



LÍNEAS DE INVESTIGACION

Se presentan 14 líneas estratégicas de carácter institucional, que no obstante la diversidad de sus temáticas tiene como eje central el avance de la Ciencia de los Materiales a nivel de frontera del conocimiento, y su aplicación para resolver problemáticas concretas o atacar situaciones específicas de carácter regional o nacional.

Se caracterizan a su vez por su multidisciplinariedad, alcance y temporalidad transanual, involucrando en ellos a la gran mayoría del personal académico del Centro, así como a su infraestructura y equipamiento científico-tecnológico, mediante una integración horizontal derivada de su planteamiento.

LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SON:

1. **Línea de investigación: currículo transdisciplinario en el aprendizaje de la ciencia**
2. **Línea de investigación: software en el aprendizaje de la ciencia**
3. **Línea de investigación: los prototipos para el aprendizaje de la ciencia**
4. **Línea de investigación: estrategias didácticas para el aprendizaje significativo y situado de la ciencia**
5. **Línea de investigación: motivación hacia el aprendizaje de la ciencia**
6. **Línea de investigación: materiales funcionales**
7. **Línea de investigación: deterioro de materiales**
8. **Línea de investigación: integridad mecánica y análisis de riesgo**
9. **Línea de investigación: recubrimientos**
10. **Línea de investigación: beneficio de minerales**
11. **Línea de investigación: materiales catalíticos nanoestructurados**
12. **Línea de investigación: materiales compuestos base**
13. **Línea de investigación: simulación computacional de materiales y procesos.**
14. **Línea de investigación: simulación computacional de materiales nanoestructurados y bionanoestructurados**

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN: CURRÍCULO TRANSDISCIPLINARIO EN EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

1.- OBJETIVO:

Diseñar perfiles de egreso y contenidos curriculares con abordaje transdisciplinario, donde las diversas asignaturas se visualicen y se trabajen en un enfoque sistémico y holístico de la realidad. Se trata de una organización y estructuración de contenidos curriculares que supere el parcelamiento epistemológico y desarrolle visiones más integrales de los fenómenos que se estudian con motivo de aprendizaje.

2.- PROBLEMÁTICA A RESOLVER:



Históricamente los currícula han sido diseñados como una lista de asignaturas sueltas que acaban por presentar una visión fragmentada y hasta atomizada de la realidad y de los fenómenos. Esta organización y estructuración conduce a un aprendizaje de elementos de conocimiento sueltos, analíticos, detallados, pero carentes de la relación y del sentido de totalidad, como corresponde a un paradigma estructurado de la realidad. De esta manera, el aprendizaje queda parcializado y el aprendiente es abandonado en una concepción de elementos sueltos sobre la realidad, dejando intocado el ejercicio de la síntesis, que como complemento del análisis, darían un conocimiento integral sobre los objetos de conocimiento.

Los nuevos enfoques para el aprendizaje de la ciencia, proponen una revisión y reconceptualización metodológica para el diseño curricular, primero, y en la docencia después, para superar el atomismo y la fragmentación monodisciplinaria. Se trata de presentar, como contenidos curriculares, un conocimiento que integre componentes de diversas disciplinas o que genere nuevo conocimiento, de tal manera que se vea al mundo natural y social actual, con un enfoque más comprensivo y sintético. Entre otros movimientos pedagógicos, estaría el trabajo educativo a partir del enfoque del estudio de casos, la solución de problemas y las tareas de diseño de proyectos para transformar la realidad.

2. LINEA DE INVESTIGACIÓN: SOFTWARE EN EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

1.- OBJETIVO

El propósito de esta línea, es propiciar el desarrollo de software aplicado al aprendizaje de la ciencia. Se trata de diseñar programas utilizando la herramienta de la informática, aplicados a la realización de experimentos para el aprendizaje de conocimiento científico, en las diversas ciencias naturales y en la matemática.

2.- PROBLEMÁTICA A RESOLVER

La enseñanza de la ciencia sigue siendo fuertemente libresco y expositiva. La utilización de software educativo permitiría dar un nuevo enfoque en el aprendizaje, dando lugar a que el alumno construya su propio aprendizaje siguiendo los caminos y estrategias planteadas a través de esta herramienta. Por lo demás, el estudiante podrá aplicar esta competencia tanto en la solución de problemas como en otro tipo de desarrollos y trabajos sobre el conocimiento científico.

3. LINEA DE INVESTIGACIÓN: LOS PROTOTIPOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

1.- OBJETIVO

El propósito de esta línea de investigación es el desarrollo de modelos tridimensionales, objetos, materiales y equipo que se utilice en la docencia para el mejor aprendizaje de la ciencia. Es reconocido que la experimentación es una formidable estrategia de enseñanza para el aprendizaje del conocimiento científico y su puesta en práctica en las instituciones



educativas implica contar con los recursos técnicos, tecnológicos y materiales necesarios y adecuados a la práctica docente, para llevar a cabo los experimentos con fines de aprendizaje.

2.- PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Tradicionalmente se ha venido desarrollando una docencia para el aprendizaje del conocimiento científico, basada en las disertaciones del maestro o de los especialistas, y si bien estas presentaciones pueden resultar muy motivantes e interesantes, no son eventos pedagógicos suficientes para que ocurra el aprendizaje. Hace falta la práctica adecuada de los aprendientes, la ejecución de experimentos, observación, análisis y reflexión para que el alumno construya los nuevos esquemas de conocimiento que se integrarán en sus mapas mentales. Esta experimentación para el aprendizaje requiere de los equipos y materiales para ejecutarlas y hacia ese diseño y desarrollo apunta esta línea de investigación.

4. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y SITUADO DE LA CIENCIA

1.- OBJETIVO

El propósito de esta línea de investigación es el diseño y desarrollo de estrategias docentes apoyadas en la moderna teoría del aprendizaje, para la conducción del proceso de interacciones de los alumnos con el contenido de aprendizaje propio de la ciencia natural y de la matemática.

2.- PROBLEMÁTICA A RESOLVER

El método usualmente aplicado en las instituciones educativas para el aprendizaje de la ciencia y de las matemáticas, es la exposición verbal didáctica, en la que el profesor dicta conferencias o cátedra sobre los temas que son de su área o especialidad, que por lo demás, no siempre son dominadas con la amplitud y profundidad requerida para su manejo didáctico. Sin embargo, la teoría del aprendizaje comúnmente aceptada el día de hoy, señala clara y contundentemente que el aprendizaje no ocurre por los discursos del profesor sino por el trabajo y práctica que realiza el alumno con el material de aprendizaje, esto es, que el aprendizaje lo construye el alumno al relacionar, organizar, estructurar e integrar los nuevos conocimientos en sus esquemas intelectuales. El desarrollo de esta línea de investigación procura desterrar la memorización del conocimiento y propiciar en las prácticas docentes, estrategias más interactivas y que ubiquen el nuevo conocimiento en la realidad del alumno.

5. LINEA DE INVESTIGACION: MOTIVACION HACIA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

1.- OBJETIVO

Propiciar el desarrollo de actitudes e intereses favorables hacia el conocimiento científico, así como hacia el ejercicio de las profesiones que aplican este conocimiento en la solución de problemas.



2.- PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Uno de los grandes problemas educativos de nuestro tiempo, es el desinterés y hasta temor que existe entre los estudiantes de niveles medios y superiores por el aprendizaje de la ciencia y de la matemática. Los análisis sobre problemas de aprendizaje en todos los niveles educativos, muestran que estas áreas del currículo presentan los más bajos niveles de rendimiento y mayores niveles de reprobación. El problema no es sólo de rendimiento, sino también de motivación. La mayoría de los estudiantes suelen mostrar temor o rechazo por las asignaturas de la ciencia y de la matemática y, más adelante, por el estudio de carreras profesionales o técnicas que impliquen el dominio de conocimientos y competencias de estas áreas curriculares. Es urgente, para el buen desarrollo tecnológico y científico que los tiempos actuales exigen, que se atienda esta nociva actitud por el estudio de la ciencia natural y la matemática en las escuelas.

6. LINEA DE INVESTIGACION : MATERIALES FUNCIONALES

1. OBJETIVO:

Investigación y desarrollo de materiales multifuncionales, orientados a sistemas electromecánicos, sensores y actuadores a escalas macro-, micro- y nanométrica.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

Obtención, caracterización estructura-propiedades, modelación-simulación y aplicaciones de materiales ferromagnéticos, ferroeléctricos, ferroelásticos y sus combinaciones multifuncionales.

7. LINEA DE INVESTIGACION: DETERIORO DE MATERIALES

1. OBJETIVO:

Ofrecer proyectos de investigación básica, de desarrollo y aplicación de resultados en las áreas de comportamiento de materiales sometidos a procesos de corrosión por gases y sales fundidas en alta temperatura y corrosión electroquímica en medios acuosos en baja temperatura, así como el desarrollo de equipos y servicios de monitoreo e inspección en línea que garanticen y optimicen un aumento en la disponibilidad de los equipos industriales y una mejora en las metodologías aplicables de acuerdo con el análisis de la normatividad nacional e internacional.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

Las decisiones de operación y mantenimiento en la planta industrial del sector energético u otras empresas de producción, se realizan frecuentemente en base a la experiencia y/o de manera empírica, así como en base a datos obtenidos de forma no continua. En la actualidad existe una gran variedad de situaciones donde las herramientas tecnológicas disponibles no permiten medir, calcular o monitorear el total de las variables críticas que tienen una influencia directa en los procesos operativos. El conocimiento del comportamiento de materiales frente a corrosión en un medio dado, la disponibilidad, extensión de vida útil, eficiencia y calidad de los procesos, son considerados hoy en día como problemas fundamentales que deben ser resueltos en industrias del sector energético, de igual forma que en otras industrias de bienes de capital. Las herramientas tecnológicas que se desarrollan tienen que cumplir con una serie de requisitos impuestos por las características



específicas de las instalaciones mexicanas, tomando en cuenta el diseño, la calidad de la materia prima y la operación, así como las prácticas de mantenimiento.

8. LINEA DE INVESTIGACION: INTEGRIDAD MECANICA Y ANALISIS DE RIESGO

1. OBJETIVO

El propósito de esta línea de investigación es el desarrollo de un plan para evaluar y controlar la integridad mecánica mediante criterios de confiabilidad y de análisis de riesgo. La integridad mecánica es la condición que guarda una estructura o componente de un equipo de proceso en relación a su capacidad de desempeñar la función para la que fue diseñado y cumplir con su tiempo esperado de vida.

2. PROBLEMÁTICA A RESOLVER

La falla de componentes de un equipo o planta industrial puede representar un peligro para la comunidad aledaña y para el medio ambiente. Por lo tanto, es necesario monitorear e inspeccionar regularmente la estructura para evitar cualquier falla. La inspección, el monitoreo y el mantenimiento son costosos y se deben planear pertinentemente. Este planeamiento requiere de la determinación de la causa de falla más probable, del componente (los componentes) del sistema que representa (n) mayor riesgo, del tamaño de defecto máximo permisible, de la resistencia residual del sistema estructural y de su esperanza de vida.

9. LINEA DE INVESTIGACION: RECUBRIMIENTOS

1. OBJETIVO:

Ofrecer proyectos de investigación básica, de desarrollo y aplicación de resultados en recubrimientos metálicos y no metálicos obtenidos y aplicados por diversas técnicas, para el mejor funcionamiento materiales y equipos sometidos a una amplia gama de condiciones de operación, optimizando la operación y funcionalidad de componentes en cada caso particular.

2. PROBLEMÁTICA A RESOLVER:

Existe un gran acervo de información sobre las enormes pérdidas materiales y económicas ocasionadas por diversos fenómenos de corrosión y desgaste de superficies metálicas y no metálicas. La utilización de sistemas de protección basados en tecnologías de recubrimientos ofrece atractivas alternativas de solución, mediante el desarrollo y aplicación de materiales empleando métodos y técnicas tales como: recubrimientos orgánicos, inorgánicos, electroless, electrodeposición, sputtering, CVD, PVD, y recubrimientos por termorociado (flama, arco eléctrico, detonación, plasma, y HVOF).

Aumentar la eficiencia de sistemas sometidos a esfuerzos en la industria metal-mecánica mediante el estudio de superficies e interfaces de recubrimientos duros a base de nitruros y carburos

Desarrollar sistemas multicapas para su aplicación en sensores y/o actuadores así como el desarrollo de tecnologías para películas magnéticas.

10. LINEA DE INVESTIGACION: BENEFICIO DE MINERALES



1. OBJETIVO:

Recuperación de minerales y metales de importancia económica, a partir de minerales no metálicos y metálicos, mediante flotación, biolixiviación, lixiviación ácida y técnicas tradicionales.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

Desarrollo de ciencia y tecnología para el beneficio de minerales refractarios, mediante la innovación de técnicas de metalurgia extractiva; situación provocada por el agotamiento de menas susceptibles de tratarse con métodos de beneficio tradicionales.

11. LINEA DE INVESTIGACION: MATERIALES CATALÍTICOS NANOESTRUCTURADOS

1. OBJETIVO:

Consolidar el potencial de investigación que CIMAV tiene para investigación en Catálisis. La consolidación se realizará a través de la transferencia de tecnología en síntesis y aplicación de catalizadores nanoestructurados para procesos químicos que demanda la industria y la preservación de un medio ambiente libre de contaminantes.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

Se pretende atender los problemas del Sector Químico Industrial y de Protección del Medio Ambiente referentes a la ausencia de catalizadores altamente eficientes para sus procesos productivo y/o de control de contaminantes en emisiones y efluentes.

12. LINEA DE INVESTIGACION: MATERIALES COMPUESTOS BASE POLIMÉRICA

1. OBJETIVOS:

- Preparar innovadores compuestos con propiedades autorregulables.
- Desarrollar procesos avanzados de preparación de compuestos inteligentes.
- Desarrollar métodos de caracterización de estos compuestos.
- Proponer su uso a la industria nacional y extranjera.
- Asesorar a empresarios que vislumbren convertirse en proveedores de materiales avanzados.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

El CIMAV está situado en un lugar privilegiado para desarrollar materiales compuestos que sean útiles, tanto a la industria de nuestro país. Para lograr este objetivo, es necesario contar con la infraestructura más completa, tanto física como humana. Esta línea intenta progresar hacia el desarrollo de materiales compuestos inteligentes, integrando la experiencia de un grupo multidisciplinario de investigadores del CIMAV y de la industria circundante.

Es importante señalar que línea nos permitiría incursionar e innovar en ámbitos de tecnología de punta; como es la nano-tecnología y la opto-electrónica. Asimismo, es importante mencionar que el CIMAV está particularmente habilitado para el desarrollo de esta área ya que es una de las pocas instituciones que cuenta con un equipo



multidisciplinario, que tiene como factor común el desarrollo de nuevos materiales. Es por esto, que esta institución puede convertirse en un centro líder en esta área.

En base a lo anterior, se observa que una de las mayores necesidades que puede resolver este proyecto es la falta de proveedores para la industria automotriz, electrónica y de auto domésticos de nuestro país, así como mejorar las actividades médicas y biológicas. Por ejemplo; es importante destacar que actualmente la industria maquiladora solo emplea el 2.5% de suministros locales, mientras que con la producción de materiales innovadores este porcentaje podría aumentar muy significativamente, lo que traería como consecuencia un mayor empleo, con mejores salarios, así como la creación de una especialización en este ramo de la tecnología.

13. LINEA DE INVESTIGACIÓN: SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE MATERIALES Y PROCESOS

1. OBJETIVOS:

Especializarse en el manejo y desarrollo simulación computacional de materiales y procesos de manufactura de piezas y dispositivos, así como de predicción de propiedades de compuestos y sustancias químicas.

2. PROBLEMATICA A RESOLVER:

Simulación Computacional de Materiales y Procesos, usando las modernas tecnologías computacionales, permite ahorrar una gran cantidad de tiempo y recursos económicos en el desarrollo de nuevas técnicas de; fabricación, síntesis y diseño de una gran variedad de sustancias y objetos.

14. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y BIONANOESTRUCTURADOS

1. OBJETIVOS:

Simular por computadora la estructura y las propiedades moleculares de nanomateriales y bionanomateriales, así como de los procesos de síntesis y caracterización de los mismos, que puedan ser de interés tanto académico, como para la solución de problemas industriales.

2. PROBLEMÁTICA A RESOLVER:

La simulación numérica, usando las modernas tecnologías computacionales, permite ahorrar una gran cantidad de tiempo y recursos económicos en el desarrollo de nuevas técnicas de; fabricación, síntesis y diseño de una gran variedad de sustancias y objetos.

La problemática que se intenta resolver está reflejada a través de las proyectos de investigación:

- ✘ - Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de compuestos antichagásicos basados en el anillo tiadiazólico
- ✘ - Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de inhibidores de corrosión orgánicos
- ✘ - Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de flavonoides derivados de la manzana



-
- ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades de materiales moleculares potencialmente útiles para la fabricación de dispositivos fotovoltaicos y celdas solares
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares potenciales precursores de esteroides obtenibles de la papa
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de derivados del anillo tiadiazólico
 - ✘ Desarrollo de modelos teóricos en el campo de la Teoría de los Funcionales de la Densidad Conceptual
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de iniciadores de reacción de polimerización
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de pequeños péptidos
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de compuestos antituberculosis asociados con nanotubos de carbono
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de agregados de Ag, Cu y Au
 - ✘ Simulación computacional de la estructura y propiedades moleculares de nanoalambres de Ag y Si
 - ✘ Simulación computacional de nuevos cromóforos para su utilización en pinturas
 - ✘ Simulación computacional de nanopartículas de TiO₂
 - ✘ Bionanotecnología: Modelado molecular de proteínas
 - ✘ Bionanotecnología: Modelado molecular de nanosensores para el virus de la tuberculosis