices de Miller para las estructuras obtenidas *Describa la morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.	1.-Definir las características de la nanoestructuras que se pretende obtener. 2.- Decidir si se requiere que sea estructura amorfa o cristalina para que cumpla con los requisitos del cliente. 3.- Definir condiciones y parámetros en los procesos de síntesis e incorporación de la nanoestructuras. 4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos 5.- Interpretar los índices de Miller, obtenidos a partir del nanomaterial producido.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rubrica	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio químico, equipo de rayos X.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



<p>El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Metodología para la obtención de la nanoestructura a partir de diferente alotropos de elementos y con diferentes defectos cristalinos *Cálculo de sus propiedades físicas. *Justificación de la técnica y el precursor aplicado. *Descripción del ordenamiento molecular o atómico que indique los tipos de defectos en la nanoestructura obtenida. *Los esquemas de las estructuras obtenidas.</p>	<p>1.-Definir las características de la nanoestructuras. 2.- Establecer los precursores que se deben emplear. 3.- Decidir el tipo de defecto que puede tener la estructura para que cumpla con los requisitos del cliente. 4.- Definir condiciones y parámetros en el procesos de fabricación de la nanoestructura. 5.- Interpretar los esquemas a partir del nanomaterial obtenido.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rubrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio químico, equipo de rayos X.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
<p>El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Descripción de la metodología para la obtención de nanoestructuras del material metálico óptimo según requerimiento del cliente *Justificación del material metálico seleccionado. *Justificación del proceso empleado para producir la nanoestructura. *Cálculo de las propiedades físicas y químicas de la nanoestructura obtenida.</p>	<p>1.-Definir las características de la nanoestructuras. 2.- Establecer los materiales precursores. 3.- Decidir los procesos para que el nanomaterial obtenido cumpla con los requisitos del cliente. 4.- Definir condiciones y parámetros en los procesos de fabricación de la nanoestructura.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rubrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio químico. Laboratorio de pruebas físicas de materiales. Equipo de cómputo. Software de simulación. Artículos de revistas especializadas.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>



<p>El alumno a partir de un caso elaborará un reporte que contenga: *Metodología para la obtención de nanoestructuras del material optimo según requerimiento del cliente *Justificación del material seleccionado. *Justificación del proceso empleado para producir la nanoestructura. *Cálculo de las propiedades físicas y químicas de la nanoestructura obtenida.</p>	<p>1.-Definir las características de la nanoestructuras que se pretende obtener. 2.- Establecer los materiales precursores. 3.- Decidir los procesos para que el nanomaterial obtenido cumpla con los requisitos del cliente. 4.- Definir condiciones y parámetros en los procesos de fabricación de la nanoestructura. 5.- Interpretar graficas de las propiedades mecánicas experimentadas en las nanoestructuras obtenidas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rubrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio químico. Laboratorio de pruebas físicas de materiales. Equipo de cómputo. Software de simulación. Artículos de revistas especializadas.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
--	--	--	--	--	--	----------	--	-----------	----------	-----------	---

40

20

60

Caracterización de materiales

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Química (teoría y laboratorio) -Física (Teoría y laboratorio)	Caracterización de Materiales	60	Proponer	alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales	mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.	El alumno determinará las propiedades físicas y químicas de materiales nanoestructurados, a través de las técnicas óptimas y adecuadas, para su incorporación en procesos tecnológicos y contribuir al desarrollo científico y económico.	Unidad I Análisis térmicos	El alumno analizará las características físicas y químicas de materiales, para establecer su aplicación en procesos productivos y de investigación nanotecnológica.	Termogravimetría (TGA)	Definir los conceptos de: Humedad, Técnicas de secado convencional. Técnicas de secado por irradiación IR. Explicar el fundamento teórico de operación del equipo de TGA	Interpretación a partir de termogramas los siguientes parámetros: materiales volátiles y humedad. Descomposición de sustancias o materiales. Composición química de materiales. Análisis de cenizas.
			Planear	las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico	a partir de la organización de los recursos humanos, materiales (físico-químicos), financieros, toxicológicos para su puesta en marcha.	Desarrollar un plan y programa de trabajo donde se determinen los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos, en un proyecto de investigación nanotecnológico.					Describir el principio del DTA. Analizar los cambios físicos y químicos experimentados en la muestra. Describir el fundamento teórico de operación del equipo para DTA.	Predecir a partir de termogramas: - Temperatura de cambio de fase (fusión y evaporación). - Cambios de fase de sustancias cristalinas. - Reacciones de óxido-reducción. - Determinar la composición de especies minerales.

Matriz de Caracterización de Materiales

				<p>a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.</p>	<p>Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.</p>						<p>Explicar las técnicas de preparación de muestras para la caracterización de materiales aplicando la metodología de difracción de rayos X: Secado, Pulverizado y homogenización, Mezclado de la muestra con un soporte, Montaje de la muestra en un portamuestras.</p>	<p>Preparación y montaje de muestras para el análisis por difracción de rayos X.</p>	
			Controlar	<p>el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica</p>			Unidad II Difracción de Rayos X	<p>El alumno determinará las fases cristalinas de diferentes materiales, a través de la técnica de difracción de rayos X para proponer su aplicación en procesos nanotecnológicos.</p>	Preparación de muestras				
									Técnicas de Difracción de rayos X	<p>Describir la técnica de difracción de rayos X.</p>	<p>Determinar en nanoestructuras: Estructuras cristalinas, Dimensiones de los cristales. Tamaño de partícula, Comparación del difractograma obtenido con los reportados en la bibliografía.</p>		
							Unidad III Microscopía	<p>El alumno determinará a través de la microscopía la morfología, el tamaño de partícula, las diferentes estructuras cristalinas, el tamaño de cristal, la rugosidad y posiciones atómicas en una nanoestructura, para proponer su</p>	Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)	<p>Describir los fundamentos teóricos de MEB. Identificar los componentes del MEB. Explicar el funcionamiento del equipo de espectroscopía de discriminación de energía (EDS) acoplado al MEB.</p>	<p>Obtener la morfología superficial, tamaño de partícula, la distribución cualitativa y cuantitativa de los elementos y moléculas químicas que constituyen la muestra.</p>		

Matriz de Caracterización de Materiales

					aplicación en procesos nanotecnológicos industriales y de investigación.	Microscopía de Fuerza Atómica (AFM)	<p>Describir el fundamento de la técnica de microscopía de fuerza atómica (AFM) y microscopía de efecto túnel (STM).</p> <p>Identificar los componentes de los equipos AFM y STM.</p> <p>Diferenciar fortalezas y debilidades de las técnicas AFM y STM para su adecuada aplicación.</p>	<p>Determinar rugosidad superficial y morfología.</p> <p>Determinar cualitativamente el grado de dureza de acuerdo a la estructura cristalina del material nanoestructurado.</p>
				Unidad IV Espectroscopia	El alumno determinará cualitativamente y cuantitativamente los componentes en una nanoestructura, para establecer su aplicación en procesos nanotecnológicos industriales y de investigación.	Absorción atómica	<p>Describir los fundamentos de la espectroscopia por absorción atómica. Identificar usos y aplicaciones de las partes del equipo de absorción atómica. Describir el proceso de atomización atómica en el equipo. Interpretar los tipos y fuentes de espectros atómicos. Identifica las ventajas y aplicaciones de la técnica de EAA.</p>	<p>Determinar los materiales y las proporciones en las que se encuentran las nanoestructuras.</p>
						Resonancia Magnética Nuclear (RMN)	<p>Describir los fundamentos de RMN</p> <p>Identificar los componentes del equipo de RMN</p> <p>Explicar el procedimiento para el análisis de RMN.</p> <p>Establecer la correspondencia de los espectros obtenidos</p>	<p>Obtener desplazamientos químicos y constantes de acoplamiento de muestras de materiales.</p>

										por RMN con la estructura molecular de la muestra dada. Interpretar los espectros de RMN obtenidos.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga: *Justificación de la técnica termogravimétrica empleada. * Descripción de los procesos usados para hacer el análisis. *Termogramas obtenidos. *Listado de las propiedades que fueron determinadas.	1.- Determinar la técnica termogravimétrica que debe ser aplicada. 2.- Listar las propiedades físicas y químicas que deben ser determinadas. 3.- Analizar el fundamento en el que se basa el funcionamiento del equipo. 4.- Análisis de los termogramas obtenidos.	Guía de observación mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio para pruebas de: DTA. TGA. DSC. DMA. Software para simulación de pruebas térmicas. Equipo de seguridad.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.
El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga: *Descripción de la técnica de rayos X. *Descripción del proceso que debe hacerse a la muestra antes de aplicar la técnica de rayos X: *Fases cristalinas, tamaño de cristales, tamaño de partícula, fase de transformación. *Tabla de comparación con patrones de difracción.	1.- Describir los fundamentos de los rayos X, 2.- Describir los fundamentos de preparación de muestras para ser usados con la técnica de rayos X. 3.- Explicar la técnica de rayos X. 4.- Interpretar los resultados obtenidos usando los patrones de rayos X para materiales.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Equipo de laboratorio para pruebas de: DTA. TGA. DSC. DMA. Software para simulación de pruebas térmicas. Equipo de seguridad.		x		10	5	15	Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.

<p>El alumno partiendo de una situación caso elaborará un informe que contenga: *Justificación de la técnica de microscopía empleada. * Descripción del proceso que debe hacerse a la muestra antes de ser analizada. *Tabla de espectros obtenidos durante el análisis. * Análisis de resultados obtenidos. *Conclusiones.</p>	<p>1.-Describir los fundamentos de la microscopía 2.-Describir las distintas técnicas de microscopía. 3.-Seleccionar la técnica de microscopía más adecuada a la muestra. 4.- Interpretar las microfotografías obtenidas durante la experimentación.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio equipado con microscopios: Electrónico de barrido, electrónico de transmisión, de fuerza atómica, óptico. Equipo de cómputo. Equipo de seguridad.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>
<p>El alumno partiendo de un caso práctico elaborará un informe que contenga: *Justificación de la técnica que se utiliza. * Descripción del procedimiento para preparar la muestra. *Tabla de los espectros obtenidos durante la práctica. Interpretación *Discusión de los espectros obtenidos. *Conclusiones y recomendaciones.</p>	<p>1.-Distinguir / Resaltar las ventajas de las diferentes técnicas de espectrometría. 2.- Listar las propiedades físicas que deben ser determinadas. 3.- Seleccionar la técnica más adecuada a la muestra que será evaluada. 4.- Interpretación de resultados obtenidos.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio equipado con: equipo de resonancia magnética, equipo de UV -visible, equipo de IR, equipo de EEA, equipo de ICP, equipo de seguridad, equipo de cómputo.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>
								<p>40</p>	<p>20</p>	<p>60</p>	

Introducción a la nanotecnología

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Introducción a la nanotecnología		60	Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.	El alumno documentará los conceptos de la escala nanométrica mediante el estudio de nanotecnología para poder clasificar las aplicaciones en nanomateriales a nivel macroscópico teniendo en cuenta las implicaciones de la nanotecnología podría tener con el mundo que lo rodea.	Unidad I introducción a la nanotecnología	El alumno describirá los conceptos de nanotecnología mediante el estudio de la nanoescala para reflexionar sobre los fenómenos a nivel nanométrico.	Conceptos de nanotecnología	Describir la historia de la nanotecnología y los conceptos: nanotecnología, nanopartícula y nanomaterial	Aplicar los conceptos de nanotecnología para describir las aplicaciones y propiedades de cada uno de ellos.
			Proponer	Alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales.	Mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades nanométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.				Escala nanométrica	Definir el tamaño de los átomos, la importancia del área de superficie de las nanopartículas, las propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, químicas y mecánicas. Definir los efectos de confinamiento cuántico: Túneleo de un solo electrón, bloqueo coulombico.	Describir los principales efectos del confinamiento cuántico y como se manifiestan en las propiedades de una dicha nanopartícula



Matriz de Introducción a la Nanotecnología

					Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través de herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.					Definir los conceptos de nanomaterial natural y manufacturado. Identificar los tipos de nanoestructuras, nanomateriales, las nanopartículas de base carbono (grafeno, nanotubos de carbono), los materiales inorgánicos (metálicos, óxidos metálicos) e híbridos (clase I, II).	Plantea soluciones para nuevos nanomateriales de acuerdo a sus propiedades. Proponer aplicaciones en base a los nanomateriales naturales y manufacturados.	
			Modelar las nanoestructuras						El alumno analizará los nanomateriales clasificándolos en naturales y manufacturados, de estos últimos identificará los métodos de obtención para su fabricación.		Definir los métodos Top-Down y Bottom-Up. Definir las técnicas para caracterización de nanomateriales (SEM, TEM, AFM, STM, XDR, XPS, AES, y otras).	Describir ventajas y desventajas del método Top-Down y Bottom-Up. Evaluar el método (técnica) más apropiado para caracterizar un nanomaterial de acuerdo a sus propiedades.
									El alumno evidenciará el amplio campo de aplicaciones de la nanotecnología para determinar sus implicaciones con el medio ambiente y el ser humano.	Aplicaciones nanotecnológicas Definir las aplicaciones nanotecnológicas en medicina, energía, electrónica y otras.	Identificar las aplicaciones nanotecnológicas en: nanomedicina, energía, electrónica, ambiental. Propone nuevas aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a un campo de aplicación.	
										Impacto de la nanotecnología Explicar las implicaciones ambientales en cuanto a los nanomateriales. Implicaciones sociales de la nanotecnología.	Evalúa las implicaciones de riesgo al ser humano y medio ambiente por la presencia de innovaciones nanotecnológicas en productos de	

											uso comun.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	SER
El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga: *Marco teórico sobre nanotecnología (conceptos, historia). *Las implicaciones del confinamiento cuántico en nanomateriales. *Tabla sobre ventajas y desventajas del confinamiento cuántico en aplicaciones nanotecnológicas.	1- Identificar los conceptos fundamentales de nanotecnología. 2. Relacionar la importancia del área de superficie en nanopartículas con las futuras aplicaciones nanotecnológicas. 3. Comprender las propiedades específicas de una nanopartícula, en relación a su área de superficie. 4. Realizar un estudio de posibles aplicaciones en nanopartículas con respecto a su área de superficie.	Estudio de caso Lista de cotejo	Búsqueda de información teoría. Trabajo en equipo	Búsqueda en artículos y revistas de ciencia	X			15	5	20	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable
El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga: *Marco teórico sobre nanomateriales *Justificación del métodos de caracterización seleccionado. *Tipo de nanomaterial. Justificación del tipo de nanomaterial *Tabla de ventajas y desventajas de los métodos Top-Dow y Botton-Up	1- Identificar a los nanomateriales y clasificarlos. 2. Relacionar y clasificar los métodos de obtención de nanopartículas. 3. Comprender la caracterización de nanopartículas. 4. Realizar un tabla sobre ventajas y desventajas de los métodos Top-Dow y Botton-Up.	Estudio de caso Lista de cotejo	Realizar investigación trabajo en equipo	Equipo de caracterización de materiales.	X			15	5	20	Trabajo en equipo Liderazgo Responsable



<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga: *Tabla de aplicaciones potenciales de la nanotecnología para el futuro en diversos campos de la ciencia. *Tabla de impactos negativos de la nanotecnología en el medio ambiente y el ser humano.</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones nanotecnológicas. 2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas a cada campo de ciencia e ingeniería. 3. Comprender los riesgos de las nuevas aplicaciones nanotecnológicas con respecto al medio ambiente y el ser humano.</p>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>	<p>Realizar investigación trabajo en equipo</p>	<p>Consulta de artículos y revistas especializadas.</p>	<p>X</p>			<p>15</p>	<p>5</p>	<p>20</p>	<p>Trabajo en equipo Liderazgo Responsable</p>
--	--	--	---	---	----------	--	--	-----------	----------	-----------	--

Introducción a metales y óxidos

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Estructura cristalina de los metales. Reacciones Redox	Introducción a Metales y Óxidos	60	Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuestado.	Optimizar técnicas y procesos de crecimiento de nanoestructuras de óxidos de metales en la producción de nanoestructuras a través de los principios y fundamentos teóricos para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.	Unidad I Sol Gel	El alumno reconoce la importancia de las técnicas de crecimiento de nanoestructuras a través de las propiedades de los materiales y características físicas y químicas para determinar la viabilidad de formación de productos diferentes.	Variables del proceso de crecimiento sol-gel	Explicar las variaciones de pH como un factor determinante del crecimiento del sol gel. Explicar la importancia del control de la temperatura en el proceso. Entiende la importancia de la concentración de reactivos y catalizadores en el crecimiento sol gel	Controla pH, temperatura y concentraciónes de reactivos y catalizadores durante el proceso sol gel para obtener nanoestructuras de alta pureza diseñadas de acuerdo a las necesidades del cliente
					gestionar	los recursos materiales, técnicos y financieros						



Matriz de Introducción a Metales y Óxidos

					Unidad II Óxidos semiconductores	El alumno diseñará materiales semiconductores para dar propuestas de mejora en paneles solares, transmisores de RF y receptores satelitales de comunicación mediante el estudio de las propiedades de óxidos semiconductores.	Semiconductores	Define los conceptos de conductor, aislante y semiconductor. Describe las metodologías de síntesis de materiales manométricos en forma de óxidos.	Establece las condiciones y parámetros que deben ser controlados en la obtención de nanoestructuras de óxidos semiconductores.
						Definir el concepto de dopaje. Describe el efecto de los dopantes en óxidos manométricos semiconductores.	Determina los materiales que deben ser introducidos como dopantes de nanoestructuras.		
					Unidad III Comportamiento mecánico de metales nanocristalinos.	El alumno diseña una estructura nanocristalina metálica mediante el estudio de las propiedades mecánicas y de la composición de la nanoestructura para dar respuesta a problemas de almacenamiento de energía.	Propiedades mecánicas	Definir los conceptos de dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia mecánica, esfuerzo, deformación (plástica y elástica), tensión, resistencia a la tensión, resistencia a la cedencia, módulo de elasticidad, ductilidad. Comparar todas estas propiedades entre estructuras a nivel macro y a nivel nano.	Evaluar nanoestructuras de acuerdo a propiedades como dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia mecánica, esfuerzo.
								Efecto de la temperatura sobre las propiedades mecánicas.	Definir los conceptos de termofluencia, alta temperatura para metales, tamaño de cristal vs temperatura, dislocaciones en cristales, endurecimiento por tamaño de grano.
					Unidad IV Propiedades eléctricas y ópticas	El alumno diseña una estructura nanocristalina metálica mediante el estudio de las propiedades eléctricas y ópticas para dar respuesta	Conducción eléctrica y bandas de energía	Definir semiconductor intrínseco, semiconductor extrínseco, aislante, densidad de estados, conductores tipo n y tipo p,	Diseña procesos de fabricación de nanoestructuras controlando en grado de conducción eléctrica requerido por el cliente.

						a problemas de aplicación industrial y de investigación.	La radiación electromagnética y las bandas de energía del sólido.	Definir refracción, absorción de luz, reflectancia, luminiscencia.	Diseña procesos de fabricación de nanoestructuras controlando el tamaño de partícula que le dé un color deseado, de acuerdo a las necesidades del cliente
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología para generación de nanoestructuras a través de la técnica sol gel. *Justificación del proceso de producción. *Descripción de las etapas de crecimiento de las nanoestructuras obtenidas *Descripción de productos intermedios y su manejo	1.- Establecer las características de la nanoestructura buscada. 2.- Describir el proceso para obtener la nanoestructura. 3.-Establecer condiciones y parámetros del proceso, pH y temperatura. 4.-Indicadores del grado de pureza de los nanomateriales obtenidos. 5.- Describir la distribución de cationes en las nanoestructura para determinar su grado de pureza	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		15	5	20	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.
El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología de crecimiento de nanoestructuras semiconductoras *Justificación del proceso de producción. *Descripción de las características conductivas de las nanoestructuras obtenidas. *Descripción del comportamiento del material dopado obtenido, frente a la temperatura.	1.- Establecer las características de la nanoestructura buscada. 2.- Describir el proceso para obtener la nanoestructura. 3.-Establecer condiciones y parámetros del proceso. 4.-Indicar el grado de impurezas que deben dopar a los nanomateriales obtenidos. 5.- Describir las características.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de electrónica que cuente con multímetros, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		5	10	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



<p>El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología de crecimiento de materiales nanoestructurados, de acuerdo a las propiedades mecánicas especificadas, *Justificación del proceso de producción. *Tabla de comparativa de la dureza, tenacidad, fragilidad, deformación plástica y elástica de las nanoestructuras obtenidas con el material base. *Tabla comparativa del comportamiento del material obtenido, frente a la Temperatura, Termofluencia, dislocaciones, endurecimiento y tamaño de partícula.</p>	<p>1.- Definir las características de la nanoestructura requerida. 2.- Describir la técnica para obtener la nanoestructura. 3.- Establecer condiciones y parámetros del proceso. 4.- Indicar el grado de dureza, tenacidad, fragilidad, deformación plástica y elástica de los nanomateriales obtenidos. 5.- Describir las características térmicas de la nanoestructura. 6.- Interpretación de los termogramas.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo, guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio que cuente con equipo para determinar dureza, resistencia mecánica en condiciones normales y de alta temperatura, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>				5	5	10	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
<p>El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología de crecimiento de materiales nanoestructurados, prediseñado *Justificación del proceso de producción. *Tabla comparativa de sus propiedades ópticas y eléctricas. *Descripción del conductor (si son conductores de tipo n o de tipo p). *Tabla para cuantificar el grado de conductividad de la nanoestructura. *La cantidad de la radiación electromagnética y las bandas de energía del material obtenido. *Identificación del tamaño de partícula que del color deseado al nanomaterial.</p>	<p>1.- Describir el diseño de la nanopartícula deseada. 2.- Definir la técnica de obtención de la nanoestructura. 3.- Definir condiciones y parámetros del proceso de síntesis. 4.- Indicar el grado de conducción eléctrica de los nanomateriales obtenidos. 5.- Describir el tamaño de partícula óptimo para lograr el color deseado. 6.- Interpretación de los gráficos de bandas de energía.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de electrónica que cuente con multímetros, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>		x	10	5	15	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>	

35

25

60

Síntesis y caracterización de materiales

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
	Síntesis y Caracterización de Metales y Óxidos	60	Planear	las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico	a partir de la organización de los recursos humanos, materiales (físico-químicos), financieros, toxicológicos para su puesta en marcha.	Desarrollar un plan y programa de trabajo donde se determinen los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos, en un proyecto de investigación nanotecnológico.	El alumno sintetizará materiales a través de las técnicas de vía húmeda y vía seca con el fin de obtener partículas nanoestructuradas que sean útiles en procesos nanotecnológicos	Unidad I Síntesis por vía seca	El alumno identificará las ventajas de sintetizar materiales por vía seca a través de sus características físicas y químicas para determinar la optimización de formación de productos diferentes.	Síntesis vía seca	Describir las técnicas de síntesis de nanomateriales por métodos de vía seca: estado sólido. Integrar operaciones unitarias para la síntesis por vía seca de materiales nanoestructurados. Describir las condiciones y parámetros de las reacciones químicas en los procesos de síntesis: tiempo, revoluciones, relación área superficie de material, tipo atmósfera controlada.	Establecer los métodos óptimos de síntesis por vía seca para obtener materiales nanoestructurados y elegir el mejor. Sintetizar materiales nanoestructurados a través de técnicas de vía seca. Establecer las condiciones y parámetros de reacciones químicas por métodos de síntesis por vía seca. Dopar materiales por vía seca.
			Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo programa, tipo de síntesis y costo presupuesto.					Obtención de nanopartículas vía seca.	Clasificar a las nanopartículas de acuerdo a: su tamaño y a su morfología

Matriz de Síntesis y Caracterización de Materiales

								Definir las técnicas de síntesis de materiales por vía húmeda: sol gel, coloidal, hidrotérmica, sonoquímica. Integrar las operaciones unitarias en la síntesis de materiales nanoestructurados, Describir las condiciones y parámetros de las reacciones químicas en el proceso de síntesis: pH, temperatura, tiempo, atmósfera controlada	Establecer la técnica más adecuada para sintetizar nanoestructuras por vía húmeda. Sintetizar nanomateriales por vía húmeda. Establecer las condiciones y parámetros para las reacciones químicas que se logran por metodologías por vía húmeda. Dopar materiales por vía húmeda.
				Unidad II Síntesis por vía húmeda	El alumno identificará las ventajas de sintetizar materiales por vía húmeda a través de sus características físicas y químicas para determinar la optimización de formación de productos diferentes.	Síntesis vía húmeda			
						Obtención de nanopartículas por vía húmeda.	Clasificar a las nanopartículas de acuerdo a: su tamaño y a su morfología.		Inferir el tamaño y morfología de los nanomateriales obtenidos por métodos de síntesis por vía seca.
						Reactividad molecular	Definir los conceptos: Efecto inductivo, resonancia, efecto estérico, estado y diagramas de transición.		Determinar cuáles elementos interactúan químicamente, al reaccionar moléculas.
				Unidad II Mecanismo de reacción	El alumno establecerá mecanismos de reacción partiendo de precursores para la síntesis de materiales.	Reactivos electrofílicos y nucleofílicos. Homolíticos y heterolíticos	Identificar las características y propiedades de las especies de enlace: par electrónico, enlace iónico, enlaces polares. Definir los conceptos de electrofílico nucleofílico, homolítico, heterolítico,		Seleccionar las especies de los enlaces en las reacciones a partir de sustancias precursoras en mecanismos de reacción. Preparar las reacciones químicas a partir de sustancias precursoras de inicio seleccionadas.



								Definir el concepto de coagulación. Explicar las técnicas de mezclado de coagulantes, Seleccionar reactivos coagulantes, sus características y usos. Advertir las propiedades y características de los alcóxidos en solución, estructura, hidrólisis, condensación	Identifica las propiedades de los materiales que favorecen la coagulación. Sintetizar nanoestructuras a partir de materiales precursores.
					Unidad IV Precipitación química	El alumno sintetizará nanoestructuras base en los principios de precipitación química, para su aplicación en procesos tecnológicos		Definir tipos y parámetros de floculación. Clasificar a los reactivos floculantes en orgánicos naturales y orgánicos sintetizados. Explicar el proceso de nucleación y crecimiento de partículas en solución. Definir los tipos de crecimiento de cristales. Determinar la influencia de los aniones en la morfología y dimensiones de partículas de los materiales nanoestructurados sintetizados	Seleccionar los floculantes óptimos para el proceso seleccionado. Intervenir en procesos de nucleación, para obtener los tamaños predeterminados en materiales nanoestructurados.

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga: *Metodología para generación de materiales nanoestructurados; por síntesis vía seca. *Justificación de la técnica aplicada. *Tabla para la estequiometría de las reacciones que incluya las cantidades de reactivos y compararla con los productos. *Listado de equipo empleado. *Listado de parámetros del proceso de síntesis e incorporación. *Morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.	1.-Definir los métodos por vía seca para síntesis de nanoestructuras. 2.- Integrar las operaciones unitarias en la síntesis por vía seca de nanoestructuras. 3.- Definir condiciones y parámetros en los procesos de síntesis e incorporación de nanoestructuras. 4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos 5.- Indicar las ventajas y desventajas del método aplicado en la síntesis de las nanoestructuras.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. guía de observaciones mediante una rúbrica	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio, equipo de vidrio, morteros, molinos, mezcladores, tamiz, balanza analítica, cámara de vacío TEM, SEM, Digestor. Equipo de cómputo.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.
El alumno elabora un reporte que contenga: *Metodología para generación de materiales nanoestructurados; por síntesis vía húmeda. *Justificación de la técnica aplicada. *Estequiometría de las reacciones que incluya las cantidades de reactivos y compararla con los productos. *Lista de equipo empleado. *Listado de parámetros del proceso de síntesis e incorporación. *Morfología y dimensiones de las partículas obtenidas.	1.-Definir los métodos por vía húmeda para síntesis de nanoestructuras. 2.- Integrar las operaciones unitarias en la síntesis por vía húmeda de nanoestructuras. 3.- Definir condiciones y parámetros en los procesos de síntesis e incorporación de nanoestructuras. 4.- Indicar la morfología y el tamaño de los nanomateriales obtenidos 5.- Indicar las ventajas y desventajas del método aplicado en la síntesis de las nanoestructuras.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio, equipo de vidrio, morteros, molinos, mezcladores, tamiz, balanza analítica, cámara de vacío TEM, SEM, Digestor. Equipo de cómputo.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.
El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga: *Descripción teórica del mecanismo de	1.- Integrar los conceptos de efecto de resonancia y energía de disociación en la velocidad de	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo	Equipo de laboratorio, Equipo de cómputo, software de simulación de				10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo.

<p>reacción a partir de sus reacciones precursoras. *Modelo cinético de la reacción. *Clasificación de la ruptura del enlace *Descripción del grado de reactividad de las moléculas que intervienen en la reacción. *Descripción de la velocidad y orden de reacción.</p>	<p>reacción. 2.- Establecer claramente los tipos de enlace que participan en la reacción. 3.- Identificar los tipos de reacciones químicas que ocurren en el proceso. 4.- Describir el proceso de formulación de reacciones químicas. 5.- Clasificar a los productos obtenidos en la reacción</p>		<p>colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>reacciones. Libros y artículos de revistas.</p>							Responsable
<p>El alumno en base a un caso elabora un reporte que contenga: *Listado de ensayos de síntesis por precipitación química realizadas en el laboratorio. *Precusores empleados. *Análisis del tipo de floculación llevada a cabo durante la síntesis. *Listado de precursores usados, organico-naturales u organico-sintetizados. *Descripción el tipo de sedimentación que se aplicó para la separación de las partículas.</p>	<p>1.-Define los conceptos de floculación, coagulación y sedimentación 2.- Describe los procesos físicos y químicos que se presentan durante la reacción. 3.- Describe los parametros de floculación. 4.- Describe el tipo de sedimentación que ocurre en la redacción de síntesis. 5.- Sintetiza nanoestructuras en el laboratorio.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rubrica</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Equipo de laboratorio: UV-Visible, DRX, SEM, MFA, DTA, TGA, reactivos de síntesis, Equipo de seguridad, Equipo de cómputo, software de simulación de reacciones. Libros y artículos de revistas.</p>			x	10	5	15	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable</p>

40

20

60

Aplicaciones industriales de la nanotecnología

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye			Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Proponer	Modelar	Analizar						
Física clásica y moderna, Química, electrónica y electricidad, ciencias de los materiales, ingeniería de la nanotecnología, espintrónica, nanotoxicología, bioquímica, ecología y medio ambiente	Aplicaciones industriales de la nanotecnología	60	Proponer	alternativas de solución y mejora a partir de nanomateriales	mediante una investigación sobre los requerimientos y necesidades de un nuevo nanomaterial en el sector industrial que cumpla con propiedades nanométricas que serán definidas mediante el estudio de la teoría cuántica.	Elaborar la propuesta de una mejora nanotecnológica para un nuevo nanomaterial, a partir de una investigación teórica integrando un estudio sobre las nuevas propiedades del nanomaterial formado por nanopartículas y/o nanoestructuras el cual sea aplicable a la industria.	Unidad I Aplicaciones actuales de la nanotecnología.	El alumno identificará el amplio campo de aplicaciones de la nanotecnología mediante la investigación para poder reconocer los desafíos que se tienen hoy en día en la nanotecnología y obtener el mejor beneficio de ellos cuidando la salud y el medio ambiente	Aplicaciones de la nanotecnología	Describir la revolución nanotecnológica que experimenta la industria moderna y en que etapa se encuentra hoy en día evaluando los efectos de la nanotecnología y oportunidades en la industria.	Evaluar las ventajas que tienen las nuevas propiedades (ópticas, eléctricas, químicas, térmicas, mecánicas, entre otras.) que dan origen a nuevos nanomateriales y los efectos positivos para la industria la incorporación de innovaciones nanotecnológicas.
			Modelar	las nanoestructuras	considerando los resultados de una investigación de caracterización de nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la nanoestructura	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través de herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.			Desafíos de la nanotecnología	Definir los efectos negativos de la nanotecnología en la industria identificando los desafíos de la nanotecnología así como la obtención de eficientes dispersores de nanopartículas en matrices poliméricas	Describir los efectos negativos para la industria con la incorporación de innovaciones nanotecnológicas y detectar las limitaciones actuales de las nanopartículas (monitoreo de riesgos en el ser humano, toxicidad) Estudiar la predicción de aplicaciones potenciales.

Matriz de Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología

											<p>Definir propiedades potenciales: -Higiene (Recubrimientos antibacteriales, enmascaramiento de producto) -Seguridad (cadenas de frío, aumento de vida de anaquel). -Empaques (detección de alergias, empaques inteligentes, nanosensores, impresiones inteligentes 3M) Identificar industrias pioneras que están en el desarrollo de nuevas propiedades nanotecnológicas</p>	<p>Proponer nuevas aplicaciones en relación a empaques alimenticios y explicar la incorporación de nanopartículas a empaques y seguridad.</p>		
			<p>Planear las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico</p>	<p>a partir de la organización de los recursos humanos, materiales (físico-químicos), financieros, toxicológicos para su puesta en marcha.</p>	<p>Desarrollar un plan y programa de trabajo donde se determinen los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos, en un proyecto de investigación nanotecnológico.</p>					<p>El alumno identificará los procesos de manufactura potenciales mediante la búsqueda de información especializada e investigación de materiales para proponer e identificar aplicaciones</p>	<p>Industria alimenticia</p>	<p>Industria textil</p>	<p>Proponer oar nuevos materiales con propiedades favorables a nanofibras con características preestablecidas que satisfagan los requerimientos del cliente, nuevas propiedades en relación a la fabricación de nanofibras, diseñar fibras y tejidos a través de la incorporación de nanopartículas para lograr en ellas las características y propiedades que cumplan con los requerimientos del cliente y explicar la incorporación de nanopartículas a tejidos y</p>	

									fibras.
								Industria energética	<p>Definir propiedades potenciales en :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Eficiencia energética (describir celdas solares, aerogeneradores) -Producción energética (energía calorífica) - Almacenamiento de energía (Describir la Integración de hidrógeno en un medio sólido) -Mercado en referencia a producción, ahorro y almacenamiento de energía. Identificar industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas <p>Explicar la incorporación de nanopartículas a equipos enfocados a transformación de energía.</p>

Matriz de Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología

								<p>Definir propiedades potenciales: -Materiales (trajes de invisibilidad, chaleco antibalas) -Vehículos (describir la mimetización) -Salud militar (describe nanosensores biológicos y químicos) -Describe armas (Químicas y biológicas)</p>	<p>Explicar la incorporación de nanopartículas a equipos enfocados a seguridad militar.</p>
					<p>Unidad III Aplicaciones Industriales genéricas</p>	<p>El alumno identificará los procesos potenciales de manufactura mediante la búsqueda de información especializada e investigación de materiales para proponer e identificar aplicaciones potenciales en cada una de las áreas de la industria moderna.</p>	<p>Industria Militar y Seguridad</p>	<p>Definir las propiedades potenciales en : -Automotriz: aplicaciones en cuanto a seguridad, confort, cuidados al medio ambiente. -Aeronáutica: aplicaciones en las áreas de: estructura (materiales), describe energía y eficiencia, sensores y sistemas. -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas</p>	<p>Describir aplicaciones existentes y futuras en el sector del transporte. Proponer nuevas propiedades en relación a la industria del transporte.</p>

							<p>Industria dedicada al ocio</p> <p>Definir propiedades potenciales: -Artículos deportivos (tenis, raquetas palos de golf) -Juguetes (antibacteriales, servomotores) -Cosméticos (nano exfoliación, nano encapsulación, nanoemulsiones). -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas</p>	<p>Proponer nuevas nanoestructuras que tengan aplicaciones en relación a la industria de los deportes y cosméticos. Proponer técnicas de incorporación de nanopartículas a productos cosméticos para lograr la satisfacción de los requerimientos del cliente Explicar la incorporación de nanopartículas a productos cosméticos.</p>
						<p>Industria de la construcción</p> <p>Definir las propiedades potenciales como: - Recubrimientos (antiadherentes, antimicrobiales, nanopartículas en pinturas y barnices) -Nano-aditivos de cemento, nanotubos de carbono en estructuras, menor impacto ambiental, uso de aerogeles) - Nanosensores (monitorean y/o responden a cualquier cambio). -Industrias pioneras que están en el desarrollo de estas nuevas propiedades nanotecnológicas</p>	<p>Proponer procesos y técnicas para obtener nanopartículas e incorporarlas a materiales de construcción, que satisfagan los requerimientos del cliente</p>	

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	SER
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*clasificación de aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo uso.</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en la industria.</p> <p>*Tabla de limitaciones y desafíos de nanotecnología hoy en día.</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones nanotecnológicas en la industria moderna.</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas a cada campo de la industria y ciencia.</p> <p>3. Comprender los riesgos de aplicaciones industriales con respecto al medio ambiente y el ser humano.</p> <p>4. Realizar una tabla sobre desafíos de la nanotecnología.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Búsqueda de información</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Consulta de artículos y revistas especializadas</p>	<p>x</p>			<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de Síntesis.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>
<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico para cada una de las nuevas propiedades en cada una de las industrias.</p> <p>*Clasificación de las aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a cada sector industrial</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en cada industria.</p> <p>*Tabla de principales industrias que lideran estos mercados</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones y propiedades nanotecnológicas en cada una de las industrias</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas con la base a la teoría de como logran esas nuevas aplicaciones.</p> <p>3. Comprender los riesgos y ventajas de estas nuevas propiedades para el ser humano.</p> <p>4. Realizar un tabla sobre nuevas aplicaciones nanotecnológicas y empresa pionera en estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Búsqueda de información</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Consulta de artículos y revistas especializadas</p>	<p>x</p>			<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de Síntesis.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>

<p>El alumno a partir de una investigación elaborará un reporte que contenga:</p> <p>*Marco teórico para cada una de las nuevas propiedades en cada una de las industrias.</p> <p>*clasificación de las aplicaciones nanotecnológicas de acuerdo a cada sector industrial</p> <p>*Justificación de las aplicaciones nanotecnológicas en cada industria.</p> <p>*Tabla de principales industrias que liderean estos mercados</p>	<p>1- Identificar las aplicaciones y propiedades nanotecnológicas en cada una de las industrias</p> <p>2. Relacionar las aplicaciones nanotecnológicas con la base a la teoría de como logran esas nuevas aplicaciones.</p> <p>3. Comprender los riesgos y ventajas de estas nuevas propiedades para el ser humano.</p> <p>4. Realizar un tabla sobre nuevas aplicaciones nanotecnológicas y empresa pionera en estas nuevas propiedades nanotecnológicas.</p>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>	<p>Búsqueda de información Trabajo en equipo.</p>	<p>Consulta de artículos y revistas especializadas</p>	<p>x</p>			<p>20</p>	<p>10</p>	<p>30</p>	<p>Capacidad de Síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo, trabajo en equipo, responsable.</p>
								<p>40</p>	<p>20</p>	<p>60</p>	

Espintrónica

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer					
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño											
Conductividad eléctrica a escala nanométrica, reactividad química, conducción en nanotubos, nanohilos y películas delgadas,	Espintrónica	60	Determinar	la factibilidad técnico-económica del diseño	mediante un análisis costo-beneficio para su implementación apoyándose en el estudio sobre el uso de un material amorfo o cristalino, metálico u óxido de un metal que define el tipo de nanopartícula.	Presentar el dictamen de retomo de la inversión y de sustentabilidad técnica del proyecto de investigación, para su implementación.	Diseñar nanoestructuras (nanotubos, nanohilos, nanopelículas) a través de los principios del momento magnético intrínseco del electrón para beneficio de la sociedad y el medio ambiente.	Unidad I Modelos de conductividad eléctrica a escala nanométrica	El alumno comprenderá los mecanismos de conducción de la corriente eléctrica en materiales sólidos cristalinos y amorfos en los que se transmite esta, a través de las propiedades y características físicas para determinar la viabilidad de formación de productos nanoespintrónicos.	Propiedades de los electrones y su espín de los átomos que conforman nanoconductores.	Definir momento angular, momento dipolar magnético del orbital, explicando el espín del electrón y el momento magnético intrínseco. Definir magnetización permeabilidad y campo magnético.	Clasificar a los materiales de acuerdo a sus propiedades magnéticas, seleccionando materiales que sean óptimos para la elaboración de estructuras nanoespintrónicas. Establecer parámetros que optimicen la conducción de corriente eléctrica en nanoestructuras.					
			Modelar	las nanoestructuras	considerando los resultados de una investigación de caracterización de nanoestructuras utilizando herramientas computacionales para validar las condiciones de operación propuestas para la nanoestructura	Desarrollar el modelado del proyecto propuesto, a través de herramientas computacionales, para obtener el comportamiento de las variables físico-químicas; contrastando contra la caracterización de nanomateriales y el estado del arte del proyecto para optimizar las condiciones de operación.							Unidad II Propiedades magnéticas de la materia	El alumno diseñará nanoestructuras con propiedades magnéticas para resolver una problemática de	Materiales ferromagnéticos.	Define ferromagnetismo y explica en que consiste el ordenamiento magnético de los momentos del espín. Define dominios magnéticos.	Determinar el ordenamiento magnético de todos los momentos magnéticos de una nanoestructura, en una misma



					ordenadores de última generación mediante la electrónica de espín o espintrónica.		Explica el fenómeno de las paredes de Bloch.	dirección y sentido para crear el ferromagnetismo requerido.
						Materiales diamagnéticos y materiales paramagnéticos.	Define diamagnetismo, paramagnetismo, el efecto Hall, la temperatura Curie y su efecto en materiales paramagnéticos.	Determina la condiciones para producir materiales diamagnéticos o paramagnéticos.
				Unidad III De la electrónica a la espintrónica	El alumno diseña una estructura nanoespintrónica mediante los distintos principios en que se basa la electrónica para reducir el consumo energético en dispositivos electrónicos para beneficio la sociedad y el cuidado del medio ambiente.	Dispositivos electrónicos	Define, flujo de carga eléctrica y dispositivo electrónico	Clasificar los componentes de los transistores de acuerdo a su funcionamiento o en función de la corriente eléctrica y el material con que están contruidos (óxidos de silicio) y los compara con el movimiento del espín de los electrones, advirtiendo la gran diferencia en velocidad y consumo energético entre ambos
						Dispositivos espintrónicos	Define espín Up, Espín Down y dispositivo espintrónico. Explicar los conceptos y procedimientos de inyectar, manipular, detectar el espín de los electrones en estructuras nanoestructuradas semiconductoras	Diseñar dispositivos que usen movimiento de carga espintrónica en lugar de movimiento de carga electrónica

												Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras para almacenar información de acuerdo a los materiales precursores de que se constituye y a las estructuras obtenidas, sus características y propiedades.
						Unidad IV Aplicaciones de la Nanoespintónica	El alumno determinará las propiedades magnéticas de diferentes materiales a través de sus características físicas, para ser usadas en dispositivos que usen magnetismo en su funcionamiento y ayuden a la salud, las comunicaciones y al medio ambiente.	Almacenamiento y procesamiento de información.	Definir memoria SRAM, Definir memoria DRAM, Definir memoria MRAM.	Definir los mecanismos magnéticos y físicos por los cuales funcionan: los motores, dinamos, transformadores, discos duros, y las brújulas. Identificar los parámetros que controlan el flujo magnético de: Nanomotores, Nanodinamos, Nanotransformadores, Nanodiscos duros, Nanobrújulas, Nanoimanes.	Proponer usos y aplicaciones de nanoestructuras en medicina y comunicaciones	

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Descripción de la metodología para obtener estructuras nanoespintónicas *Clasificación de la nanoestructura de acuerdo a su material de construcción y sus propiedades magnéticas del momento del espín electrónico. *Descripción del proceso de síntesis incluyendo la	1.- Establece las características y propiedades electromagnéticas del material deseado. 2.- Determina los óxidos precursores así como los elementos dopantes. 3.- Describe las técnicas y procesos que empleara para la elaboración de las nanoestructuras espintrónicas. 4.- Fija las condiciones y parámetros de trabajo.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electromagnetismo, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



incorporación de elementos dopantes a los óxidos precursores de la nanoestructura. Gráficos de caracterización electromagnética.	5 Interpreta gráfica y diagramas obtenidos.											
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Descripción de la metodología para obtener nanoestructuras con propiedades magnéticas definidas *Justificación de la técnica aplicada. *Descripción del efecto que tiene el material obtenido al ser sometido a diferentes intensidades de magnetismo. *Especificaciones del material y equipo empleado *Representación gráfica de los momentos angulares y sus correspondientes momentos magnéticos.	1.-Definir la propiedades magnéticas de la nanoestructura deseada 2.- Definir los óxidos con que se elaborara la nanoestructura así como los materiales dopantes 3.- definir el proceso de obtención. 4.- Determinar los parámetros y condiciones de proceso. 5.-Lista de materiales usados en la elaboración de la estructura 6.-Interpretación de gráficas y diagramas.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15		Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: Describir la metodología para construir nanoestructuras para elaborar transistores basados en el espín del electrón que puedan reemplazar a los transistores convencionales en los circuitos lógicos integrados y en los dispositivos de memoria de acuerdo a los requerimientos del cliente *Justificación de la técnica aplicada en función de los materiales empleados. *Lista de equipo empleado.	1.-Definir el tipo de nanoestructura que se elaborará y los materiales que participarán como precursores. 2.-Justificar la técnica y el proceso empleado. 3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura. 3.- Definir condiciones y parámetros en el proceso. 4.- Interpretación de gráficas y diagramas. 5.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15		Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



*Descripción de las características y propiedades de la estructura nanoespintrónica obtenida.											
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Descripción de la metodología para obtener un material nanoespintrónico de magnetismo controlado de utilidad para aplicaciones médicas y de comunicación de acuerdo a los requerimientos del cliente *Justificación de precursores, dopantes y la técnica aplicada en función del crecimiento de la nanoestructura. *Lista de equipo empleado. *Definir características y propiedades magnéticas de la estructura obtenida.	1.-Definir el tipo de nanoestructura así como los óxidos y dopantes precursores. 2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado 3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura. 4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso. 5.- Interpretación de gráficas y diagramas. 6.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química y electrónica, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.

40 20 60

Nanotoxicología

Agrupación de conocimientos por afinidad disciplinaria	Propuesta de asignatura	Tiempo estimado (horas)	Capacidades a las que contribuye				Objetivo General (Por asignatura)	Unidades Temáticas	Objetivo específico (por unidad)	Temas	Saber	Saber Hacer
			Verbo	Objeto	Condición	Criterio de desempeño						
Toxicología, ecotoxicología, métodos de análisis toxicológicos.	Nanotoxicología	60	Planear	las etapas de desarrollo del proyecto nanotecnológico	A partir de la organización de los recursos humanos, materiales (físico-químicos), financieros, toxicológicos para su puesta en marcha.	Desarrollar un plan y programa de trabajo donde se determinen los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos, en un proyecto de investigación nanotecnológico.	Entender, predecir y gestionar los riesgos que supone la utilización de nanomateriales en la salud humana y del medio ambiente, a través de sus características y propiedades, para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del planeta.	Unidad I Toxicología	El alumno describirá el campo de la toxicología y sus aplicaciones a través de la evaluación de los efectos que tienen en la salud los agentes tóxicos emitidos en laboratorios de nanotecnología, para prevenir posibles afectaciones en la salud de los trabajadores y evitar impacto ambiental negativo en empresas que produzcan nanoestructuras.	Toxicología y su clasificación	Definir toxicología, Metales pesados, solventes, vapores, materiales radioactivos, dioxina, furanos, pesticidas, toxinas vegetales, toxinas animales y su clasificación.	Clasificar los materiales tóxicos de acuerdo a sus propiedades, proceso de construcción, aplicaciones, reactividad debido al contacto con seres humanos y medio ambiente, así como los parámetros que optimizan la producción de nanoestructuras no tóxicas para la salud.
			Controlar	el desarrollo del proyecto de investigación nanotecnológica	a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para los defectos nanocristalinos en los nanomateriales por medio de sus propiedades químicas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas cuidando el medio ambiente.	Evaluar los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlando que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad en base al diseño, tiempo, programa, tipo de síntesis y costo-presupuesto.					Rutas de Exposición	Describir las rutas de exposición de absorción (cutánea, inhalación, ingestión), los elementos para una vía de exposición (Fuente de contaminación, medios para el desplazamiento de contaminantes, punto de exposición, ruta de exposición, población receptora), los tipos de exposición (Aguda, crónica, subaguda, subcrónica), los efectos después de la exposición (Locales, sistémicos) y las vías de

										excreción de toxinas (orina, hígado, pulmones).	
										Definir *Citotoxicidad, "el ensayo de reducción del Bromuro de 3 (4,5 dimetil-2-tiazolil)-2,5-difeniltetrazolico (MTT) para baterías de pruebas in vitro, "los postulados de los principios de las tres R "el ensayo de captación del rojo neutro y "el ensayo de enlazamiento al azul de kenacid para pruebas in vitro.	Desarrolla estrategias de evaluación de riesgos toxicológicos en función de las nanopartículas sospechosas de ser contaminantes y de los métodos óptimos privilegiando los ensayos in vitro sobre los ensayos con animales vivos.
							Unidad II Métodos analíticos en ensayos de toxicidad.	El alumno diseñará estrategias de análisis toxicológico de nanestructuras mediante las técnicas y ensayos analíticos para resolver una problemática de salud y contaminación ambiental.	Técnicas para determinar la citotoxicidad de sustancias.	Definir ecotoxicología, el término "sustancia potencialmente toxica" y los pasos de la batería del ensayo de toxicidad estandarizados denominados ANFITOX	Seleccionar baterías de bioensayos en forma rápida y económica que le permitan obtener información relevante para la toma de decisiones orientadas a la protección de los ecosistemas incluyendo a los seres humanos.



					Unidad III Nanopartículas y nanodispositivos	El alumno diseña un nanodispositivo mediante los distintos principios en que se basa la nanotecnología para el mayor entendimiento de las enfermedades a nivel celular y molecular y así combatir enfermedades como cáncer beneficiando al ser humano, los animales, las plantas y el medio ambiente.	Dendrimeros y tecnodendrimeros	Definir dispositivo, nanodispositivo, dendrímtero y tecnodendrímtero.	Desarrollar nuevas herramientas y dispositivos para combatir distintos microorganismos dañinos para el ser humano y células indeseadas como las del cáncer y mediante la detección temprana acceder a terapias de alta efectividad que incluyan control y reparación del daño.	
							Nanoemulsiones e infecciones	Definir emulsión, nanoemulsión, bacilos y esporas	Producir nanoemulsiones antimicrobianas que se obtengan rápidamente y se conserven estables varios meses a temperatura ambiente.	
					Unidad IV Factores importantes en efectos biológicos por nanopartículas	El alumno determinará los factores físicos de diferentes materiales y sus efectos biológicos a través de sus propiedades y características para evaluar su grado de toxicidad y así tomar medidas de protección para el ser humano y el medio ambiente.	Tamaño de partícula y área superficial.	Definir tamaño de partícula, área superficial, la relación que existe entre el tamaño de partícula y el área superficial, tamaño de nanopartícula, área superficial de la nanopartícula, la relación existente entre el tamaño de la nanopartícula y su área superficial y la velocidad de reacción química como una función del área superficial.	Determinar el grado de toxicidad de diferentes materiales nanoestructurados como una función de la relación del tamaño de partícula y su área superficial.	

										Solubilidad, adsorción y potencial zeta	Definir solubilidad, el concepto de sustancia hidrofílica, el concepto de sustancia hidrofóbica, el concepto de sustancia anfifílica, el concepto de sustancia anfifóbica, el concepto de adsorción y potencial zeta.	Determinar el grado de toxicidad de diferentes sustancias nanoestructuradas como una función de la solubilidad de estas en distintos disolventes orgánicos
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos	Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Aula	Laboratorio / Taller	Empresa	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas totales	Ser
El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Manual de seguridad de protección ante exposiciones de nanoestructuras *Clasificación de materiales de acuerdo a su toxicidad, vías de exposición, tipos de exposición, efectos después de la exposición, vías de excreción. *Equipo de seguridad de acuerdo a las vías de exposición. *Recomendaciones de primeros auxilios por problemas de salud debido a exposiciones con nanoestructuras.	1.- Establece las características y propiedades toxicológicas de los nanomateriales 2.- Determina las rutas de exposición. 3.- Determina los factores para una vía de exposición. 4.- Determina los tipos de exposición 5.- Define los efectos después de la exposición. 6.- Determina las vías de excreción. 7.- Determina el tipo de equipo de seguridad más adecuado. 8.- Establece recomendaciones de primeros auxilios ante contaminación de nanoestructuras.	Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.	Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.	Laboratorio de química, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.		x		10	5	15	Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.



<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Un manual de ensayos analíticos para determinar la toxicidad de nanomateriales *Tren de técnicas para determinar citotoxicidad de diferentes sustancias, *Justificación de usar técnicas in vitro en lugar de técnicas en vivo. *Lista de equipo empleado. Interpretación de estadísticas.</p>	<p>1.- Definir las características y propiedades toxicológicas de los nanomateriales 2.- Determina los posibles ensayos analíticos que puedan ser aplicados en la determinación de la toxicidad de la sustancia. 3.- Determina los factores que nos lleven a decidir la técnica más adecuada. 4.-Elabora lista de materiales 5.- Define parámetros y condiciones de la técnica a usar. 6.- Determina el tipo de equipo de seguridad más adecuado. 7.- Interpretación de resultados.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de química y equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>		<p>x</p>	<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga: *Metodología para la construcción de nanoestructuras *Metodología para elaborar nanodispositivos que puedan ser introducidos en seres vivos. *Justificación de la técnica aplicada en función de los materiales empleados. *Lista de equipo empleado. *Características y propiedades de la estructura obtenida en función de los requerimientos del dispositivo.</p>	<p>1.-Definir el tipo de nanoestructura que se elabora y los materiales que participaran como precursores en función del dispositivo deseado 2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado 3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura. 4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso. 5.- Recomendaciones de uso y posibles contraindicaciones 6.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de química y equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>		<p>x</p>	<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Capacidad de síntesis. Capacidad de análisis. Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>



<p>El alumno a partir del caso práctico elabora un reporte que contenga; *Metodología para obtener un material nanoestructurado *Características físicas bien definidas para aplicaciones médicas de acuerdo a los requerimientos del cliente *Justificación de precursores, dopantes *La técnica aplicada en función de las propiedades físicas deseadas. *Lista de equipo empleado. *Características y propiedades físicas de la estructura obtenida.</p>	<p>1.- Definir el tipo de nanoestructura y los factores que reportaran las características físicas deseadas así como los precursores. 2.-Justificación de la técnica y el proceso empleado 3.- Lista de materiales usados en la elaboración de la nanoestructura. 4.- Definir condiciones y parámetros en el proceso. 5.- Interpretación de gráficas y diagramas. 6.- Lista de propiedades y características de la nanoestructura obtenida.</p>	<p>Ejercicios prácticos, lista de cotejo. Guía de observaciones mediante una rúbrica.</p>	<p>Trabajos de búsqueda de información. Prácticas de laboratorio. Equipo colaborativo. Mesas de discusión.</p>	<p>Laboratorio de química, equipo de seguridad, material bibliográfico. Software de simulación.</p>		<p>x</p>		<p>10</p>	<p>5</p>	<p>15</p>	<p>Proactivo. Trabajo en equipo. Responsable.</p>
								<p>40</p>	<p>20</p>	<p>60</p>	