

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

LICENCIATURA EN QUÍMICA E INGENIERÍA EN MATERIALES

Unidad Académica: Facultad de Química

Plan de Estudios: Licenciatura en Química e Ingeniería en Materiales

Área de Conocimiento: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Fecha de aprobación del plan de estudios por el H. Consejo Universitario: 27 de marzo de 2019.

Perfil Profesional:

El Licenciado en Química e Ingeniería en Materiales es un profesionalista que posee los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarios para desempeñarse en su campo profesional, entendiendo, identificando y resolviendo los problemas relacionados con los materiales.

Además, diseña y obtiene materiales con propiedades específicas, los transforma a través de distintos procesos y los caracteriza para determinar su estructura o propiedades.

El profesional en Química e Ingeniería en Materiales diagnostica las características (físicas, químicas, electrónicas, etc.) propias de los materiales para determinar su uso.

De igual manera, diseña para una aplicación específica el tipo de material adecuado.

Puede participar en la organización de proyectos interinstitucionales con entidades de investigación, académicas, de gobierno o sector industrial, con base en el análisis crítico de la información científica, técnica, económica, ambiental y de normatividad.

Requisitos de Ingreso:

Esta licenciatura es de ingreso indirecto. El aspirante debe ser aceptado en alguna de las siguientes licenciaturas de la Facultad de Química: Ingeniería Química, Ingeniería Química Metalúrgica, Química, Química Farmacéutico Biológica o Química de Alimentos, a través del concurso de selección o del pase reglamentado; efectuar los trámites de inscripción correspondientes y realizar su registro para participar en el proceso de selección específico señalado a

continuación, cubriendo y aprobando cada una de las etapas establecidas para tal efecto. Como lo establecen los artículos 2º, 4º, 8º, 9º, 10º y 19º del Reglamento General de Inscripciones, los requisitos de ingreso para la Licenciatura en Química e Ingeniería en Materiales son:

Artículo 2o.- Para ingresar a la Universidad es indispensable: solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan; haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente; ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

Artículo 4o.- Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento. Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

Artículo 8o.- Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden: alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete; aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará licenciatura y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido. En cualquier caso se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la UNAM.

Artículo 9o.- Los alumnos egresados del bachillerato de la UNAM, que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Artículo 10o.- Los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección.

Artículo 19o.- Podrá cursarse una segunda carrera después de obtener el título en la primera, cuando: el cupo de la carrera o del plantel lo permita y el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un

promedio mínimo de ocho, o el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección.

Requisitos particulares de ingreso:

Los alumnos que hayan cursado los dos primeros semestres de algunas de las licenciaturas que se imparten en la Facultad de Química y deseen ingresar a esta nueva licenciatura, solicitarán por escrito su registro al proceso de selección de alumnos de la Licenciatura de Química e Ingeniería en Materiales.

Durante dicho proceso el aspirante presentará un examen escrito y se entrevistará con integrantes del Comité Académico de ingreso a esta licenciatura.

Es importante que el aspirante cubra los requisitos siguientes:

- ✓ Tener un promedio mínimo de ocho (8.0). Ser alumno regular en cualquiera de las licenciaturas que imparte la Facultad de Química.
- ✓ Solicitar por escrito su registro en el proceso de ingreso y selección de los alumnos en las fechas establecidas para tal fin.
- ✓ Ser seleccionado por el Subcomité de admisión para esta licenciatura con base en el proceso de ingreso establecido.

La resolución de este Subcomité será definitiva, en virtud de que esta selección considerara la idoneidad de los aspirantes, de acuerdo con el perfil de ingreso de la licenciatura y el cupo determinado por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Química.

Una vez que el aspirante haya sido aceptado, formalizará su inscripción en la Licenciatura de Química e Ingeniería en Materiales.

En caso de que el alumno no apruebe el examen de selección, podrá continuar con sus estudios en su licenciatura de origen.

De acuerdo con el artículo 20 del Reglamento General de Inscripciones, para el cambio de licenciatura se necesita el acuerdo escrito del director de la Facultad de Química y siempre estará sujeto al cupo disponible.

El H. Consejo Técnico de la Facultad de Química fijará criterios, lineamientos y políticas a las que se sujetarán los acuerdos del director de la Facultad de Química. Por tratarse de una licenciatura de nueva creación y para la cual se requiere una infraestructura especial en las asignaturas experimentales, el cupo de alumnos aceptado en un inicio será de treinta (30).

Duración de la licenciatura: 9 semestres

Valor en créditos del plan de estudios:

Total: 410(*)

Obligatorios: 368

Optativos: 042

Seriación: Obligatoria e indicativa

Organización del Plan de Estudios:

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Química e Ingeniería en Materiales está estructurado en tres Etapas de Formación: la Básica, la Profesionalizante y la de Profundización.

La primera está constituida por asignaturas introductorias de los campos de conocimiento relacionados con la física, la química y las matemáticas. También contempla una asignatura socio-humanística. La mayoría de las asignaturas que se consideran dentro de la Etapa de Formación Básica conforman el Tronco Común de Asignaturas que se imparte para todos los alumnos de la Facultad de Química. La Etapa de Formación Básica abarca los tres primeros semestres y dos asignaturas del cuarto semestre.

Posteriormente, la Etapa Profesionalizante incluye asignaturas del cuarto semestre, todas las del quinto y sexto semestre así como la mayoría de las de séptimo semestre; en esta Etapa Profesionalizante, el alumno estudiará temas relacionados con la química, la ingeniería y los materiales. Con esto contará con una formación sólida dirigida a la Química e Ingeniería en Materiales.

La Etapa de Profundización incluye una asignatura de séptimo semestre y todas las del octavo y noveno semestres por lo que incluye todas las asignaturas optativas correspondientes. Durante esta Etapa de Profundización, el alumno podrá desarrollar un proyecto, asesorado por un tutor con dos propósitos fundamentales: constituir el trabajo escrito conducente a la obtención del título profesional y facilitar su inserción en el ámbito laboral al adquirir experiencia en el desarrollo de un proyecto.

El plan de estudios está conformado por asignaturas que dotarán al egresado de un profundo entendimiento de los materiales, desde el cómo los átomos o las moléculas están unidos entre sí y distribuidos espacialmente, hasta las propiedades que de esto resulta. La parte de ingeniería incluida en su formación está enfocada a la síntesis y el procesamiento de materiales constitutivos para

transformarlos en materiales ingenieriles útiles para aplicaciones estructurales o funcionales.

El plan de estudios asegura que los alumnos aprendan los fundamentos, métodos y herramientas de la ciencia e ingeniería de los materiales y los prepara para aplicarlos, entre otros aspectos, al diseño de nuevos materiales, y al análisis y el modelado de procesos.

El estudio de los materiales es subyacente a la mayoría de los avances tecnológicos; por lo que su estudio, no sólo complementa a los ingenieros, sino también contribuye durante el proceso de diseño, al conocer que materiales serán los apropiados para utilizar en diferentes aplicaciones.

Durante los semestres séptimo, octavo y noveno se cuenta con asignaturas optativas disciplinarias relacionadas con el estudio de los diferentes materiales; dentro de las cuales se podrá optar por cursar temas selectos enfocados en aspectos particulares, con el objetivo de dar al alumno la factibilidad de elegir por la profundización en el estudio de alguno de estos materiales o bien contar con el conocimiento general de los mismos.

Aunado a lo anterior, durante el noveno semestre, el alumno cursará la asignatura de Desarrollo Emprendedor y realizará una Estancia Profesional, a partir de lo cual será capaz de proponer soluciones a necesidades de la industria y la sociedad, cuya raíz enfoque a los materiales como habilitantes; es decir, ser detonantes de hacer que las cosas sucedan. Se propone que la figura de tutor se establezca desde el primer semestre de la licenciatura, con el objetivo de que funja como orientador y guía de los alumnos tanto para familiarizarlos con la entidad académica como para asesorarlos académicamente a lo largo de toda su licenciatura.

Es importante aclarar que administrativamente no existen Etapas de Formación, ya que éstas no condicionan al alumno en su avance en créditos. Estas Etapas de Formación se establecen académicamente con la intención de conjuntar los contenidos, así como las asignaturas por área de conocimiento para que reflejen el avance en el aprendizaje, así como el nivel de complejidad que se va obteniendo a lo largo de la trayectoria escolar, y que los alumnos van adquiriendo conforme avanzan en estas etapas. Las tres etapas de formación que constituyen el plan de estudios se detallan a continuación:

ETAPA DE FORMACIÓN BÁSICA: En la Etapa de Formación Básica, que corresponde a los tres primeros semestres de la licenciatura y dos asignaturas del cuarto semestre, los alumnos adquieren, además del entendimiento de la trascendencia de las actividades científicas y tecnológicas en el desarrollo de la sociedad humana, los conocimientos esenciales de tres campos del conocimiento: matemáticas, física y química. Es necesario contar con las herramientas que proporcionan estos campos para entender las unidades elementales de los materiales y la interacción entre ellos, además del comportamiento macroscópico

de los mismos. En esta primer etapa de formación, el alumno recibe un bloque integral de conocimientos básicos de química, permitiéndole conocer mejor a los elementos químicos, los cuales se agrupan y combinan siguiendo reglas que obedecen a su estructura electrónica, lo que explica las transformaciones de la materia y las leyes de conservación. La formación química también incluye la comprensión de conceptos y conocimientos que le permitan entender la estructura de la materia y cómo esta estructura se traduce en propiedades como densidad, masa, volumen y energía interna, entre otras, incluyendo una formación inicial en los aspectos más relevantes de la termodinámica. Además incluye una formación básica en los aspectos más relevantes de la física para entender a los materiales como cuerpos dinámicos, basándose en la mecánica clásica e incluyendo el entendimiento de los elementos básicos del electromagnetismo. Así mismo, para representar los fenómenos químicos y físicos son necesarias las matemáticas, con su lenguaje universal, el cual, en esta primera etapa y a través de la comprensión de los conceptos y procedimientos más relevantes asociados con el álgebra y el cálculo, proveerá de un paquete inicial de herramientas. Se busca que estas herramientas permitan al alumno iniciar en el establecimiento de modelos y en la generación de soluciones que le permitan representar cuantitativamente y entender más profundamente a los procesos naturales.

ETAPA DE FORMACIÓN PROFESIONALIZANTE: Inicia con la mayoría de las asignaturas de cuarto semestre, continúa con todas las de quinto y sexto semestre y la mayoría de las del séptimo semestre de la licenciatura. Entre el tercer y el séptimo semestre, el alumno cursará cinco de las seis asignaturas asociadas a las ciencias de la ingeniería por lo cual será en este periodo en donde entenderá los conceptos esenciales y adquirirá las herramientas y las habilidades asociadas con el dominio de los fenómenos de transporte. Otra área de gran relevancia es el de Química de los Materiales en los que se incluyen tópicos de la fisicoquímica de los materiales así como la formación básica en química e ingeniería en materiales incluyendo aspectos de síntesis, comportamiento y caracterización en general de los materiales. Por lo anterior en esta área de Química de los Materiales, el alumno cursará asignaturas con seriación obligatoria asignaturas que se denominan precisamente Química de Materiales, en las cuales aprenderá a identificar las especies reactivas con las que se explican las diversas reacciones químicas, así como a representar gráficamente los mecanismos de reacción a través de los cuales se explica la formación de los productos de transformación de las moléculas, y finalmente a comprender cómo el tipo de enlace depende de los elementos involucrados y se ven reflejados en las propiedades de sus compuestos. Esta área también incluye aspectos de caracterización de los materiales. El área de Desempeño de los Materiales inicia en el quinto semestre y continúa en el sexto y séptimo y octavo semestres; en esta área, el alumno profundiza sus conocimientos en los procesos cinéticos que se presentan durante la transformación de los materiales y en la comprensión de los conceptos, metodologías y procesos empleados para el procesamiento de materiales diversos. Por esta razón se incluyen asignaturas que analizan y proponen soluciones al comportamiento de los materiales durante su vida útil, como lo son

degradación de materiales y análisis de fallas de los materiales. En el séptimo semestre se cuenta con una asignatura enfocada a la aplicación de la computación en la ingeniería que le permitirá estudiar y analizar el comportamiento o procesamiento de los materiales. A lo largo de las asignaturas se creará conciencia en el ingeniero en materiales con respecto al daño que pueden provocar los diferentes procesos de manufactura de materiales, así como de las opciones que existen para minimizar el impacto ambiental de estos procesos.

ETAPA DE PROFUNDIZACIÓN: Inicia en el séptimo semestre y abarca todo el octavo y noveno semestres; la mitad de las catorce asignaturas que el alumno deberá cursar son optativas disciplinarias y optativas socio humanísticas, que seleccionará de acuerdo con sus intereses académicos, sin olvidar que debe cubrir cinco disciplinarias y dos socio humanísticas, de acuerdo con la propuesta del plan de estudios. Los últimos dos semestres están planteados de manera que el egresado cuente con herramientas que complementen su formación disciplinaria; esto es mediante la asignatura de Comunicación Científica enfocada en lograr que el alumno desarrolle habilidades que le permitan comunicarse de manera eficiente y por diferentes medios para compartir con sus pares y con la sociedad, su diagnóstico y recomendaciones con respecto al estudio de procesos y materiales específicos, y por otra parte, mediante dos asignaturas optativas socio humanísticas, así como una asignatura de Ingeniería Económica y otra de Desarrollo Emprendedor, con el propósito de fomentar en el alumno el interés por lograr su desarrollo profesional de manera independiente. Por último, es necesario destacar la existencia, en el último semestre, de la asignatura Estancia Profesional, en donde el objetivo es que el alumno defina, dependiendo de sus intereses académicos, el proyecto u objeto de estudio que analizará y desarrollará a lo largo de este noveno semestre con el fin de elaborar una propuesta escrita de solución a un problema específico que le permita titularse tan pronto como sea posible.

MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD:

•**FLEXIBILIDAD:** La flexibilidad de este plan de estudios se basa en un sistema de trabajo académico ágil y en un modelo de aprendizaje centrado en el alumno, con mecanismos que contemplan una amplia gama del estudio de los materiales mediante la inclusión de asignaturas optativas disciplinarias y socio humanísticas. Posee una gran flexibilidad interna, ya que el modelo establecido posibilita su constante actualización, la cual irá de la mano de los avances científicos. De la misma manera, ofrece apoyo administrativo a través de una estructura académico- administrativa que facilita la aplicación de una organización curricular eficiente. A continuación, se mencionan estos mecanismos: A partir del tercer semestre, el alumno cursa asignaturas relacionadas directamente con los materiales y con la ingeniería. Esto le da una formación sólida en ambas áreas que son indispensables para el Químico e Ingeniero en Materiales. A partir del séptimo semestre, el alumno se puede inscribir en asignaturas optativas relacionadas con el estudio de los diferentes materiales, sus propiedades o funcionalidad. Estas asignaturas optativas

complementan su formación profesional y otorgan una flexibilidad curricular al plan de estudios. Las asignaturas optativas se podrán cursar de otras licenciaturas ya sea en el área de ingeniería, ciencias naturales, ciencias sociales o cualquier afín de las disponibles en la UNAM. En el noveno semestre el alumno tendrá que cursar la asignatura Estancia Profesional, donde invertirá 20 horas a la semana inmerso, ya sea en un laboratorio de investigación o docencia o en una industria relacionada con los materiales. En el noveno semestre también cursa la asignatura de Desarrollo Emprendedor, que le dará las herramientas para poder realizar después innovación y desarrollo. De esta manera, el alumno construye un trayecto personalizado, de acuerdo con sus intereses, lo cual es fundamental en su formación profesional.

- **MOVILIDAD ESTUDIANTIL:** Al igual que en las otras licenciaturas que se imparten en la Facultad de Química, los alumnos de la Licenciatura en Química e Ingeniería en Materiales podrán solicitar cursar asignaturas de otros planes de estudio utilizando el formato especial existente, mismo que tiene que ser autorizado por el Coordinador de la Carrera. De igual manera ya existen procedimientos que permitirían a los alumnos el cursar asignaturas optativas o disciplinares en otras instituciones educativas nacionales o extranjeras donde la UNAM tiene convenios de colaboración académica para dichos fines, tanto a nivel licenciatura como de posgrado.
- **CRITERIOS DE SERIACIÓN:** En esta licenciatura se propone seriación obligatoria en las asignaturas donde se considera académicamente indispensable, para garantizar que el alumno tendrá un proceso de aprendizaje que llevará un orden de complejidad creciente. Además, hay asignaturas con seriación indicativa. Durante los dos primeros semestres los alumnos de la Licenciatura en Química e Ingeniería en Materiales seguirán los lineamientos establecidos para el tronco común de todas las licenciaturas que se imparten en la Facultad de Química.

Requisitos para la titulación:

El título que se otorgará al cumplir con los requisitos establecidos en el plan de estudios es el de Licenciado(a) en Química e Ingeniería en Materiales. Para obtener el título profesional, el alumno deberá cumplir con lo señalado en la Legislación Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, que establecen lo siguiente:

- Haber aprobado el 100% de los créditos que se establecen en el plan de estudios y el número total de asignaturas obligatorias y optativas señaladas en el mismo plan (artículos 68 y 69 del RGEU).
- Tener acreditado del Servicio Social a través de carta de liberación, el cual refiere a la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional y su Reglamento, el Reglamento General de Servicio Social de la Universidad, que obtendrá una vez

que haya cubierto al menos 480 horas de servicio social. El Servicio Social podrá iniciarse al tener como mínimo del 70% de los créditos.

- Exhibir constancia de acreditación de la comprensión y traducción de inglés técnico, expedida por algún centro de idiomas de la UNAM. En los casos de las instituciones externas a la UNAM con las que se hayan celebrado convenios de colaboración académica, la constancia debe ser al menos equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.
- Elegir y aprobar una de las opciones de titulación con que cuenta el plan de estudios.

Opciones de titulación

Las opciones de titulación de esta licenciatura son seis:

- Titulación por examen profesional.
- Titulación por actividad de investigación.
- Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.
- Titulación por informe de práctica profesional.
- Titulación por alto nivel académico.
- Titulación mediante estudios en posgrado.

- **Titulación por examen profesional.**

Esta opción incluye varias modalidades que son:

- **Tesis:** Se entiende por tesis un documento que contiene una afirmación sustentada en evidencias, que contribuye al conocimiento o resuelve un problema. La tesis puede ser: Individual. Consiste en el desarrollo de un tema escogido por un alumno. Mancomunada. El trabajo es desarrollado por dos alumnos de la misma carrera; en el caso de que se solicite la participación de un mayor número de alumnos, la autorización recaerá en una comisión nombrada por el H. Consejo Técnico. Justificación de Tesis Mancomunada.-Cuando el asesor requiera que el proyecto de tesis se lleve a cabo por dos alumnos de la misma carrera, deberá enviar una carta dirigida al Jefe de Departamento de Exámenes Profesionales, justificando la razón por la cual el proyecto se realizará como tesis mancomunada. Si el asesor considera que el proyecto requiere la participación de un número mayor de alumnos, la autorización recaerá en una comisión nombrada por el H. Consejo Técnico. Colectiva Interdisciplinaria y/o Multidisciplinaria. Consiste en la elaboración de proyectos de interés nacional, regional o particular con participación de un grupo de alumnos de diferentes carreras y áreas de esta Facultad, cuyo número no exceda de cinco y no más de dos de la misma carrera. En el caso

de que se solicite un mayor número de alumnos, la autorización recaerá en el H. Consejo Técnico. En esta modalidad cada alumno puede responsabilizarse de una parte del trabajo, pero todos deberán conocer en su integridad el tema asignado.

- **Tesina:** Se entiende por tesina una afirmación sustentada en evidencias que no necesariamente son resultado del trabajo experimental del sustentante, sino que pueden ser extraídas de trabajos publicados en revistas o libros, con la adaptación necesaria para el problema específico que plantee el sustentante.
- **Trabajo monográfico de actualización:** Consiste en una investigación bibliográfica exhaustiva sobre un tema relevante relacionado con la carrera correspondiente. Es el resultado de la consulta de los artículos publicados en revistas especializadas que abarque, como mínimo, los últimos cinco años. Debe revelar el criterio del sustentante en la recopilación y deberá presentarse en forma resumida y consistente, incluyendo además las conclusiones más significativas, las cuales provendrán de un análisis crítico de la información.
- **Titulación por actividad de investigación.** El trabajo escrito podrá consistir en: Un artículo académico, resultado de una investigación, aceptado para su publicación en una revista arbitrada nacional o internacional con arbitraje, avalada por la comisión designada por el H. Consejo Técnico. El alumno deberá haber participado como uno de los tres primeros autores. El artículo académico versará sobre un tema relacionado con la carrera del alumno. No se acepta, un resumen corto o extenso, es decir, solamente se acepta el artículo completo. La elaboración de un capítulo de un libro, aceptado por la editorial correspondiente, el registro del ISBN y avalado por la comisión designada por el H. Consejo Técnico. El alumno deberá haber participado como uno de los tres primeros autores. Al artículo aceptado deberá adicionarse el protocolo de investigación aprobado por el responsable del proyecto, el cual deberá incluir: Introducción, Objetivos de la investigación, Materiales y métodos, Diseño experimental, Revisión bibliográfica preliminar del tema.
- **Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.** El alumno que elija esta opción deberá: Haber solicitado a la Dirección de la Facultad la autorización correspondiente. Haber acreditado un mínimo de 160 horas en cursos de educación continua que ofrezca la Facultad de Química. Obtener en cada uno de los cursos del Diplomado, una calificación mínima de 8.0. Realizar una prueba escrita y presentar la prueba oral correspondiente. El tema será asignado por un tutor nombrado por la Secretaría de Extensión Académica (SEA). El trabajo escrito deberá tener una extensión mínima de 35 cuartillas a doble espacio, de un tema relacionado con cualquiera de los cursos seleccionados. El sustentante deberá demostrar su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y en algunos casos podrá incluir el desarrollo de una experiencia de laboratorio.

- **Titulación por informe de práctica profesional.** Esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios, se incorpore a una actividad profesional. Después de concluir el periodo correspondiente, el alumno presentará un trabajo escrito que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales. Será un reporte crítico de las actividades profesionales realizadas, tratado con un enfoque original, indicando las conclusiones obtenidas. Versará sobre la resolución de problemas relacionados con la carrera respectiva.

El trabajo deberá estar avalado por escrito por un académico de la Facultad de Química, y podrá contar con un supervisor técnico de la empresa correspondiente. Cuando dos o más sustentantes de la misma carrera, en forma simultánea o sucesiva, desempeñen iguales funciones en uno o más centros similares de trabajo, se evitará la identidad de los títulos de los informes, así como la igualdad en el tratamiento y desarrollo de los temas.

- **Titulación por alto nivel académico.** Podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan con los siguientes requisitos: Haber obtenido en las asignaturas del plan de estudios correspondiente, un promedio mínimo de 9.5. Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo y No haber obtenido calificación reprobatoria en asignatura alguna. El alumno que elija esta opción deberá solicitarla a la dirección de la Facultad, en un plazo no mayor de un año, a partir de la conclusión de sus estudios. El Departamento de Exámenes Profesionales entregará al alumno un Citorio oficial para que asista a la ceremonia donde recibirá del Director o de la persona que éste designe, la Constancia del término de estudios con un alto nivel académico y la Mención Honorífica.
- **Titulación mediante estudios en posgrado.** Podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan con los siguientes requisitos: Haber cubierto el 100 % de créditos de cualquiera de las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Química, en un máximo de once semestres y con un promedio mínimo de 8.5. Ingresar a una especialización, maestría o doctorado en los que la facultad tenga participación directa, cumpliendo los requisitos correspondientes (incluida la aprobación de los exámenes de selección).

En caso de posgrados en los que la Facultad no tenga participación directa, el H. Consejo Técnico analizará y dictaminará lo conducente. Acreditar las asignaturas o actividades académicas del primer semestre del plan de estudio del posgrado correspondiente, en su primer semestre y obteniendo un promedio global mínimo de 8.5. En caso de no cumplir estos requisitos, el egresado no perderá el derecho a titularse mediante otras opciones aprobadas por el H. Consejo Técnico.

LICENCIATURA EN QUÍMICA E INGENIERÍA EN MATERIALES

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

PRIMER SEMESTRE

*CL. CR. NOMBRE DE LA ASIGNATURA

- 1110 08 Álgebra Superior
- 1111 08 Cálculo I
- 1112 06 Ciencias y Sociedad
- 1113 08 Física I
- 1114 09 Química General I

SEGUNDO SEMESTRE

- 1205 08 Cálculo II
- 1206 06 Estructura de la Materia
- 1209 08 Física II
- 1210 04 Laboratorio de Física
- 1211 08 Química General II
- 1212 11 Termodinámica

TERCER SEMESTRE

- 1300 09 Introducción al Estado Sólido
- 1307 08 Ecuaciones Diferenciales
- 1308 09 Equilibrio y Cinética
- 1312 09 Química de Materiales I
- 1313 06 Seguridad Química
- 1316 10 Balance de Materia y Energía

CUARTO SEMESTRE

- 1400 08 Estadística
- 1428 06 Transferencia de Momentum
- 1429 09 Análisis Térmico y Espectroscópico de Materiales
- 1430 08 Introducción a los Materiales
- 1431 09 Química de Materiales II
- 1438 09 Termodinámica de Materiales

QUINTO SEMESTRE

- 1511 10 Físicoquímica de Materiales Sólidos
- 1512 06 Diseño de Experimentos
- 1539 09 Síntesis de Polímeros
- 1547 06 Transferencia de Energía
- 1549 10 Técnicas de Caracterización Molecular
- 1730 08 Comportamiento Mecánico

SEXTO SEMESTRE

- 1649 06 Transferencia de Masa
- 1651 06 Metrología, Normalización y Calidad
- 1652 09 Procesamiento de Materiales
- 1653 06 Síntesis de Cerámicos
- 1654 10 Técnicas de Caracterización en Estado Sólido
- 1701 08 Bioquímica General

SÉPTIMO SEMESTRE

- 1702 06 Biomateriales
- 1704 09 Degradación de Materiales
- 1742 06 Ingeniería Asistida por Computadora
- 1751 11 Ingeniería Ambiental
- 1752 06 Materiales Compuestos
Optativas

OCTAVO SEMESTRE

- 0104 06 Comunicación Científica
- 1736 06 Ingeniería Económica
- 1808 07 Análisis de Fallas de Materiales
- 1829 06 Reología y Procesamiento de Polímeros
Optativas
Optativas

NOVENO SEMESTRE

- 1914 07 Desarrollo Emprendedor
- 1915 20 Estancia Profesional
Optativas
Optativas
Optativas
Optativas

ASIGNATURA OPTATIVAS SOCIOHUMANÍSTICAS

- 0095 06 Economía y Sociedad
- 0097 06 Fundamentos de Administración
- 0102 06 Relaciones Humanas
- 0103 06 Teoría de la organización

ASIGNATURA OPTATIVAS DISCIPLINARIAS

- 0187 09 Metalurgia de Polvos y Soldaduras
- 0189 08 Modelado Físico de Procesos Metalúrgicos y de Materiales
- 0279 06 Biopolímeros I
- 0280 06 Biopolímeros II
- 0281 06 Laboratorio de Polímeros I
- 0282 06 Laboratorio de Polímeros II
- 0299 06 Nanotecnología y Nanomateriales
- 0302 06 Perovskitas: Caracterización y Procesamiento
- 0303 06 Síntesis Avanzada de Materiales
- 0304 08 Zeolitas e Hidrotalcitas

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS

LICENCIATURA EN QUÍMICA E INGENIERÍA EN MATERIALES

0095 06 ECONOMÍA Y SOCIEDAD

Conocer los aspectos que afectan el ahorro y el gasto público, la formación de capital y las inversiones, el rendimiento y grados de riesgo, trabajo manual e intelectual, su participación profesional y el impacto en diferentes niveles de consumo.

0097 06 FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN

Reconocer las bases para administrar una empresa, una sección, un proyecto o el desarrollo de una investigación o producto.

0102 06 RELACIONES HUMANAS

Reconocerá el proceso de comunicación e identificará sus problemas y soluciones.

0103 06 TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN

Identificar las debilidades y fortalezas en torno a sus habilidades organizativas, de estudio y de aprendizaje.

0104 06 COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Enunciar las principales características que deben cumplir los diferentes medios de comunicación. Elaborar comunicaciones que contengan información veraz tanto en español como en otros idiomas.

0187 09 METALURGIA DE POLVOS Y SOLDADURAS

Exponer los procedimientos básicos asociados a la metalurgia de polvos y técnicas de soldadura.

0189 08 MODELADO FÍSICO DE PROCESOS METALÚRGICOS Y DE MATERIALES

Analizar los fundamentos de la modelación física de procesos metalúrgicos y de materiales.

0279 06 BIOPOLÍMEROS I

Identificar las características de los polímeros que tienen aplicaciones biomédicas. Correlacionar las propiedades fisicoquímicas de los polímeros con los procesos de biocompatibilidad y/o toxicidad en medios celulares in vivo o invitro.

0280 06 BIOPOLÍMEROS II

Proponer un biomaterial con propiedades biomiméticas para aplicaciones en ingeniería de tejidos a partir de la caracterización fisicoquímica y fisicomecánica, térmica y de superficie de biopolímeros. Experimentar con diversas técnicas de caracterización a través de las cuales se analizan diversas propiedades fisicoquímicas y fisicomecánicas de biomateriales para ingeniería de tejidos.

0281 06 LABORATORIO DE POLÍMEROS I

Aplicar en sistemas reales los conocimientos adquiridos en los cursos de polímeros con el objeto de contrastar la experiencia práctica con los modelos matemáticos desarrollados a partir de ecuaciones de cambio - primeros principios,

balances de especies y calor - de los procesos relacionados a la ciencia de los polímeros.

0282 06 LABORATORIO DE POLÍMEROS II

Aplicar los conocimientos teóricos de cursos previos de polímeros relacionándolos con modelos matemáticos.

0299 06 NANOTECNOLOGÍA Y NANOMATERIALES

Describir los conceptos fundamentales de la física que aplican a y las propiedades de los materiales cuando alguna de sus dimensiones características es menor a los 100 NM.

0302 06 PEROVSKITAS: CARACTERIZACIÓN Y PROCESAMIENTO

Establecer y utilizar las principales características fisicoquímicas de las perovskitas.

0303 06 SÍNTESIS AVANZADA DE MATERIALES

Seleccionar los métodos de síntesis, procesado y formado de materiales con base en la aplicación del dispositivo elegido. Utilizar las propiedades del material para fundamentar las estrategias de diseño del componente requerido.

0304 08 ZEOLITAS E HIDROTALCITAS

Establecer y utilizar las principales características fisicoquímicas de dos de los materiales cerámicos más usados en la industria: zeolitas e hidrotalcitas.

1110 08 ÁLGEBRA SUPERIOR

Desarrollar las estructuras mentales adecuadas, un pensamiento bien ordenado y el lenguaje indispensable para matematizar el conocimiento científico, a través de los marcos conceptuales necesarios.

1111 08 CÁLCULO I

Plantear, comprender y resolver los modelos matemáticos de los procesos de naturaleza dinámica, descritos por funciones de una variable, a través de las herramientas básicas para ello.

1112 06 CIENCIAS Y SOCIEDAD

Reconocer que la Ciencia y la Tecnología se desarrollan en un entorno social y contribuir a la formación de ciudadanos que tomen decisiones razonadas, bajo un enfoque crítico.

1113 08 FÍSICA I

Reconocer y utilizar con propiedad el lenguaje y los métodos actuales de la ciencia. Argumentar con solidez intelectual sobre las leyes de Newton de la mecánica. Lo que le permitirá reconocer, interpretar y explicar los conceptos en que se fundamenta la Química actual.

1114 09 QUÍMICA GENERAL I

Comprender y profundizar en los diversos temas más complejos de las ramas de la química, a través de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Química. Concientizar a los estudiantes de la utilidad e importancia de la química en la vida diaria. Valorar la Química como medio para resolver problemas industriales, ambientales, alimentarios, médicos, económicos, legales, etcétera.

Relacionar las transformaciones de la materia con la tecnología y su impacto en la sociedad. Trabajar en equipo, la resolución de problemas abiertos, el respeto al medio ambiente y la integración teoría-práctica, a través del laboratorio.

1205 08 CÁLCULO II

Pensar de manera ordenada, plantear, comprender y resolver los modelos matemáticos de los procesos de naturaleza dinámica, descritos por funciones de varias variables, a través de diversas herramientas.

1206 06 ESTRUCTURA DE LA MATERÍA

Exponer a nivel introductorio algunas de las ideas y de los conceptos centrales asociados con las teorías, modelos y aproximaciones que usan los químicos actualmente para analizar y explicar la estructura de la materia.

1209 08 FÍSICA II

Emplear los elementos del electromagnetismo para explicar fenómenos fisicoquímicos y analizar la respuesta que presentan las sustancias al estímulo de campos electromagnéticos.

1210 04 LABORATORIO DE FÍSICA

Plantear las hipótesis pertinentes, seleccionará y usará el equipo e instrumentos de forma adecuada mediante el trabajo experimental y a través de la identificación de las variables involucradas en el estudio de un fenómeno físico.

1211 08 QUÍMICA GENERAL II

Valorar las relaciones estequiométricas como una herramienta indispensable del trabajo experimental. Reconocer las distintas manifestaciones del equilibrio químico y las variables que afectan a los procesos reversibles.

1212 11 TERMODINÁMICA

Describir las variables termodinámicas fundamentales, las ecuaciones de estado y las relaciones entre ellas. Aplicar el papel del formalismo termodinámico como integrador de los conceptos presentados en este curso.

1300 09 INTRODUCCIÓN AL ESTADO SÓLIDO

Distinguir las clasificaciones, los modelos de enlace, la simetría, el orden y la termodinámica de los sólidos y relacionarlos con sus propiedades.

1307 08 ECUACIONES DIFERENCIALES

Aplicar las ecuaciones diferenciales para modelar, resolver e interpretar las soluciones de fenómenos dinámicos relacionados con su profesión, mediante la estructura de pensamiento bien ordenado.

1308 09 EQUILIBRIO Y CINÉTICA

Analizar sistemas termodinámicos en los que se establecen condiciones de equilibrio químico y físico (homogéneo y heterogéneo), así como el estudio de los aspectos empíricos de la cinética química, los datos cinéticos y sus variables.

1312 09 QUÍMICA DE MATERIALES I

Distinguir diversas reacciones comunes en las que participan las moléculas inorgánicas y orgánicas.

1313 00 SEGURIDAD QUÍMICA

Identificar los peligros físicos y a la salud en el centro de trabajo, en particular los peligros de las sustancias químicas y así ser capaz de realizar la evaluación integral de riesgos del ambiente laboral.

1316 10 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

Resolver balances de materiales y de energía en procesos químicos a régimen permanente.

1400 08 ESTADÍSTICA

Desarrollar en el estudiante las habilidades y la estructura de pensamiento bien ordenado que le permitan analizar datos, y aplicar las técnicas estadísticas para elaborar conclusiones que apoyen la toma de decisiones.

1428 06 TRANSFERENCIA DE MOMENTUM

Analizar los principios que rigen la transferencia de momentum, tanto en régimen laminar como turbulento, en procesos de interés en la industria, enfatizando la similitud que existe con la transferencia de energía y masa.

1429 09 ANÁLISIS TÉRMICO Y ESPECTROSCÓPICO DE MATERIALES

Reconocer las técnicas de análisis térmico y métodos espectroscópicos más utilizados, sus fundamentos, parámetros que influyen sobre la adquisición de las señales, interpretación y análisis de resultados, para reconocer su utilidad en la caracterización de materiales.

1430 08 INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES

Analizar la importancia de la relación estructura-propiedades-procesamiento-desempeño de los materiales.

1431 09 QUÍMICA DE MATERIALES II

Describir cómo el tipo de enlace depende de los elementos involucrados y se ven reflejados en las propiedades de sus compuestos.

1438 09 TERMODINÁMICA DE MATERIALES

Reconocer la importancia de la termodinámica como una herramienta para explicar los efectos de las variables temperatura, presión y composición sobre la presentación al equilibrio de sistemas unicomponente, binarios y ternarios.

1511 10 FISICOQUÍMICA DE MATERIALES SÓLIDOS

Analizar las propiedades fisicoquímicas de los sólidos, con base en los conceptos de la estructura de la materia y la química de materiales, para clasificar, seleccionar, modificar y diseñar materiales.

1512 06 DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Identificar la información que proviene de fenómenos aleatorios, lo que permite la aplicación de métodos estadísticos.

1539 09 SÍNTESIS DE POLÍMEROS

Distinguir las reacciones más comunes para formar polímeros y conocer su producción industrial.

1547 06 TRANSFERENCIA DE ENERGÍA

Establecer las bases para el estudio de equipos, procesos y sistemas térmicos relacionados con el diseño, control u optimización de procesos que involucren en alguna de sus etapas la transferencia de energía.

1549 10 TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN MOLECULAR

Proponer las herramientas necesarias para identificar, seleccionar y usar algunas de las principales técnicas de caracterización para determinar la composición, topografía, morfología y otras propiedades de materiales poliméricos.

1649 06 TRANSFERENCIA DE MASA

Establecer las bases para el estudio de equipos, procesos y sistemas relacionados con el diseño, control u optimización de procesos que involucren en alguna de sus etapas la transferencia de masa.

1651 06 METROLOGÍA, NORMALIZACIÓN Y CALIDAD

Conocer el campo del conocimiento de las mediciones, que incluye aspectos teóricos, prácticos y normativos, que le permitirán evaluar el impacto que tienen las

mediciones en los procesos científicos, industriales y tecnológicos en el área de los materiales.

1652 09 PROCESAMIENTO DE MATERIALES

Analizar la relación entre estructura-procesamiento-desempeño de los materiales.

1653 06 SÍNTESIS DE CERÁMICOS

Distinguir la síntesis de cerámicas y examinar los principios básicos del procesamiento de cerámicas.

1654 10 TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN EN ESTADO SÓLIDO

Comparar las diferentes técnicas de caracterización. Establecer las condiciones experimentales para llevar a cabo estas técnicas en materiales en estado sólido.

1701 08 BIOQUÍMICA GENERAL

Plantear los fundamentos que gobiernan la Química-Biológica, para poder aplicarlos a la práctica profesional.

1702 06 BIOMATERIALES

Definir el concepto de biomaterial dentro del campo general de los materiales, en particular identificando su interacción con el cuerpo humano, con particular énfasis en su respuesta biológica, química y física.

1704 09 DEGRADACIÓN DE MATERIALES

Analizar el efecto de las variables que causan la degradación de los materiales.

1730 08 COMPORTAMIENTO MECÁNICO

Analizar el efecto de las fuerzas aplicadas a un cuerpo y calcular los esfuerzos. Predecir la deformación elástica y/o plástica producida, con base en las propiedades del material.

1736 06 INGENIERÍA ECONÓMICA

Examinar los aspectos generales de la economía, las variables involucradas y analizar cómo los factores económicos influyen en los proyectos científicos y tecnológicos a nivel regional y nacional.

1742 06 INGENIERÍA AMBIENTAL

Reconocer los elementos necesarios para prevenir, controlar y remediar la contaminación ambiental provocada por procesos industriales.

1751 11 INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA

Aplicar software comúnmente empleado en Ingeniería en casos específicos. A partir de las características de cada software, analizar casos específicos de la Ciencia.

1752 06 MATERIALES COMPUESTOS

Describir la obtención, el procesamiento y las propiedades de los diferentes materiales compuestos así como justificar la elección de un material para una aplicación específica.

1808 07 ANÁLISIS DE FALLAS DE MATERIALES

Evaluar las fallas de los materiales a partir de su mecanismo para explicar la causa raíz del problema y proponer medidas de mitigación en la incidencia de fallas.

1829 06 REOLOGÍA Y PROCESAMIENTO DE POLÍMERO

Aplicar los conocimientos de los principios físicos fundamentales de la reología y de las operaciones de procesamiento de polímeros.

1914 07 DESARROLLO EMPRENDEDOR

Elaborar un proyecto de emprendimiento dentro del contexto MiPyME.

1915 20 ESTANCIA PROFESIONAL

Integrar los conocimientos y habilidades adquiridos en los semestres previos para desarrollar un proyecto de investigación o una actividad profesional en la industria.

(*) Crédito es la unidad de valor o puntuación de una asignatura, que se computa en la siguiente forma:

a) En actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en clases teóricas o seminarios, una hora de clase semana-semester corresponde a dos créditos.

b) En actividades que no requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en prácticas, laboratorio, taller, etcétera, una hora de clase semana-semester corresponde a un crédito.

c) El valor en créditos de actividades clínicas y de prácticas para el aprendizaje de música y artes plásticas, se computará globalmente según su importancia en el plan de estudios, y a criterio de los consejos técnicos respectivos y del Consejo Universitario.