

Asignatura: **Química Inorgánica**

Código:	RTF	6
Semestre: Tercero	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Fundamentos de los Procesos Químicos

Contenido Sintético:

- Química de coordinación y del estado sólido.
- Elementos y periodicidad química.
- Hidrógeno.
- Elementos del bloque p.
- Elementos del bloque s.
- Elementos del bloque d.
- Elementos del bloque f y transactínidos.
- Fundamento de la industrias química inorgánicas.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.

CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

Presentación

Química Inorgánica es una asignatura perteneciente al tercer semestre del plan de estudios de la carrera y en ella se abordan los conceptos fundamentales correspondientes a la formación, composición, características, estructuras y propiedades químicas de los elementos y compuestos que no poseen enlaces carbono-hidrógeno como elementos determinantes de sus propiedades o mayoritarios de su estructura. El enfoque bajo el cual se la desarrolla es el correspondiente a la intersección de química como ciencia pura con la tecnología básica o ciencia aplicada.

Se vincula verticalmente con las asignaturas Química General, Fundamentos de los Procesos Químicos y Química Analítica General.

Los contenidos y las metodologías de abordaje intentan establecer el andamiaje necesario para que los estudiantes desarrollen un conjunto de ideas fundamentales y la generación de una red conceptual que les permita comprender las propiedades, fenómenos y algunas de las potenciales tendencias evolutivas que ocurren en un sistema determinado. A su vez, mediante la aplicación crítica por parte del estudiante de la red conceptual a diversas situaciones problemáticas, se procura que incorpore elementos procedimentales que le permitan relacionar, procesar y transferir adecuadamente los conocimientos adquiridos. Más aún, esta asignatura representa un punto de partida para otras áreas y disciplinas dado el enfoque integrador del aprendizaje de sus contenidos.

Contenidos

- Elementos y periodicidad química: Elementos químicos, nucleogénesis. Fusión nuclear. Procesos de captura y fisión nuclear. Clasificación periódica de los elementos. Variación de propiedades periódicas. Radio atómico, iónico, covalente y de Van der Waals. Energía de ionización. Afinidad electrónica. Carga nuclear efectiva. Poder polarizante. Electronegatividad. Estado de oxidación de los elementos. Carga formal. Principio de singularidad. Efecto diagonal. Efecto de alternancia. Efecto par inerte. Potenciales de oxidación-reducción. Diagramas de Frost, Latimer, Pourbaix y Ellingham. Principios de las teorías de enlace.
- Química de coordinación y del estado sólido: estructuras de los compuestos de coordinación. Teoría de enlace en los compuestos de coordinación. Nociones de velocidad y mecanismo de reacción en compuestos de coordinación. Aplicaciones de los compuestos de coordinación.
- Tipos de redes de sólidos. Estudio estructural del estado sólido. Aspectos energéticos del estado sólido.

- Hidrógeno: estado natural. Isótopos. Especies moleculares. Propiedades físicas. Comportamiento químico. Obtención. Hidruros.
- Elementos del bloque s: características. Redes metálicas. Propiedades físicas. Comportamiento químico. Principales combinaciones de los elementos del bloque s. Métodos de obtención.
- Elementos del bloque p: características. Especies moleculares de elementos no metálicos. Propiedades físicas de los elementos no metálicos. Comportamiento químico de los elementos no metálicos. Métodos de obtención.
- Elementos del bloque d: características. Uniones interatómicas. Propiedades físicas. Comportamiento químico. Métodos de obtención. Principales combinaciones de los elementos del bloque d.
- Elementos del bloque f y transactínidos: principales características. Configuración electrónica. Propiedades físicas. Comportamiento químico. Métodos de obtención. Principales combinaciones de los elementos del bloque f y transactínidos.
- Fundamentos de la industria química inorgánica: aprovechamiento de materias primas procedentes de la atmósfera, agua, litósfera y biósfera.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teórico-prácticas en las cuales se combinan diversas estrategias en función del tema a desarrollar. Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son principalmente clase expositiva-dialogada siguiendo un método similar al socrático, en la cual se utilizan recursos informáticos para presentación de diapositivas que incluyen organizadores gráficos de los contenidos, con la participación activa de los estudiantes para analizar críticamente diferentes aspectos teóricos y prácticos de la química inorgánica. Estos encuentros están orientados a desarrollar los aspectos fundamentales de cada tema poniendo énfasis en los conceptos que merecen mayor atención y que el estudiante deberá analizar y profundizar en base a la bibliografía y guías proporcionadas por la cátedra. En los casos en los que se requiere mayor trabajo conceptual y formación de vínculos con otros contenidos se priorizará la inserción de pequeños ejercicios y problemas a lo largo de su desarrollo. A los encuentros de naturaleza teórico-prácticos se agregan prácticas de laboratorio y otros cuya metodología de trabajo es más asimilable a la de seminarios sobre temas específicos, fundamentalmente para aprendizaje y puesta en juego de aspectos relacionados con el saber hacer.

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes de los contenidos de la asignatura corresponderá a los contenidos de naturaleza científico-tecnológicos y también a las capacidades sociales y actitudinales, de naturaleza transversal. Se señala que se evalúan tanto los aprendizajes de contenidos propios de la asignatura como la aplicación contextualizada e integradora de los temas correspondientes a correlativas previas de esta asignatura. Los tipos de evaluación utilizadas son:

- o de diagnóstico general del grupo-clase, donde en el desarrollo de los primeros contenidos, fuertemente enlazados con los de asignaturas previas, se relevan simultáneamente el conocimiento grupal sobre la extensión, profundidad y comprensión de los contenidos previamente trabajados, haciéndolo de manera informal principalmente mediante diálogo socrático o por PRP.
- o de seguimiento, en las instancias correspondientes a las actividades prácticas, sean en aula o laboratorio. Será considerada la información obtenida mediante:
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en el desarrollo de las actividades prácticas,
 - análisis de los informes grupales a presentar para cada actividad donde se los requiera,
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en la presentación y defensa de informes.
- o sumativas, consistentes en dos o tres evaluaciones parciales individuales de tipo teórico práctico, sobre aspectos conceptuales o ejercicios correspondientes a su aplicación, además de resolución de situaciones problemáticas de complejidad similar a las que se hubiesen abordado. Este componente puede ser completado en circunstancias específicas de una cursada con un coloquio integrador individual para quienes alcancen las condiciones de aprobación de la asignatura.

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 60 % de las clases teórico prácticas y 80 % de las prácticas.
- Aprobación de al menos la mitad menos una de las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 80 % de las actividades prácticas propuestas.

- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 60 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 60 % de las clases teórico prácticas y 80 % de las prácticas.
- Aprobación de todas las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 80 % de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 70 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.
- De haberse instrumentado para la cursada específica, coloquio integrador aprobado.

Calificación:

Para quienes alcancen la promoción, la calificación final en la asignatura se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{calificación} = 0,6.EP + 0,2.ETP + 0,2.C$$

donde P es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales en escala 1 a 10, TP es el promedio de la calificación de las actividades prácticas y C el del coloquio final integrador individual.

En el caso en que no hubiese coloquio el polinomio utilizado será:

$$\text{calificación} = 0,6.EP + 0,4.ETP$$

Actividades prácticas y de laboratorio

Se desarrollan encuentros asimilables en su metodología de trabajo a seminarios, en los cuales se abordan ejercicios y situaciones problemáticas correspondientes a un tema o área específica con el objeto de mejorar la comprensión de sus conceptos y su aplicación concreta en planteos contextualizados. La parte experimental correspondiente a la formación en laboratorio se realiza en instalaciones de acceso local dónde se abordan experiencias en las cuales se pretende afianzar y ejemplificar algunos contenidos de la química inorgánica, al mismo tiempo que ir desarrollando contenidos y experiencia en el manejo de instrumental y procedimientos de laboratorio bajo la guía y apoyo docente. En estas actividades los estudiantes continúan con el desarrollo de habilidades

específicas que incluyen la planificación de las tareas, con asignación de responsabilidades para el trabajo en equipo, e implican el uso de material de vidrio e instrumental, implementación de técnicas, aprendizaje basado en investigación y análisis de datos de manera cooperativa en grupos pequeños que se resuelven en presentaciones escritas y orales. En las distintas actividades se enfatiza que el estudiante logre comunicarse de manera clara, precisa y efectiva, como así también que reafirme hábitos de cuidado y orden en sus trabajos.

Los seminarios intensifican el trabajo sobre los siguientes temas, si bien puede variar el listado según los requerimientos detectados:

- Formuleo y planteo de reacciones químicas
- Reacciones de óxido reducción.
- Carga nuclear efectiva.
- Compuestos de Coordinación.

Por su parte, los trabajos experimentales corresponden a los siguientes temas, sin perjuicio de que estos puedan ser variados:

- Compuestos de coordinación.
- Hidrógeno y Oxígeno.
- Metales alcalinos y alcalino térreos.
- Aluminio plomo y silicio.
- Amoníaco y ácido nítrico.
- Azufre, ácido sulfúrico y halógenos.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos específicos de la asignatura corresponden a que, como resultado de su aprendizaje, el estudiante logre:

- aplicar de manera clara e interrelacionada las representaciones correspondientes a los niveles macroscópico, microscópico y simbólico para expresar y justificar las características y procesos de los elementos y sustancias inorgánicas;
- elaborar hipótesis válidas sobre el comportamiento de los elementos químicos y de sus compuestos inorgánicos a partir del modelo teórico-estructural y método más adecuado, para su aplicación a la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas;
- desarrollar habilidades procedimentales elementales para la adecuada selección y correcto manejo y utilización de los materiales y montajes

habituales dentro de un laboratorio de química inorgánica básica, en un marco de trabajo en equipo, respetando las buenas prácticas de laboratorio y haciendo buen uso de los recursos.

En función de lo anterior, al desagregado y particularización de las competencias genéricas, específicas, corresponden los siguientes resultados de aprendizaje:

A) para la competencia CE1.1.1: *conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad:*

- *Formula de manera pertinente, clara, completa y precisa la situación planteada, incluyendo el uso de vocabulario específico.*
- *Establece adecuadamente los supuestos de trabajo respecto a la situación planteada.*
- *Selecciona adecuadamente las variables significativas que intervienen en la modelización de una situación planteada en un contexto particular.*
- *Aplica correctamente el modelo teórico-estructural más adecuado para el trabajo sobre la situación planteada.*
- *Organiza correctamente mediante esquemas, tablas, gráficos, simbología, texto, etc., los valores o estados, conocidos o no, de las variables significativas relativas a la situación planteada y a su resolución.*
- *Evalúa críticamente las posibles soluciones a una situación problemática.*
- *Expresa de manera pertinente, clara, concisa, precisa y completa una respuesta acorde al requerimiento planteado, incluyendo el uso de vocabulario específico.*

B) para la Competencia Específica CE1.2.1: *utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía:*

- *Selecciona los elementos y metodologías requeridos para llevar a cabo experiencias básicas de química inorgánica de acuerdo a buenas prácticas de laboratorio.*
- *Manipula correctamente los elementos comúnmente utilizados en experiencias básicas de química inorgánica.*
- *Implementa metodologías básicas adecuadas en la concreción de experiencias pertenecientes a la química inorgánica.*

- *Aplica el conocimiento de las normas básicas de seguridad y de las características de los elementos con que trabaja.*
 - *Explica de manera clara, precisa y coherente los fenómenos observados incorporando el análisis de los datos experimentales.*
- C) para la Competencia Genérica CG 6: *desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo:*
- *Desarrolla en tiempo y forma las tareas que le corresponden para alcanzar los objetivos del equipo.*
 - *Desempeña distintos roles para alcanzar los objetivos del equipo, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.*
 - *Participa activa, colaborativa y respetuosamente en intercambios grupales para llegar a acuerdos consensuados.*
 - *Realiza una evaluación crítica del funcionamiento y la producción del equipo.*
- D) para la competencia genérica CG 9: *“Aprender en forma continua y autónoma”:*
- *Realiza las actividades no presenciales propuestas y utiliza los espacios de clase y consulta para complementar el estudio.*
 - *Desarrolla las actividades establecidas en los tiempos previstos.*
 - *Trabaja de forma individual utilizando el conocimiento adquirido en clase.*
 - *Utiliza adecuadamente la información surgida del análisis crítico de material relevante obtenido por diversos medios en diferentes fuentes.*

Bibliografía

- ATKINS y col. SHRIVER & ATKINS. Química inorgánica. 4º Edición. Mc Graw Hill. México Interamericana Editores, 2008. (6 ejemplares en Biblioteca de FCEFyN)
- ATKINS, P. y JONES, L. Principios de Química. Los caminos del descubrimiento. 3º edición. Editorial Médica Panamericana, 2006 (10 ejemplares en Biblioteca de FCEFyN).
- BROWN T. y col. Química: La ciencia central. 12º edición. Pearson Educ. 2014 (3 ejemplares en Biblioteca de FCEFyN).
- CALAHORRO, C.V. (1999). Introducción a la Química Inorgánica. 2º Edición. Madrid. Mc Graw Hill, 1999 (7 ejemplares en Biblioteca de FCEFyN).
- RODGERS, Glen E. Química Inorgánica. Introducción a la Química de coordinación, del estado sólido y descriptiva. 1º Edición. Mc Graw Hill. Madrid, 1995 (5 ejemplares en Biblioteca de FCEFyN).

- WHITTEN K., DAVIS R., PECK M. Química. 8° edición. México. Editorial Cengage Learning, 2008 (3 ejemplares en Biblioteca de FCFyN).
- Material didáctico preparado por la cátedra.

Asignatura: **Química Analítica General**

Código:	RTF	8
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada.

Correlativas:

- Probabilidad y Estadística
- Química Inorgánica

Contenido Sintético:

- Evaluación de los resultados analíticos.
- Normas de seguridad en los laboratorios.
- Muestreo: Teorías; Etapas; Dispositivos; Métodos de toma de muestras. Protocolos y archivo de las muestra.
- Análisis gravimétrico.
- Equilibrio ácido – base. Volumetrías ácido – base.
- Volumetría por precipitación.
- Volumetría por formación de complejos.
- Volumetría redox.

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7 Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.

CE1.1.2 Plantear y resolver problemas matemáticos sencillos que puedan plantearse en ingeniería química.

CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.

CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

Presentación

Química analítica general es una asignatura del área de Tecnologías básicas y corresponde al 4to semestre de la Carrera de Ingeniería Química. En ella se abordan los conceptos fundamentales correspondientes al estudio y aplicación de principios, leyes y técnicas para la determinación de la composición química de una muestra y proporciona al estudiante los fundamentos de las técnicas gravimétricas y volumétricas como base para establecer criterios para la selección del método analítico que se requiere para la cuantificación de sustancias o compuestos presentes en una muestra.

Se vincula verticalmente con las asignaturas Química General, Fundamentos de los Procesos Químicos, Química Inorgánica y Química Analítica Instrumental y aplicada.

Los contenidos y las metodologías de abordaje intentan conducir a los estudiantes hacia la comprensión de un conjunto de ideas fundamentales y la generación de una red conceptual que les permita entender los fundamentos teóricos que sustentan cada paso del proceso analítico cuantitativo y se enfatiza en los criterios para la elección y aplicación de un procedimiento pertinente, el aseguramiento de la calidad de los resultados y el protocolo de buenas prácticas de laboratorio establecido.

El sentido de esta asignatura en la formación de los Ingenieros químicos es desarrollar los conocimientos y habilidades para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas aprendidas y aplicarlas a la evaluación de la calidad de materiales, productos intermedios y productos terminados en la industria que lo requieran.

A su vez, se procura facilitar la incorporación de elementos que permitan relacionar, procesar y transferir adecuadamente los conocimientos adquiridos. Más aún, esta asignatura representa un punto de partida para otras áreas y disciplinas dado el enfoque integrador del aprendizaje de sus contenidos.

Contenidos

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS

La química analítica: definición y objetivos de la misma. Etapas de un análisis completo. Métodos y técnicas utilizadas. Tratamiento de los datos analíticos. Características cualitativas de los resultados de medición. Expresiones cuantitativas. Fuentes de error e incertidumbre. Expresión de los resultados de una medición.

NORMAS DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS.

La seguridad en el trabajo experimental. Normas básicas genéricas y específicas. Almacenamiento y manipulación segura de reactivos. Interpretación de las etiquetas de productos químicos. Pictogramas de peligrosidad. Residuos. Procedimientos ante emergencias. Accidentes.

MUESTREO

Teorías; Etapas; Dispositivos; Métodos de toma de muestras. Protocolos y archivo de las muestra. Elección del método. Normas, su interpretación y aplicación.

ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO

Análisis gravimétrico. Requisitos. Operaciones. Formación de precipitados: mecanismo. Gravimetría directa e indirecta. Técnicas empleadas en el análisis gravimétrico. Diversos métodos gravimétricos. Precipitación fraccionada.

EQUILIBRIO ÁCIDO – BASE. VOLUMETRÍAS ÁCIDO BASE

Ácidos y bases fuertes y débiles. Soluciones buffer. Sales. Cálculo de pH en cada caso. Volumetrías, generalidades. Método volumétrico ácido – base. Indicadores ácido – base. Valoración de especies monovalentes y multivalentes. Valoración de mezclas. Curvas de titulación y de distribución de especies.

VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN

Requisitos. Curvas de titulación. Factores que afectan a las curvas de titulación. Determinación del punto final, métodos. Aplicaciones generales. Puntos finales para las valoraciones argentométricas. Estudio de los métodos más usuales: Mohr, Volhard, Fajans. Aplicaciones. Curvas de valoración para mezclas de aniones.

VOLUMETRÍA POR FORMACIÓN DE COMPLEJOS

Volumetría complejométrica. Equilibrio de formación de complejos. Agentes inorgánicos y orgánicos complejométricos. Curvas de valoración. Indicadores metalcrómicos. Método de Liebig. Métodos de valoración con EDTA. Constantes de formación condicionales. Métodos de valoración con NTA. Otros métodos. Aplicaciones.

VOLUMETRÍA REDOX

Equilibrio redox. Ecuación de Nernst. Curvas de titulación en una valoración redox. Potenciales de electrodo durante las valoraciones redox. Determinación del punto final. Indicadores redox. Métodos más comúnmente utilizados. Oxidantes y reductores más empleados. Reactivos oxidantes y reductores auxiliares. Aplicaciones.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teórico-prácticas en las cuales se combinan diversas estrategias en función del tema a desarrollar. Las seleccionadas para llevar adelante la propuesta son principalmente clase expositiva-dialogada en la cual se utilizan recursos informáticos para presentación de diapositivas que incluyen organizadores gráficos y visualización a través de animaciones y videos demostrativos, con la participación activa de los estudiantes para analizar diferentes aspectos teóricos y prácticos de la química analítica. Esta instancia está orientada a desarrollar los conceptos fundamentales de cada tema poniendo énfasis en los aspectos que merecen mayor atención y que el

estudiante deberá analizar y profundizar en base a la bibliografía y guías proporcionadas por la cátedra. Para contenidos más fácticos y asequibles al estudiante se priorizarán las clases invertidas, mientras que para los que requieren mayor trabajo conceptual y formación de vínculos con otros se priorizará la inserción de ejercicios y problemas a lo largo de su desarrollo.

A estos encuentros se agregan seminarios de resolución de ejercicios y situaciones problemáticas con el objeto de mejorar la comprensión de los conceptos, la aplicación metodológica del análisis cuantitativo, el manejo pertinente de los datos y los cálculos necesarios para interpretar principios de métodos básicos de análisis para resolver situaciones problemáticas con efectividad y criterio analítico.

La formación experimental en laboratorio se realiza en instalaciones de acceso local donde se abordan prácticas en las cuales se pretende ejemplificar para afianzar y aplicar los contenidos de las clases teóricas y de seminarios, al mismo tiempo que ir desarrollando habilidades y experiencia en el manejo de instrumental y en procedimientos de laboratorio bajo la guía y apoyo docente. En estas actividades los estudiantes desarrollan a su vez habilidades específicas que incluyen la planificación de las tareas, con asignación de responsabilidades para el trabajo en equipo, e implican el uso de material de vidrio e instrumental, implementación de técnicas y métodos, aprendizaje basado en investigación y análisis de datos de manera cooperativa en grupos pequeños y la correcta expresión de los resultados, lo que se resuelve en presentaciones escritas y orales integrales.

En las distintas actividades se enfatiza que el estudiante logre comunicarse de manera clara, precisa y efectiva, como así también que reafirme hábitos de seguridad y orden en sus trabajos.

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes de la asignatura corresponderá a los contenidos de naturaleza científico-tecnológicos y también a las capacidades sociales y actitudinales, de naturaleza transversal. Se evalúan tanto los aprendizajes de contenidos propios de la asignatura como la aplicación contextualizada e integradora en ellos de los contenidos correspondientes a correlativas previas de esta asignatura.

Se considera una combinación de evaluación sumativa y formativa para validar los procesos de aprendizajes que incluye instancias:

- de diagnóstico general del grupo clase, donde en el desarrollo de los contenidos, fuertemente enlazados con los de asignaturas previas, se releva el conocimiento grupal sobre la extensión, profundidad y comprensión de los contenidos previamente trabajados, principalmente mediante diálogo utilizando instrumentos como listas de verificación o cotejo.

- de seguimiento, en las instancias correspondientes a las actividades prácticas, sean en aula o laboratorio. Se considerará la información obtenida a través de:

- observación, registro y análisis del desempeño del alumno en el desarrollo de las actividades prácticas en rubricas diseñadas para tal fin,
- análisis de los informes grupales a presentar al final de cada actividad donde se lo requiera,

- sumativas, consistentes en dos o tres instancias individuales con resolución de situaciones problemáticas cuyas respuestas consisten en el desarrollo de aspectos conceptuales aplicados, similares a las abordadas en prácticos o teóricos.

Los criterios de evaluación están centrados en:

- Profundidad de análisis de los contenidos.
- Integración y transferencia de conceptos a situaciones problemáticas.
- Claridad, coherencia y pertinencia en la aplicación de conceptos a casos prácticos.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.

Condiciones de aprobación

Alcanzar el 65% en cada una de las instancias de evaluación formativa y sumativa de los procesos de aprendizajes. Se prevé una instancia de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

En el caso de las actividades prácticas (presenciales o virtuales): se requiere asistencia del 80 %. Se considera la asistencia a cada actividad y se evalúa el desempeño durante las actividades y el informe de las mismas. Se prevé una instancia de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades prácticas a dictar en Laboratorio 212:

T.P.1. – “Material de uso frecuente en laboratorio-Preparación de soluciones”

Objetivos

- Adquirir habilidades para la correcta manipulación y uso de los materiales de laboratorio comúnmente utilizados así como las nociones sobre su limpieza, conservación, y las técnicas manuales de rutina.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y la metodología requerida para la correcta preparación de soluciones y la expresión de la concentración de las mismas en distintas unidades.
- Seleccionar y utilizar el material de laboratorio pertinente.
- Manipular reactivos, material de vidrio, instrumentos y dispositivos comúnmente utilizados en la preparación de soluciones cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

Actividades

- a) Material de Laboratorio
- b) Preparación de soluciones

T.P.2. - “Análisis gravimétrico”

Objetivos

- Identificar las diferentes etapas de los métodos de análisis gravimétrico por precipitación y por volatilización, así como el propósito de las mismas y su aplicación.

- Seleccionar las variables que intervienen en la resolución de las situaciones planteadas.
- Implementar las metodologías especificadas en la concreción de las experiencias de análisis gravimétrico.
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y mediciones realizadas en conformidad con los requisitos metodológicos.

Actividades

- a) Gravimetría por volatilización
- b) Gravimetría por precipitación

T.P.3. – “Volumetría Ácido - Base”

Objetivos

- Aplicar el método de análisis volumétrico a la determinación del título de una solución patrón secundario.
- Seleccionar los elementos requeridos para llevar a cabo las experiencias propuestas de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio y a los requisitos del análisis volumétrico.
- Respetar los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos.
- Identificar y seleccionar las variables para la resolución de las situaciones planteadas.
- Expresar los resultados de manera pertinente, clara, concisa, precisa y completa, incluyendo el manejo adecuado de los datos y el uso de vocabulario específico.

Actividades

- a) Verificación del título de una solución de HCl.
- b) Verificación del título de una solución de NaOH.
- c) Verificación del título de una solución de NaOH utilizando un patrón secundario.

T.P.4. - “Volumetría por precipitación”

Objetivos

- Seleccionar los elementos requeridos para realizar las experiencias propuestas de acuerdo a los diferentes métodos por precipitación y las buenas prácticas de laboratorio.
- Aplicar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes a los métodos argentométricos directos y por retroceso para la determinación de halógenos.
- Utilizar las metodologías propuestas y el instrumental de laboratorio pertinente para evaluar cuantitativamente los cambios que se producen.
- Identificar y seleccionar las variables para la resolución de las situaciones planteadas.
- Expresar los resultados de manera pertinente, clara, concisa, precisa y completa, incluyendo el manejo adecuado de los datos y el uso de vocabulario específico.

Actividades

- a) Método de Mohr
- b) Método de Volhard
- c) Método de Fajans

T.P.5 - "Volumetría complejométrica"

Objetivos

- Aplicar los métodos de análisis volumétrico a la determinación del título de una solución patrón secundario.
- Seleccionar los elementos requeridos para llevar a cabo las experiencias propuestas de acuerdo a los requisitos del análisis volumétrico por formación de complejos y a las normas de seguridad y de disposición de residuos.
- Identificar y seleccionar las variables para la resolución de las situaciones planteadas.
- Expresar y explicar de manera clara, precisa y coherente los fenómenos observados incorporando el análisis de los datos experimentales.

Actividades

Determinación de calcio y magnesio en forma conjunta

T.P.6 - "Volumetría por oxidación-reducción"

Objetivos

- Aplicar los conocimientos adquiridos y la metodología explicitada para la correcta preparación de la solución de permanganato de potasio.
- Seleccionar los elementos requeridos para llevar a cabo las experiencias propuestas de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio.
- Determinar el título de la solución patrón secundario de permanganato de potasio.
- Aplicar el método de análisis volumétrico por oxidación-reducción utilizando permanganato de potasio como solución patrón secundario.
- Identificar y seleccionar las variables para la resolución de las situaciones planteadas.
- Expresar los resultados de manera pertinente, clara, concisa, precisa y completa, incluyendo el manejo adecuado de los datos y el uso de vocabulario específico.

Actividades

- a) Preparación de una solución 0,1 N de permanganato de potasio.
- b) Valoración de la solución de permanganato de potasio con un patrón primario.
- c) Determinación de hierro ferroso con solución de permanganato de potasio.

Resultados de aprendizaje

Competencias específicas	El estudiante
CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las diferentes etapas de un análisis cuantitativo típico según el método especificado, su propósito y aplicación. - Formula la situación planteada de manera pertinente, clara, completa y precisa, incluyendo el uso de vocabulario específico. - Aplica el método de análisis y el modelo más adecuado para el trabajo y la resolución de la situación planteada en conformidad con el método propuesto.
CE1.1.2 Plantear y resolver problemas matemáticos sencillos que puedan planearse en ingeniería química.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce que la estequiometría química es el punto clave para la realización de los cálculos de los métodos básicos de análisis. - Selecciona las variables específicas que intervienen en la resolución de una situación planteada en un contexto particular. - Establece los supuestos de trabajo respecto a la situación de análisis planteada teniendo en cuenta el método de análisis y las normas de seguridad. - Organiza mediante esquemas, tablas, gráficos, simbología, texto, entre otros, los valores o estados, conocidos o no, de las variables significativas relativas a la situación planteada y a su resolución. - Evalúa las posibles soluciones a una situación problemática.
CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> - Explica de manera clara, precisa y coherente los fenómenos observados incorporando el análisis de los datos experimentales. - Desarrolla procesos de razonamiento para confirmar, modificar o rechazar las hipótesis planteadas para la resolución de las situaciones. - Expresa de manera clara, concisa, precisa y completa una respuesta acorde al requerimiento planteado, incluyendo el manejo adecuado de los resultados y el uso de vocabulario específico. - Produce gráficos representativos y pertinentes a la situación planteada
CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos	<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona los elementos y metodologías requeridos para llevar a cabo los métodos de análisis propuestos de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio. - Manipula reactivos, instrumentos y dispositivos comúnmente utilizados en experiencias básicas de gravimetría y volumetría teniendo en cuenta las normas de seguridad.

<p>preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.</p>	<p>-Implementa metodologías básicas adecuadas en la concreción de experiencias considerando las especificaciones del análisis gravimétrico y volumétrico.</p> <p>- Aplica las normas de seguridad establecidas y vinculadas a las características de los elementos con que trabaja.</p> <p>- Valora los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio y gestiona adecuadamente los residuos que se generan según lo establecido por la legislación vigente.</p>
---	--

Bibliografía

- Harris Daniel C. (2016). Análisis químico cuantitativo. Tercera edición. (Sexta edición original) © Editorial Reverté, S. A., 2007, 2016. Edición en papel: ISBN: 978-84-291-7225-6

Edición e-book (PDF): ISBN: 978-84-291-9415-9. Disponible en

https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/busqueda_filtrada?fs_contributors=37393&fs_contributors_lb=Harris,_Daniel_C.&prev=fs y en el aula virtual de la asignatura.

- Skoog, Douglas A., Donald M. West, F. James Holler y Stanley R. Crouch. (2015). Fundamentos de química analítica. Novena edición. ISBN: 978-607-519-937-6. © D.R. 2015 por Cengage Learning Editores. Disponible en:

<https://archive.org/details/fundamentosdequimicaanalitaskoog9ed> y en el aula virtual de la asignatura.

- Romero Bonilla Hugo Ítalo y Fernández Martínez. Lenys Mercedes. (2015).

Principios Básicos de Química Analítica Cuantitativa. Primera edición. ISBN:

978-9942-24-004-0. D.R. © 2015, Universidad Técnica de Machala. Disponible en:

<https://docer.com.ar/doc/s0x0c5s> y en el aula virtual de la asignatura.

- BIPM Oficina internacional de pesas y medidas; IEC Comisión electrotécnica internacional; IFCC Federación internacional de química clínica y laboratorios médicos; ILAC Cooperación internacional de acreditación de laboratorios; ISO Organización internacional de normalización; IUPAC Unión internacional de química pura y aplicada; IUPAP Unión internacional de física pura y aplicada; OIML Oficina internacional de metrología legal. (2012). JCGM 200:2012 Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados.

Disponibles en biblioteca:

- Skoog, Douglas A., Donald M. West, F. James Holler y Stanley R. Crouch.

(2005-2007). Fundamentos de química analítica. Octava edición. ISBN:

8497323335; 9706863699. Madrid, ES; México, MX: International Thomson;

Paraninfo.

- Harris Daniel C. (2001). Análisis químico cuantitativo. Segunda edición. (Quinta edición original) © Editorial Reverté, S. A. ISBN: 842917222X
- Day R.A., Underwood A.L. (1994) Química analítica cuantitativa. Quinta edición. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. ISBN: 968-880-124-0.
- Brown, Glenn, Saltee, Eugene. (1977). Química cuantitativa. Editorial Reverté, S. A. ISBN: 8429170804
- Kolthoff I.M et al.. (1988). Análisis químico cuantitativo. Quinta edición. © Librería y editorial Nigar, S.R.L, Buenos Aires.

Asignatura: **Química General**

Código:	RTF	7
Semestre: Primero	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Física y Química (CINEU)
- Matemática (CINEU)

Contenido Sintético:

- Leyes fundamentales de la Química. Estructura atómica
- Tabla periódica
- Enlace químico
- Estados de la materia
- Soluciones

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver situaciones problemáticas sencillas en ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.

CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.

CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía

respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

Presentación

Química General es una asignatura que corresponde al bloque de las Ciencias Básicas, ubicada en el primer cuatrimestre del primer año del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química. Los conceptos a desarrollar en la materia resultan imprescindibles en la formación de esta carrera ya que sientan las bases para la interpretación de las asignaturas de años superiores. La materia se centra en que cada estudiante alcance los conocimientos, habilidades y destrezas básicas acerca de la estructura atómica, los enlaces entre los diversos elementos, los estados de agregación de la materia, las propiedades de los gases y las soluciones, y las reacciones químicas.

La enseñanza y el aprendizaje de Química General permitirán a cada estudiante no sólo identificar y comprender los principios que rigen las propiedades y el comportamiento de los sistemas y los procesos químicos básicos, sino también obtener herramientas que le permitirán, tanto a lo largo de la carrera académica como en su futuro profesional, tener un entendimiento de los diversos fenómenos fisicoquímicos y de los procesos, reacciones y transformaciones vinculados a la industria. De esta manera, Química General construye las bases conceptuales para la selección de metodologías adecuadas para la resolución de situaciones problemáticas, la relación con la tecnología y la aplicación en beneficios de la sociedad.

En este contexto, los objetivos de la asignatura son:

- Conocer la estructura del átomo para poder comprender las características de los diferentes elementos y la formación de compuestos químicos.
- Analizar las propiedades periódicas de los elementos aplicando los conceptos de estructura atómica para poder establecer relaciones periódicas entre los diferentes elementos químicos.
- Conocer los conceptos principales del enlace químico, para poder determinar las características de una molécula y asociarlas a los estados de agregación de la materia.
- Analizar el comportamiento de los gases, tanto a nivel microscópico como macroscópico, a los fines de comprender las variables que los afectan.
- Profundizar en los componentes de las soluciones, en sus propiedades y en las diferentes expresiones de concentración para poder aplicarlos, tanto a nivel teórico como de laboratorio, en diluciones, neutralizaciones y mezclas de sustancias.
- Analizar y comprender los procesos de óxido-reducción para poder identificarlos y establecer relaciones estequiométricas entre los agentes involucrados.

- Desarrollar destrezas para manejar el instrumental básico del laboratorio químico.
- Desarrollar habilidades para trabajar en equipo y comunicarse oralmente.

Contenidos

Unidad 1: LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA. ESTRUCTURA ATÓMICA

Leyes fundamentales de la Química. Ley de la conservación de la masa. Ley de las proporciones constantes. Ley de las proporciones múltiples. Ley de las proporciones recíprocas. Concepto de molécula. Composición centesimal. Fórmulas empíricas y moleculares. Expresión de resultados: redondeo y cifras significativas

Estructura de la materia: concepto de átomo y molécula. Teoría atómica. Efecto fotoeléctrico. Dualidad onda partícula. Números cuánticos. Principio de incertidumbre. Principio de exclusión de Pauli. Regla de Hund. Configuraciones electrónicas. Niveles y subniveles de energía. Concepto de orbital.

Unidad 2: TABLA PERIÓDICA

Tabla periódica. Períodos y grupos. Ley periódica. Periodicidad y configuración electrónica. Analogías horizontales y verticales. Radio atómico. Potencial de ionización. Electroafinidad. Escala de Pauling de electronegatividad. Elementos representativos, de transición y de transición interna. Metales, no metales, gases nobles.

Unidad 3: ENLACE QUÍMICO

Conceptos generales y razones de la existencia del enlace químico. Energía, longitud y ángulo de enlace. Enlace metálico. Ciclo de Born-Haber. Enlace covalente: no polar y polar. Estructura de Lewis. Hibridación de orbitales atómicos, geometrías electrónica y molecular, polaridad de los enlaces. Momento dipolar. Resonancia. Atracciones intermoleculares.

Unidad 4: ESTADOS DE LA MATERIA

Clasificación de los estados de agregación. Propiedades extensivas e intensivas. Gases: Comportamiento micro y macroscópico de los gases: propiedades. Leyes de Boyle-Mariotte, Charles-Gay Lussac. Ecuación general de estado de los gases ideales. Constante universal de los gases. Expresión en distintas unidades. Ley de Dalton de las presiones parciales. Ley de Graham: difusión-efusión gaseosa. Gases reales. Ecuación de van der Waals.

Unidad 5: SOLUCIONES.

Concepto de solución. Componentes. Soluciones acuosas. Soluciones diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas. Unidades de concentración. Reacciones de óxido-reducción: ajuste de reacciones, estequiometría y aplicación. Soluciones ideales. Propiedades coligativas: ley de Raoult. Concentración y actividad. Factor Van't Hoff. Soluciones reales. Apartamiento de la ley de Raoult.

Metodología de enseñanza

La materia se desarrolla en torno a clases teórico-prácticas en las cuales las estrategias de enseñanza son exposiciones dialogadas con activación de conocimientos previos mediante preguntas, y la resolución de ejercicios y situaciones problemáticas.

Si bien cada unidad se desarrolla a partir de bibliografía de lectura obligatoria, también se ofrecen lecturas que fortalezcan los contenidos, y actividades prácticas. Específicamente en lo que respecta a estas últimas, se recurre a laboratorios remotos y virtuales que permitirán, por medio de aplicaciones y actividades interactivas, fortalecer los diferentes contenidos y desarrollar actividades como forma de evaluación y acreditación de cada unidad.

El trabajo en equipo se fomenta en el desarrollo de exposiciones orales de trabajos de investigación y en actividades experimentales de laboratorio, en las que posterior a la realización de tales actividades se confeccionan los correspondientes informes de laboratorio.

Evaluación

Las expectativas docentes y los criterios de evaluación son expuestos en rúbricas y listas de cotejo. La asignatura tiene dos parciales escritos de tipo teórico práctico de ejecución individual. Allí los conceptos se evalúan mediante preguntas simples, resolución de ejercicios y problemas escritos de respuesta extendida. En el entorno del Aula Virtual los conceptos se evalúan mediante pruebas objetivas, tales como respuestas cortas y de opción múltiple, y también mediante la participación en foros virtuales. Tanto en los parciales escritos como en el entorno del Aula Virtual, para saber si cada estudiante relaciona y utiliza los conceptos estudiados se realizan preguntas en cuyo enunciado se presenta más información de la necesaria para que cada estudiante, al comprender las consignas solicitadas, identifique las variables que le sean útiles para la resolución del problema. La aplicación de los conceptos estudiados también se evalúa mediante el análisis del resultado (teniendo en cuenta la información del enunciado, los datos provistos, los pasos realizados para obtener el resultado y la coherencia de este último). Al cierre de la materia se realizan dos trabajos, uno individual y otro grupal. El trabajo individual consiste en una experiencia en la cual cada estudiante prepare una solución y una dilución, de manera que alcance su objetivo autogestionando el conocimiento. El trabajo grupal consiste en un Proyecto ABP de tipo integrador, que incluye una presentación escrita y la exposición al resto de la clase, a los fines de fomentar el trabajo en equipo y la oralidad. El disparador de tal trabajo es una experiencia/actividad, doméstica o industrial, que el grupo de trabajo asocie a alguno de los contenidos abordados en la materia. Tanto en el trabajo escrito como en la exposición oral el equipo de trabajo debe introducir, explicar y analizar la experiencia/actividad elegida y la manera en la cual la misma se relaciona al contenido de la materia. Para la exposición oral cada grupo de trabajo está previsto que recurra a presentaciones interactivas.

La evaluación procedimental y actitudinal se lleva a cabo tanto en laboratorio (mediante el trabajo en equipo, una evaluación individual de la manipulación del instrumental, y la presentación de informes) como actividades grupales de puesta en común de estudio de casos (mediante, nuevamente, su desempeño en el trabajo grupal, la distribución de tareas y responsabilidades, y la oralidad al momento de exponer su trabajo a los demás).

Condiciones de aprobación

REGULARIDAD

Se otorga la regularidad de la asignatura a todos los estudiantes que hayan aprobado un parcial, la evaluación e informes de Laboratorio, el trabajo individual de autogestión del conocimiento y el trabajo integrador grupal. Se podrá recuperar un parcial para alcanzar la regularidad.

PROMOCIÓN

Se otorgará la promoción de la asignatura a través de la aprobación de los dos parciales, la evaluación e informes de Laboratorio, el trabajo individual de autogestión del conocimiento y el trabajo integrador grupal. Se podrá recuperar un parcial para alcanzar la promoción.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades de laboratorio deben contar con el 100% de asistencia. Posterior a cada actividad práctica de Laboratorio se debe presentar un informe grupal cuya aprobación es requisito para regularizar y promocionar la materia. También es requisito, para ambas condiciones, aprobar la evaluación práctica de Laboratorio, de carácter individual, en la que se evalúan las actitudes y destrezas (es decir, la destreza con la que cada estudiante se desenvuelve frente a una situación problemática planteada).

Resultados de aprendizaje

CG1: Identificar, formular y resolver situaciones problemáticas sencillas en ingeniería.

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.

CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.

- Utiliza los conocimientos adquiridos para resolver problemas, identificando las variables intervinientes en el sistema en estudio.
- Resuelve problemas identificando cada una de las etapas de la resolución a partir de los datos dados en los enunciados.
- Analiza el resultado teniendo en cuenta los datos y procesos afectados, y razonando su coherencia.

CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

- Identifica el material y equipo básico de un laboratorio químico, y lo selecciona adecuadamente al momento de realizar una actividad.
- Prepara soluciones de diferente concentración y realiza diluciones utilizando correctamente el material de laboratorio.
- Respeta las normas de seguridad del laboratorio y desecha correctamente los residuos generados.
- Reconoce e interpreta la simbología más frecuente utilizada en las etiquetas de los productos químicos y el laboratorio.
- Interpreta reacciones químicas sencillas identificando reactivos y productos.
- Propone métodos de separación de mezclas dependiendo de las propiedades de las sustancias que la componen.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Realiza trabajos en equipo, valorando y respetando los aportes de todos sus integrantes y asumiendo como propios los objetivos del grupo.
- Mantiene una actitud participativa y colaborativa en el marco de las actividades propuestas en la mediación pedagógica.

CG7: Comunicarse con efectividad.

- Expresa, tanto de manera escrita como oral, información organizada en forma clara y lógica, haciendo uso correcto de la terminología científica y manifestando la comprensión de sus palabras.

Bibliografía

- Atkins, Meter y col. (2012): "Principios de la química: Los caminos del descubrimiento". Edición 5a. Editorial Médica Panamericana. Argentina.
- Brown, Theodore L. y col. (2014): "Química. La Ciencia Central". Edición 12a. Editorial Pearson Longman.
- Chang, Raymond. (2017): "Química". Edición 12a. Mc Graw-Hill. México.

- Whitten, Kenneth W. y col. (2015): "Química General". Edición 10a. McGraw-Hill. México.

Bibliografía de consulta:

- Mahan, Bruce y col. (1990): "Química. Curso Universitario". Edición 4a. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

- Umland Jean B y col. (2000): "Química General". Edición 3a. Ed. Thomson Learning. México.

Asignatura: **QUÍMICA ORGÁNICA**

Código:	RTF	8
Semestre: CUARTO	Carga Horaria	96
Bloque: TB	Horas de Práctica	30

Departamento: QUÍMICA INDUSTRIAL Y APLICADA

Correlativas:

- Fundamentos de los Procesos Químicos

Contenido Sintético:

Introducción a la química del carbono.
Hibridación y enlaces. Disposición estructural de las moléculas.
Termodinámica aplicada a la química orgánica. Reactividad química.
Reacciones de sustitución. Reacciones de eliminación.
Reacciones de adición. Reacciones de óxido-reducción.
Reacciones radicalarias.

Competencias Genéricas:

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería química.
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería química
CG7: Comunicarse con efectividad.

Competencias específicas:

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.
CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Presentación

La Química Orgánica es la química del carbono; la justificación, al menos parcial, de esta separación del resto de los elementos de la tabla periódica, se puede explicar teniendo en cuenta la enorme complejidad y cantidad de moléculas orgánicas.

El objetivo de la incorporación de la Química Orgánica en el plan de estudios de Ingeniería Química es proporcionar a los estudiantes una serie de conocimientos básicos para entender los problemas que han de afrontar en la realidad y las herramientas necesarias para solucionarlos de manera efectiva. Estos conocimientos y sus capacidades asociadas requieren partir de la base de un claro entendimiento de la fenomenología química de los cambios y transformaciones ocurridas en los diversos procesos industriales, en función de los conceptos adquiridos en asignaturas como Química Orgánica. La enseñanza de la Química Orgánica debe conseguir integrar contextualización, indagación y síntesis como procesos imprescindibles en el aprendizaje.

Contenidos

Unidad 1

Introducción a la química del carbono. Hibridación y enlaces. Geometría. Teoría de orbitales moleculares de enlace en química orgánica. Formación de enlaces. Efecto inductivo y polaridad de enlace. Polaridad de las moléculas orgánicas: relación con las propiedades físicas. Punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad, densidad. Reconocimiento de grupos funcionales.

Unidad 2

Disposición estructural de las moléculas. Isomería estructural. Propiedades. Nomenclatura. Estereoisomería: óptica y geométrica. Propiedades. Nomenclatura. Conformación de las moléculas orgánicas. Propiedades.

Unidad 3

Grupos funcionales: Estructura. Hidrocarburos alifáticos y cicloalifáticos. Heterociclos. Aromaticidad. Grupos funcionales oxigenados y nitrogenados. Reactividad química. Factores que afectan la reactividad: efecto inductivo - efecto de resonancia – efecto estérico. Comportamiento ácido-base de las moléculas orgánicas. Nomenclatura.

Unidad 4

Termodinámica aplicada a la química orgánica. La entalpía en reacciones orgánicas. Energías de enlace. Relaciones con la estructura molecular. Espontaneidad de las reacciones orgánicas. Entropía como medida del orden de sistemas orgánicos. Energía Libre de Gibbs y relación con el equilibrio químico. La barrera energética: El estado de transición y la energía de activación. Velocidad de reacciones químicas. Efecto de temperatura. Postulado de Hammond.

Unidad 5.

Reacciones de Sustitución: Sustitución nucleofílica: ecuación general. Nucleófilos. Sustitución nucleofílica en el carbono sp^3 . Sustitución nucleofílica en el carbono carbonílico. Mecanismos de reacción unimolecular y bimolecular. Sustitución electrofílica: ecuación general. Electrófilos. Sustitución electrofílica aromática: efecto de sustituyentes. Reactividad relativa y orientación. Mecanismo. Sustitución nucleofílica aromática.

Reacciones de Eliminación: Ecuación general. Reacciones que involucran átomos de carbono adyacentes. Mecanismos unimolecular y bimolecular. Eliminación vs. sustitución.

Reacciones de Adición: Adición nucleofílica: ecuación general. Adición al grupo carbonilo. Reacciones de adición-eliminación. Adición electrofílica: ecuación general. Alquenos y alquinos como sustratos.

Reacciones de Oxido-reducción: Combustión de sustancias orgánicas. Cambio del estado de oxidación del carbono en las reacciones. Oxidación del doble enlace carbono-carbono. Oxidación de alcoholes y aldehídos. Reacciones de reducción más comunes.

Reacciones Radicalarias: Formación de radicales libres. Reacciones de sustitución por radicales libres. Reacciones de adición por radicales libres.

Polímeros: Polímeros y polimerización. Mecanismos. Tipos distintos. Copolimerización

Metodología de enseñanza

Encuentros semanales virtuales: desarrollo de contenidos teóricos de manera interactiva. Uso de recursos audiovisuales.

Encuentros semanales presenciales: seminarios de discusión y resolución de situaciones problemáticas de respuesta semiabierta; trabajos prácticos de laboratorio.

Actividades virtuales integradoras para cada unidad: uso de pizarras interactivas para discusión y resolución de situaciones problemáticas.

Para alcanzar el desarrollo de la competencia de comunicación con efectividad se elaborará a lo largo del cursado en forma colaborativa y a través de la plataforma moodle un glosario de términos y conceptos del vocabulario específico empleado en Química Orgánica.

Se dispondrá en el aula virtual un modelo de informe de laboratorio, cuyo formato y alcance fue consensuado a través de la Escuela de Ingeniería Química. Dicho informe será un recurso común a emplearse por todas las asignaturas de 2do año de la carrera a los fines de alcanzar la competencia de comunicación efectiva.

Evaluación

Teórico-prácticos

- Instancias de evaluación parcial teórico-prácticas con situaciones problemáticas de aplicación a desarrollar.

- Evaluación de seguimiento del aprendizaje: cuestionario virtual de respuesta automática en plataforma moodle, semanal para seguimiento de la evolución del aprendizaje individual.

Laboratorios

- Evaluación de desempeño durante el desarrollo de los laboratorios utilizando listas de cotejo.
- Evaluación de seguimiento del aprendizaje: Informes grupales de las experiencias prácticas.

Condiciones de aprobación

Se requiere que la/el estudiante alcance como mínimo el 60% de cada uno de los objetivos de la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

Eje temático: Propiedades físicas

Trabajo Práctico N°1: DESTILACIÓN. Fundamento teórico. Comportamiento de soluciones: ideales, reales. Construcción e interpretación de diagramas de composición. Clasificación de tipos de destilación. Criterios de utilización. Aplicaciones tecnológicas. Destilación simple. Desarrollo. Descripción práctica. Destilación fraccionada. Desarrollo. Descripción práctica. Destilación por arrastre con vapor. Desarrollo. Descripción práctica. Resolución de problemas.

Trabajo Práctico N°2: PUNTO DE FUSION. SUBLIMACION. Fundamento teórico. Desarrollo experimental de identificación del punto de fusión. Desarrollo experimental de punto de fusión mixto. Desarrollo experimental del fenómeno de sublimación. Resolución de problemas.

Trabajo Práctico N°3: EXTRACCIÓN. Fundamento teórico de extracción. Tipos de extracciones. Desarrollo de extracción sólido-líquido discontinua, continua y semicontinua. Desarrollo de extracción líquido-líquido continua y discontinua. Descripción de aparatos y metodología.

Trabajo Práctico N°4: CRISTALIZACION. Fundamento teórico de cristalización. Desarrollo experimental de cristalización. Conclusiones de resultados. Resolución de problemas.

Eje temático: Reactividad

Trabajo Práctico N°5: SÍNTESIS DE ASPIRINA. Mecanismo de obtención de aspirina. Condiciones de reacción. Síntesis. Métodos de purificación. Aplicación de las técnicas de recristalización. Identificación de fenoles contaminantes. Aplicación del punto de fusión mixto.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencia	Objetivo	Resultados de aprendizaje
<p>Competencia para comunicarse con efectividad.</p> <p>Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.</p> <p>Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas físico químicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad</p>	Que el estudiante identifique la estructura de las moléculas orgánicas	Reconoce la hibridación y geometría del carbono y de los demás elementos presentes en las moléculas.
		Identifica los tipos de enlaces y los grupos funcionales presentes
		Sepa nombrar los compuestos orgánicos sencillos.
	Que el estudiante comprenda y aplique la relación existente entre la estructura de las moléculas orgánicas y sus propiedades físicas.	Analice la polaridad de las moléculas orgánicas.
		Reconoce las fuerzas intermoleculares involucradas.
		Predice las propiedades físicas de los compuestos orgánicos.
		Identifica el tipo de reacción planteada.
Que el estudiante comprenda y aplique la relación existente entre la estructura de las moléculas y su reactividad.	Deduca el mecanismo involucrado.	
	Predice la reactividad de un compuesto en el contexto de una determinada reacción.	
<p>Competencia para comunicarse con efectividad.</p> <p>Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería</p> <p>Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>	Que el estudiante desarrolle la capacidad para abordar problemas sencillos que involucren productos orgánicos de interés industrial.	Reconoce las transformaciones orgánicas en una situación problemática dada.
		Integre los aprendizajes adquiridos en el contexto de una transformación industrial específica.
<p>Competencia para comunicarse con efectividad.</p> <p>Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería</p> <p>Utilizar técnicas e instrumental de</p>	Que el estudiante desarrolle habilidades de manejo en laboratorio.	Reconoce el material del laboratorio para Química Orgánica.
		Identifica el material adecuado para un uso específico.
	Que el estudiante adquiera la capacidad para elaborar informes de laboratorio	Utiliza los elementos de seguridad personal y manipula adecuadamente los reactivos.
		Interviene en la disposición de los residuos peligrosos.
		Elabore un informe sencillo, en forma grupal, empleando lenguaje pertinente y redacción clara.

laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.		
--	--	--

Bibliografía

OBLIGATORIA

Carey, F. Química Orgánica. 9na. Edición, Ed. Mc Graw Hill (2014).

Mc Murry, J. Química Orgánica. 9na. Edición. Ed. Cengage Learning (2018).

Ocampo, R y otros - Curso práctico de Química Orgánica. Enfocado a biología y alimentos. Ed. Universidad de Caldas (2008).

Wade, L - Química Orgánica. 9na edición, Ed. Prentice Hall. (2016).

Yurkanis, P. - Fundamentos de Química Orgánica. 3ra Edición, Ed. Prentice Hall. (2015)..

AMPLIATORIA

Bailey, P y Bailey, C - Química Orgánica. Conceptos y Aplicaciones. 5ta edición, Ed. Prentice Hall (1998).

Chang, R - Físicoquímica con Aplicaciones a Sistemas Biológicos. Ed. Cecsca. (1987).

Clayden, J; Greeves, N and Warren, S. Organic Chemistry. 2nd Edition, Ed. Oxford University Press (2012).

Morrison, W y Boyd, R - Química Orgánica. 5ta edición, Ed. Pearson/Addison Wesley (2000).

Vogel, P and Houk, K. - Organic Chemistry Deluxe Edition: Theory, Reactivity and Mechanisms in Modern Synthesis. Ed. Wiley-VCH Verlag GmbH (2019).

Asignatura: **Termodinámica Química**

Código:	RTF	10
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:
Análisis Matemático 2
Fundamentos de los Procesos Químicos

Contenido Sintético:

- Conceptos básicos y primera ley de la termodinámica
- Propiedades volumétricas de fluidos puros
- Segunda ley de la termodinámica. Ciclo de potencia y refrigeración
- Propiedades termodinámicas de los fluidos
- Termodinámica de soluciones
- Equilibrio líquido-vapor (ELV) y equilibrio líquido-líquido (ELL)
- Principios del modelado y cálculo de equilibrio de fases
- Psicrometría

Competencias Genéricas:

CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1 Identificar , formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

CE1.2 Diseñar , calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar , con ética, sentido crítico e innovador , responsabilidad profesional y compromiso social.

Presentación

Termodinámica Química es una actividad curricular que pertenece al segundo año (cuarto semestre) de la carrera de Ingeniería Química. A través del cursado de la asignatura el alumno comprenderá y asimilará contenidos de naturaleza predominantemente básica, particularmente asociados a los intercambios energéticos que acompañan a los procesos físicos y químicos, las propiedades volumétricas de los fluidos y el cambio sobre las mismas producidas por cambios impuestos por el entorno, el principio de funcionamiento de las máquinas térmicas y los procesos de producción de energía tradicionales, las propiedades de soluciones y los principios del equilibrio entre fases.

Estos contenidos son de gran importancia para abordar materias más avanzadas de la carrera, como Química-Física, Fenómenos de Transporte, Balances de Materia y Energía, Operaciones Unitarias I y II, Ingeniería de las Reacciones Químicas.

Particularmente, las unidades relativas al Equilibrio de Fases y Termodinámica de Soluciones, representan la diferencia más importante respecto a los programas usuales de Termodinámica para otras Ingenierías, debido a que abordan los distintos tipos de equilibrio de fases: líquido-vapor, líquido-líquido, etc. ya que en estos se basan las operaciones o procesos de separación, fundamentales para las industrias petroquímicas y químicas en general, como así también para comprender los procesos de contaminación y/o remediación ambiental.

Contenidos

Unidad 1. Conceptos básicos y primera ley de la termodinámica.

Consideraciones generales. Energía, trabajo, calor y temperatura. Unidades. Experimentos de Joule. Energía interna. La primera ley de la termodinámica. Estado termodinámico y funciones de estado. Equilibrio termodinámico. Procesos reversibles e irreversibles. Funciones de estado. Entalpía. Capacidad calorífica: su dependencia con la temperatura. Calores latentes. Experimento de Joule-Thomson. Aplicación de la primera ley a sistemas abiertos.

Unidad 2. Propiedades volumétricas de fluidos puros.

Diagramas PVT de sustancias puras. Diagramas PT y PV. Ecuaciones de estado viriales. El gas ideal como límite. Cálculo de procesos para gases ideales: procesos isotérmico, isobárico, isocórico, adiabático y politrópico. Ecuaciones de estado cúbicas: generalidades, relación entre parámetros y constantes críticas, estados correspondientes y factor acéntrico, raíces de vapor y líquido. Diagrama de Andrews y parámetros de las ecuaciones de estado. Correlaciones generalizadas para gases. Correlaciones generalizadas para líquidos

Unidad 3. Segunda ley de la termodinámica.

Planteamientos de la segunda ley. Máquinas térmicas. Escalas de temperatura termodinámica. Entropía. Cambios de entropía de un gas ideal. Cálculos de la variación de entropía en distintos procesos. Balance de entropía en sistemas abiertos. Cálculo del trabajo ideal. Trabajo perdido. La tercera ley de la termodinámica. Entropía desde el punto de vista microscópico. Algunos ciclos de potencia y refrigeración.

Unidad 4. Propiedades termodinámicas de los fluidos.

Energías de Gibbs y de Helmholtz. Relaciones entre propiedades termodinámicas. Evaluación de propiedades en fases homogéneas. Propiedades residuales. Las propiedades residuales a partir de ecuaciones de estado. Sistemas de dos fases. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Diagramas termodinámicos. Tablas de propiedades termodinámicas. Correlaciones generalizadas de Lee-Kesler.

Unidad 5. Equilibrios líquido-vapor (ELV) y líquido-líquido (ELL).

Naturaleza del equilibrio de fases. Regla de las fases y Teorema de Duhem. Comportamiento cualitativo del ELV (tipo I). Diagramas Pxy, Txy y envolventes de fases. Puntos críticos. Azeotropía. Equilibrio líquido-líquido. Comportamiento de fases de tipo II. Ley de Raoult y su empleo para el cálculo de puntos de burbuja y rocío. Cálculo de vaporización instantánea. Ley de Henry. Ley de Raoult modificada.

Unidad 6. Termodinámica de soluciones.

El potencial químico y el equilibrio de fases. Propiedades molares parciales. Mezclas de gases ideales. Fugacidad y coeficientes de fugacidad de especies puras y en solución. Propiedades residuales en mezclas. Correlaciones generalizadas para el coeficiente de fugacidad. Solución ideal. Propiedades de exceso. Coeficientes de actividad. Propiedades de fase líquida a partir de los datos de equilibrio vapor/líquido. Propiedades de mezclado.

Unidad 7. Principios del modelado y cálculo de equilibrio de fases.

Formulación gamma-phi del EVL. Formulación gamma-gamma del ELL. Formulación phi-phi. Planteo de ecuaciones para el cálculo de equilibrios LV, LL, LLV. Fugacidad de fases fluidas a partir de ecuaciones de estado. Distintos tipos de ecuaciones de estado. Reglas de mezclado y reglas de combinación.

Unidad 8. Psicrometría

Definición de psicrometría y principal aplicación. Aire seco y atmosférico. Propiedades de una mezcla aire-vapor. Temperatura de bulbo seco y húmedo. Temperatura de saturación adiabática. Carta Psicométrica. Operaciones Aire-Agua.

Metodología de enseñanza

La carga horaria de la materia se distribuye entre tres tipos de clases:

Teóricas: el desarrollo teórico de los conceptos de la materia será realizado en dos modalidades: se proveerán videos a través del aula virtual de la materia y en una clase semanal se realizará un resumen y discusión de los mismos, a través de preguntas orientadoras, clases invertidas, debate y/o estudio de casos.

Resolución de problemas:

Con la asistencia y orientación de un Profesor, los alumnos abordan situaciones problemáticas, diseñando estrategias para su resolución y aplicando criterios para interpretar los resultados por él obtenidos, todo lo cual contribuye a una mejor comprensión de los conceptos y a desarrollar procedimientos. Además, se analizan e interpretan diagramas y ecuaciones abordadas en clases teóricas. La actividad será presencial.

Laboratorio

Con los trabajos experimentales de laboratorio, guiado por el Profesor Asistente a cargo, el alumno desarrolla habilidades específicas para el manejo de instrumental, armado de dispositivos e implementación de técnicas, a la vez que relaciona los conocimientos teóricos con el marco experimental.

Evaluación

La evaluación de la materia durante el cursado está integrada por dos (2) exámenes parciales con una (1) instancia de recuperación y un coloquio final integrador, además de la aprobación de los laboratorios.

Las evaluaciones parciales estarán integradas por contenidos teóricos y situaciones problemáticas. La calificación es integral y debe alcanzarse un mínimo de 60% para la aprobación.

Las evaluaciones parciales (2 más una instancia de recuperatorio) tienen carácter teórico-práctico, donde se evalúan desarrollos teóricos (con respuestas a Múltiple Opción, Respuesta Corta, Respuesta Extendida, Verdadero o Falso con justificación breve, etc.), tanto como resolución de ejercicios en proporciones iguales, del tipo a los desarrollados durante el cursado. Para consignar los resultados en las evaluaciones parciales se empleará porcentaje (%) en escala de 0 a 100, exigiéndose para la aprobación de cada examen un valor no inferior al 60%. Se consideran los siguientes aspectos:

En cuanto a los aspectos teóricos de los parciales se evaluará:

- Claridad conceptual: las respuestas a cada pregunta deben formularse de manera comprensible y sin suscitar dudas o ambigüedades.
- Pertinencia a la respuesta: responder de manera completa de acuerdo a lo que se solicita en cada una de las consignas.

- Capacidad de ejemplificación, en aquellos casos en que la consigna lo permita.

En cuanto a los aspectos prácticos de los parciales:

- Aplicación de procedimientos de resolución adecuados al problema planteado.
- Habilidad para elaborar conclusiones en forma sintética, criteriosa y creativa

Las actividades realizadas en el **laboratorio** se evaluarán mediante la presentación de informes y evaluaciones cortas escritas al inicio de cada práctico. Los **informes de laboratorio** desarrollados en grupo de 3-4 alumnos serán evaluados mediante la presentación de un informe escrito con presentación e interpretación de resultados, gráficos, conclusiones, observaciones generales etc. Asimismo, el docente a cargo evaluará el desempeño en las actividades del laboratorio y la participación activa en el desarrollo del mismo. Las evaluaciones escritas constarán de 1 o preguntas breves relacionadas a conceptos involucrados en el el trabajo práctico de la clase anterior. La valoración de estas actividades contribuye en un 10% de la nota final.

El coloquio integrador, al cual acceden aquellos alumnos en condición de promocionar la materia, consiste en una evaluación oral integral de todos los contenidos de la materia. En el mismo se hace hincapié en aquella parte de la materia donde el alumno mostró un desempeño menos satisfactorio (basado en las notas de los exámenes parciales), a los fines de corroborar que los mismos hayan sido fortalecidos. El desempeño en esta instancia de evaluación es considerado al momento de efectuar la calificación final del alumno respecto a la asignatura. Para esta instancia se podrá solicitar al estudiante la resolución de una situación problemática más compleja que las resueltas en las clases prácticas y evaluaciones parciales, relacionadas a casos reales de aplicación. Para ello se les brindará con anterioridad el problema y se los guiará en la resolución. Durante la evaluación oral, se deberán explicar los fundamentos y conceptos utilizados para el abordaje del problema y la resolución del mismo. Los profesores podrán hacer preguntas relacionadas a la temática expuesta y/o otros temas de la asignatura para comprobar la adquisición de los mismos.

La nota final de aprobación de la materia se establecerá de acuerdo a criterio integral combinando para ellos las calificaciones obtenidas en los puntos anteriores.

Condiciones de aprobación

1. Condiciones de Regularidad:

Para permanecer en la condición de alumno regular (una vez terminado el cursado) se requiere tener aprobado uno de los dos exámenes parciales con el 60% como mínimo. El 60% de la asistencia en clases teóricas, el 80% en la asistencia de clases prácticas y haber aprobado los trabajos de laboratorio.

La **aprobación de los laboratorios** en su conjunto implicará:

- a- Haber participado del 80 % de las fechas establecidas para los prácticos.
- b- Haber presentado y aprobado el 100 % de los informes de laboratorio.
- c- Tener la carpeta de trabajos prácticos completa y ordenada.
- d- Haber aprobado el 60 % de las evaluaciones escritas que se toman de manera previa a los prácticos.

El alumno tiene la posibilidad de recuperar el examen parcial desaprobado; en caso de no aprobar en esta instancia el alumno mantiene su condición de alumno regular.

El alumno regular debe rendir la TOTALIDAD de la materia en forma escrita, más el Examen Oral.

La regularidad tendrá una validez de 2 años, a partir de la fecha de finalización del semestre de cursado, de acuerdo con el Régimen de Alumnos. Cuando un alumno no haya aprobado ninguno de los 2 exámenes parciales queda en condición de libre.

Es un requisito indispensable para poder presentarse a examen haber aprobado los laboratorios, según lo antes dispuesto y la presentación de la libreta de trabajos prácticos firmada por el Profesor Asistente.

2. Condiciones de Aprobación:

La promoción sin examen final exige aprobar los dos exámenes parciales con el 60% como mínimo más un coloquio oral. El 60% de la asistencia en clases teóricas y el 80% en la asistencia de clases prácticas y aprobar los trabajos de laboratorio como ya se indicó.

En caso de que el alumno hubiera desaprobado ambos exámenes parciales en primera instancia, tiene la posibilidad de recuperar uno a elección, con el fin de alcanzar la regularidad.

El alumno que después de cursada la materia aprobó los dos parciales (con o sin recuperatorio) deberá presentarse y aprobar el coloquio final en la fecha indicada para completar la promoción de la materia. Si no lo hace, perderá la promoción de la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

Mediante la realización de los trabajos experimentales de laboratorio, guiado por el Profesor Asistente a cargo, el alumno desarrolla habilidades específicas para el manejo de instrumental, armado de dispositivos e implementación de técnicas, a la vez que relaciona los conocimientos teóricos con el marco experimental.

Los trabajos prácticos a desarrollar son:

- 1- Aplicación de las mediciones de temperatura y de presión: leyes de los gases ideales.
- 2- Equivalencia calor-trabajo.
- 3- Determinación experimental de capacidades caloríficas.
- 4- Determinación del C_p y C_v del aire a partir del coeficiente adiabático.
- 5- Determinación de la masa molecular relativa de sustancias gaseosas.
- 6- Determinación de la presión de vapor y de la entalpía de vaporización de un líquido.
- 7- Determinación de propiedades molares parciales.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencia genérica	El estudiante...
CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> ● Analiza situaciones donde se produzcan intercambios de energía entre el sistema y el entorno. ● Selecciona las ecuaciones para el cálculo de trabajo, calor, propiedades volumétricas de los fluidos, composiciones y coeficientes de partición. ● Analiza diferentes escenarios de equilibrio entre fases (líquido-líquido; sólido-líquido, etc) para un compuesto puro o entre dos o más sustancias.
CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> ● Evalúa las diferentes alternativas de cálculo de intercambios de energía, propiedades volumétricas y equilibrio entre fases. ● Analiza la información disponible y selecciona la herramienta más adecuada. ● Interpreta los resultados que se obtienen de la aplicación de las diferentes metodologías de cálculo.
CG 10. Competencia para para actuar con espíritu emprendedor.	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza las diferentes herramientas brindadas por la asignatura (resolución de situaciones problemáticas,

	<p>trabajo en equipo, discusión de resultados) para desarrollar procesos de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación y mejoras de procesos que involucran intercambio de energía y/o equilibrio entre fases.</p>
--	--

Competencias específicas	El estudiante...
<p>CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza situaciones donde se produzcan intercambios de energía entre el sistema y el entorno • Evalúa y calcula los intercambios de energía, propiedades volumétricas y escenarios de equilibrios entre fases de un sistema frente a cambios en el entorno. • Interpreta los resultados obtenidos.
<p>CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona la estructura química de las sustancias con sus propiedades termodinámicas (temperaturas y presión de cambio de fase, miscibilidad, etc)
<p>CE1.1.6 Interpretar los modelos computacionales descritos a través de un lenguaje de programación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramientas computacionales y de programación para resolver problemas que involucran equipos específicos, o ciclos de potencia y el equilibrio entre fases en los mismos tanto para

	sustancias puras como para mezclas.
CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos y reestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica instrumental de laboratorio para determinar propiedades termodinámicas medibles (temperatura, presión, volumen). • Relaciona las magnitudes medibles con flujos de energía, propiedades volumétricas, propiedades de mezcla y otras propiedades termodinámicas. • Utiliza los elementos de protección personal y realiza las actividades propuestas en el marco de normas de seguridad en el laboratorio.

Bibliografía

- Smith, Van Ness y Abbot. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. 7ma edición en castellano. Mc Graw-Hill. 2007.
- Elliott y Lira. Introductory Chemical Engineering Thermodynamics. 2nd Edition. Pearson, 2012.
- Poling, Prausnitz y O´Connell The properties of gases and liquids. McGraw-Hill, 2001.
- Deiters y Kraska. High-Pressure Fluid Phase Equilibria. Phenomenology and Computation. Elsevier, 2012.

Asignatura: **Estática y Resistencia de Materiales**

Código:	RTF	5
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	64
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Física 1

Contenido Sintético:

- Equilibrio de fuerzas en el plano.
- Diagramas característicos de esfuerzos en el plano
- Fundamentos de la resistencia de materiales
- Solicitaciones axiales
- Recipientes de presión
- Estado biaxial de tensiones
- Flexión pura
- Torsión
- Corte

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE 1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

CE1.1.2. Plantear y resolver problemas matemáticos sencillos que puedan plantearse en ingeniería química.

CE1.1.3. Comprender los principios físicos de Mecánica, Electricidad, Magnetismo, Óptica, Termometría y Calorimetría e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería química.

CE1.1.5. Identificar las magnitudes que intervienen en los fenómenos de esfuerzos internos y deformaciones y el comportamiento de los cuerpos. (

Presentación

La asignatura Estática y Resistencia de Materiales pertenece al bloque de tecnologías básicas y se dicta en el cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Química. Tiene una modalidad semestral de cursado, desarrollándose la totalidad del programa en 64 horas de clases.

La materia se divide en dos áreas, por un lado, Estática que trata el equilibrio de cuerpos rígidos en reposo, bajo la acción de fuerzas; y por otro, Resistencia de Materiales, que se basa en el estudio de tensiones y deformaciones de elementos estructurales que se comportan de modo elástico y lineal. Las cargas que actúan sobre una estructura, como las propiedades del material con la que se construye afecta el diseño de sus elementos. Estos elementos deben satisfacer simultáneamente condiciones de resistencia y de rigidez que garanticen la seguridad con un eficiente consumo de material. En este sentido, el estudio de la Estática y la Resistencia de Materiales es de suma importancia en la formación del futuro ingeniero químico.

El desarrollo de la asignatura se realiza considerando que la teoría y la práctica son indisolubles, que los ejercicios no pueden resolverse sin el conocimiento de los principios e hipótesis que sustentan la formulación. En los encuentros en las aulas se pone énfasis en el abordaje conceptual del problema más allá del reemplazo numérico de las ecuaciones, evitando de este modo el automatismo en la resolución de los ejercicios. Las propuestas metodológicas de enseñanza y aprendizaje tienen como fin contribuir al desarrollo de las competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales necesarias para el desempeño del futuro profesional.

Contenidos

- Conceptos Generales

Historia. Concepto de Fuerza. Principios de la Estática. Deslizamiento de una fuerza. Rozamiento.

- Capítulo 1: Fuerzas concurrentes en el plano:

Composición. Equilibrio. Descomposición.

- Capítulo 2: Fuerzas paralelas en el plano:

Fuerzas paralelas en la misma dirección. Dos fuerzas paralelas desiguales en sentido opuesto. Cupla. Caso general de fuerzas paralelas en el plano. Centro de fuerzas paralelas. Centro de gravedad. Teorema de Pappus y Guldin. Centro de gravedad de figuras o curvas planas compuestas. Centro de gravedad por integración. Centro de gravedad experimentalmente. Fuerzas paralelas repartidas de manera continua. Momento de inercia. Producto de inercia o momento centrífugo. Teorema de Steiner o de transporte. Rotación de ejes. Direcciones principales. Círculo de Mohr de inercia. Radio de giro.

- Capítulo 3: Caso general de fuerzas en el plano:

Composición de fuerzas en el plano (polígono de presiones). Proyecciones y momentos. Ecuaciones de equilibrio. Vínculos estáticamente determinados. Los apoyos. Diagrama del cuerpo libre.

- Capítulo 4: Diagramas característicos en el plano:
Las fuerzas interiores. Elementos de reducción (M, N, T). Relación entre M y T. Diagrama de corte.
- Capítulo 5: Fundamentos de la Resistencia de Materiales:
Comportamiento de los materiales. Ley de Hooke. Diagramas de tensión-deformación. Ductilidad y fragilidad. Coeficiente de Poisson. Tensiones térmicas. Criterios básicos para la determinación de la seguridad de los materiales.
- Capítulo 6: Solicitaciones axiales:
Tensión y deformación por solicitaciones axiales. Límites de la teoría. Concentración de tensiones. Trabajo externo y energía interna. Inestabilidad del equilibrio en piezas comprimidas.
- Capítulo 7: Estado biaxial de tracción:
Tracción en dos direcciones. Ley de Hooke biaxial. Fórmula de los recipientes cilíndricos sometidos a presión interna. Introducción a la tensión de corte. Reciprocidad del corte. Estado plano de tensiones. Círculo de Mohr de las tensiones. Corte puro. Relación entre E, G y ϵ . Introducción al estado triaxial. Ley de Hooke generalizada. Extensometría.
- Capítulo 8: Flexión pura:
Flexión pura plana. Curvatura. Fórmula de Navier. Módulo resistente y formas adecuadas de las secciones. Límites de la teoría. Concentración de tensiones. Trabajo externo y energía interna. Deformaciones por flexión.
- Capítulo 9: Torsión
Torsión de ejes circulares llenos y huecos. Diámetros de ejes en función de la potencia transmitida. Otras secciones. Trabajo exterior y energía interna. Torsión en secciones huecas de pared delgada. (Bredt).
- Capítulo 10: Corte.
Corte Tecnológico en remaches y bulones. Fórmula fundamental del esfuerzo rasante. Vigas compuestas flexionadas. - Corte en vigas flexionadas de paredes delgadas. Corte en vigas en sección U, T y otras. Corte en vigas de sección rectangulares. Corte en vigas con eje de simetría vertical (Círculo). Límites de la teoría. Centro de corte.

Metodología de enseñanza

Se describen en este apartado distintas metodologías de enseñanza y aprendizaje propuestas para las clases teórico-prácticas, para promover el desarrollo de las competencias necesarias para el futuro desempeño profesional.

Con el objeto de contribuir al aprendizaje autónomo del estudiante se plantea la modalidad de aula invertida (flipped classroom), ya que proporciona entornos flexibles de aprendizajes, centrados en el estudiante, ajustados a su tiempo y necesidades.

El material teórico y práctico está organizado en el aula virtual por unidades temáticas. El material consiste en videos donde el docente explica el contenido teórico, desarrollado

sobre un power point. Los textos y las ecuaciones se acompañan con imágenes en tres dimensiones (3D), animaciones y modelos numéricos que pretenden facilitar la comprensión de los fenómenos en estudio. Se presentan también videos con el desarrollo paso a paso de ejercicios prácticos, grabados por los distintos docentes de la cátedra.

Los estudiantes podrán acceder a la documentación en todo momento y deberán responder en las fechas indicadas, cuestionarios en el aula virtual. Los cuestionarios contienen diferentes tipos de preguntas teóricas conceptuales y preguntas numéricas sencillas.

Con la finalidad de que el estudiante pueda identificar, formular y resolver los problemas de ingeniería que se planteen, utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas de la estática y la resistencia de materiales, se propone la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En este sentido, cada clase presencial estará dividida en dos partes, una primera parte donde el docente por medio de una Exposición Dialogada presenta los contenidos de la unidad; y una segunda parte donde se propone mediante la estrategia de ABP enfrentar a los alumnos a una situación real.

Se describe a continuación cómo se llevarán adelante las clases teórico-prácticas divididas en dos partes; el tiempo asignado a cada una dependerá de los contenidos de cada unidad: Exposición Dialogada: Al inicio de cada clase se propone una Recapitulación sobre unidades previas y se anuncia la relación con el tema a abordar. Se desarrollan los conceptos teóricos con presentación en power point y luego se resuelven paso a paso en la pizarra ejercicios numéricos. En esta metodología, se ofrece al estudiante en un corto espacio de tiempo, un resumen claro y accesible de los contenidos de la unidad.

Al finalizar, se resuelven las dudas del material disponible en el aula virtual y se recuperan los conceptos más importantes, fomentando la intervención de los estudiantes.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Los alumnos trabajarán en grupo un ejercicio sobre una estructura o parte de una estructura que irán completando clase a clase, y al finalizar la asignatura deberán realizar una presentación oral. En el aula virtual estará explicitada la bibliografía, las pautas para la conformación de los grupos, una breve descripción sobre lo que implica la estrategia didáctica, la forma de evaluación durante el trabajo en equipo y durante la exposición oral. Se presentan también los distintos problemas a trabajar en cada grupo, los que se conformarán con un máximo de cinco a seis integrantes.

Evaluación

Diagnóstica: A fin de determinar expectativas y conocimientos previos en relación con la asignatura. Se realiza la primera clase y permite repasar y ajustar los conocimientos adquiridos en materias anteriores.

De proceso: Seguimiento individual y grupal a través de los cuestionarios propuestos semanalmente y del trabajo integrador desarrollado en el aula. Los cuestionarios serán a través del aula virtual y el sistema le proporciona una nota y la respuesta correcta al finalizar el intento. También deberán subir la resolución en pdf de los ejercicios para poder hacer una devolución más detallada si la respuesta fue incorrecta. Por medio de este mecanismo se pretende que el estudiante tenga una retroalimentación sobre lo estudiado y los docentes un estado de la situación que permita reorientar o mejorar las propuestas didácticas.

El trabajo grupal será evaluado clase a clase y en la exposición oral por medio de la observación y se registrará la intervención de cada integrante. Por medio de una rúbrica se valorará la formulación y resolución de los problemas, la utilización de las técnicas y herramientas más adecuadas, el uso del lenguaje apropiado, la comunicación en el equipo y la resolución de conflictos ante opiniones divergentes.

Sumativa: Dos parciales teórico-práctico. Se evalúa el procedimiento de resolución de los ejercicios más allá del valor numérico obtenido.

Condiciones de aprobación

La nota de la asignatura dependerá de la calificación obtenida en:

- Los cuestionarios indicados semanalmente.
- Los dos parciales teórico-prácticos.
- El Trabajo Final Integrador.

Condición de promoción (No rinde coloquio final):

La calificación obtenida deberá ser igual o superior a 7/10, la que resultará del promedio de la nota de los cuestionarios semanales, los dos parciales teórico-prácticos y el trabajo final integrador. En cada instancia de evaluación la nota deberá ser igual o superior a 6/10.

Condición de promoción (Rinde coloquio final):

Si el estudiante no alcanza el promedio de 7/10, pero obtuvo en todas las instancias una nota igual o superior a 4/10, al finalizar la asignatura se propone realizar un coloquio integrador. De este modo, se espera que a través del feedback, el estudiante pueda dar cuenta de los conceptos más importantes y obtener la aprobación final.

Condición de regularidad:

Es necesario aprobar uno de los dos parciales teórico-prácticos (nota igual o mayor a 4/10) y el 30% de los cuestionarios propuestos semanalmente.

Los parciales teórico-prácticos tendrán su instancia de recuperación. Pudiendo recuperarse uno de los dos para alcanzar cualquiera de las condiciones anteriormente descritas.

Actividades prácticas y de laboratorio

El Anexo VII: Intensidad de la actividad práctica no establece una cantidad mínima de horas para la asignatura, sin embargo en el apartado "Metodología de enseñanza", se pone en evidencia un fuerte trabajo en el desarrollo de ejercicios.

Se prevé también la realización de un ensayo de laboratorio de piezas sometidas a cargas axiales. El objetivo es que los estudiantes puedan trazar las curvas de tensión-deformación para los materiales más empleados en la industria química y comprender la obtención de algunos parámetros utilizados en las ecuaciones. La realización del ensayo implica también revisar las normativas de seguridad que deberán cumplirse, enfrentando al estudiante a un contexto de trabajo diferente al vivenciado en otros laboratorios.

Resultados de aprendizaje

CE1.1.2 Plantear y resolver problemas matemáticos sencillos que puedan plantearse en ingeniería química.

RA1: Calcula las reacciones de vínculo de un elemento estructural isostático, considerando su esquema de cuerpo libre y escribiendo las ecuaciones de equilibrio pertinentes, para el estudio correcto de esfuerzos internos.

RA2: Traza los diagramas de esfuerzos internos (Normal, Corte y Momento Flector) en elementos estructurales sencillos, considerando diferentes estados de cargas y tipología de vínculos, para determinar los valores más representativos.

CE1.1.3 Comprender los principios físicos de Mecánica, Electricidad, Magnetismo, Óptica, Termometría y Calorimetría e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería química.

RA3: Determina las propiedades mecánicas de los materiales más utilizados en la industria química a partir del ensayo de tracción, para seleccionar las tensiones necesarias para el dimensionado y verificación de piezas cargadas axialmente.

CE1.1.5 Identificar las magnitudes que intervienen en los fenómenos de esfuerzos internos y deformaciones y el comportamiento de los cuerpos.

RA4: Determina las propiedades de una sección conociendo la geometría de las superficies para estudiar el comportamiento mecánico de un elemento estructural.

RA5: Calcula tensiones y deformaciones en elementos estructurales sencillos sometidos a distintas sollicitaciones para verificar que se cumplan criterios límites de resistencia y deformación, considerando los principios de la mecánica de materiales, las propiedades de la sección y la ley de comportamiento del material en su rango elástico.

RA6: Dimensiona un elemento estructural conociendo las tensiones admisibles y las limitaciones de diseño para lograr la optimización en el consumo de material y recomendar la sección más apropiada para resistir las cargas solicitantes.

Bibliografía

- Fliess, E. (1970). Estabilidad, primer curso (3ra Ed.), Kapeluz.
- Gere, J. (2004). Mechanics of materials (6th Ed.), Thomson.
- Guía de trabajos prácticos de Estática y Resistencia de Materiales y Ejercicios adicionales para la cátedra. (2022).
<https://fcefyn.aulavirtual.unc.edu.ar/course/view.php?id=107>
- Pirard, G. (2011). Mecánica de las estructuras. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN).

- Timoshenko, S. (1957). Resistencia de materiales, Espasa-Calpe S.A.
- Wittembauer, P. (1946). Problemas de mecánica general y aplicada. (R. Dublang, Trad), Labor S.

Asignatura: **Fundamentos de los procesos químicos**

Código:	RTF	6
Semestre: Segundo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química General

Contenido Sintético:

- Aprender a aprender
- Los procesos químicos
- Equilibrio Químico
- Introducción al balance de materia
- Electroquímica
- Termodinámica
- Cinética Química

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7. Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1.1 *Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.*

CE1.1.4 *Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.*

CE1.2.1 *Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.*

Presentación

Fundamentos de los Procesos Químicos es una disciplina curricular que se inserta en el segundo semestre del primer año de la carrera de Ingeniería Química.

La Ingeniería Química aplica los principios científicos y los conceptos de la física, la química y las matemáticas a los procesos químicos en escala industrial para la producción de sustancias. El estudio de los Fenómenos de los Procesos Químicos le permite al futuro Ingeniero Químico, por un lado, interpretar los principios y las técnicas que se utilizan para desarrollar esas nuevas sustancias y, por el otro, comprender el desarrollo integral de proyectos de una industria química.

En una primera etapa, la asignatura se dirige a orientar el abordaje al aprendizaje de conceptos prioritarios para llegar a estudiar las transformaciones físicas y químicas de los sistemas y las interacciones con el movimiento y las energías. Se nutre de las propiedades y características de los sólidos, los líquidos, los gases, las soluciones y las dispersiones para interpretar el equilibrio, la cinética y las interacciones energéticas en los procesos.

En una segunda etapa, se introduce al balance de masa y al conocimiento de los equipos utilizados en los procesos químicos. Además, el espacio curricular inicia al estudiante en el trabajo en equipo y la expresión oral y escrita atravesando los conocimientos específicos.

Conocer los principios que gobiernan las propiedades y los comportamientos microscópicos y macroscópicos de los sistemas y los procesos químicos proveen de herramientas para futuros estudios relacionados al cálculo, diseño y condiciones para la producción de nuevas sustancias, que se desarrollarán en asignaturas de años superiores.

Su enseñanza parte de los conocimientos previos aportados por la Química General propiciando la alfabetización científica y tecnológica, y construye las bases conceptuales para la resolución de situaciones problemáticas referidas a los equilibrios químicos, a las velocidades de reacciones y a los cálculos energéticos de las transformaciones de la materia.

Contenidos

Unidad 1. Aprender a aprender

Técnicas sencillas de estudio y aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Aprendizaje colaborativo. El trabajo en equipo. Roles. La exposición oral. Elaboración de monografías. Redacción de informes. El vocabulario básico de la ingeniería química.

Unidad 2. Los Procesos Químicos.

Las operaciones básicas en el proceso productivo. Equipos de procesos químicos. Operaciones unitarias típicas: separación, filtrado, reactores. intercambiadores. Diagramas de proceso. Diferencia entre Operación de la industria química y Proceso de la industria química. Etapas genéricas de los procesos químicos. Industrias de procesos químicos. Procesos continuos y batch. Flujos en contracorriente, paralelos y cruzados. Representación de procesos: BFD, PFD. Diagramas.

Unidad 3. Equilibrio Químico

Conceptos específicos. Constante de equilibrio en función de las concentraciones, de las presiones y de las fracciones molares. Principio de Le Chatelier. Factores que influyen sobre el equilibrio. Gráficos. Equilibrio iónico. Ácido-base. Fuerza de ácidos y bases en disolución acuosa. Concepto de pH. Comportamiento ácido-base de las sales. Soluciones reguladoras. Producto de solubilidad. Efecto de ión común. Precipitación fraccionada. Precipitación simultánea. Efecto del pH. Redisolución de precipitados. Naturaleza de los iones complejos y su constante de equilibrio.

Unidad 4. Introducción al balance de la materia.

El balance de materia como aplicación de la ley de conservación de la masa. Balance de masa en procesos unitarios.

Unidad 5. Electroquímica

Óxido-reducción. Fuerza directora de las reacciones químicas. Pilas y electrodos. Fem de una pila. Electrodo normal. Pila Daniell. Polarización de las pilas. Pila seca. Electrólisis. Leyes de Faraday. Electrodeposición. Acumuladores. Corrosión.

Unidad 6. Termodinámica

Sistemas. Estados de equilibrio. Variables de estado. Calor. Trabajo. Energía. Calor específico. Capacidad calorífica. Ley cero de la termodinámica. Primera ley de la termodinámica. Entalpía. Termoquímica. Calores de formación, de combustión, de cambio de fase, etc. leyes termoquímicas. Segunda ley. Entropía. Tercera ley. Energía libre de Gibbs. Espontaneidad.

Unidad 7. Cinética Química

Velocidad de reacción. Orden de la reacción. Molecularidad. Constante de velocidad específica. Determinación experimental para una reacción de orden cero, uno y dos. Tiempo de vida media de una reacción. Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición. Factores que influyen en la velocidad de la reacción. Influencia de la concentración, de la temperatura, de catalizadores sobre la velocidad de la reacción.

Metodología de enseñanza

La enseñanza de la asignatura combina diversas estrategias según la unidad a desarrollar. En algunos casos, se comienza con exposiciones dialogadas con un lenguaje coloquial teniendo en cuenta que es el primer año de la carrera. Luego, en función de una situación problemática sencilla presentada por el equipo docente en diversos formatos (vídeo, animación o texto), se realizan clases invertidas. Otras veces se propone el aprendizaje basado en problemas: los estudiantes reunidos en grupo resuelven alguna situación simple, de la vida diaria, que tendrán que desglosar, analizar y preparar una exposición con o sin experimentación, argumentando su decisión.

Para el desarrollo de algunas unidades específicas se elige el estudio de casos, o el aula taller, la resolución de ejercicios, y el trabajo de laboratorio donde los estudiantes presentan un escrito en forma de monografía o un informe.

Evaluación

Para llevar a cabo esta etapa se considera una combinación de evaluación sumativa y formativa para validar los procesos de aprendizajes. El seguimiento se realizará empleando diversos instrumentos tales como lista de cotejo para los momentos del desarrollo de clases teóricas, experiencias prácticas de laboratorio, resolución de problemas, casos o proyectos, y rúbricas para la exposición oral de trabajos prácticos individuales o grupales. Los criterios de evaluación de la asignatura son:

- Profundidad de análisis de los contenidos.
- Integración y transferencia de conceptos a situaciones problemáticas.
- Claridad, coherencia y pertinencia de las temáticas y conceptos.

- Puntualidad en la entrega de las producciones.

Condiciones de aprobación

Para aprobar esta asignatura los estudiantes tienen que cumplir con:

- *Participar en equipo, y colaborativamente la resolución de los casos que el equipo de cátedra presente.*
- *Intervenir en el foro colaborativo del aula virtual.*
- *Tener 80% de asistencia en los Trabajos Prácticos de Laboratorio y Resolución de ejercicios.*
- *Resolver y compartir las actividades que se cuelguen en el aula virtual semanalmente en formato temas.*
- *Aprobar con 60% las actividades propuestas.*
- *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbricas para las defensas orales.*

Se prevé instancias de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

Actividades prácticas y de laboratorio

T.P. 1. Recomendaciones de seguridad. Uso del material de vidrio

Experiencia 1: Manejo de Pipetas. Prácticas de Enrase.

Experiencia 2: Preparación de soluciones con reactivos sencillos.

T.P.2.- Equilibrio Químico

Experiencia 1: Influencia con los cambios en la concentración en el equilibrio

Experiencia 2: Efecto del cambio de pH

T.P.3.- Equilibrio iónico: ácido-base. Electrolitos fuertes y débiles. Equilibrio Iónico

Experiencia 1: Determinar pH de solución de ácido fuerte propuesta por docentes

Experiencia 2: Determinar pH de solución de base fuerte.

Experiencia 3: Determinar pH de solución de base débil.

Experiencia 4: Determinar pH de solución de ácido débil.

T.P.4.- Equilibrio iónico: ácido-base. Hidrólisis - Soluciones reguladoras de pH

Experiencia 1: pH de soluciones salinas. Determinaciones.

Experiencia 2: pH de soluciones buffer. Uso de sensores de pH.

T.P.5.-Indicadores ácido-base

Experiencia 1: Obtención de pigmentos vegetales a partir de flores y plantas.

Experiencia 2: Uso de los pigmentos como indicadores

T.P. 6.- Producto de solubilidad

Experiencia 1: Electrólitos poco solubles

Experiencia 2: Electrólitos poco solubles y el agregado de un ión común

Experiencia 3: Electrólitos poco solubles y la temperatura.

T.P. 7.- Soluciones coloidales

Experiencia 1: Precipitación de coloides por agregado de electrolitos.

Experiencia 2: Propiedades de sistemas coloidales.

T.P.8.- Oxido- reducción. Celdas electroquímicas

Experiencia: construcción de un acumulador de plomo.

T.P.9.- Termodinámica Química. Capacidad calorífica

Experiencia: Determinación del calor de una reacción. Uso de sensor de temperatura

T.P.10.- Cinética Química.

Experiencia 1: Efecto de la variación de la concentración.

Experiencia 2: Efecto de la presencia de un ácido.

Experiencia 3: Efecto de la temperatura.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias específicas	El estudiante...
CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none">➤ Interpreta las informaciones, principios, datos y argumentaciones con claridad y precisión.➤ Utiliza los elementos y razonamientos matemáticos adecuados para resolver las situaciones problemáticas que las requieran.➤ Reconoce las distintas variables intervinientes en los sistemas físico-químicos .➤ Identifica los principales operaciones unitarias y procesos químicos que dan lugar a la transformación de la materia y la formación de nuevas sustancias
CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none">➤ Pone en práctica procesos de razonamiento verificando, modificando o rechazando hipótesis que llevan a resolver las situaciones.➤ Produce gráficos adecuados a la situación planteada

<p>CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifica los elementos e instrumentos adecuados para llevar a cabo las distintas experiencias de acuerdo a las técnicas analíticas. ➤ Implementa técnicas simples para comprobar las hipótesis. ➤ Comprende el comportamiento de las sustancias que manipula ➤ Conoce las normas de seguridad del laboratorio químico para evitar accidentes
<p>Competencias Genéricas</p>	<p>El estudiante...</p>
<p>Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifica los datos, las variables y las incógnitas de la situación ➤ Reconoce las unidades con las que realizará los cálculos ➤ Establece relaciones entre los factores y condiciones intervinientes ➤ Pone en práctica procesos de razonamiento ➤ Integra el conocimiento matemático para los cálculos ➤ Utiliza recursos gráficos como soporte ➤ Estima y enjuicia la lógica y validez de los resultados
<p>Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Colabora activamente en equipos de trabajo aportando sus percepciones experiencias y conocimientos ➤ Atiende los puntos de vista de los demás integrantes intentando mediar. ➤ Muestra interés por los trabajos propuestos.
<p>Comunicarse con efectividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Expresa oralmente objetivos, procedimientos, resultados y conclusiones de manera clara y concisa. ➤ Prepara informes escritos ordenados y convincentes

Bibliografía

- WHITTEN K., DAVIS R., PECK M. (2018) *Química*. 10° edición. Editorial Cengage Learning. México.
- CALLEJA PARDO (2016) Nueva Introducción a la Ingeniería Química. Ed. Síntesis. España.
- FELDER, R.M. Y ROUSSEAU, R.W. (2015). *Elementary Principles of chemical processes*, John Wiley and Sons, 4 th Edition.
- ATKINS Y JONES (2013). *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. 5° edición. Editorial Médica Panamericana.
- BROWN T. y col.(2011). *Química: La ciencia central*. 9° edición. Pearson Educ.

- Material didáctico preparado especialmente por la cátedra (Revisado y actualizado anualmente) en papel, vídeo y RA.

Para consulta en biblioteca:

- MAHAN – MYERS. (1980) Química. Curso Universitario.
- MAHAN – MCCLELLAN – MCNAB – NICHOLSON (1985) Chemistry–An experimental science – Chemical Education Material Study
- REBOIRAS M. (2006). *Química, La Ciencia Básica*. Editorial Thomson. España.
- UMLAND J., BELLAMA J. (2000). *Química General*. Editorial Thomson. (México)
- CALLEJA G., GARCÍA, F., DE LUCAS, A., PRATS, D., RODRÍGUEZ, J.M. “Introducción a la Ingeniería Química” Ed. Síntesis (2004).
- HEIN M. ARENA S. (2005). *Fundamentos De Química*. Editorial Thomson. México.

Asignatura: **Materiales de la industria química**

Código:	RTF	6
Semestre: sexto	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Química industrial y aplicada

Correlativas:

- Asignatura: ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES
- Asignatura: QUÍMICA FÍSICA

Contenido Sintético:

- Materiales en Ingeniería
- Estructura de los materiales
- Diagramas de fases
- Metales. Tratamientos térmicos y Transformaciones de fases
- Cerámicos
- Polímeros
- Materiales compuestos
- Introducción a la nanotecnología y los nanomateriales
- Degradación y protección de materiales

Competencias Genéricas:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Identificar, formular y resolver problemas relacionados a los materiales componentes de productos, procesos y/o sistemas e instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia.

Presentación

La ciencia y la ingeniería de los materiales son dos disciplinas que abordan el estudio de la materia. La primera, estableciendo relaciones entre la estructura y las características de ésta. La segunda, utilizando la comprensión de estas relaciones para diseñar métodos de manufactura a fin de obtener materiales con determinadas características. Los conocimientos y herramientas que brindan en su conjunto permiten al ingeniero químico posicionarse de manera sólida y con una visión amplia, frente a las decisiones cotidianas en las que los materiales intervienen en el proceso de diseño, manufactura y procesamiento de productos. El estudio de estas disciplinas posibilita al estudiante el desarrollo de criterios fundamentados que le permitirán no sólo participar del diseño y selección de los materiales de tal o cual proceso, sino también evaluar los posibles problemas derivados de su utilización, prevenirlos y buscar soluciones a problemas en curso.

En Materiales de la Industria Química se presentan al estudiante los principales grupos de materiales disponibles, sus características generales y comportamiento en diferentes tipos de ambientes y solicitudes. Se analizan los principales mecanismos de degradación, falla y estrategias de protección. Se incluyen, además de la visión técnica-económica, aspectos relacionados al cuidado del medio ambiente. Durante el desarrollo del curso se le brindan casos de estudio y ejercicios prácticos que ayudarán al educando a fijar y relacionar los múltiples aspectos relevantes de los materiales con diferentes y posibles líneas de incumbencia profesional. Finalmente, se le brinda un espacio de integración y aplicación de las habilidades y conceptos adquiridos a través del abordaje de casos prácticos.

Contenidos

UNIDAD 1:

Materiales en Ingeniería. Tipos de materiales. Relación estructura-propiedades. Repaso propiedades térmicas y ópticas. Selección de Materiales.

UNIDAD 2:

Estructura de los materiales. Estructura atómica. Enlaces atómicos. Tipos de enlaces. Clasificación de los materiales por sus enlaces. Sistemas cristalinos y redes. Estructuras de metales, cerámicos, polímeros y semiconductores. Tipos de defectos cristalinos. Difusión: Leyes de Fick. Aplicaciones. Difracción de rayos X, microscopía electrónica.

UNIDAD 3:

Diagramas de fases. El diagrama de fases. Regla de la palanca y la regla de las fases de Gibbs. Concepto de microestructura y su formación en condiciones de equilibrio. Diagramas binarios importantes.

UNIDAD 4:

Metales. Aleaciones ferrosas. Clasificación. Aleaciones no ferrosas. Procesos de fabricación. Principales propiedades mecánicas. Tratamientos térmicos y Transformaciones de fases. Cinética de las transformaciones de fases para no metales.

UNIDAD 5:

Cerámicos. Grupos cerámicos. Aplicaciones. Propiedades características. Métodos de conformación.

UNIDAD 6:

Polímeros. Tipos de polímeros, clasificación. Aplicaciones. Propiedades características. Conformación y aditivado. Introducción a los adhesivos.

UNIDAD 7:

Materiales compuestos. Clasificación de los materiales compuestos. Propiedades y usos. Estimación de sus propiedades mecánicas. Producción y conformado.

UNIDAD 8:

Introducción a la nanotecnología y los nanomateriales. Nanotecnología y materiales nanoestructurados. Clasificación de Gleiter. Formas de producción. Uso y propiedades de los nanomateriales.

UNIDAD 9:

Degradación y protección de materiales. Corrosión y oxidación de metales. Elementos de protección de materiales. Degradación de materiales no metálicos. Elementos de lubricación y desgaste.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la materia se cimienta en clases teórico-prácticas. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: exposición dialogada, resolución de problemas y estudio de casos prácticos.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico obligatorio. Se ofrecerán trabajos prácticos que favorecerán el proceso de fijación del contenido presentado.

Durante el curso los estudiantes desarrollarán en forma paralela un trabajo integrador grupal en que combinarán elementos de: resolución de problemas, estudio de casos, observación analítica y aprendizaje basado en investigación, proyectos y problemas.

Evaluación

La materia contempla la evaluación sumativa y formativa. Los mecanismos de evaluación sumativa empleados incluirán el desarrollo de exámenes escritos y orales que puede incluir modalidades como: opciones múltiples, respuestas desarrolladas, resolución de problemas.

Adicionalmente la evaluación formativa se evalúa a través del desarrollo y la exposición de un trabajo integrador grupal.

Condiciones de aprobación

El estudiante deberá aprobar la totalidad de los parciales previstos con desempeños superiores al 60%. Pudiendo recuperar en una oportunidad los parciales no aprobados debiendo responder correctamente el 60% de las preguntas de los mismos. Adicionalmente deberá participar activamente del trabajo integrador y su defensa.

Actividades prácticas y de laboratorio

El estudiante deberá resolver durante el cursado un cuadernillo de ejercicios prácticos abordando temas de distintas unidades temáticas. También deberá desarrollar en actividad grupal un trabajo integrador que defenderá frente a pares y/o profesores.

Resultados de aprendizaje

El estudiante debe conocer para los diferentes grupos de materiales abordados, sus principales características estructurales, sus propiedades generales: físicas, mecánicas y químicas, los principales métodos de producción y conformado, los principales mecanismos de degradación y/o factores ambientales que los afectan, los mecanismos de protección más adecuados para alargar su vida útil.

Debe ser capaz de seleccionar, dentro de un grupo, el material más adecuado para su empleo en determinado conjunto de condiciones.

Dados dos o más materiales, piezas o elementos, el estudiante debe determinar el grado de compatibilidad o incompatibilidad y problemas que pueden surgir durante su empleo en las operaciones de un proceso productivo.

Bibliografía

Bibliografía de referencia:

Obligatoria:

- Material de exposición y apuntes generados por la cátedra.
- Callister, W. D. y Reithwisch, D. G. (2018). Ciencia e ingeniería de materiales (2a. ed.). Editorial Reverté.

Ampliatoria:

- Seymour, R. B. y Carraher Jr. C. E. (1995). Introducción a la química de los polímeros (3a. ed.). Editorial Reverté.
- Enrique Otero Huerta (1997). "Corrosión y Degradación de Materiales" - Enrique Otero Huerta – Ed. Síntesis.
- Vladimir Pokropivny et al (2007). Introduction to Nanomaterials and Nanotechnology. Tartu University Press
- Takeuchi, N. (2010). Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo. FCE - Fondo de Cultura Económica.
- Liesa, F. (2009). Adhesivos industriales. Marcombo.

Asignatura: **Microbiología Industrial y Aplicada**

Código:	RTF:	8
Semestre: Sexto	Carga Horaria:	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica:	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química Orgánica

Contenido Sintético:

- Célula y Componentes celulares.
- Metabolismo y Nutrición microbiana
- Categorías de Microorganismos
- Crecimiento y control de crecimiento microbiano
- Microbiología industrial y ambiental

Competencias Genéricas:

- CG01 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG03 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE2.1.1 Identificar y resolver situaciones problemáticas relacionadas a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios involucrados con la actividad de los microorganismos, para manipular su metabolismo o modificar su tasa de crecimiento en los procesos industriales de forma eficiente con el fin de controlar el impacto.

CE2.1.4 Verificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas que involucren microorganismos en la modificación fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas adecuadas a estándares, normas de funcionamiento, calidad, seguridad e higiene y medio

CE2.1.5 Interpretar el principio de técnicas instrumentales de análisis para resolver situaciones problemáticas con efectividad y criterio analítico.

CE2.1.6 Utilizar instrumental de laboratorio para la identificación y cuantificación de un analito considerando criterios técnicos, económicos y de seguridad ambiente.

Presentación

La asignatura Microbiología Industrial y Aplicada es una materia del sexto semestre dentro del bloque curricular de las Tecnologías Básicas de la carrera Ingeniería Química. La Microbiología es una disciplina de las ciencias biológicas que estudia un extenso y variado grupo de organismos microscópicos que existen como células aisladas o agrupaciones celulares, los componentes, reacciones químicas y su interacción con el entorno. Incluye la investigación de los virus, partículas microscópicas no celulares. Como ciencia biológica básica, la microbiología permite indagar la naturaleza de los procesos característicos de la vida, dado que la célula microbiana comparte muchas propiedades bioquímicas con otros organismos. Además, las células microbianas son fácilmente manipulables, convirtiéndolas en excelentes modelos para comprender funciones celulares en animales y plantas. Desde el punto de vista aplicado, la microbiología es importante en medicina, ya que algunas de las enfermedades en humanos, animales y plantas son causadas por microorganismos.

En la agricultura la población microbiana desempeña importantes funciones en la fertilidad del suelo y en la producción animal. En la industria, algunos procesos a gran escala utilizan microorganismos dando origen a una nueva disciplina, la biotecnología. El ingeniero químico debe afrontar los desafíos de los problemas generados en el sector industrial, pero además, buscar alternativas sustentables a los procesos existentes y solucionar aspectos ambientales, entre otras. Los microorganismos pueden ser una fuente única o alternativa para la obtención de productos de interés, para el desarrollo de nuevas tecnologías y para el tratamiento de efluentes y residuos sólidos.

Las ventajas que ofrecen los microorganismos como la facilidad de cultivo y manipulación son una de las características que lo hacen el modelo ideal para la extrapolación a otros sistemas biológicos más complejos. Para el diseño, operación de procesos y servicios biotecnológicos es fundamental entender los procesos bioquímicos y metabólicos que se llevan a cabo dentro de las células y su interacción con el medio que las rodea, razón por la cual, esta asignatura provee las competencias necesarias para comprender dichos procesos y es la base conceptual de otras materias: Bromatología y Toxicología, Procesos Biotecnológicos y Tecnología de los Alimentos. Esta asignatura genera espacios de aprendizaje para co-construir el conocimiento de manera tal que el estudiante pueda incorporar sus cualidades personales para el logro de las competencias.

Contenidos

Células. Componentes celulares. Microorganismos

Introducción a la microbiología y la biología celular.

Química celular: agua, carbohidratos y polisacáridos, ácidos grasos y lípidos, aminoácidos y proteínas, nucleótidos y ácidos nucleicos. Estructura, propiedades y funciones de las macromoléculas biológicas.

Estructuras supramoleculares: Membranas. Composición, estructura, propiedades y funciones.

Células eucariotas (mohos, levaduras, helmintos, protozoos y algas), procariotas (bacterias y cianobacterias). Microorganismos uni y pluricelulares. Taxonomía. Principales características.

Metabolismo y nutrición microbiana.

Enzimas. Cofactores enzimáticos. Cinética química y catalizadores. Cinética enzimática. Regulación in vivo de la actividad enzimática. Enzimas alostéricas. Zimógenos. Isoenzimas.

Catabolismo y anabolismo. Variación de la energía libre en las reacciones químicas. Reacciones exergónicas y endergónicas. Reacciones acopladas.

Carbohidratos: La glucosa y sus vías metabólicas. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Ciclo de Krebs. Fermentación. Tipos de fermentación. Aprovechamiento industrial de microorganismos fermentativos.

Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Reacción de Hill. Transporte electrónico fotosintético. Fotosistemas I y II. Fosforilación fotosintética.

Lípidos. Metabolismo de ácidos grasos. Cetogénesis. Biosíntesis de triacilglicéridos.

Proteínas: Proteólisis. Metabolismo oxidativo de aminoácidos. Transaminación. Desaminación oxidativa.

Integración: Interrelación de las vías metabólicas (azúcares, lípidos y proteínas). Regulación. Carga energética.

Mecanismos (tipos nutricionales). Nutrientes (Macronutrientes y micronutrientes). Cultivo de microorganismos.

Crecimiento de los microorganismos.

Cinética del crecimiento. Medida del crecimiento. Factores que inciden en el crecimiento.

Interacciones entre microorganismos. Desarrollo de las comunidades microbianas. Selección poblacional, Estructura de las comunidades microbianas. Índices de diversidad de especies. Ecosistemas.

Ecología fisiológica de los microorganismos: adaptaciones a las condiciones ambientales.

Control de Crecimiento microbiano

Esterilización: Métodos físicos: Calor, filtración, radiaciones. Métodos químicos: Agentes antimicrobianos. Desinfectantes, antisépticos. Bacteriostáticos y bactericidas. Fungistáticos y fungicidas.

Técnicas microbiológicas de laboratorio.

Técnicas de manipulación de microorganismos en el laboratorio, medidas de seguridad, interpretación de resultados.

Microbiología Industrial

Contaminación ambiental y de los alimentos: Microorganismos con significado higiénico sanitario. Modificaciones químicas provocadas por microorganismos. Enfermedades transmitidas por los alimentos: Bacterias como patógenos de origen alimentario, hongos toxicogénicos, cianotoxinas, parasitosis alimentarias, virus.

Microorganismos de interés industrial: Bacterias, levaduras y mohos de interés industrial. Características generales. Factores que inciden en la producción de metabolitos de interés. Los microorganismos y su relación con el ambiente.

Metodología de enseñanza

Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta de enseñanza-aprendizaje son: Exposición dialogada, aprendizaje basado en problemas, trabajos prácticos, aprendizaje basado en proyectos y presentaciones orales.

Al inicio del cuatrimestre, en los primeros encuentros, se realizan exposiciones dialogadas, mediante la participación activa de los estudiantes. La tarea de transmitir a los estudiantes información compleja organizada (es la primera materia que estudia los aspectos biológicos de los procesos) desde el rol de facilitador tiene el objetivo de favorecer el aprendizaje de las condiciones y procedimientos que los estudiantes deben aplicar para adquirir las competencias propias de la materia.

Posterior a estos encuentros iniciales, se integran los conocimientos teóricos mediante una actividad de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los estudiantes se organizan en equipos de 3 o 4 integrantes y analizan una situación problemática presentada en clase por los docentes sobre la conservación e inocuidad de alimentos y el efecto de los microorganismos. Con posterioridad a la clase, los estudiantes en cada equipo ordenan y delimitan los hallazgos descubiertos. En el encuentro siguiente analizan cada una de las situaciones, definen los principales factores intervinientes y en forma colaborativa redactan las conclusiones y contrastan con la bibliografía.

Para trabajar el saber hacer, comienzan las actividades prácticas experimentales en el laboratorio (trabajos prácticos) en una secuencia de complejidad creciente. La ejecución de estas actividades por los estudiantes permite profundizar el estudio de esta disciplina, demostrando el vínculo de la teoría con la práctica, así como descubrir, interpretar y explicar situaciones problemáticas de la vida cotidiana relacionadas a la presencia de microorganismos. Asimismo, el dominio

e integración de los contenidos investigados en el laboratorio les permite generalizar a otras áreas de conocimiento. En los trabajos prácticos, los estudiantes se organizan en equipos de trabajo y cada equipo debe indagar los fundamentos teóricos del tema a desarrollar colaborando con los otros participantes tanto en la ejecución de las acciones físicas como las intervenciones intelectuales.

Finalmente, con el objetivo de iniciarse en el emprendedorismo, el estudiante debe presentar un Proyecto Educativo (PE) que desarrolle su capacidad de solucionar un "reto". El "reto o desafío" es un problema real (planteado por ellos mismos) que tiene que dar solución a una necesidad en el ámbito industrial o la sociedad, ser delimitado geográficamente, y ser presentado a sus pares y docentes. La actividad tiene el formato de "ideaton", la conformación de los equipos de trabajo se realiza igual que en la actividad de aprendizaje basado en problemas. Internamente, cada equipo, designa las tareas y funciones de cada integrante y los docentes acompañan en el proceso como facilitadores o mentores para delimitar el problema y la creación del producto a partir de fuentes científicas actualizadas. En la presentación de los resultados se resaltan las fortalezas y se debaten los aspectos complejos del proyecto (debilidades), siendo los pares los jurados de cada propuesta de proyecto presentada. El principal objetivo de la evaluación de pares (jurado) es que el estudiante tome una participación activa durante la exposición y desarrolle el criterio de revisión de las características más relevantes de otros proyectos y aporte soluciones de mejora. Cabe señalar, que si bien esta actividad se presenta al final de la asignatura, el estudiante la comienza a trabajar dos meses antes desde que comienza a plantear el reto y a buscar información científica actualizada.

Evaluación

La asignatura tiene evaluaciones sumativas y de seguimiento. La sumativa consiste en dos parciales (P) de tipo teórico práctico y ejecución individual, que involucran todos los aspectos generales de la materia. Se puede recuperar un parcial.

Las evaluaciones de seguimiento involucran tres actividades: Trabajos Prácticos, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Proyecto Educativo (PE). Se considerará para su aprobación análisis del desempeño del alumno en el desarrollo de las actividades, las respuestas a preguntas individuales, grupales e integradoras.

Las evaluaciones del ABP y del PE, se realizarán de manera oral y en equipos. Además, para el caso del PE se implementarán dos actividades de control de avance del proyecto previas a la presentación del mismo. Finalmente, con posterioridad a la presentación oral, se solicitará un informe escrito del PE presentado.

Condiciones de aprobación

Se otorgará la regularidad de la asignatura a todos los estudiantes que hayan aprobado un parcial, los trabajos prácticos y el proyecto educativo (PE) integrador de la asignatura. Se podrá recuperar un parcial para alcanzar la regularidad.

Se otorgará la promoción de la asignatura a través de la aprobación de los dos parciales, del ABP, los TP y el PE. Se podrá recuperar sólo un parcial para alcanzar la promoción.

Para quienes alcancen la promoción, la calificación final en la asignatura se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{calificación} = 0,4.P + 0,2. \text{ ABP} + 0,2.TP + 0,2.PE$$

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades de ABP, Trabajos Prácticos y Proyecto Educativo ya fueron descriptos en metodología.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE2.1.1 Identificar y resolver situaciones problemáticas relacionadas a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios involucrados con la actividad de los microorganismos, para manipular su metabolismo o modificar su tasa de crecimiento en los procesos industriales de forma eficiente con el fin de controlar el impacto.

“Capacidad para identificar y formular problemas relacionados con las modificaciones químicas y biotecnológicas de la materia producidas por los microorganismos”

- Identifica situaciones en las cuales puede ocurrir una transformación por medio de microorganismos a partir de la descripción de la matriz de la sustancia, las condiciones ambientales en las cuales se encuentra y las características del tipo de microorganismo que podría actuar.
- Analiza el efecto y las consecuencias del desarrollo microbiano en los procesos y productos a partir del análisis de la matriz de la sustancia, las condiciones ambientales en las cuales se encuentra y las características del tipo de microorganismo que podría actuar.

Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

- Utiliza herramientas informáticas para la búsqueda de trabajos científicos que aporten posibles soluciones a problemas ambientales o de procesos industriales relacionados con el metabolismo de los microorganismos.

- Evalúa y selecciona alternativas de solución a problemas reales ambientales o de los procesos industriales relacionados con el metabolismo de los microorganismos aplicando los principios desarrollados en los trabajos seleccionados.
- Valora el impacto de la alternativa de solución propuesta a partir del reconocimiento de las fortalezas y debilidades de la misma.

CE2.1.4 Verificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas que involucren microorganismos en la modificación fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas adecuadas a estándares, normas de funcionamiento, calidad, seguridad e higiene y medio.

Capacidad para detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y producir los ajustes necesarios:

- Conoce la legislación y las normas referidas a la seguridad y calidad microbiológica aplicables a la situación.
- Selecciona las determinaciones microbiológicas para evaluar la calidad de los productos.
- Ejecuta las operaciones necesarias para materializar las determinaciones microbiológicas seleccionadas.
- Interpreta correctamente las indicaciones de la normativa vigente y la compara con los resultados obtenidos concluyendo el cumplimiento o la no conformidad según corresponda al caso analizado.
- Reconoce las consecuencias que esos desvíos pueden provocar.
- Indica las medidas para realizar los ajustes necesarios.

CE2.1.5 Interpretar el principio de técnicas instrumentales de análisis para resolver situaciones problemáticas con efectividad y criterio analítico.

- Identifica la reacción química que señala la vía metabólica involucrada para poder aislar los diferentes indicadores de calidad de los productos. Fundamento de la aplicación de los medios de cultivo selectivos y diferenciales.
- Reconoce el alcance de cada metodología de cultivo para un fin determinado.

CE2.1.6 Utilizar instrumental de laboratorio para la identificación y cuantificación de un analito considerando criterios técnicos, económicos y de seguridad ambiente.

- Aplica métodos instrumentales para la identificación y/o cuantificación de los microorganismos.

- Utiliza los elementos de protección personal y realiza las actividades propuestas en el marco de normas de seguridad en el laboratorio.

Para capacidades asociadas a competencias transversales sociales, políticas y actitudinales.

Capacidad para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

- Asume como propios los objetivos del grupo y actúa para alcanzar las metas propuestas y mejorar las producciones y/o establecer estrategias que generen sinergia y mayor cohesión en el equipo mediante determinadas técnicas de planificación, en el marco de las actividades propuestas en la mediación pedagógica.
- Respeta los compromisos sobre tareas y plazos contraídos con el equipo de trabajo para lograr celeridad y mejora continua en el desempeño del equipo, respetando los diferentes puntos de vista y asumiendo responsabilidades.
- Mantiene la confidencialidad en aquello que lo requiere, ya sea de asuntos relacionados o resueltos en el equipo, o de aspectos confidenciales de las empresas o industrias contactadas, en caso de considerarlo necesario, para el desarrollo del proyecto educativo.
- Mantiene una actitud participativa y colaborativa en el marco de las actividades propuestas en la mediación pedagógica.
- Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
- Reconoce y respeta los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y propone alternativas de resolución en la búsqueda de consensos.

Capacidad de actuar con espíritu emprendedor

- Crea y desarrolla una solución a un problema ambiental o industrial existente o futuro, brindando soluciones que mejoran un proceso, producto, el ambiente o la calidad de vida de las personas.
- Detecta oportunidades, crea escenarios de posibilidades y delinea una visión de futuro, desarrollando espíritu emprendedor y actuando proactivamente.

Bibliografía

Adams, M.R y Moss M O. 1997. Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. (3 ejemplares)

Altas R.M y Bartha R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Editorial Pearson Educación. (2 ejemplares)

Berg, J. M; Tymoczko, J.L; Stryer, L.;Macarulla, J.M. 2008. Bioquímica. Editorial Reverté (3 ejemplares)

Grant, W.D. y Long P.E. 1989. Microbiología Ambiental. Editorial Acribia. (1 ejemplar)

Ingraham, J y Ingraham, C. 1998. Introducción a la Microbiología I. Editorial Reverte. (5 ejemplares)

Ingraham, J y Ingraham, C. 1998. Introducción a la Microbiología II. Editorial Reverte. (5 ejemplares)

Leveau, J.Y y Bouix, M. 2000. Microbiología Industrial: Los microorganismos de interés industrial. Editorial Acribia. (1 ejemplar)

Madigan, M.T; Martinko, J M y Parker, J. 1998-2000. Brock. Biología de los Microorganismos. Prentice Hall Iberia. (6 ejemplares)

Nelson, D.L; Cox, M. M; Lehninger, A.L 2008.Lehninger principles of biochemistry. Editorial W.H. Freeman, (1 ejemplar)

Parés I Farras, R y Juárez Giménez, A. 1997. Bioquímica de los Microorganismos. Editorial Reverte. (1 ejemplar)

Asignatura: **Operaciones Unitarias 1**

Código:	RTF	10
Semestre: SEXTO	Carga Horaria	96
Bloque: TECNOLOGÍAS APLICADAS	Horas de Práctica	30

Departamento: QUÍMICA INDUSTRIAL Y APLICADA

Correlativas:

Sistemas de Representación
Fenómenos de Transporte
Balance de Materia y Energía

Contenido Sintético:

Fundamentos de las Operaciones Unitarias
Transporte de sólidos
Transporte de fluidos
Separaciones mecánicas
Reducción del tamaño de sólidos
Filtración
Sedimentación
Agitación y Mezcla

Competencias Genéricas:

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE2.1.8 Identificar problemas relacionados con las operaciones, equipamientos y procesos industriales y proponer soluciones innovadoras, comparando alternativas y analizando el impacto económico y ambiental de la solución elegida.

CE2.1.9 Establecer los principios matemáticos y físicos relacionados con los procesos de transporte y modificación física de la materia, estableciendo las relaciones entre los modelos conceptuales a los materiales reales

CE2.1.10 Identificar las diferencias entre los distintos equipamientos y elementos complementarios utilizados en la industria, analizando sus beneficios y desventajas con sentido crítico.

CE2.1.11 Calcular y dimensionar los equipos e instalaciones necesarios para el procesamiento físico y químico de los materiales, su transporte y el control de las emisiones gaseosas, residuos sólidos y efluentes líquidos, aplicando metodologías de cálculo y simulación.

Presentación

La asignatura Operaciones Unitarias I se encuentra en el sexto semestre (segundo semestre de tercer año) del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Química. Se encuentra dentro del Área de Tecnologías Aplicadas, siendo junto con Fenómenos de Transporte las primeras asignaturas del área. De esta manera, la asignatura constituye el nexo entre los conceptos básicos adquiridos en años previos en el Área de Tecnologías Básicas y los procesos específicos que se desarrollarán en el Área de Tecnologías Aplicadas.

Una Operación Unitaria dentro del ámbito de la Ingeniería Química es un paso básico dentro de un proceso en el cual se realiza una transformación física de una materia primera a un producto con características diferentes. Por este motivo, en la asignatura se toman los conceptos de transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento, y se los aplica en las distintas operaciones iniciales de la Ingeniería Química

Las asignaturas de prerrequisito, o correlativas obligatorias son: a) Balance de Materia y Energía y b) Fenómenos de Transporte y c) Sistemas de Representación.

Objetivos de la asignatura

Se espera que al finalizar la asignatura, el estudiante sea capaz de:

Comprender los aspectos teóricos de las operaciones unitarias básicas de la Ingeniería Química basadas en fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento y energía.

Seleccionar, calcular, dimensionar y optimizar el equipamiento necesario para el desarrollo de operaciones unitarias sin reacción química, con sentido crítico e innovador.

Adquirir una metodología de trabajo acorde a la práctica profesional, desarrollando sus habilidades interpersonales a la vez que adquiere aptitudes para el trabajo autónomo.

Contenidos

La asignatura se desarrollará en 4 ejes temáticos:

1. Fundamentos de las Operaciones Unitarias

Unidad 1 - Definición de las Operaciones Unitarias, Análisis de Operaciones Unitarias más comunes en la industria química, Tipos de operaciones y procesos industriales, Definiciones y tipos de diagramas de procesos

2. Operaciones orientadas al tratamiento de partículas sólidas

Unidad 2 - Transporte de sólidos. Tipos, variables y aplicaciones. Transporte neumático.

Unidad 3 - Desintegración mecánica: Reducción de tamaño de sólidos. Trituración y molienda. Descripción de la operación. Variables de desintegración. Consumos de potencia y energía. Dimensionamiento de equipos.

Unidad 4 - Separaciones mecánicas: Separaciones de sólidos por tamaño. Tamizado. Análisis por tamizado. Curvas de representación de resultados. Tamizado industrial. Equipo para tamizado de laboratorio e industrial

3. Operaciones orientadas al tratamiento de corrientes líquidas

Unidad 5 - Adopción de tuberías. Diámetros nominales. Diámetros de succión y descarga. Tipos de conexiones. Accesorios. Válvulas. Factores de fricción para el flujo en tubos. Rugosidad relativa. Pérdida de energía. Sistemas de tuberías (paralelo, serie, combinados).

Unidad 6 - Bombeo de líquidos. Pérdida de carga. Características de la operación. Distintos tipos de bombas. ANPA. Cavitación, otros problemas en la circulación de fluidos. Selección de bombas. Interpretación de gráficos. Curvas características. Cálculos de sistemas de bombeo.

Unidad 7 - Mecánica de la agitación de fluidos: Agitación y mezcla. Características y selección del equipamiento. Potencia. Cambio de escala. Tipos de agitadores. Suspensión de partículas sólidas. Mezcla de líquidos miscibles. Mezcla de polvos y pastas.

Unidad 8 - Separaciones en corrientes fluidas: Filtración. Teoría y cálculos operativos. Variables de la operación. Clasificación de los equipos, selección y caracterización. Operaciones de separación por membranas. Microfiltración. Ultrafiltración. Nanofiltración. Osmosis Inversa

Unidad 9 - Separaciones basadas en el movimiento de partículas a través de fluidos: Sedimentación. Velocidad terminal. Separación por tamaño, separaciones hidráulicas. Clasificación. Clarificación. Espesadores. Métodos de cálculos

Unidad 10: Circulación externa de fluidos a través de un lecho de sólidos. Fluidización. Lecho fijo, lecho fluido. Descripción y teorías. Aplicaciones.

4. Operaciones orientadas al tratamiento de corrientes gaseosas

Unidad 11 - Altas presiones Compresión de gases. Potencia necesaria. Ciclos de compresión. Compresores de simple y múltiples etapas. Eficacia de compresores. Descripción y dimensionamiento de equipos.

Unidad 12 - Separaciones en corrientes fluidas gaseosas. Ciclones. Separaciones de sólidos por aire. Filtros de mangas. Lavado húmedo de corriente gaseosa

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se encuentra basado en la concatenación de los contenidos teóricos con el análisis y desarrollo de ejercicios de cálculo, fortalecidos con la materialización de trabajos prácticos a nivel de planta piloto. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son fundamentalmente la exposición dialogada, resolución de problemas y estudio de casos y operación de instrumentos. Adicionalmente se plantean estrategias complementarias, como el aprendizaje invertido, la exposición por medios audiovisuales y el desarrollo de trabajos colaborativos integradores.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico recomendado, el cual se presenta al finalizar la exposición. A su vez se desarrollarán ejercicios de cálculo para favorecer el afianzamiento de conceptos teóricos.

Los contenidos teóricos se presentarán parcialmente virtualizados, generando herramientas audiovisuales relacionadas con la parte conceptual introductoria de cada unidad, dejando para la discusión áulica los criterios de selección de equipos, los cambios en condiciones operativas o las metodologías de optimización necesarias.

Las actividades en planta piloto se llevarán a cabo con el fin de observar el funcionamiento del equipamiento disponible, pero a su vez realizando las mediciones necesarias para cuantificar y calcular su desempeño.

En cuanto a las herramientas utilizadas para el desarrollo de clases expositivas, se utilizarán pizarrón y diversas herramientas de difusión áulica como medios multimedia (ppt, videos, etc.). La resolución de ejercicios de cálculo se llevará a cabo tanto en pizarrón como a través de utilitarios informáticos, a fin de facilitar el análisis conceptual de los resultados.

Evaluación

La asignatura tiene una metodología de heteroevaluación, la cual se desarrolla en diversas etapas: evaluación diagnóstica, evaluación de proceso y evaluación de producto.

La evaluación diagnóstica se llevará adelante de forma permanente, tanto al inicio de la asignatura como al inicio de los distintos ejes temáticos, con la intención de analizar el nivel de conocimientos previos con los que los estudiantes acceden a cada instancia y así enfocar las clases hacia los tópicos con mayores dificultades. La evaluación sumativa implica exámenes parciales teórico prácticos, sus correspondientes recuperatorios y un recuperatorio conceptual final integrador. La evaluación formativa incluye el desarrollo de un proyecto de análisis y diseño de un proceso industrial. Esta última se desarrollará de manera grupal, a fin de desarrollar competencias de trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Para la calificación final se consideran además los aspectos procedimentales y actitudinales demostrados en los desempeños continuos.

Condiciones de aprobación

Para alcanzar la condición de **regularidad**, el estudiante deberá cumplimentar los siguientes requisitos:

- a1. Haber regularizado o aprobado la/s materia/s correlativa/s.
- a2. Estar correctamente inscriptos a la asignatura.
- a3. Asistir como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas.
- a4. Asistir al 100% de los laboratorios en planta piloto, y aprobar los respectivos informes con los informes aprobados.
- a5. Aprobar los trabajos prácticos de seguimiento y el trabajo final integrador que se programen durante el dictado.
- a6. Aprobar un examen parcial con al menos 60%. Dicho puntaje podrá ser alcanzado mediante un recuperatorio, cuya nota sustituirá la del parcial reprobado.

Para aprobar la asignatura en condición de **promoción**, el estudiante deberá:

- b1. Cumplimentar los puntos a2 a a5
- b2. Aprobar ambos exámenes parciales con al menos 60% cada uno, y alcanzar un promedio de al menos 75% entre ambos. Dicho puntaje podrá ser alcanzado mediante un recuperatorio, cuya nota sustituirá la del parcial reprobado. Si la nota promedio entre los parciales o su recuperatorio se encuentra entre 60% y 75%, el estudiante podrá rendir un recuperatorio conceptual integrador a fin de alcanzar la promoción

Para aprobar el **examen final** de la asignatura en condición de estudiante **regular**, el estudiante deberá:

- c1. Inscribirse a examen en condición REGULAR
- c2. Aprobar la instancia de evaluación práctica del examen con nota 60% o superior
- c3. Aprobar la instancia de evaluación teórica del examen con nota 60% o superior

Para aprobar el **examen final** de la asignatura en condición de estudiante **libre**, el estudiante deberá:

- c1. Inscribirse a examen en condición LIBRE

c2. Aprobar la instancia de evaluación práctica del examen con nota 60% o superior

c3. Aprobar la instancia de evaluación teórica del examen con nota 60% o superior

c4. Aprobar la instancia de evaluación de trabajo de laboratorio del examen con nota 60% o superior

Actividades prácticas y de laboratorio

A fin de que los estudiantes puedan alcanzar las competencias específicas, la asignatura prevé complementar los contenidos teóricos y cálculos realizados con actividades de laboratorio en planta piloto y de diseño.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio previstos son:

- Molienda y Tamizado
- Agitación y Filtración
- Bombeo
- Ciclones y Fluidización

El trabajo de diseño incluye una visita a planta para relevar un proceso productivo, el análisis de sus debilidades y la propuesta de mejora, la cual deberá incluir el dimensionamiento y análisis de costos de los equipos.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Se propone el siguiente desagregado de las competencias genéricas, a fin de especificar qué aspectos de la misma serán trabajados durante el desarrollo de la asignatura.

CG2. CONCEBIR, DISEÑAR Y DESARROLLAR PROYECTOS DE INGENIERÍA (SISTEMAS, COMPONENTES, PRODUCTOS O PROCESOS). A fin de alcanzar dicha competencia, el estudiante deberá:

- Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
- Ser capaz de generar alternativas de solución.

- Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
- Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
- Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.

CG7. COMPETENCIA PARA COMUNICARSE CON EFECTIVIDAD. A fin de alcanzar dicha competencia, el estudiante deberá:

- Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
- Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
- Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.

Para el conjunto de competencias, específicas y genéricas, se propone el siguiente conjunto de resultados de aprendizaje, a fin evaluar si el estudiante:

- Interpreta adecuadamente las especificaciones y requerimientos de equipos.
- Identifica qué parámetros y características son relevantes para la selección de un dispositivo
- Define etapas y una secuencia lógica de ejecución de las Operaciones Unitarias dentro de un proceso de transformación de materia
- Maneja adecuadamente las unidades específicas de uso en las operaciones unitarias y sus órdenes de magnitud.
- Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles y sus alternativas.
- Emplea las herramientas de simulación como ayuda para resolver posibles problemas de diseño.
- Interpreta adecuadamente los resultados de las simulaciones y sus limitaciones.

- Comprende documentación científica y técnica en inglés.
- Cumple en tiempo con los compromisos asumidos con su equipo de trabajo.
- Respetar las pautas de trabajo establecidas en clase para las actividades de equipo.

Bibliografía

Principios de operaciones unitarias / Alan S. Foust ... [et al.] ; tr. Francisco Torres Roldán. - 1a. ed. en español. - México, MX : CECSA, 1993-2004 - 751 p.

Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren Lee McCabe, Julian Cleveland Smith y Peter Harriot. ; tr. Alejandro Carlos Piombo Herrera - 7a. ed. en español. - México, MX : McGraw-Hill Interamericana, 2007 - 1189 p. - Ingeniería química .

Procesos de transporte y principios de procesos de separación : incluye operaciones unitarias / Christie John Geankoplis ; tr. María Teresa Aguilar Ortega. - 4a. ed. - México, MX : Grupo Editorial Patria, 2008 - 1034 p.

Ingeniería química / John Metcalfe Coulson y John Francis Richardson ; tr. Joaquín Casal Fábrega - 3a. ed. - Barcelona : Reverté, 1979-2003 - v.

Asignatura: **Química Analítica Instrumental y Aplicada**

Código:	RTF	8
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	48

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química Analítica General

Contenido Sintético:

- Señal Analítica y Ruido
- Conductimetría
- Métodos potenciométricos
- Métodos basados en la absorción y emisión de radiación. Espectroscopia de fluorescencia
- Análisis Cromatográfico
- Métodos Térmicos de Análisis
- Aplicaciones

Competencias Genéricas:

- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7. Comunicarse con efectividad.
- CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE2.1.4 Verificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas que involucren microorganismos en la modificación fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas adecuadas a estándares, normas de funcionamiento, calidad, seguridad e higiene y medio

CE2.1.5 Interpretar el principio de técnicas instrumentales de análisis para resolver situaciones problemáticas con efectividad y criterio analítico.

CE2.1.6 Utilizar instrumental de laboratorio para la identificación y cuantificación de un analito considerando criterios técnicos, económicos y de seguridad ambiente.

Presentación

Actualmente el análisis de materias primas, productos, y el control de procesos puede llevarse a cabo mediante numerosas técnicas instrumentales de manera cualitativa y cuantitativa. Es de vital importancia que el estudiante de la carrera de Ingeniería Química adquiera entrenamiento en las herramientas instrumentales de análisis, de sus aplicaciones y las limitaciones de estas con el fin de resolver desafíos analíticos en diversas áreas de la profesión.

Química Analítica Instrumental y Aplicada es un espacio curricular que se desarrolla en el tercer año de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba contribuyendo a la etapa formativa en Química Analítica que sumada a las herramientas estadísticas y matemáticas permiten que el estudiante pueda definir un problema de análisis químico y resolverlo adecuadamente. Las habilidades y destrezas que adquiere el estudiante están relacionadas con aquellas necesarias para ejecutar operaciones habituales y frecuentes en el laboratorio de análisis químico (toma de muestras, evaluación e interpretación de los datos experimentales obtenidos con las técnicas instrumentales). Dentro de la formación integral del Ingeniero Químico esta asignatura contribuye a desarrollar criterios de aceptación y rechazo de datos, análisis de la relación costo/beneficio de una determinada metodología analítica y las herramientas necesarias para diseñar y/o realizar el control de procesos mediante mediciones analíticas. Paralelamente familiariza al estudiante a desarrollar sus actividades en un marco normativo de referencia (Normas de aplicación en Ingeniería, Métodos oficiales, normativa nacional e internacional). El desarrollo de la asignatura comienza por abordar el concepto de señal y relación señal/ruido y el tratamiento de la señal analítica. Se profundizan las herramientas que permiten mejorar este parámetro siendo comunes a la gran mayoría de las técnicas instrumentales de análisis. De manera transversal a las diversas temáticas abordadas en la asignatura se introduce al estudiante en aspectos relevantes de la norma IRAM-ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Posteriormente se introduce el eje temático Métodos Electroanalíticos (conductimetría, potenciometría) y su relación con los conceptos adquiridos en la Química Analítica General. A continuación, se desarrolla el eje temático Espectroscopía (Radiación Infrarroja, Absorción Molecular, Absorción/Emisión Atómica). El siguiente eje comprende las Técnicas Cromatográficas de Análisis (Cromatografía Líquida y Gaseosa) y por último Métodos Térmicos (calorimetría, termogravimetría). Para cada uno de estos ejes se realiza el abordaje de aplicaciones para diversos analitos y/o una matriz poniendo énfasis también en los métodos automatizados y/o en línea” utilizados en la industria.

Contenidos

Bloque Temático I: Señal Analítica y Ruido

- Introducción a los parámetros de calidad en la medición analítica.
- Señal y ruido. Características y fuentes de ruido en los análisis instrumentales.
- Estrategias para la mejora de la relación señal/ruido.
- Alternativas para la cuantificación del analito en los análisis instrumentales.

- Laboratorios de ensayo y calibración. Marco normativo de referencia. Introducción a la validación de métodos analíticos. Norma IRAM-ISO/IEC 17025.

Bloque Temático II: Métodos Electroanalíticos

- Conductancia de soluciones y tipos de celdas para la medición de la conductividad. Aplicaciones de la conductimetría directa. Titulaciones conductimétricas. Estudio de casos de referencia.
- Métodos potenciométricos. Ecuación de Nernst. Electrodo (indicadores y de referencia) y factores que afectan el potencial de electrodo. Aplicaciones del electrodo de vidrio. Electrodo de membrana. Aplicaciones y titulación potenciométrica. Estudio de casos de referencia.

Bloque Temático III: Espectroscopía

- Fenómenos de absorción de radiación. Ley de Lambert y Beer. Espectrofotometría UV-Vis. Análisis cuantitativo. Instrumental de medición. Aplicaciones. Estudio de casos de referencia.
- Espectroscopía IR (Infrarrojo). Análisis cuali y cuantitativo. Instrumentación para análisis IR. Estudio de casos de referencia.
- Espectroscopía de emisión y absorción atómica. Métodos por llama, arco y chispa. Estudio de casos de referencia.
- Espectroscopía de fluorescencia atómica. Métodos de fluorescencia de rayos X Estudio de casos de referencia.

Bloque Temático IV: Cromatografía

- Principios de la cromatografía. Optimización de la separación cromatográfica. Instrumentación básica. Detectores. Análisis cuantitativo. Cromatografía Gaseosa y Cromatografía de líquidos de alta presión. Preparación de muestras. Estudio de casos de referencia.

Bloque Temático V: Métodos Térmicos

- Métodos térmicos. Análisis termogravimétrico. Instrumentación. Análisis térmico diferencial y calorimetría de barrido diferencial. Instrumentación básica. Análisis cuantitativo. Estudio de casos de referencia.

Metodología de enseñanza

Las actividades propuestas para la asignatura se presentan a las y los estudiantes en la modalidad de encuentros de diversos tipos:

- Clases expositivas-dialogadas:** este tipo de encuentro aborda actividades que permiten interrelacionar los conocimientos a partir de una situación cotidiana (video, texto), el desarrollo de los conceptos relacionados con la temática y un cierre de actividad con ejemplificación y aplicaciones.
- Actividades no presenciales (aula virtual):** se propone la ejecución y seguimiento de actividades guiadas a través de la plataforma Moodle

mediante videos, lectura de textos, resolución de casos, etc. con posterior discusión en foros o clases dialogadas.

- c) **Seminarios:** se plantean situaciones problemáticas numéricas y estudios de casos donde se apliquen los temas desarrollados con fomento de la participación de los estudiantes. En grupos reducidos se realizará el estudio de casos y la puesta en común de las soluciones propuestas.
- d) **Actividades de Laboratorio:** con posterioridad al desarrollo de los seminarios se plantean actividades concretas de aplicación y la discusión de los resultados obtenidos. El cierre de estas se llevará a cabo con una instancia grupal (plenario) e individual (elaboración y presentación de informe de actividades en el laboratorio).
- e) **Visitas guiadas a laboratorios de control de calidad y/o de Investigación y desarrollo:** Se programan y realizan visitas grupales educativas a diferentes establecimientos industriales o científico-tecnológicos de interés o relevancia con el objetivo de familiarizar al estudiante con las técnicas e instrumental abordado en el espacio curricular. Posteriormente se realiza un cierre grupal (plenario) de las actividades realizadas e informe individual.

El Aula Virtual estará disponible como sitio de encuentro (discusión en foros y formulación de consultas mediante mensajería), propuesta de actividades y su programación y organización de los materiales provistos por los docentes de la Cátedra.

Evaluación

Se considera una combinación de evaluación sumativa y formativa en el proceso de enseñanza aprendizaje empleando como instrumentos rúbricas para las actividades prácticas de laboratorio y los seminarios, la resolución de problemas, casos o proyectos (individuales o grupales).

Los aspectos que se consideran son los siguientes:

- Integración y transferencia de los conceptos a la resolución de situaciones problemáticas y estudio de casos.
- Adecuado análisis de los datos proporcionados para la resolución del caso y de los resultados obtenidos.
- Correcta utilización de herramientas de la ingeniería (matemáticas y estadísticas) en la resolución de situaciones problemáticas.
- Adquisición de habilidades para el uso del equipamiento instrumental más frecuente en los laboratorios de análisis químico.
- Utilización de lenguaje técnico oral/escrito en la presentación de ideas (plenarios) o redacción de informes (instancia individual o grupal).
- Adecuada búsqueda y selección del material relevante (válido y actualizado) y lectura comprensiva y crítica del mismo.

Condiciones de aprobación

Los requisitos para aprobar la materia por PROMOCIÓN son:

- Asistencia mínima al 80% de las actividades propuestas por la Cátedra.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales (dos instancias), incluida la recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 80% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

La calificación se obtendrá a través de la expresión polinómica:

$$\text{CALIFICACIÓN} = np1 \times P1 + np2 \times P2 + np3 \times P3$$

Donde:

P1= promedio de las calificaciones de los exámenes parciales.

P2= promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3= valoración numérica obtenida de la rúbrica.

np1 = Factor de ponderación para exámenes parciales

np2 = Factor de ponderación para actividades prácticas

np3 = Factor de ponderación para valoración numérica obtenida en la rúbrica.

Los requisitos para alcanzar la REGULARIDAD son:

- 80% de asistencia.
- Aprobación de al menos una de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de ellas.
- Aprobación del 80% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

Se proponen las siguientes actividades prácticas:

1. Resolución de situaciones problemáticas y estudios de casos en las siguientes temáticas: parámetros y herramientas para el tratamiento de la señal analítica, conductimetría, potenciometrías, espectroscopía de absorción molecular (UVvis e IR), espectroscopía de absorción/emisión atómica, espectroscopía de fluorescencia de rayos x, cromatografía gaseosa y cromatografía líquida.
2. Reconocimiento y adquisición de habilidades y destrezas en el manejo de material de laboratorio específico incluyendo medidas de seguridad en el laboratorio y gestión de residuos (Experiencias prácticas de laboratorio).
3. Determinaciones conductimétricas (Experiencia práctica de laboratorio).
4. Determinaciones potenciométricas (Experiencia práctica de laboratorio).

5. Espectroscopía UV-vis. Barridos espectrales (Experiencia práctica de laboratorio).
6. Espectroscopía UV-Vis. Construcción de una recta de calibración (Experiencia práctica de laboratorio).
7. Espectroscopía de absorción IR. Casos de aplicación (Experiencia práctica de laboratorio).
8. Espectroscopía de Absorción/Emisión Atómica. Método de adición de patrón (Experiencia práctica de laboratorio).
9. Cromatografía Gaseosa. (Experiencia práctica de laboratorio)
10. Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC) (Experiencia práctica de laboratorio).
11. Calorimetría diferencial de barrido (Experiencia práctica de laboratorio).
12. Visitas guiadas a laboratorios de control de calidad y/o de Investigación y desarrollo (instrumental específico y actividades bajo sistemas de gestión, técnicas acreditadas entre otros).

Las actividades prácticas en laboratorio contemplan el análisis y caracterización de agua, plásticos, materiales ferrosos y no ferrosos, materiales cementicios, fertilizantes, combustibles y lubricantes, alimentos y aditivos alimentarios, entre otros.

Resultados de aprendizaje

Competencias Específicas	el Estudiante...
CE2.1.4 Verificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas que involucren microorganismos en la modificación fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas adecuadas a estándares, normas de funcionamiento, calidad, seguridad e higiene y medio	Reconoce adecuadamente las condiciones de funcionamiento del instrumental analítico.
	Planifica correctamente las acciones a llevar adelante en el procedimiento de uso del instrumental analítico.

CE2.1.5 Interpretar el principio de técnicas instrumentales de análisis para resolver situaciones problemáticas con efectividad y criterio analítico.	Identifica la naturaleza del analito y considera los potenciales interferentes en la determinación analítica seleccionada.
	Reconoce el alcance y los parámetros de calidad analítica para la metodología seleccionada.
CE2.1.6 Utilizar instrumental de laboratorio para la identificación y cuantificación de un analito considerando criterios técnicos, económicos y de seguridad ambiente.	Aplica métodos instrumentales para la identificación y/o cuantificación de un analito considerando las características del problema y el equipamiento disponible.
	Utiliza los elementos de protección personal y realiza las actividades propuestas en el marco de normas de seguridad en el laboratorio.
Competencias Genéricas	el Estudiante...
CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	Utiliza diversas fuentes de información relacionadas a las metodologías y herramientas del análisis instrumental.
	Selecciona metodologías analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad y seguridad con mínima generación de residuos.
	Interpreta los resultados que se obtienen de la aplicación de las diferentes técnicas considerando los criterios mencionados anteriormente.
CG7. Comunicarse con efectividad.	Expresa oralmente procedimientos, resultados y conclusiones

	adecuadamente y utilizando terminología específica.
	Elabora informes escritos con adecuada correlación entre objetivos, metodología, resultados y conclusiones.
CG9. Aprender en forma continua y autónoma.	Utiliza fuentes bibliográficas disponibles para la actualización de metodologías en el ámbito científico y el marco normativo vigente.

Bibliografía

- APHA, AWWA, WPCF. (1992). Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Edit. Días de Santos (Título original: "Standard Methods" for the Examination of Water and Wastewater. 17 Edition. Díaz de Santos.
- Bermejo Moreno R, Moreno Ramírez A (2014). Análisis instrumental. Ed Síntesis.
- Harris D. (2001). Análisis Químico Cuantitativo. Grupo Editorial Interamericana.
- Horwitz W, Latimer G. (editors) (2010). AOAC Official methods of analysis of AOAC International: current though revision 3. Association of Official Analytical Chemists.
- Skoog D, Holler F, Crouch S. (2008). Principios de Análisis Instrumental (7ma Edición). Cengage Learning.
- Skoog D, West D, Holler F, Crouch S. (2007). Fundamentos de Química Analítica. Editorial Thomson. 8va. Edición.
- Rubinson K, Rubinson J. 2001. Análisis Instrumental. Prentice Hall.
- Willard H, Merrit L, Dean J, Settle F. (1994). Métodos instrumentales de análisis. Editorial Interamericana.
- Norma IRAM-ISO/IEC 17025

Asignatura: **QUÍMICA FÍSICA**

Código:	RTF	8
Semestre: Quinto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Física 2
- Termodinámica Química

Contenido Sintético:

- Termoquímica y calorimetría
- Espontaneidad y equilibrio: Equilibrio material: de fases y químico
- Soluciones electrolíticas
- Electroquímica
- Conductancia de las soluciones electrolíticas
- Cinética química de las reacciones homogéneas y heterogéneas
- Fenómenos de superficie

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CG7. Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE2.1.2 Reconocer e interpretar cambios energéticos involucrados en procesos de modificación física y/o química de la materia relacionándolos con los principios de la termodinámica y la fisicoquímica definiendo los modelos adecuados que los describan y estableciendo vínculos
- CE2.1.3 Analizar y describir los comportamientos y los parámetros intervinientes en la descripción cinética de las reacciones químicas involucradas en el desarrollo de productos y procesos para determinar y comparar las velocidades de los cambios.

Presentación

La materia de Química Física es de carácter obligatorio para acceder al título de Ingeniero Químico, pertenece al bloque curricular de Tecnologías Básicas y requiere para su cursada y aprobación tener aprobada la asignatura de Termodinámica. Se desarrolla en el 5to semestre de cursado acorde al plan de estudios actual, con una carga horaria presencial de 96 hs. donde se desarrollan actividades del tipo teórico-prácticas y de laboratorio.

La Química Física es el estudio de los principios físicos fundamentales que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos.

En esta asignatura se estudian contenidos de la Química Física que resultan imprescindibles para la formación académica del ingeniero químico, como son el tratamiento cinético, termoquímico y termodinámico de las reacciones químicas tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos, el tratamiento termodinámico y propiedades eléctricas de sistemas con iones en solución, sistemas electroquímicos y corrosión, y fenómenos físicos asociados a la existencia de interfases.

En cuanto al dictado de los contenidos, se comienza con el estudio de los cambios energéticos que ocurren en las reacciones químicas, y posteriormente el estudio del equilibrio químico y material y de las variables que lo afectan. El bloque central trata sistemas no ideales con partículas cargadas eléctricamente, sus propiedades, características y aplicaciones. Las últimas unidades están centradas en conocer las leyes de la cinética del cambio químico y sus aplicaciones, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción; y finalmente en los fenómenos de superficie (incluyendo el estudio de la adsorción y de las dispersiones coloidales). En todas las unidades desarrolladas, se relacionan los conceptos básicos y teóricos con aplicaciones industriales y pertinentes al perfil del Ingeniero Químico

El curso de Química Física introduce al estudiante en estos temas y le brinda herramientas para abordar la resolución de los problemas relacionados con los mismos, proporcionando las bases del conocimiento específico y articulando con las materias más avanzadas, a los fines de proyectar estos conceptos hacia su aplicación industrial.

El ingeniero químico debe fundamentalmente comprender los procesos de transformación física y química de la materia. Es indispensable en los diversos aspectos del desarrollo de su actividad profesional, el manejo de los principios de la Química Física. Resulta indispensable aplicar dichos conceptos a condiciones de equilibrio de las reacciones químicas; condiciones de equilibrio entre fases en los procesos de separación, cálculos de requerimientos energéticos para las reacciones químicas, determinación de propiedades físicas de compuestos que determinan el estado del sistema, etc. Es primordial en la vida profesional, conocimientos referidos a cinética, para determinar los tiempos de reacción en procesos químicos. Más allá de lo enumerado, la química física es además base fundamental para conocimiento constructivo de otras asignaturas que emplean estos conceptos fundamentales para el desarrollo de contenidos particulares que hacen al campo de acción del ingeniero químico.

De acuerdo con el desarrollo de los contenidos de la materia, al final del proceso de aprendizaje, se pretende que el estudiante:

1. Analice procesos químico-físicos, identificando y relacionando los conceptos y teorías que explican tales fenómenos macroscópicos a partir de propiedades microscópicas del sistema, para la identificación de las variables que gobiernan dichos procesos, junto al tipo y grado de influencia de estas variables sobre los mismos.

2. Evalúe la utilización de los distintos modelos físicos disponibles, mediante el uso de herramientas matemáticas adecuadas y aplicando las simplificaciones pertinentes, para la resolución cuali o cuantitativa de situaciones problemáticas que involucran fenómenos químico-físicos.

3. Justifique con claridad sus ideas, tanto de manera escrita como oral, expresando su posición con criterio en los ámbitos de intercambio de opiniones, demostrando autonomía y capacidad para asumir roles y tareas colaborativas, para su adaptación a la dinámica propia de los equipos de trabajo.

Contenidos

Unidad 1. Termoquímica y calorimetría

Teoría cinética de los gases. Primer principio con reacción química. Termoquímica. Calorimetría. Distintos tipos de calorímetros. Calores de reacción y de formación: determinación experimental. Ecuaciones termoquímicas. Leyes de la termoquímica. Dependencia del calor de reacción con la temperatura: ecuación de Kirchoff. Cálculo de la temperatura teórica de una llama. Efectos térmicos de los procesos de mezclado. Diagramas de entalpía/ concentración.

Unidad 2. Espontaneidad y equilibrio: Equilibrio material: de fases y químico

Equilibrio de fases. Equilibrio sólido-líquido en sistemas de dos componentes. Disoluciones sólidas. Formación de compuestos. Sistemas con tres componentes. Equilibrio químico. Coordenada de reacción. Criterio de equilibrio en reacciones químicas. Cambios en la energía libre de Gibbs y la constante de equilibrio. Efecto de la temperatura. Determinación de constantes de equilibrio. Reacciones homogéneas en fase gaseosa y en fase líquida. Reacciones en sistemas heterogéneos. Equilibrio en reacciones múltiples.

Unidad 3. Soluciones electrolíticas

Propiedades coligativas de las soluciones no electrolíticas. Propiedades coligativas de las soluciones electrolíticas. Comparación de las propiedades en ambos tipos de solución. Actividades y coeficientes de actividad en soluciones electrolíticas. El principio de la fuerza iónica. Teoría de Debye y Hückel. Comprobación de la ley límite de Debye y Hückel. Aplicaciones: determinación de la constante de disociación verdadera de un electrolito débil. Cálculo de la solubilidad mediante la ecuación de Debye-Hückel.

Unidad 4. Electroquímica

Celdas electroquímicas. Tipos de electrodo. Potenciales de electrodo: determinación. Termodinámica de las pilas. Ecuación de Nernst. Pilas químicas sin transporte de masa: determinación de actividades. Pilas químicas con transporte de masa. Pilas de concentración. El potencial de unión líquida. Celdas de combustible. Aplicaciones: determinación de solubilidades por medición de la fuerza electromotriz. Corrosión.

Unidad 5. Conductancia de las soluciones electrolíticas

Conducción electrolítica. Medición de conductancias. Conductancia molar y equivalente. Variación de la conductancia. Ecuación de Kohlrausch. Ley de migración independiente de los iones. Conductancias iónicas equivalentes. Teoría de la atracción interiónica de la conductancia: ecuación de Onsager. Números de transporte. Métodos de determinación. Velocidad de migración de los iones: relaciones con los números de transporte y conductancias iónicas equivalentes. Aplicaciones.

Unidad 6. Cinética química de las reacciones homogéneas y heterogéneas

Medidas de la velocidad de reacción. Análisis de los datos cinéticos. Determinación de las ecuaciones cinéticas. Mecanismos de reacción. Influencia de la temperatura en las velocidades de reacción: teorías. Reacciones en solución. Reacciones heterogéneas. Catálisis. Catálisis heterogénea. Reacciones fotoquímicas. Cinética fotoquímica. Rendimiento cuántico. Fotosensibilización. Aplicaciones de las reacciones fotoquímicas.

Unidad 7. Fenómenos de superficie

Tensión interfacial. Capilaridad. Adsorción. Tipos de adsorción. Adsorción en equilibrio de gases en sólidos. Isotermas de adsorción. Isoterma de Freundlich. Isoterma de Langmuir. Isoterma de B.E.T. Calores de adsorción. Determinación de la superficie específica de un sólido. Coloides. El fenómeno de adsorción en los coloides.

Metodología de enseñanza

A lo largo del desarrollo de la asignatura de Química Física se apunta a fortalecer la formación por competencias a partir del aprendizaje basado en el estudiante, empleando un procedimiento didáctico del tipo explicativo y utilizando principalmente el método del aprendizaje basado en problemas, cuando los conceptos a desarrollar dentro del marco teórico, y referidos a los contenidos de la asignatura, así lo permitan. En todos los casos, se pretende guiar y apoyar el proceso cognitivo de los estudiantes para mejorar su aprendizaje, de manera que puedan desarrollar de manera satisfactoria las competencias que integran la asignatura. Se propicia la participación activa y dinámica de los estudiantes durante las clases y fuera de ellas, favoreciendo las manifestaciones espontáneas de intercambio de opiniones y consultas de los estudiantes (empleando medios virtuales).

En cuanto a la distribución de la carga horaria semanal de la materia, se distribuye entre clases teóricas, clases de resolución de problemas y casos prácticos, y prácticos de laboratorio.

Clases Teóricas: Las clases teóricas tienen diferentes formatos, según el tipo de contenidos a desarrollar.

- a. Exposiciones dialogadas guiadas por el docente a cargo orientadas a introducir un tema en particular. Se pretende una participación activa de los estudiantes mediante una didáctica dinámica de preguntas
- b. Estudios de casos o problemas complejos: se proponen casos o ejemplos de aplicaciones industriales cuyos fundamentos se basan en conceptos a desarrollar en la asignatura y se fomenta al estudiante al análisis del fenómeno y la búsqueda de los

conceptos o teorías que avalen dicha propuesta, y la exposición frente a sus pares de los objetivos alcanzados.

- c. Observación y debate: se comienza con la descripción de las observaciones experimentales (de la literatura o desarrollada por los estudiantes en actividades de laboratorio) que dieron lugar al desarrollo de los principios o leyes, interactuando con los estudiantes de manera que se pueda aplicar el método inductivo.

En las clases teóricas, cuando resulta necesario, soporte multimedia con presentaciones digitales, a los fines de agilizar la clase. Dicho material, se encontrará disponible para el estudiante en el aula virtual con anterioridad a la clase en la cual se presenta el tema. Se hace además referencia al material bibliográfico que los estudiantes deberán consultar. Se establece además un horario de consulta para que los estudiantes puedan llevar a cabo un seguimiento de la materia y logren evacuar dudas no planteadas en el horario habitual del dictado de clases.

Clases de resolución de problemas y casos prácticos: En esta instancia los estudiantes abordan la resolución de las situaciones problemáticas contenidas en la de guía de problemas confeccionada por la cátedra, para cada una de las unidades comprendidas en el programa de la materia. Se provee a los estudiantes con un compendio de material bibliográfico que contiene tablas, gráficos y fórmulas necesarias para la resolución de los problemas planteados y se propone el empleo de utilitarios matemáticos para su resolución en algunos casos. Asimismo, también se proponen casos diversos sobre un mismo tema a ser analizado y resuelto en grupos de estudiantes, quienes luego deben realizar una breve presentación y argumentación de los resultados obtenidos como resultados de su análisis. Además, el contenido de las clases de resolución de problemas se articula con el contenido de las clases teóricas de manera tal de desarrollar el proceso de aprendizaje en un recorrido desde casos sencillos hasta casos de mayor grado de complejidad e integración.

Para la totalidad de la asignatura se utiliza además el aula virtual como soporte de enseñanza, no solo a los fines de agilizar la comunicación e intercambio de material entre los profesores con los estudiantes, sino además para proporcionar mediante herramientas virtuales apoyo al aprendizaje y fomentar el intercambio de preguntas y opiniones mediante el empleo de foros de discusión. Además, en el aula virtual se provee al estudiante la totalidad del material utilizado en las clases con antelación al dictado de las mismas. Finalmente, parte de las actividades desarrolladas en el aula virtual son de carácter obligatorio, como la entrega de informes de trabajos de laboratorio, y otras son optativas, ya que solo tienen como finalidad ayudar y mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación

Es requisito para cursar la asignatura que el estudiante esté fehacientemente matriculado en la asignatura en el Sistema Guaraní, esto implica tener regularizada o aprobada la/s materia/s correlativa/s. El número de exámenes parciales de la presente asignatura es de dos (2). El estudiante podrá recuperar el 50% de los parciales, es decir un (1) solo parcial, siendo condición para rendir el recuperatorio haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas en el presente documento. La nota

del recuperatorio reemplaza a la nota del aplazo origen de la recuperación, sea esta mayor o menor que la obtenida.

Las evaluaciones parciales (2 más una instancia de recuperatorio) tienen carácter teórico-práctico, donde se evalúan desarrollos teóricos (con respuestas que podrán ser en modalidad múltiple opción, respuesta corta, respuesta extendida, verdadero o falso con justificación breve, etc.), tanto como resolución de ejercicios. Para consignar los resultados en las evaluaciones parciales se emplea porcentaje (%) en escala de 0 a 100, exigiéndose para la aprobación de cada examen un valor no inferior al 60%. Se consideran los siguientes aspectos:

En cuanto a los aspectos teóricos de los parciales:

- Claridad conceptual: las respuestas a cada pregunta deben formularse de manera comprensible y sin suscitar dudas o ambigüedades.
- Pertinencia de la respuesta: responder de manera completa de acuerdo a lo que se solicita en cada una de las consignas.
- Capacidad de ejemplificación, en aquellos casos en que la consigna lo permita.

En cuanto a los aspectos prácticos de los parciales:

- Aplicación de procedimientos de resolución adecuados al problema planteado.
- Claridad en el desarrollo de la resolución del problema.
- Pertinencia de los modelos utilizados y de las simplificaciones realizadas
- Habilidad para elaborar conclusiones en forma sintética, criteriosa y creativa

Los trabajos prácticos desarrollados en grupo de 3-4 estudiantes son evaluados mediante la presentación de un informe escrito y presentación oral frente a los demás grupos cuando sea necesario. Se considera la presentación de resultados, construcción de gráficos, conclusiones, observaciones generales, lenguaje, fundamentos, expresión oral, etc.

Los informes de laboratorio desarrollados en grupo de 3-4 estudiantes son evaluados mediante la presentación de un informe escrito con presentación e interpretación de resultados, gráficos, conclusiones, observaciones generales etc. Asimismo, el docente a cargo evalúa el desempeño en las actividades del laboratorio y la participación activa en el desarrollo del mismo.

El coloquio integrador, al cual acceden aquellos estudiantes en condición de promocionar la materia, consiste en una evaluación oral integral de todos los contenidos de la materia. En el mismo se hace hincapié en aquella parte de la materia donde el estudiante mostró un desempeño menos satisfactorio (basado en las notas de los exámenes parciales), a los fines de corroborar que los mismos hayan sido fortalecidos. El desempeño en esta instancia de evaluación es considerado al momento de efectuar la calificación final del estudiante respecto a la asignatura.

El desempeño general del estudiante es también evaluado de manera continua durante el cursado de la materia por el cuerpo docente en las distintas actividades, principalmente haciendo el uso de rúbricas. Se consideran los siguientes aspectos:

- Participación en clases, desarrollo y técnicas empleadas en la realización de los trabajos prácticos y prácticos de laboratorio.
- Actitud del estudiante con la asignatura y el grupo, es decir, espíritu crítico positivo, intervenciones en clase, conducta y asistencia a clases, flexibilidad y adecuación a los cambios.
- Aporte individual y grupal, en cuanto a información, material, que colaboren en el enriquecimiento del grupo y la asignatura.
- Cumplimiento de la fecha pactada para la entrega de los trabajos e informes.
- Trabajo en equipo y participación individual.

La nota final de aprobación de la materia se establece de acuerdo a un criterio integral combinando para ellos las calificaciones obtenidas en todos los puntos anteriores.

Condiciones de aprobación

CONDICIÓN DE ALUMNO PROMOCIONADO:

Para que el estudiante acceda a la condición de promoción en la materia deber cumplir con los siguientes requisitos:

1. Asistencia de las clases teóricas y prácticas superior o igual a 80%, tomando como base del cálculo el total de clases y evaluaciones programadas a las que el estudiante deba asistir.
2. Cumplir con los trabajos programados por la Cátedra aprobando el 100% (cien por ciento) de los informes referidos a los prácticos de laboratorios y trabajos prácticos.
3. La aprobación de la totalidad de los parciales (ya sea habiendo hecho uso de la instancia de recuperación o no) se alcanza con el 60% en cada uno de ellos
4. Aprobar el coloquio integrador o evaluación final integradora que se tomará dentro del calendario académico, previo a los turnos de examen correspondientes a ese semestre. En caso de reprobación esta instancia, el alumno queda en condición de Alumno Regular.

CONDICIÓN DE ALUMNO REGULAR:

El estudiante que no haya alcanzado a cumplimentar los requisitos mínimos del sistema de promoción sin examen final deberá cumplir con los requisitos enumerados a continuación para alcanzar la condición de Alumno Regular:

1. Asistencia de las clases teóricas y prácticas superior o igual a 80%, tomando como base del cálculo el total de clases y evaluaciones programadas a las que el alumno deba asistir.
2. Cumplir con los trabajos programados por la Cátedra aprobando el 100% (cien por ciento) de los informes referidos a los prácticos de laboratorios y trabajos prácticos.

3. La aprobación de no menos del 50% de la totalidad de las evaluaciones parciales. El porcentaje mínimo de aprobación se establece en el 60% en todos los casos.

Plazo de validez de la condición de alumno regular

La regularidad de la asignatura tiene validez por un año (tomando como comienzo para dicho cómputo la fecha de finalización del semestre de cursado) más el siguiente turno de examen.

Una vez alcanzada la condición de “Alumno Regular”, el alumno deberá inscribirse en los turnos de examen en condición “Regular” y concurrir al turno de examen para acreditar la totalidad de la materia personalmente ante el tribunal examinador.

Superado este plazo sin que el alumno se haya presentado a rendir examen regular, el mismo pasa a la condición de Alumno Libre.

CONDICIÓN DE ALUMNO LIBRE:

El alumno que no se encuentre matriculado, o que estando matriculado no haya aprobado las evaluaciones parciales y/o cuya asistencia sea inferior al 80%, o que no alcance el mínimo de cumplimiento necesario de actividades programadas por la cátedra revestirá la condición de Alumno Libre.

Quienes se encuentren en alguna de las situaciones mencionadas anteriormente o aquellos alumnos activos que habiendo aprobado previamente la(s) asignatura(s) correlativas decidan rendir la asignatura en condición de “Libres” sin cursar la asignatura, deben rendir tres instancias:

1. Examen sobre situaciones problemáticas a programa completo
2. Examen sobre contenidos teóricos a programa completo
3. Examen sobre trabajo experimental de laboratorio

Cualquiera de estas tres instancias es de carácter eliminatorio. En caso de rendir nuevamente debe hacerlo de la forma anteriormente citada.

Actividades prácticas y de laboratorio

Dado el fuerte contenido experimental que fundamenta los principios y leyes de la Química Física, se desarrollan actividades de laboratorio correspondientes a las unidades desarrolladas en este plan de trabajo. Se pretende que los estudiantes no solo desarrollen habilidades específicas para el manejo de instrumental, armado de dispositivos e implementación de técnicas, sino que a la vez que integre los conocimientos adquiridos, en un marco experimental. Los trabajos de laboratorio se realizan en grupos de tres o cuatro estudiantes.

- a. Por cada trabajo práctico se debe presentar un informe grupal en el que se deben consignar todos los datos obtenidos, resultado expresado correctamente, conclusiones a las que se arribe, etc. el cual será calificado como “aprobado” o “no aprobado”

b. Es requisito para desarrollar un trabajo de laboratorio la presentación del informe del trabajo anterior, y tener conocimiento del contenido y fundamento del trabajo experimental a realizar. Esto último se evalúa con un cuestionario previo al inicio de las actividades experimentales.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Identifica una situación problemática detectando los fenómenos químico-físicos asociados al mismo.
- Ordena la información disponible para la resolución de problemas reconociendo las variables más importantes involucradas y la influencia de las mismas.
- Formula los problemas utilizando modelos matemáticos adecuados y buscando diversos métodos de resolución.
- Resuelve las situaciones problemáticas aplicando herramientas y criterios de ingeniería.

CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Demuestra capacidad para asumir roles en grupos de trabajo delimitando y cumpliendo las tareas que le son asignadas.
- Demuestra capacidad para trabajar de manera colaborativa asumiendo responsabilidades y ayudando a cumplir con los objetivos grupales.
- Propone metodologías de trabajo acordes a las metas determinadas.

CG7. Comunicarse con efectividad.

- Expresa sus ideas de manera ordenada, en un lenguaje técnico adecuado y usando la notación convencional que corresponda.
- Fundamenta sus opiniones con criterio y se dirige a sus interlocutores con respeto.

CE2.1.2. Reconocer e interpretar cambios energéticos involucrados en procesos de modificación física y/o química de la materia relacionándolos con los principios de la termodinámica y la físicoquímica definiendo los modelos adecuados que los describan y estableciendo vínculos.

- Aplica los criterios de espontaneidad y equilibrio mediante el análisis del tipo de sistema químico involucrado e identificando las funciones de estado adecuadas.
- Identifica los cambios energéticos generados en un sistema químico relacionándolos con las funciones de estado termodinámicas correspondientes.
- Formula cálculos energéticos asociados a cambios químico-físicos a partir de datos experimentales disponibles.

- Escribe los balances de masa y de energía adecuadamente resolviendo según el tipo de sistema involucrado.
- Resuelve cálculos de cambios energéticos en sistemas químico-físicos mediante modelos matemáticos adecuados y realizando simplificaciones pertinentes.
- Resuelve cálculos de cambios energéticos mediante la búsqueda de datos fisicoquímicos de las especies intervinientes utilizando fuentes diversas.
- Aplica con criterio modificaciones en las variables que afectan a un fenómeno reversible interpretando los cambios energéticos asociados a las mismas.

CE2.1.3. Analizar y describir los comportamientos y los parámetros intervinientes en la descripción cinética de las reacciones químicas involucradas en el desarrollo de productos y procesos para determinar y comparar las velocidades de los cambios

- Describe mecanismos de reacción mediante la identificación de las reacciones elementales involucradas.
- Propone una ley cinética a partir del tratamiento numérico de datos experimentales.
- Realiza balances molares de las especies intervinientes en una reacción química mediante el uso de ecuaciones diferenciales.
- Resuelve ecuaciones de balance molar de reacciones con leyes de cinéticas simples mediante métodos analíticos.
- Compara los rendimientos de reacciones en paralelo o en serie mediante la resolución de los balances molares de las especies.
- Identifica los factores que afectan la velocidad de reacción mediante el análisis de modelos químico-físicos existentes.
- Realiza cálculos cinéticos en un sistema reactivo heterogéneo mediante la aplicación de modelos de adsorción adecuados.

Bibliografía

1. I. N. Levine, Fisicoquímica, 5ª Edición Vol. 1 y 2, McGraw-Hill, 2004.
2. J.M. Smith, H. C. Van Ness & M. M. Abbott. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Mc Graw-Hill. 2007.
3. P.W. Atkins, J. De Paula, Química Física, 8ª Ed. (en castellano), Editorial Panamericana, 2008
4. K.J. Laidler, J.H. Meiser. Fisicoquímica. CECSA 1997.
5. P. W. Atkins (1999): Fisicoquímica, 6a Ed., Ediciones Omega. 1999.
6. G.W. Castellan, Fisicoquímica, 3ª Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, 2000.

Material de apoyo:

- Material empleado en las exposiciones por los docentes.
- Guía de desarrollo de actividades prácticas y situaciones problema elaborada por los docentes.
- Tablas y gráficos, soportes de las actividades.

Asignatura: **Balance de Materia y Energía**

Código:	RTF	5
Semestre: quinto	Carga Horaria	64
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento:

Correlativas:

- Correlativa 1: Física 1
- Correlativa 2: Computación y Cálculo Numérico

Contenido Sintético:

- Principio General de Conservación, Ecuaciones de Balance y Algoritmo de Solución.
- Balances en Procesos Sin Reacción Química.
- Balances en Procesos Con Reacción Química.
- Balances y Modelos Dinámicos de Procesos.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG 9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.

CE2.1.2 Reconocer e interpretar cambios energéticos involucrados en procesos de modificación física y/o química de la materia relacionándolos con los principios de la termodinámica y la fisicoquímica definiendo los modelos adecuados que los describan y estableciendo vínculos.

Presentación

Balance de Materia y Energía es una asignatura perteneciente al quinto semestre del plan de estudios de la carrera, y en ella se abordan los principales conceptos y procedimientos correspondientes a la determinación de las cantidades de materias primas utilizadas y de productos originados en un proceso, sea de naturaleza industrial o no, y de las energías requeridas e intercambiadas con el ambiente, constituyendo un núcleo duro y básico de los conocimientos específicos de un Ingeniero Químico.

En el denominado balance de masa se determinan las cantidades y proporciones en que las distintas materias primas se utilizan para obtener cierta cantidad de producto, y los rendimientos y cantidad de residuos másicos asociados al proceso productivo.

En los denominados balances de energía, por lo general más complejos que los de materia y que usualmente los incluyen, se cuantifican las distintas clases de energías que intervienen en un proceso, lo cual permite calcular a su vez las potencias de los equipos e instalaciones, por ejemplo, de refrigeración o calentamiento, o de bombas y otros impulsores necesarios para el movimiento de los flujos de materia, o de calderas.

De esta manera, se sientan las bases para el dimensionamiento de los equipos principales y auxiliares, la determinación de costos asociados a un proceso, sus rendimientos, la capacidad de producción y los recursos necesarios, etc.

El trabajo sobre los contenidos de asignatura implica, tanto desde la manera de abordar su aprendizaje como en su aplicación, un enfoque integrador de conceptos teóricos desarrollados en asignaturas previas y de otros nuevos más específicos de esta área tecnológica, sirviendo de anclaje conceptual de ellos mediante el establecimiento de nuevos nexos donde se incrementa su naturaleza operativa.

El conjunto de conocimientos que abarca esta asignatura es, a su vez, un insumo básico para el abordaje de los contenidos de otras asignaturas, como lo son, como ejemplos muy cercanos en el plan de estudios, Operaciones I y II e Ingeniería de las Reacciones Químicas.

Balance de masa y energía es, dentro del plan de estudios de la carrera, la asignatura encargada de hacer el primer fuerte acercamiento a los cálculos correspondientes a contextos de producción, aunque no se limite a estos, y cuyo desarrollo implica la adquisición de un conjunto de conocimientos que pueden ser posteriormente aplicados directamente en la práctica profesional del egresado, siendo esta un herramienta imprescindible en el trabajo habitual de un Ingeniero Químico.

Contenidos

Unidad 1: Conceptos generales: Conceptos de la hipótesis de medio continuo, partícula fluida, escala de estudio. Propiedades en un punto. Procesos continuos, discontinuos y semicontinuos. Sistema y volumen de Control. Tipos de flujos: permanente y transitorio, uniforme, laminar y turbulento, interno, externo. Propiedades de los fluidos: presión, compresibilidad, tensión superficial, densidad, peso específico, viscosidad, masa, peso. Mecánica de un fluido en reposo. Presión sobre un cuerpo sumergido. Equilibrio

hidrostático. Medición de presiones. Presión absoluta y manométrica. Piezómetros. Manómetros. Barómetros. Traductores de presión.

Unidad 2: Balance de masa sin reacción química: Unidades simples. Casos generales. Análisis de grados de libertad. Sistemas de múltiples unidades. Casos generales. Recirculación. By Pass. Purga.

Unidad 3: Balance de energía sin reacción química: Formas de energía. Energías asociadas con la masa. Energías no asociadas con la masa. Ecuación general de conservación de la energía. Sistemas cerrados. Sistemas abiertos. Función Entalpía. Capacidad calorífica. Calor específico. Sistemas no reaccionantes. Aplicaciones a sistemas cerrados. Calor sensible. Calor latente. Entalpía de mezcla. Calidad de vapor. Aplicaciones a sistemas abiertos. Intercambiadores de calor. Toberas. Turbinas. Difusores. etc.

Unidad 4: Balances macroscópicos: Balances macroscópicos generales. Teorema del transporte de Reynolds. Balances macroscópicos de materia en estado estacionario y transiente. Balance macroscópico de energía y cantidad de movimiento. Ecuación de Euler. Cálculos de fuerzas de anclaje. Ecuación de Bernoulli. Pérdidas por fricción. Pérdidas de carga en tuberías. Rugosidad. Pérdidas menores. Coeficientes de resistencia para accesorios y en tuberías de sección variable.

Unidad 5: Balance de masa con reacción química: Balance de masa por componentes. Velocidad de reacción. Conversión y rendimiento. Influencia del tiempo de residencia sobre el avance de la reacción. Reacciones múltiples. Álgebra de las reacciones múltiples. Balance de masa por elementos. Casos generales. Álgebra de los balances elementales. Relación entre balances por componentes y balances por elementos. Conversión de balance por elementos a balance por componentes.

Unidad 6: Balance de energía con reacción química: Sistemas reaccionantes. Entalpía de formación. Entalpía de reacción. Corrección de ΔH para T, P y fase. Estados de referencia. Ecuación de balance con ΔH_r . Ecuación de balance sin ΔH_r . Reacciones químicas múltiples. Balance combinado de masa y energía.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se basa en combinación de actividades de distinta naturaleza. Para cada tema se desarrolla una breve introducción, de naturaleza virtual y no sincrónica a los conceptos teóricos a utilizar, mostrando algunas de las estrategias factibles de implementar en el abordaje de las distintas situaciones propias de la asignatura, con un conjunto de ejercicios y situaciones problemáticas breves presentadas a través del aula virtual que permiten la puesta en juego de esos conceptos y procedimientos mínimos. A esto se agregan clases teórico-prácticas en las cuales se combinan diversas estrategias en función del tema a desarrollar. Por ello, las estrategias de enseñanza-aprendizaje seleccionadas para llevar adelante la propuesta, más allá de las breves instancias no presenciales virtuales, son principalmente clase expositiva-dialogada, con la participación activa de los estudiantes para analizar diferentes aspectos teóricos y prácticos relativos a los balances de materia y energía. Estos encuentros están orientados a desarrollar la aplicación de los conceptos fundamentales de cada tema poniendo énfasis en los aspectos que se detectan merecen mayor atención y que el estudiante aplica para la resolución de

ejercicios y de situaciones problemáticas, con el objeto de mejorar la comprensión de los conceptos y la aplicación de las estrategias metodológicas más adecuadas para la resolución de las diversas situaciones planteadas.

En paralelo al desarrollo de los contenidos, los estudiantes conforman pequeños grupos donde se trabaja sobre un proceso diferente a los de los demás grupos, de modo similar al de estudio de casos, de manera de integrar tanto los aspectos conceptuales como metodológicos relativos al análisis y determinación de los flujos y condiciones de cada etapa y al proceso en general. Esta actividad grupal se realiza principalmente fuera de las horas presenciales, favoreciendo el desarrollo del trabajo autónomo y el aprendizaje cooperativo, pudiendo o no contemplar la simulación y la emulación del proceso. Los resultados de esta actividad son monitoreados periódicamente desde la cátedra, siendo los resultados finales de este trabajo integrador presentados en un informe escrito a la cátedra y oralmente con apoyo visual al grupo clase.

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes de los contenidos de la asignatura corresponderá a los contenidos de naturaleza científico-tecnológicos y también a las capacidades sociales y actitudinales, de naturaleza transversal. Se señala que se evalúan tanto los aprendizajes de contenidos propios de la asignatura como la aplicación contextualizada e integradora en ellos de los contenidos correspondientes a correlativas previas de esta asignatura y de trayectos previos. Los tipos de evaluación utilizadas son:

- de seguimiento, en las instancias correspondientes a las actividades prácticas, sean en aula o laboratorio. Será considerada la información obtenida mediante:
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en el desarrollo de las actividades prácticas;
 - análisis de los informes grupales a presentar para cada actividad donde se los requiera;
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en la presentación y defensa de informes cuando éstos sean requeridos y en el desarrollo del Trabajo Integrador.
- sumativas, consistentes en:
 - dos o tres parciales de tipo teórico práctico y ejecución individual, con preguntas cuyas respuestas consisten en el desarrollo de aspectos conceptuales o ejercicios correspondientes a su aplicación, además de resolución de situaciones problemáticas similares a las abordadas en prácticos o teóricos;
 - presentación grupal del trabajo integrador, bajo formatos prescriptos, tanto a la cátedra como al grupo clase completo, contemplando para la calificación un componente de coevaluación;
 - coloquio integrador individual para quienes alcancen las condiciones de aprobación de la asignatura.

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 70 % de las clases teórico prácticas.
- Aprobación de al menos la mitad menos una de las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 70 % de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 60 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 60 % de las clases teórico prácticas y 80 % de las prácticas.
- Aprobación de todas las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 70 % de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 70 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.
- Coloquio integrador aprobado.

Calificación:

Para quienes alcancen la promoción, la calificación final en la asignatura se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{calificación} = 0,6.EP + 0,2.ETP + 0,2.C$$

donde P es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales en escala 1 a 10, TP es el promedio de la calificación de las actividades prácticas y C el del coloquio final integrador individual.

Actividades prácticas

Todas las semanas se desarrollarán un conjunto de actividades prácticas correspondientes al análisis de situaciones problemáticas preferentemente contextualizadas fuertemente, análisis comparativo crítico sobre las estrategias más adecuadas para su resolución y los resultados obtenidos a través de ellas. Este abordaje se realizará en clases presenciales, en ocasiones respecto a situaciones planteadas previamente en el Aula Virtual y en otras sobre situaciones *ad hoc* emergentes de la situación. Los contenidos cubiertos por esta metodología corresponden a los de todo el programa, y no sólo a algunos de ellos, siendo una asignatura de naturaleza claramente aplicada.

La metodología anteriormente expuesta se aplicará también cuando los grupos de estudiantes comiencen a realizar su trabajo de naturaleza integradora, habiendo reserva de días específicamente para esto, más allá del seguimiento y apoyo continuo que se realice del trabajo sobre el tema particular de cada grupo. Por último, los resultados finales de este trabajo grupal se exponen como una práctica más ante el grupo clase, constituyendo tanto lo observado en el seguimiento del trabajo previo como en esta instancia elementos contemplados para la evaluación.

Resultados de aprendizaje

Los objetivos específicos de la asignatura corresponden a que, como resultado de su aprendizaje, el estudiante logre:

- resolver situaciones problemáticas relacionadas con los flujos de materia y energía correspondientes a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios en procesos mediante la aplicación de los modelos físico-matemáticos que los describen, con el fin de optimizar, verificar funcionamiento o utilizarlos como insumo para el posterior dimensionamiento.
- generar material conteniendo información relevante sobre los flujos másicos y energéticos de un proceso determinado, con el propósito de comunicarla a destinatarios específicos de manera pertinente, clara, concisa, precisa y completa.

En función de lo anterior, a la competencia genérica CG1 *“Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería”* y su competencia específica asociada CE1.1.1 *“Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad”*, corresponden los siguientes resultados de aprendizaje

- *Interpreta correctamente una situación referida a un proceso determinando los flujos de materia y energía, sus propiedades y la evolución de estas, y las relaciones existentes en el conjunto, incluido el contexto.*
- *Determina estados, referencias, estimaciones y supuestos aplicables a la resolución de la situación problemática planteada en un sistema.*
- *Organiza correctamente mediante esquemas, tablas, gráficos, simbología, texto, etc., los valores o estados, conocidos o no, de las variables significativas relativas a la situación planteada y a su resolución.*
- *Genera el modelo de los flujos másicos y energéticos de un proceso especificando el conjunto de relaciones lógico-matemáticas entre sus variables significativas.*
- *Calcula los valores correspondientes a los flujos másicos y energéticos de un sistema aplicando de manera coherente y consistente el modelado lógico-matemático que lo representa.*
- *Realiza una evaluación crítica de las posibles soluciones a una situación problemática.*
- *Expresa de manera clara, precisa y completa una respuesta acorde al requerimiento planteado.*

Respecto a la competencia específica CE2.1.2 *“Reconocer e interpretar cambios energéticos involucrados en procesos de modificación física y/o química de la materia relacionándolos con los principios de la termodinámica y la fisicoquímica definiendo los modelos adecuados que los describan y estableciendo vínculos”*, corresponden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Interpreta correctamente una situación referida a un proceso químico determinando los flujos de materia y energía, sus propiedades y la evolución física y química de estas, y las relaciones existentes en el conjunto, incluido el contexto.*

- *Genera el modelo de los flujos másicos y energéticos de un proceso químico especificando el conjunto de relaciones lógico-matemáticas entre sus variables significativas.*
- *Calcula los valores correspondientes a los flujos másicos y energéticos de un sistema con reacción química aplicando de manera coherente y consistente el modelado lógico-matemático que lo representa.*
- *Expresa de manera clara, precisa y completa una respuesta acorde al requerimiento planteado.*
- *Realiza una evaluación crítica de las posibles soluciones a una situación problemática.*

Para la competencia genérica CG4 “Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería”, corresponden los siguientes resultados de aprendizaje

- *Selecciona fundamentadamente los recursos informáticos más adecuados para resolver una situación determinada, contemplando disponibilidad, eficacia, requerimientos conexos a ellos., etc.*
- *Traduce la formulación de un modelo lógico-matemático a un conjunto de expresiones equivalentes factibles de ser incorporadas a un programa de cálculo matemático*

Para la competencia genérica CG9 “Aprender en forma continua y autónoma”, los resultados de aprendizaje esperado son:

- *Realiza las actividades no presenciales propuestas y utiliza los espacios de clase y consulta para complementar el estudio.*
- *Desarrolla las actividades establecidas en los tiempos previstos.*
- *Trabaja de forma individual utilizando el conocimiento adquirido en clase.*
- *Utiliza adecuadamente la información surgida del análisis crítico de material relevante obtenido por diversos medios en diferentes fuentes.*

Bibliografía

- *ÁLVAREZ ZAPATA, H. D. (2011) Balances de Materia y Energía. Formulación, solución y usos en Procesos Industriales. Corregida y aumentada. Editorial ArtBox Medellín.*
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52628/hernandarioalvarezzapata.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- *ÇENGEL, Y. A.. Transferencia de calor y masa; un enfoque práctico. 2007. 3º edición. McGraw-Hill Interamericana. (2 ejemplares en biblioteca FCEfYN).*
- *CORREA HENRÍQUEZ, H. Balance de materia y energía. Santiago, CH : La Universidad, 2008 (2 ejemplares en biblioteca FCEfYN).*
- *IZQUIERDO, J.; COSTA LÓPEZ, J. MARTÍNEZ DE LA OSSA, E; RODRÍGUEZ, E.; IZQUIERDO; M. Introducción a la Ingeniería Química: Problemas resueltos de*

balances de materia y energía. (2015) 2º Edición. Editorial Reverté. España. (1 ejemplar en biblioteca FCEFyN)

- SANDOVAL HERRERA, J. A. (2021) Balances de materia y energía aplicados a la investigación. Universidad de América. Bogotá D.C. Colombia. <https://doi.org/10.29097/9789585303058>
- Material didáctico preparado anualmente por la cátedra.

Asignatura: **FENÓMENOS DE TRANSPORTE**

Código:	RTF	6
Semestre: Quinto	Carga Horaria	64
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Termodinámica

Contenido Sintético:

- Introducción a los fenómenos de transporte.
- Ley y propiedad asociada a la transferencia de cantidad de movimiento.
- Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de cantidad de movimiento.
- Leyes y propiedades asociadas a la transferencia de energía.
- Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de energía.
- Ley y propiedad asociada a la transferencia de materia
- Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de materia
- Análisis Adimensional.

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE2.1 Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.

CE2.1.2 Reconocer e interpretar cambios energéticos involucrados en procesos de modificación física y/o química de la materia relacionándolos con los principios de la termodinámica y la fisicoquímica definiendo los modelos adecuados que los describan y estableciendo vínculos.

CE2.1.7 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a los materiales componentes de productos, procesos y/o sistemas e instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia.

CE2.1.9 Establecer los principios matemáticos y físicos relacionados con los procesos de transporte y modificación física de la materia, estableciendo las relaciones entre los modelos conceptuales a los materiales reales

Presentación

La asignatura Fenómenos de transporte corresponde al tercer año del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química (quinto semestre), y pertenece al área de Tecnologías Aplicadas. El área de Tecnologías Aplicadas se compone de trece (13) asignaturas, a saber, 1-Fenómenos de Transporte, 2-Operaciones Unitarias I, 3-Bromatología y Toxicología, 4-Operaciones Unitarias II, 5-Instrumental Industrial, Control y Electrotecnia, 6-Ingeniería de las Reacciones Químicas, 7-Mineralogía e Industrias Extractivas, 8-Procesos Biotecnológicos, 9-Ingeniería de Procesos Industriales I, 10-PPS, 11-Tecnología de los Alimentos, 12-Ingeniería de Procesos Industriales II, 13-PI.

En la asignatura Fenómenos de Transporte se realiza una introducción a los fenómenos físicos que describen los procesos de transporte de cantidad de movimiento, calor y materia que tienen lugar en los procesos reales, con especial incidencia en los sistemas utilizados en ingeniería química. Se estudian los tres procesos de transporte considerando que los medios en los que tienen lugar estos fenómenos, son medios continuos.

El conocimiento de los principios físicos fundamentales y de las leyes básicas de estos tres transportes, resulta primordial para el perfil de ingeniero químico buscado.

En esta asignatura se estudiarán estos principios y conceptos para la aplicación de balances para el modelado de sistemas de geometría sencilla, que junto con la adquisición de criterios como son las condiciones de frontera, harán posible la obtención de ecuaciones que involucren las variables de interés en cada caso.

Esta metodología, se utilizará también en las materias subsiguientes, como son las operaciones unitarias, en esos casos para el modelado de sistemas más complejos: los equipos utilizados para realizar cada una de las operaciones de la industria. Así, esta materia contribuye a la orientación del egresado al diseño, desarrollo e investigación de procesos y productos.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se pretende que los alumnos sean capaces de lograr la siguiente competencia:

Aplicar las leyes y balances relacionados con las transferencias de cantidad de movimiento, calor y masa para el modelado de sistemas de geometría sencilla, aplicando criterios y condiciones de contorno apropiados; conociendo y comprendiendo los principios y conceptos que subyacen en dichas transferencias.

Los estudiantes desarrollarán comprensión acerca de:

1 -¿Por qué y cómo se produce cada transferencia (de cantidad de movimiento, de materia y de masa)?

Es necesario que conozcan y comprendan cuáles son las “fuerzas impulsoras” que provocan cada transferencia y los principios y leyes que gobiernan éstas, para identificarlos en los equipos, procesos y operaciones de la industria química.

2 - ¿Cómo varían las propiedades de transferencia (viscosidad, conductividad, difusividad) con las condiciones (presión, temperatura, composición)? ¿Cómo se estiman, calculan y miden estas propiedades?

Es significativo que conozcan esta variación y que no confundan estas propiedades como constantes, ya que en un equipo u operación, las condiciones varían, por lo tanto estas propiedades también lo harán, y esa variación debe tenerse en cuenta para los cálculos de diseño de equipos y procesos.

3 - ¿Cómo se aplican las leyes de transferencia en los balances (de cantidad de movimiento, energía y materia) de estructuras de geometría sencilla y qué hipótesis y suposiciones son necesarias para su aplicación? ¿ y cómo se aplican a los sistemas reales ?

Es primordial que comprendan cómo se aplican y cómo incorporar condiciones de contorno, restricciones en cuanto a especificaciones etc, para resolver sistemas sencillos y reales, y poder aplicarlos en las materias posteriores para la síntesis, diseño y optimización de equipos y procesos de la Industria química.

4 - ¿Cuáles son los números adimensionales asociados a esta transferencia?

Es importante que el estudiante comprenda la importancia de los números adimensionales ya que son de uso extensivo en el área de las tecnologías aplicadas y permiten resolver muchos problemas prácticos ingenieriles.

Contenidos

Unidad 1: Introducción a los fenómenos de transporte.

Se realiza una introducción a la materia presentando en forma general las 3 leyes fundamentales de las transferencias y propiedades asociadas a éstas. Se imparten los conceptos de la hipótesis de medio continuo, partícula fluida, escala de estudio. Propiedades en un punto. Se definen procesos continuos, discontinuos y semicontinuos. Tipos de flujos: permanente y transitorio, uniforme, laminar y turbulento, interno, externo. Trayectoria, líneas de corriente. Se repasan conceptos en forma de problemas: sistema de unidades fundamentales; sistema internacional; unidades de concentración; leyes de los gases; estados de la materia; fuerzas superficiales y volumétricas; campos escalares, vectoriales y tensoriales; conceptos de derivada y gradiente, operador nabla. Hidrostática: se repasan y brinda conceptos preferentemente en forma de problemas. Definición de fluidos. Propiedades: presión, compresibilidad, tensión superficial, densidad, peso específico, viscosidad, masa, peso. Mecánica de un fluido en reposo. Presión sobre un cuerpo sumergido. Equilibrio hidrostático. Medición de presiones. Presión absoluta y manométrica. Piezómetros. Manómetros. Barómetros. Traductores de presión.

Unidad 2: Ley y propiedad asociada a la transferencia de cantidad de movimiento.

Se introduce la Ley de Newton y el concepto de viscosidad. Influencia de la presión y la temperatura en la viscosidad. Viscosidad de gases puros y mezclas gaseosas a baja densidad. Viscosidad en líquidos. Se describe el comportamiento de distintos tipos de fluidos: newtonianos y no newtonianos. Reología. Medición, cálculo y estimación de la viscosidad.

Unidad 3: Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de cantidad de movimiento.

Se divide la unidad en los siguientes bloques:

a) Balances envolventes de cantidad de movimiento y materia aplicados a sistemas de flujo con estructuras de geometría sencilla: flujo de una película descendente, a través de un tubo circular, otros sistemas. Distribución de velocidades, esfuerzos de corte, presiones, velocidad media, caudal. Número de Reynolds. Número de Froude. Ecuación de Hagen-Poiseuille.

b) Balances microscópicos aplicados a una unidad de volumen: balance de materia total y de cantidad de movimiento. Ecuaciones de variación para fluidos newtonianos y no newtonianos.

c) Soluciones aproximadas: flujo invíscido, flujo reptante. Flujo alrededor de objetos sumergidos. Ley de Stokes. Capa límite. Distribución de velocidades en flujo turbulento. Definiciones de factores de fricción.

Unidad 4: Leyes y propiedades asociadas a la transferencia de energía.

Se introducen los mecanismos de transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Se presenta la Ley de Fourier y la conductividad térmica. Variación de la conductividad en gases, líquidos y sólidos. Métodos de determinación, cálculo y estimación. Conducción a través de pared plana y cilíndrica. Conducción a través de sólidos en serie. Transmisión de calor por convección. Convección natural y convección forzada. Coeficiente pelicular. Capa límite térmica. Ley de enfriamiento de Newton. Transferencia de calor por

radiación. Ley de Stefan-Boltzmann. Emisividad y absorptividad. Concepto de cuerpo negro y cuerpo gris. Factor geométrico y total. Coeficiente global de transferencia de calor.

Unidad 5: Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de energía.

Se presentan los principales grupos adimensionales asociados a la transferencia de calor. Número de Nusselt. Número de Prandtl. Número de Biot. Calentamiento y enfriamiento de un cuerpo en un medio isoterma. Velocidad de flujo calórico. Ecuación diferencial de cambio de energía. Tiempo de calentamiento y enfriamiento. Distribución de temperaturas en sólidos. Conducción en sólidos en estado no estacionario. Aplicaciones a cuerpos de geometría sencilla. Métodos gráficos.

Unidad 6: Ley y propiedad asociada a la transferencia de materia.

Se introduce la Ley de Fick y el concepto de difusividad. Estimación de la difusividad binaria. El proceso de difusión. Difusión de gases y líquidos a través de sólidos en estado estacionario.

Unidad 7: Balances microscópicos y números adimensionales relacionados a la transferencia de materia.

Ecuación diferencial de transferencia de materia y resolución para los casos: a) Difusión a través de una película gaseosa estanca. b) Contradifusión equimolar. c) Reacción química heterogénea. Coeficientes de transferencia de materia.

Unidad 8: Análisis Adimensional.

Teoría y criterios de similitud. Semejanza geométrica y dinámica. Teorema Pi de Buckingham. Principales números adimensionales y su interpretación.

Metodología de enseñanza

El dictado de la materia se orienta a la comprensión de los aspectos fenomenológicos presentes en las tres transferencias (transferencia de cantidad de movimiento, de energía y de materia), encontrando los paralelismos entre ellas, haciendo hincapié en la comprensión de los grandes principios físicos y su aplicación al análisis de los medios fluidos. Se utiliza un enfoque teórico-práctico, con preeminencia del método deductivo al tratar la faz teórica de los temas listados en el programa analítico. En la medida de lo posible, siempre se tratará de lograr que las clases por su contenido y modalidad de dictado, estimulen la participación activa de los alumnos. Cada unidad tiene una guía de problemas relacionados con los contenidos teóricos correspondientes que se discuten y resuelven en el aula bajo la tutela del profesor con el fin de desarrollar la habilidad para modelar y solucionar situaciones problemáticas. Hay una clase de consulta semanal para preguntas y problemas. Se incorporan tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje como presentaciones en Power Point, para motivar y dinamizar las clases. Se hace uso del laboratorio de aula virtual o LEV para apoyar la organización de los contenidos, intercambio de material, disposición de material complementario y para el uso de herramientas de evaluación continua. Se muestran programas computacionales para el planteo y/o resolución de problemas que acercan a los estudiantes a la futura vida profesional y los ayuda a integrar contenidos.

Se utilizan apuntes elaborados por la cátedra como guía de ayuda al estudio e introducción del tema, para el posterior uso de la bibliografía especializada. Se cuenta con un compendio de tablas, gráficos y fórmulas, que el alumno completa y aprende a utilizar mediante ejercitación.

Se realizan prácticos de laboratorio en los laboratorios de Aeronáutica e Hidráulica y laboratorio y planta piloto de la escuela de Ingeniería química para completar el tratamiento teórico de los temas y permitir al estudiante familiarizarse con dispositivos y otros equipos presentes.

Forma de trabajo en cada clase

Se intenta crear lo que se conoce como “un entorno para el aprendizaje crítico natural”, donde los alumnos construyen su entendimiento mientras intentan resolver los problemas importantes, atractivos e intrigantes de la asignatura, estimulando la confianza de los estudiantes a aprender y mostrándoles los obstáculos con los que se pueden encontrar en el dominio de los temas. Se promueve un modelo de enseñanza-aprendizaje en el que el alumno construye activamente significados en el marco de estructuras cognitivas, aprende a hacer preguntas y a resolver situaciones nuevas y problemas diferentes. La profundidad y especificidad disciplinar con la que se abordan algunas de las unidades permite fortalecer el desarrollo de capacidades, aportando a la formación científica y al perfil del egresado en cuanto a las competencias de desarrollo, diseño y optimización de procesos y productos, ya que éstos requieren el modelado de cada una de las partes involucradas en los mismos.

Se combinan diferentes modelos de enseñanza para cada tópico, dependiendo el caso: modelo sistémico-investigativo, resolución de problemas, o modelo de cambio conceptual por medio de métodos explicativo, descriptivo, problematizante, disciplinar-interdisciplinar y discusiones argumentativas.

En la primera parte de la clase, generalmente se trabaja la faz teórica de los temas con la modalidad de explicación dialogada (combinando la clase magistral con la participación activa del alumno), y en la segunda parte se trabajan los problemas asociados a esa unidad.

Se comienza la clase según corresponda, repasando los contenidos previos y contextualizando los que se tratarán dicha clase. La estrategia didáctica implementada en la mayoría de las clases es la problematización del contenido. Se diseña para los primeros minutos alguna actividad que movilice intelectualmente a los estudiantes respecto a la temática que se abordará, presentando la Idea fuerza de la clase en forma de pregunta (a veces inmersa en una contextualización respecto a la generación del conocimiento particular que se estudiará). Luego se revisan los conceptos necesarios y se desarrolla la clase a modo de diálogo guiado, estimulando en forma permanente la participación del alumno, manteniendo su atención e interés mediante preguntas, comprometiendo al alumno en el dictado de la clase y haciendo hincapié en los conceptos importantes y las dificultades en el tratamiento de los temas. En la segunda parte de la clase, se plantean problemas desafiantes y casos prácticos seleccionados y de complejidad creciente; creando un entorno para hacer, examinar su propio aprendizaje, realimentarse y volver a probar, resaltando la importancia del desarrollo intelectual y fenomenológico mas que los datos en sí mismos. Para finalizar, se realiza una actividad de cierre o conclusión, para facilitar la estructuración de los aprendizajes y organizar la información que se ha manejado. La participación permanente del alumno permite ir realizando un diagnóstico del alumno e ir evaluando en forma permanente la estrategia e hipótesis de trabajo planteados por el cuerpo docente.

Se le da gran importancia a la planificación de la materia y de cada clase (hipótesis y estrategias de trabajo), a la selección de contenidos, textos y casos problema adecuados, y principalmente a la selección de actividades para que el alumno continúe el proceso de enseñanza aprendizaje extra áulico atendiendo a la posible diferencia de temporalidad existente en algunos alumnos en este proceso. Se promueve la transposición didáctica de tipo holístico, recontextualizando el conocimiento, explicando sus orígenes y el estado del arte actual del mismo.

En las unidades 1 y 2 se hace una introducción a los fenómenos de transporte y se estudia la hidrostática. Se presentan las tres transferencias (de cantidad de movimiento, de energía y de materia) presentando el panorama general de la materia. Se introducen algunos conceptos y procedimientos necesarios para el estudio posterior de los principios de las transferencias.

En las unidades siguientes se estudian los conceptos y procedimientos involucrados en cada transferencia. Inicialmente (unidades 3 y 4) se estudia el primer eje "transferencia de cantidad de movimiento". Debido a las similitudes en los tres procesos de transferencia y en el tratamiento matemático de éstos según el estado del arte actual, los contenidos del programa se adaptan perfectamente para ser abordados en forma matricial. Para cada una de las tres transferencias se abordan los siguientes temas (presentados en los objetivos):

1 - ¿Por qué y cómo se produce cada transferencia (de cantidad de movimiento, de materia y de masa)?

2 - ¿Cómo varían las propiedades de transferencia (viscosidad, conductividad, difusividad) con las condiciones (p , T , composición)? ¿Cómo se estiman, calculan y miden estas propiedades?

3 - ¿Cómo se aplican las leyes de transferencia en los balances (de cantidad de movimiento, energía y materia) de estructuras de geometría sencilla y sistemas reales y qué hipótesis y suposiciones son necesarias para su aplicación?

4 - ¿Cuáles son los números adimensionales asociados a esta transferencia?

Luego de estudiar las unidades del primer eje, se continúa con el segundo eje "transferencia de energía". El proceso es seguido por un resumen o síntesis que se reditúan en el plano general, permitiendo enfocar la escena inicial de un modo más rico. Por último, se estudian los procesos de transferencia de materia y para dar cierre a la materia se repasan los números adimensionales involucrados en las transferencias, los cuales serán ampliamente usados en las materias siguientes correlativas.

Evaluación

El sistema de evaluación actual y promoción (en línea con el Régimen de alumnos) consta de dos (2) Evaluaciones Parciales obligatorias durante el transcurso del curso, evaluaciones de desempeño continuas y un (1) coloquio Integrador para los alumnos en condiciones de ser promocionados.

a. Evaluaciones parciales, de carácter Teórico-Práctico. La aprobación de la evaluación implica que ambas partes (teórica y práctica) resultaron suficientes. Se prevé una evaluación de recuperación. Un promedio en ambas superior o igual a 7 posibilita la rendición del coloquio integrador para resultar promocionado.

b. Coloquio Teórico-Práctico, para los alumnos regulares en condiciones de ser promocionados.

En las evaluaciones parciales generalmente se incluyen un punto de desarrollo teórico-práctico por unidad. En los coloquios o examen final, se hace hincapié en lo que los alumnos demostraron no conocer o entender en los parciales. Se confecciona una planilla con los resultados de cada alumno en cada uno de los desempeños. Se evalúa también el nivel de comprensión del grupo en cada tema, en la misma planilla, a los fines de evaluar la estrategia didáctica empleada y los recursos destinados a esa unidad.

En vías de implementar un modelo constructivista del proceso de enseñanza/aprendizaje la cátedra pretende no centrarse exclusivamente en los resultados de los parciales (que generalmente evalúan contenidos factuales) obtenidos por los alumnos para la evaluación (ponderación), incorporando la evaluación formativa (o reguladora) que incluye la evaluación inicial (o diagnóstica), reguladora y sumativa (o integradora).

La calificación se obtendrá a través de un polinomio, por ejemplo:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,6 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,2 \times P3$$

donde:

P1 es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2 es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3 es la valoración numérica obtenida de una rúbrica y/o coloquio.

Condiciones de aprobación

CONDICIONES PARA LA APROBACIÓN DE LA MATERIA COMO ALUMNO REGULAR, POR PROMOCIÓN O LIBRE

1. Estar inscriptos en el sistema Guaraní.
2. Tener regularizada o aprobada la/s materia/s correlativa/s.
3. Asistir al 80% como mínimo de las clases teórico-prácticas.
4. Tener el 100% de asistencia a los laboratorios con los informes aprobados y tener el 100 % de los trabajos prácticos que se programen durante el año, aprobados.

5. La evaluación total de la materia está integrada por dos (2) exámenes parciales teórico-prácticos y un recuperatorio en el que se podrá recuperar uno de los parciales. La nota del parcial recuperado sustituye la nota anterior, sea ésta mayor o menor que la obtenida. El alumno que no cumplimente la asistencia a clases no podrá rendir los parciales. Los parciales se aprueban con el 60 % como mínimo en la escala de 0 a 100 %.

Por promoción: La promoción exige tener regular la materia correlativa, cumplir los puntos 1 a 4 anteriormente mencionados, aprobar los dos exámenes parciales con el 60% como mínimo y un promedio mayor a 70 %, y aprobar un coloquio oral de la TOTALIDAD de la materia. En caso de no aprobar el Coloquio queda en condición de regular.

Alumno regular: Para permanecer en la condición de alumno regular (una vez terminado el cursado) se requiere cumplir con los puntos 1 a 4 y tener aprobado al menos uno de los dos exámenes parciales con el 60% como mínimo. Los alumnos regulares deberán aprobar la asignatura con examen final en uno de los turnos de examen fijados por la Facultad, concurriendo personalmente ante el tribunal examinador con la Libreta del Estudiante. El alumno regular debe rendir la TOTALIDAD de la materia en forma escrita, más un examen Oral. Se tendrá en cuenta en el examen si la regularidad se obtuvo por aprobación de uno o de los dos parciales.

Aprobación de la materia como alumno Libre: Cuando un alumno no consigue la condición de alumno promocionado o regular queda en condición de libre. El alumno libre debe rendir las siguientes instancias:

1. Examen escrito de carácter teórico-práctico
 2. Examen oral (relacionado con la totalidad de los contenidos de la materia)
 3. Examen sobre trabajo experimental de laboratorio.
- Cualquiera de estas tres instancias es eliminatoria.

Actividades prácticas y de laboratorio

Cada unidad tiene una guía de problemas relacionados con los contenidos teóricos correspondientes que se discuten y resuelven en el aula bajo la tutela del profesor con el fin de desarrollar la habilidad para modelar y solucionar situaciones problemáticas.

Se realizan prácticos de laboratorio en los laboratorios de Aeronáutica e Hidráulica y laboratorio y planta piloto de la escuela de Ingeniería química para completar el tratamiento teórico de los temas y permitir al estudiante familiarizarse con dispositivos y otros equipos presentes.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Se pone a disposición del alumno el mayor número de actividades posibles (lecturas, ejercicios, videos, prácticas virtuales, en general vía LEV) para que el alumno pueda afianzar los conceptos y practique procedimientos. Se cuenta con un horario de consulta semanal para compensar la carencia de tiempos que en general estas tareas generan. Se incorporan paulatinamente herramientas que permitan la retroalimentación (y evaluación) continua para hacer evidente (para el alumno y los docentes) los avances en el proceso de enseñanza-aprendizaje como actividades en clase o vía LEV. Estas evaluaciones continuas incluyen: desarrollo de las actividades en los laboratorios, entregas de informes de laboratorio, ajuste de datos experimentales a modelos teóricos, uso de utilitarios

matemáticos, cuestionarios teóricos de seguimiento, exposiciones sobre aplicaciones de los temas vistos en clase. Para la calificación final (que se acuerda con el alumno, en todos los casos) se consideran además los aspectos procedimentales y actitudinales demostrados en los desempeños continuos.

Para mejorar la calidad de la enseñanza, conocer y poder valorar la intervención pedagógica de la cátedra, también se realizan encuestas verbales y escritas a los fines de identificar debilidades y fortalezas de la cátedra.

Con los indicadores de desempeño, se evalúan los siguientes objetivos (que se ponderan en una rúbrica y/o coloquio), a saber:

Identificar microscópicamente el origen y forma de cada transferencia de (CdeM, Masa, Energía).

Aplicar de manera apropiada los balances correspondientes a cada situación (Balance de Cantidad de movimiento, Balances de masa total o por componentes, Balances de Energía). Reconocer datos y variables en los balances y poder expresar la interdependencia de las variables involucradas.

Identificar y reconocer los coeficientes de transferencias involucrados.

Aplicar condiciones de contorno adecuados a los problemas.

Expresar y comunicar en el lenguaje matemático.

Expresar con claridad y precisión, datos, variables e incógnitas.

Aplicar los conocimientos a una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana y de la industria química.

Buscar soluciones para una variedad de situaciones utilizando elementos y razonamientos matemáticos para enfrentarse a aquellas situaciones.

Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas aprendidas en la asignatura, circunscriptos a la vigencia de la hipótesis de medio continuo y simplificaciones particulares de cada balance.

Conocer los fundamentos y saber aplicar la técnica de escalamiento por Análisis Adimensional.

Bibliografía

- Fenómenos de transporte : un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / Robert Byron Bird, Warren E. Stewart y Edwin N. Lightfoot ; tr. Fidel Mato Vázquez. - México, MX : Reverté, 2001-2008 - pg. var.

ISBN:9686708170 México 8429170502 España

- Mecánica de fluidos / Merle C. Potter, David C. Wiggert y Bassem H. Ramadan. - 4a. ed. - [México, MX] : [Cengage Learning], [2015] - 793 p. ISBN:9786075194509 6075194509

- Procesos de transporte y principios de procesos de separación: incluye operaciones unitarias / Christie John Geankoplis ; tr. María Teresa Aguilar Ortega. - 4a. ed. - México, MX : Grupo Editorial Patria, 2008 - 1034 p. ISBN:9789702408567 9702408563- Calleja Pardo, G. Introducción a la Ingeniería Química. 1999. Ed. Síntesis.

- Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa / James R. Welty, Charles E. Wicks, Robert E. Wilson ; tr. Concepción Calderón Acosta. - México, MX : Limusa, 1984-97 - 887 p. ISBN:9681813065

- Mecánica de fluidos aplicada / Robert L. Mott ; tr. Carlos Roberto Cordero Pedraza, A. Homero Flores Samaniego. - 1a. ed. en español - México, MX : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996 - 582 p. ISBN:9688805424

Asignatura: **Gestión Institucional**

Código:	RTF	5
Semestre: Sexto	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Departamento de Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Introducción a la Ingeniería

Contenido Sintético:

- Evolución de ideas en administración y gestión
- Estructura y procesos organizacionales claves.
- Administración de personas, comportamiento organizacional y comunicación
- Innovación y emprendedorismo
- Ética, responsabilidad, sostenibilidad y desarrollo profesional. Actos jurídicos y responsabilidades.

Competencias Genéricas:

- CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG10. Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.1 Planificar y supervisar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de Normas y Reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos de operación y mantenimiento.

Presentación

La cátedra aborda conceptos, contenidos/teorías y explícita herramientas con el objeto de desarrollar capacidades para comprender, criticar y repensar el rol de las organizaciones y los profesionales en la sociedad, desde una perspectiva individual y social responsable, sostenible y humana. Para ello plantea una serie de contenidos y actividades que se retroalimentan: comienza con el desarrollo histórico de la creación de conocimiento en las ciencias de la administración desde la perspectiva innovadora del uso de metáforas; luego explicita y analiza aspectos claves de la estructura de las organizaciones y su contexto global y significativo, a los efectos de comprender y/o construir su dirección y sentido, en términos de estrategia y objetivos/planes; posteriormente avanza en el abordaje del comportamiento organizacional y el rol de las personas, en la consecución de los fines organizacionales, resaltando aspectos como el ético, el trabajo en equipo, el liderazgo creativo y otros que resultan claves para ello; en tal sentido, se complementa con la agenda contextual, pues se abordan, analizan y critican aspectos de la responsabilidad de los individuos y organizaciones y la sostenibilidad de las acciones y sistemas (económicos, productivos, sociales, otros). Vinculado a ello, se presentan teorías, conceptos y herramientas relacionados al rol de la innovación y el emprendedorismo, como aspectos sustanciales del crecimiento socioeconómico y la reingeniería de los sistemas y productos/servicios realizados bajo paradigmas obsoletos y/o con importantes impactos en lo socio-ambiental; por último, se vinculan aspectos vistos con el rol potencial del profesional en las organizaciones y la sociedad, brindando aspectos regulatorios sobre su actividad y desarrollando capacidades de comunicación. Si bien estos contenidos se presentan aquí de modo secuencial, interactúan y se refuerzan potencialmente a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, en donde se pondrá énfasis en la responsabilidad del estudiante en su construcción y desarrollo.

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Identificar problemas tecnológicos, analizarlos de manera crítica y proponer soluciones efectivas.
- Reconocer, analizar y valorar suficientemente los aspectos contextuales y políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y éticos-legales vinculados a un determinado sistema organizacional y sus productos/procesos relacionados.
- Generar nuevas ideas y soluciones creativas para resolver problemas técnicos y de negocio.
- Evaluar de manera crítica las ideas y soluciones propuestas, analizando riesgos, costos y beneficios desde una perspectiva económica, social y ambiental.

- Desarrollar una visión a largo plazo para su emprendimiento y planificar estratégicamente cómo alcanzar sus objetivos
- Planificar las diferentes etapas de los múltiples procesos organizacionales atendiendo a objetivos claros, metodologías pertinentes y recursos involucrados.
- Gestionar los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planificado.
- Formular una rutina de trabajo que permita operar, inspeccionar y evaluar los avances de las acciones planificadas.
- Comunicar efectivamente avances, planificaciones e informes de supervisión.
- Aplicar modelos y herramientas variadas y pertinentes de sistematización, análisis/evaluación, valoración y comunicación de la información (relevada y gestionada con criterios científicos de rigurosidad y verificabilidad) relativa a tales estudios y sus múltiples variables involucradas.
- Identificar y construir cualidades y habilidades para el trabajo en equipo y la dirección –desde una perspectiva humana- de los procesos de gestión e innovación organizacional y social.

Contenidos

Unidad 1: Evolución de ideas en administración y gestión.

Ciencias y construcción del conocimiento. Tipos de conocimiento. Claves del conocimiento científico. El conocimiento sobre los individuos y organizaciones. Las ciencias sociales y de la administración. Evolución de ideas y análisis organizacional. Enfoque basado en metáforas (G. Morgan): organizaciones como máquinas, organismos, cerebros, culturas, sistemas políticos, cárceles psíquicas, sistemas de explotación, cambio y transformación.

Unidad 2: Estructura y procesos organizacionales claves.

Tipología de organizaciones. Organizaciones públicas y privadas. Roles. Variables claves de la estructura (H. Mintzberg). Procesos directivos claves (Steiner). Modelo 7 S McKinsey. Concepto de estrategia. Requisitos. Análisis del contexto (PESTEL). Escenarios. Visión, misión, valores. Análisis FODA. Estrategias genéricas. Empresas: cadena de valor; estructura y tipología de los mercados, estrategia competitiva (M. Porter). Planificación estratégica y operativa.

Unidad 3: Administración de personas, comportamiento organizacional y comunicación.

Gestión de personas y del talento. Roles. Expectativa de rol. Tipología de liderazgo. Liderazgo creativo. Administración efectiva del tiempo. Trabajo en equipo. El proceso de comunicación. Comunicación organizacional. Imagen institucional/de marcas y comportamiento organizacional. Comunicaciones científico-académicas y profesionales-empresariales. Estructura y diseño del CV. Entrevistas laborales.

Unidad 4: Innovación y emprendedorismo.

Las nuevas tendencias del management en la Sociedad del Conocimiento y hacia la Sociedad de la Conciencia. Creación de ventajas competitivas e innovación. Innovación tecnológica e innovación social. . Tipología de innovación. Sistemas de innovación y estructuras de interrelación y promoción de la innovación. El emprendedorismo y su rol en la creación de riqueza y el desarrollo. Emprendedores e intra-emprendedores. Análisis de las competencias necesarias, barreras y de los factores claves de éxito. Oportunidades, modelos y planes de negocios. Recursos de apoyo. Obstáculos en la senda del crecimiento y expansión.

Unidad 5: Ética, responsabilidad, sostenibilidad y desarrollo profesional.

Ética. Ética en los negocios. Ética pública. Comportamiento organizacional y ética profesional. Actos jurídicos. Legislación: el Derecho, obligaciones y contratos, sociedades, derecho laboral. Responsabilidad legal. Actuación y desarrollo profesional. Pericias. Valor compartido. Paradigma del cuidado. RSE. ISO 26.000. Indicadores IARSE/ETHOS. Economía crítica. Desarrollo sostenible. Memorias de sostenibilidad. Sistema B/empresas sociales. Objetivos de desarrollo del milenio (UN) y la agenda organizacional/ profesional.

Metodología de enseñanza

Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son:

- Exposiciones dialogadas sobre conceptos teóricos a cargo del equipo docente, lecturas individuales y/o grupales sobre el material básico y otros documentos y videos/documentales sugeridos y análisis y discusión de casos y materiales videográficos en clases, con participación activa de los estudiantes -en equipos- para estimular la reflexión y la capacidad crítica.
- Trabajos prácticos de ejecución individual y/o grupal en clase sobre aspectos puntuales de los contenidos.
- Ejecución, presentación electrónica y defensa/comunicación pública de informes individuales y/o grupales (realizados en actividades extra-áulicas) con temáticas indicadas por el equipo docente sobre aspectos relacionados a la asignatura.
- Actividades en plataforma educación virtual (opciones múltiples, chat con opiniones, etc.)
- Plenarios y/o talleres de revisión e integración de conceptos.

Evaluación

Con las siguientes instancias de evaluación se busca indagar en el grado de desarrollo de competencias a las que la asignatura contribuye.

- Participación e intervención en las exposiciones dialogadas (individual / grupal) ante preguntas de docentes y de compañeros/as (individuales y equipos). Se contemplarán los siguientes aspectos:
 1. Pertinencia y calidad de las respuestas, en contenido, relación con la bibliografía (básica y complementaria).
 2. Claridad y prolijidad en la elaboración de preguntas y argumentaciones.
 3. Vinculación teoría práctica.
- Trabajos prácticos individuales y/o grupales, sobre aplicación de herramientas de sistematización de información y análisis (Metáforas-Morgan, FODA, 5F-Porter, 17ODS-ONU y otras).
 1. Puntualidad en las entregas.
 2. Escritura académica correcta.
 3. Originalidad, integración y pertinencia de conceptos.
 4. Vinculación teoría práctica.
- Examen parcial escrito y recuperatorio (podrá realizarse a través de Moodle u otra plataforma, con uso de opciones, etc.). Se evaluarán los siguientes aspectos:
 1. Pertinencia y calidad de las respuestas, en contenido, relación con la bibliografía (básica y complementaria).
 2. Vinculación teoría práctica.
- Informe grupal presentado y su defensa pública (artículo IMRyD). Se evaluarán los siguientes aspectos:
 1. Puntualidad en las entregas.
 2. Ajuste a la guía de estilo y organización de contenidos presentados por la cátedra, además de su pertinencia temática y de abordaje (según aplicación de herramientas)
 3. Calidad en contenido y comunicación (jerarquía, claridad, citas de métodos y fuentes bibliográficas, entre otros).
- Coloquio integrador individual. El examen y/o recuperatorio integral será escrito u oral (coloquio), según lo determine la cátedra (podrá realizarse a través de Moodle u otra plataforma, con uso de opciones, etc.). Se evaluarán los siguientes aspectos:
 1. Originalidad, integración y pertinencia de conceptos.
 2. Claridad y vinculación teoría práctica en las argumentaciones.
 3. Vinculación teoría práctica.

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,2 \times a + 0,2 \times b + 0,2 \times c + 0,2 \times d + 0,2 \times e$$

Donde:

a: Es la calificación de la participación e intervención en las exposiciones dialogadas.

b: Es el promedio de las calificaciones de los trabajos prácticos.

c: Es la calificación obtenida en el examen parcial.

d: Es la calificación obtenida en el informe grupal y su defensa pública.

e: Es la valoración de su participación en el coloquio integrador.

Las cinco instancias de evaluación se aprueban con el 60 % como mínimo en la escala de 0 a 100 %.

Condiciones de aprobación

Condiciones de regularización

Condiciones de asistencia según reglamentación vigente. Participación e intervención en las exposiciones dialogadas, ejecución y aprobación de un artículo (c/IMRyD y tema a convenir), trabajos prácticos, examen parcial de contenidos y coloquio integrador aprobados con promedio igual o superior a 60%.

Condiciones de promoción

Condiciones de asistencia según reglamentación vigente. Participación e intervención en las exposiciones dialogadas, ejecución y aprobación de un artículo (c/IMRyD y tema a convenir), trabajos prácticos, examen parcial de contenidos y coloquio integrador aprobados con promedio igual o superior a 80%

Condiciones de examen libre

Condiciones generales según reglamentación vigente. Presentación de un trabajo escrito sobre temas de la asignatura acordados con la cátedra y coloquio individual/grupal (u otra modalidad a establecer) sobre todos los contenidos insertos en el programa analítico.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas propuestas por la cátedra, definidas en el apartado de metodología de enseñanza son:

- Exposiciones dialogadas sobre lecturas individuales y/o grupales sobre el material básico y otros documentos y videos/documentales sugeridos y análisis y discusión de casos y materiales videográficos en clases.
- Trabajos prácticos individuales y/o grupales
- Ejecución, presentación electrónica y defensa/comunicación pública de informes individuales y/o grupales (realizados en actividades extra-áulicas) con temáticas indicadas por el equipo docente sobre aspectos relacionados a la asignatura.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias	El estudiante...
CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de identificar problemas tecnológicos, analizarlos de manera crítica y proponer soluciones efectivas.
CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce, analiza y valora suficientemente los aspectos contextuales y políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y éticos-legales vinculados a un determinado sistema organizacional y sus productos/procesos relacionados.

<p>CG10. Actuar con espíritu emprendedor</p>	<ul style="list-style-type: none">● Es capaz de generar nuevas ideas y soluciones creativas para resolver problemas técnicos y de negocio.● Evalúa de manera crítica las ideas y soluciones propuestas, analizando riesgos, costos y beneficios desde una perspectiva económica, social y ambiental.● Es capaz de desarrollar una visión a largo plazo para su emprendimiento y planificar estratégicamente cómo alcanzar sus objetivos
--	---

<p>CE3.1.1 Planificar y supervisar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de Normas y Reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos de operación y mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Planifica las diferentes etapas de los múltiples procesos organizacionales atendiendo a objetivos claros, metodologías pertinentes y recursos involucrados. ● Gestiona los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planificado. ● Formula una rutina de trabajo que permita operar, inspeccionar y evaluar los avances de las acciones planificadas. ● Comunica efectivamente avances, planificaciones e informes de supervisión. ● Aplica modelos y herramientas variadas y pertinentes de sistematización, análisis/evaluación, valoración y comunicación de la información (relevada y gestionada con criterios científicos de rigurosidad y verificabilidad) relativa a tales estudios y sus múltiples variables involucradas. ● Identifica y construye cualidades y habilidades para el trabajo en equipo y la dirección –desde una perspectiva humana- de los procesos de gestión e innovación organizacional y social.
---	--

Bibliografía

Obligatoria

Elizalde, A. (2003). Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, año/vol. 2, No6. Universidad Bolivariana.

Cardona, P. y Pilar Garcia, L. (2014). Cómo desarrollar las competencias de liderazgo (4ª ed.). Navarra, EUNSA,

Hammel, G. (2012). Lo que ahora importa. Bilbao: Deusto. ISBN 9788423409143

ISO-International Standard Organization. ISO 26.000:2010. Guía sobre responsabilidad social. Ginebra, ISO.

Minstberg, H. (2012). La estructuración de las organizaciones. Barcelona, Ariel. ISBN: 9788434405417

Morgan, Garet (1990). Imágenes de la organización. (Images of Organization).- Madrid: Ra-ma.

Navas Lopez, J.A. (2012). Dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones (5ª ed.). Madrid, Civitas. ISBN: 9788447053001

Porter, M.; Kramer, M. (2011). Creación de valor compartido. Harvard Business Review. January- February

Rezzónico, Ricardo C. (comp.) (2021). El cuidado como un imperativo categórico en la gestión: Hacia organizaciones más seguras, saludables, responsables, sostenibles y humanas. Rezzónico, Ricardo C., Muñoz, Gladys M., et al. E-book; 121 pp. Córdoba: Tech-Mind-Ed. ISBN 978-987-27167-6-9

Kinicki, A. y Kretner, R. (2003) Comportamiento Organizacional. México, Mc Graw Hill.

Rezzónico, R. y Rezzónico, S. (2012). Claves para optimizar la gestión del conocimiento en los ámbitos educativos, científicos, profesionales y empresariales. Córdoba, Tech-Mind-Ed.

Complementaria

Aguilera, F.; Castilla, C. y Sanchez, M. (1990). Economía ecológica, desarrollo sostenible y la ausencia de desarrollo: El contexto del desarrollo local. Revista de Estudios Regionales, no 26.

Chiavenatto, I. (2004). Comportamiento Organizacional. Buenos Aires, Thompson.

Drucker, P. F. (1997). El gran poder de las pequeñas ideas. Buenos Aires: Sudamericana

Drucker, P. F. (1986). La innovación y el empresario innovador. Barcelona: Edhasa.

Eguzki Urteaga (2009). Las teorías económicas del desarrollo sostenible. Cuadernos de economía. Vol. 32, no 89.

Fernández, E. y Fernández, Z. (1998). Manual de Dirección Estratégica de la Tecnología. Barcelona: Ariel.

Gudynas, E. (2004). Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. Montevideo: Coscoroba

Iarse - Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria (2005). Manual de primeros pasos en RSE. Córdoba: IARSE.

Innovatec (2000). La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. Madrid: Confederación Empresarial de Madrid

Jericó Pilar (2010). La Nueva Gestión del Talento. Madrid: Pearson Educación SA

Kliksberg, B. (2004a). ¿Por qué es clave la cultura para el desarrollo? Reforma y Democracia, 29. CLAD.

Lopez Mielgo, N. y otros (2008) Innovación y competitividad: implicaciones para la gestión de la innovación. Madrid: OEI.

Mattelart, Armand y Michele (1997). La historia de las teorías de comunicación. Barcelona: Paidós.

Pengue, W. A. (2012). La economía ecológica y el desarrollo en América Latina. UNGS. Disponible en:

http://www.ungs.edu.ar/ms_ico/wp-content/uploads/2012/07/6.2-Econom%C3%ADa-Ecol%C3%B3gica_Walter-Pengue.pdf. Consultado: 21-12-2012

Peters, Tom (1999). El círculo de la innovación. Bilbao: Deusto.

Porter, M (1982). Estrategia competitiva. México: CECSA.

Bases de datos y otros recursos web complementarios

www.biblioteca.mincyt.gob.ar

www.sciencedirect.com

www.scielo.org

<http://dialnet.unirioja.es/>

www.oei.es/revistactsi/index.html

www.mincyt.gob.ar/

www.comunicarseweb.com.ar

www.iarse.org

www.ethos.org.br

<http://jornadaseconomicacritica.blogspot.com.ar/>

<http://revistaeconomicacritica.org/>

www.economicacritica.com

Asignatura: **Ingeniería de las Reacciones Químicas**

Código:	RTF	10
Semestre: octavo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Correlativa 1 Balance de Materia y Energía
- Correlativa 2 Fenómenos de Transporte

Contenido Sintético:

- INTRODUCCIÓN
- REACTOR DISCONTINUO
- REACTOR SEMI-CONTINUO
- REACTOR CONTINUO DE MEZCLA COMPLETA
- REACTOR DE FLUJO PISTÓN
- REACCIONES SIMPLES
- REACCIONES MÚLTIPLES
- OPTIMIZACIÓN DE REACTORES
- CATÁLISIS HETEROGÉNEA
- FLUJO NO IDEAL

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG7 Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.2 Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.
- CE3.1.4 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.
- CE4.1.1 Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.

Presentación

Ingeniería de las Reacciones Químicas es una asignatura de cuarto año (octavo semestre) de la carrera de Ingeniería Química que es considerada como fundamental en la especialidad pues incorpora conocimientos específicos, diferentes a los adquiridos en otras ingenierías u otras carreras vinculadas a las ciencias químicas.

El abordaje a los contenidos de la materia implica el conocimiento de áreas de la ciencia que describen y estudian a las reacciones químicas – la estequiometría, el equilibrio químico, la termoquímica y la cinética química -, así como las que analizan las condiciones de entorno de dichas reacciones – fenómenos de transferencia de masa y energía -. Estos elementos constituyen las herramientas necesarias para el diseño, selección, operación y optimización de los reactores químicos.

La Ingeniería de las Reacciones Químicas (IRQ) es la rama de la Ingeniería Química dedicada al estudio, caracterización y diseño de reactores químicos. Un reactor químico es el recipiente en donde tiene lugar una transformación química siendo su diseño, fundamental para la producción industrial de casi todas las sustancias químicas. Esta disciplina involucra, concretamente, la especificación del reactor químico en cuanto a la configuración espacial (tipo y número), su modo de operación (continua o intermitente) y su tamaño o tiempo espacial.

En toda planta industrial, sea de proceso continuo o discontinuo, donde se producen transformaciones químicas, el reactor químico es el centro principal del proceso, todo el resto de los equipos de la planta fabril se diseñan para satisfacer las necesidades de alimentación de éste o para modificar sus efluentes a los efectos de poder comercializar la producción. La selección de un sistema de reacción que opere de la forma más segura y eficiente posible puede ser la clave del éxito o fracaso económico de una planta química. De allí la importancia medular de la asignatura en el marco de la carrera de Ingeniería Química.

Contenidos

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

Reacción Química. Estequiometría. Equilibrio Químico. Elementos de Termodinámica. Ecuación de Vant' Hoff. Cinética química y velocidad de reacción. Ecuación de Arrhenius. Mecanismos de reacción. Determinación experimental de la ley de velocidad, métodos de análisis de datos. Definición de conversión. Estequiometría y conversión. Definición del factor de expansión en gases y efecto de inertes. Dependencia de la ley de velocidad con la conversión. Definición de reactor ideal. Derivación del balance molar general a partir del balance de masa por componente. Derivación del balance de energía a partir de la primera ley de la termodinámica aplicado a un volumen de control.

UNIDAD 2: REACTOR DISCONTINUO

Reactor Discontinuo o intermitente (RD). Descripción. Condición de idealidad. Aplicaciones. Ventajas y desventajas. Balance molar del RD. Balance de energía del RD para gases a presión constante y líquidos. Definición de la capacidad calorífica de mezcla. Balance de energía del RD para gases a volumen constante. Operación isotérmica en un RD.

Operación no isotérmica en un RD. Operación adiabática en un RD. Ejemplo de cálculo. Líneas de operación en gráfico X-T y estimación de tiempo de reacción en gráficos $1/(-r_A)$ vs. conversión (o concentración).

UNIDAD 3: REACTOR SEMI-CONTINUO

Reactor Semi-continuo (RSC). Descripción. Aplicaciones. Desventajas. Balances molares del RSC con la concentración como variable independiente. Caso especial: Balances molares para reacciones reversibles. Balance de energía del RSC. Operación isotérmica del RSC y ejemplo de cálculo. Operación no isotérmica y operación adiabática del RSC. Líneas de operación en gráfico X-T.

UNIDAD 4: REACTOR CONTINUO DE MEZCLA COMPLETA

Reactores de flujo estacionario. Definición de tiempo espacial. Reactor de mezcla completa (RMC). Descripción. Condiciones de idealidad. Aplicaciones. Ventajas y desventajas. Balance molar del RMC. Estimación del tiempo espacial en gráficos $1/(-r_A)$ vs. conversión (o concentración). Balance de energía del RMC. Punto de operación del RMC. Operación isotérmica en un RMC. Operación no isotérmica en un RMC. Operación adiabática en un RMC. Ejemplo de cálculo. Selección del punto de operación RMC. Reacciones exotérmicas en un RMC. Arranque de un RMC.

UNIDAD 5: REACTOR DE FLUJO PISTÓN

Reactor de flujo pistón (RFP). Descripción. Condiciones de idealidad. Aplicaciones. Ventajas y desventajas. Balance molar del RFP. Estimación del tiempo espacial en gráficos $1/(-r_A)$ vs. conversión (o concentración). Balance de energía del RFP. Operación no isotérmica en un RFP con la conversión o el caudal molar como bases de cálculo. Operación isotérmica en un RFP. Operación adiabática en un RFP. Ejemplo de cálculo.

UNIDAD 6: REACCIONES SIMPLES

Criterios de selección de reactores para reacciones simples. Comparación de tamaños. Batería de reactores de flujo: disposición en serie y en paralelo. Reactores de flujo en pistón con recirculación. Ejemplo de uso: reacciones autocatalíticas. Línea de operación y punto de operación. Concepto de progresión de Temperatura Óptima. Intercambio calórico en reactores según la termodinámica de la reacción. Operación Adiabática y estrategias para minimizar el volumen: incorporación de inertes, selección de la temperatura de entrada, intercambio calórico entre etapas de reacción, correcta selección del tipo de reactor.

UNIDAD 7: REACCIONES MÚLTIPLES

Reacciones múltiples en paralelo y en serie. Definición de selectividad y rendimiento instantáneo y rendimiento global. Reacciones paralelas: Selección de reactores según criterio de selectividad: análisis cualitativo para un reactivo y para dos reactivos. Gráficos rendimiento vs. Concentración. Ejemplo de cálculo. Reacciones en serie: Selección de reactores según criterio de selectividad: gráfico rendimiento vs. conversión. Ejemplo de cálculo. Reacciones complejas. Reacciones múltiples en gases. Balance de energía para reacciones múltiples. Progresión de temperatura para reacciones múltiples: análisis cualitativo.

UNIDAD 8: OPTIMIZACIÓN DE REACTORES

Organización del problema, variables de diseño y grados de libertad. Planteo de la función objetivo. Búsqueda de las condiciones óptimas. Funciones unimodales. Métodos de investigación directa, método diferencial. Funciones multimodales o discontinuas, método de búsqueda exhaustiva.

UNIDAD 9: CATÁLISIS HETEROGÉNEA

Etapas de una reacción catalítica heterogénea. Suposición de estado estacionario. Diferentes maneras de expresar la ley de velocidad en sistemas heterogéneos. Derivación de la expresión de la ley de velocidad: Balance microscópico molar del reactivo limitante en zona de difusión y reacción. Caso partícula no porosa. Caso partícula porosa. Definición del módulo de Thiele para leyes potenciales con distintos órdenes de reacción y geometría de partícula. Definición del factor de efectividad. Expresión de la velocidad de reacción según el tipo de régimen de catálisis. Estimación de resistencias controlantes. Reactores catalíticos: lecho empacado, lecho fluidizado, lecho móvil y reactor de suspensión. Aplicaciones, ventajas y desventajas. Balances molares de lecho empacado y de reactor de suspensión. Fabricación de catalizadores. Parámetros de catalizadores. Desactivación de catalizadores.

UNIDAD 10: FLUJO NO IDEAL

Reactores de flujo no ideal. Causales de la desviación de la idealidad. Distribución de edades de fluidos. Determinación de flujo defectuoso, utilización de trazadores. Métodos de estímulo respuesta, estímulo en impulso y en escalón. Modelos de aproximación, modelos de dispersión y de tanques en serie. Modelos combinados. Análisis de diagramas y propuestas de corrección.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura tiene el carácter teórico-práctico. Los trabajos prácticos se formalizan durante el dictado de las clases y en paralelo al análisis teórico del tema tratado. Por esta razón, dichos trabajos prácticos no se planifican por separado, los cuales consisten en ejercicios y problemas de aplicación relativos a cada Unidad Temática. Además, en forma paralela al desarrollo de los contenidos, los alumnos realizan un trabajo en equipo sobre la simulación de un reactor químico inserto en un proceso productivo específico. Dado este carácter teórico-práctico, la metodología de enseñanza adquiere los siguientes enfoques:

Enfoque Teórico: Se acerca al alumno el análisis puramente teórico del tema que se desarrolla. Comprende la construcción de definiciones, conceptos, deducciones analíticas de las expresiones involucradas y modelos gráficos de síntesis de la información.

Técnicas aplicadas

- *Exposición dialogada*: con esquema clásico de apertura, desarrollo y cierre con elaboración de conclusiones.
- *Recuperación colaborativa*: del contenido de clases anteriores a través de la exposición oral de conceptos por parte de los alumnos guiada por el docente.

- **Relevamiento de información:** En el contexto del trabajo en Equipo (ver debajo) al inicio del semestre los alumnos exponen oralmente un proceso productivo describiendo aspectos claves del o los reactor/es químico/s interviniente/s. Luego, el docente clasifica los reactores presentados en cuanto a los diferentes modos de operación, modo de contacto de reactivos y modos de intercambiar calor en el proceso, lo cual sienta la base para contextualizar la clasificación de reactores ideales.
- **Contenido multimedia:** el docente muestra a través de videos animados el funcionamiento de los reactores ideales y catalíticos así como el concepto de catálisis heterogénea.
- **Encuestas on-line:** El docente presenta una pregunta tipo múltiple opción. Luego, los alumnos disponen de un tiempo acotado para responder de forma anónima y elegir una opción empleando una aplicación desde sus celulares o a través de una plataforma virtual. Seguidamente, el docente muestra las respuestas en gráfico de barras y explica, justificando en forma teórica, cuál es la respuesta correcta.
- **Actividad "Lluvia de ideas vs. la web":** Al inicio de la clase el docente divide el alumnado en 4 equipos de trabajo. Luego entrega a cada uno observaciones experimentales en reactores catalíticos. Los alumnos disponen de 15 minutos para proponer en forma colaborativa las causas teóricas a dichas observaciones y 15 minutos posteriores para buscarlas en el web. Finalmente, se ponen en común la información recabada y el docente imparte luego los contenidos teóricos tendientes a explicar cada una de esas observaciones.

Enfoque Práctico: Se desarrollan los contenidos básicos con un enfoque centrado en la apropiación, por parte del alumno, de modelos de análisis y resolución de situaciones problemáticas. Se presentan a los alumnos una guía de ejercicios para cada unidad temática, los cuales han sido diseñados o seleccionados de manera de afianzar conceptos claves. Se solicita del alumno plantearlos individualmente o en grupos reducidos previo o durante las clases. Posteriormente, el docente atiende las consultas espontáneas que van surgiendo de los alumnos y luego desarrolla y explica detalladamente el modo de resolución utilizado y, si existieran, sus alternativas, extrayendo conclusiones. Se presentan situaciones-problemas con un orden de complejidad matemática creciente. Por tal motivo, las clases prácticas se desarrollan requiriendo de un utilitario matemático para la resolución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales acopladas y para la representación gráfica de la resolución, de manera de visualizar el impacto de la modificación de los parámetros del ejercicio en el valor numérico del resultado.

Técnica aplicada

- **Inducción-deducción.** Se trata, en este nivel, de estimular al alumno en la transferencia de conocimientos y estrategias conocidas para solucionar situaciones nuevas. La participación del docente se centra como soporte del proceso de resolución de situaciones problemáticas (análisis de la información y razonamiento inductivo-deductivo conducente al logro del objetivo) actuando como facilitador del aprendizaje propio de cada alumno.

Enfoque teórico-práctico: Son clases teórico-prácticas que se coordinan entre dos docentes y se centran sobre un único ejercicio de aplicación cuidadosamente seleccionado de manera de impartir conocimientos y conceptos teóricos por medio de su resolución.

Técnica aplicada:

□ *Ejercicios disparadores*: Presentación por parte de los docentes, seguido de una propuesta de resolución por parte de los alumnos de ejercicios de cálculo que despiertan curiosidad e interés a la vez que sirven como “disparadores” para la construcción de los conceptos teóricos requeridos para su entendimiento. En estas clases el aula se divide en equipos de trabajo y se dispone de un tiempo estimado de trabajo, luego del cual el docente pone en común las principales conclusiones, el resultado correcto y seguidamente expone los conceptos teóricos relacionados.

Enfoque al Trabajo en Equipo: Esta actividad actúa como reforzamiento de conceptos y confrontación de modelos alternativos de resolución. La utilización de la complejidad creciente (modelos de un parámetro hacia modelos con combinación de parámetros) permite la apropiación ordenada de conceptos en la construcción del árbol de conocimientos. El formato de esta actividad puede variar entre diferentes cohortes, no obstante, persigue los mismos resultados de aprendizaje. De esta manera, se ha diagramado desde un formato puramente teórico tendiente a la selección de un proceso productivo y resolución de consignas de trabajo en relación con un reactor químico inserto en el proceso seleccionado, hasta la realización de un trabajo práctico de planta piloto donde se corrobora la predicción de concentración de especies y de temperatura de un reactor de flujo en donde transcurre una reacción reloj. En ambos casos, las consignas de trabajo incluyen el planteo de escenarios tendientes a orientar a los alumnos hacia el modelado y simulación del reactor o configuración de reactores, entre las cuales se identifican: La formulación y resolución de balances molares y energéticos; el planteo de suposiciones de simplificación; la simulación bajo diferentes condiciones de operación; la retroalimentación respondiendo a las inquietudes al inicio de la actividad, entre otras. Esta actividad se evalúa sobre un informe técnico presentado por el equipo de trabajo junto con los archivos soporte de cálculo.

Técnicas aplicadas:

□ *Aprendizaje basado en retos (ABR)*: Esta estrategia de enseñanza permite centrar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiante, e introducir problemas abiertos y más próximos a su desempeño profesional.

□ *El debate virtual*: La totalidad de las consultas del equipo de trabajo y el intercambio de archivos (consignas e informes) se realizan por el laboratorio de educación virtual. Cada equipo de trabajo conforma un “grupo” dentro del aula virtual para la canalización de consultas.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico-práctica el equipo de cátedra ha decidido realizar el siguiente mecanismo de evaluación:

Evaluación individual: Se disponen tres instancias evaluativas con resolución de situaciones problemáticas, donde se evaluará los conocimientos teórico-prácticos del alumno (a realizarse en septiembre, octubre y noviembre, respectivamente), complementado por un recuperatorio. La extensión será de dos ejercicios a resolverse en un plazo de tiempo de dos horas. Los seis ejercicios son diseñados o seleccionados para evaluar los conceptos abordados según:

- Instancia 1 – ejercicio 1: Unidad 2 y 3
- Instancia 1 – ejercicio 2: Unidad 4 y 5
- Instancia 2 – ejercicio 1: Unidad 6
- Instancia 2 – ejercicio 2: Unidad 7
- Instancia 3 – ejercicio 1: Unidad 8
- Instancia 3 – ejercicio 2: Unidad 9

Evaluación grupal (trabajo en equipo): Se exige la elaboración de un trabajo en equipo de aplicación con las siguientes instancias: exposición oral o resolución de formularios y presentación de un informe. La modalidad de presentación es electrónica en ambos casos. En el informe se incluye el detalle de los cálculos realizados en el software empleado incluyendo el ¿cómo se hizo?, ¿qué se obtuvo?, la interpretación de los resultados y una conclusión final.

Coloquio oral: El coloquio final sobre conceptos teóricos requerido para la promoción consiste en un panel de preguntas conceptuales sobre los distintos tópicos tratados en la asignatura, que se desarrollará en simultáneo para cada equipo de trabajo, ante una mesa conformada por los docentes de la cátedra. En esta misma instancia se defenderá conceptualmente las decisiones llevadas a cabo en el Trabajo en Equipo en el modo de conversación socrática a la vez que cada integrante debe detallar cuales fueron sus roles y tareas en el desarrollo del mencionado Trabajo.

Condiciones de aprobación

Los resultados de cada instancia evaluativa individual y del trabajo grupal (en escala de 0 a 100) se promediarán para obtener la calificación final de cada alumno. Se determinan así las siguientes situaciones:

Alumnos Promovidos: A efectos de promocionar la asignatura deberán aprobar las instancias evaluativas individuales y el trabajo grupal con puntuación superior y/o igual al cuarenta por ciento, con una calificación final no inferior al setenta por ciento y rendir un coloquio final sobre los conceptos teóricos aplicados en el trabajo grupal.

Alumnos Regulares: Aquellos alumnos que habiendo aprobado todas las instancias evaluativas individuales (puntuación igual o mayor al cuarenta por ciento) no alcancen una calificación final mínima de setenta por ciento (70%), siempre que sea igual o superior al 60%, serán considerados alumnos regulares y podrán tener opción a aprobar la asignatura en el cuatrimestre siguiente (9º de la carrera) mediante la presentación de un trabajo escrito

sobre un tema o problemática específica, que se considerará como un reparcializado de acuerdo a las normas de la Facultad.

Alumnos Libres: Quedarán en condición de alumnos libres quienes, luego del recuperatorio, no alcancen los requisitos previstos precedentemente para promover o regularizar la materia. Es de aclarar que la puntuación del recuperatorio reemplaza en forma directa a la de la instancia evaluativa recuperada y que el alumno podrá escoger la instancias evaluativa a recuperar (solo podrá recuperar uno de ellos). Los alumnos libres pueden optar por el redictado de la asignatura en el siguiente cuatrimestre (novenio).

Los alumnos regulares que opten por presentar el trabajo escrito en el reparcializado (individual o máximo entre dos alumnos) deberán hacerlo durante el primer cuatrimestre del año siguiente al del cursado de la asignatura, teniendo como fecha última de aprobación la correspondiente a la semana final de dictado de clases de ese cuatrimestre, según lo exprese el calendario académico de cada año.

Aquellos alumnos que participen del re-dictado de la materia durante el noveno cuatrimestre, tendrán únicamente la opción de la promoción sin la posibilidad del recuperatorio, debiendo cumplir con todos los requisitos aquí expuestos para alcanzar dicha condición (aprobar las tres instancias evaluativas individuales con promedio igual o superior al 70 %, haber presentado el trabajo grupal durante el cuatrimestre anterior y haber participado del coloquio oral).

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante cada cohorte la cátedra podrá optar entre las siguientes actividades prácticas:

T.P. Trabajo grupal de aplicación

Actividad 1: Selección de reactor industrial dentro de un proceso productivo (búsqueda bibliográfica de proceso y propiedades del sistema y presentación oral)

Actividad 2: Resolución de problemas abiertos, planteadas por un docente-tutor en función de la información recabada.

T.P. Reacción reloj en operación de flujo

Actividad 1: Predicción de performance de un reactor de flujo escala piloto

Experiencia 1: Calibración de una bomba peristáltica.

Experiencia 2: Puesta en régimen del reactor de flujo.

Actividad 2: Resolución de un problema abierto.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

<i>Competencias</i>	<i>El estudiante...</i>
---------------------	-------------------------

<p>Genérica: 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p> <p>Específica: CE3.1.4 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Identifica el tipo de reactor ideal y su modo de operación con respecto a la variable temperatura en un sistema reaccionante bajo estudio. o Formula los balances de masa y de energía acorde al modelo de flujo propuesto en un sistema reaccionante bajo estudio. o Interrelaciona la conversión, la estequiometría y el factor de expansión en un sistema de reacción simple gaseoso. o Estima el grado de retardo difusional existente en un catalizador poroso y no-poroso según datos del sistema proporcionado. o Formula la función objetivo para el diseño óptimo de un reactor ideal. o Interpreta una consigna de trabajo correspondiente a un reactor químico inserto a un proceso químico. o Escribe los balances de masa y de energía acorde al modelo de flujo propuesto en un sistema reaccionante bajo estudio en un utilitario matemático o Aplica las metodologías de cálculo de reactores químicos según su modo de operación. o Grafica la línea o el punto de operación de un reactor químico. o Simula el perfil de especies de un sistema reaccionante de un reactor ideal con un utilitario matemático. o Calcula el rendimiento a la salida de un reactor o configuración de reactores en un sistema con reacciones múltiples. o Identifica las desviaciones del flujo ideal y sus posibles causas y formula acciones para reducir esas desviaciones.
<p>Genérica: 2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).</p> <p>Específica: CE3.1.2 Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Dimensiona el reactor bajo estudio a partir de los datos cinéticos, termodinámicos y las variables de proceso proporcionados. o Selecciona el reactor adecuado y su modo de operación con respecto a la variable temperatura bajo el criterio productividad según las propiedades cinéticas y termodinámicas de un sistema bajo estudio. o Obtiene el mejor arreglo para reactores en serie o en paralelo. o Selecciona el reactor adecuado y su modo de operación con respecto a la variable temperatura bajo el criterio selectividad según las propiedades cinéticas y termodinámicas de un sistema bajo estudio. o Dimensiona un reactor catalítico ideal a partir de los datos cinéticos, termodinámicos y las variables de proceso proporcionados. o Dimensiona el reactor óptimo de acuerdo con la función objetivo de diseño óptimo planteada. o Especifica variables de proceso en un reactor químico a través de su simulación matemática
<p>Específica: CE4.1.1 Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Determina las condiciones de operación de reactores químicos o baterías de reactores químicos para incrementar la productividad y eficiencia de las instalaciones industriales. o Modifica las condiciones de diseño y de operación de reactores químicos a efectos de optimizar el proceso productivo, incrementado las utilidades o disminuyendo costos. o Define las adecuaciones necesarias para mejorar la producción efectiva de una instalación industrial modificando

desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.	las condiciones de diseño y operación a efectos de disminuir las desviaciones al flujo ideal.
Genérica: Comunicarse con efectividad	<ul style="list-style-type: none"> o Manifiesta el rol y las tareas desempeñadas dentro de un equipo de trabajo. o Expresa con claridad una inquietud o una idea de manera concisa y ordenada. o Establece suposiciones que delimiten los alcances de los resultados de una simulación de un reactor químico o Elabora informes de trabajo de manera clara y ordenada. o Grafica resultados de una simulación matemática de manera clara y prolija o Expone oralmente un informe de trabajo de manera clara y ordenada con el volumen y tiempo adecuados. o Elabora informes de trabajo y propuestas de mejora de manera clara y ordenada.

Bibliografía

OBLIGATORIA:

1. Levenspiel, Octave. (2012). Ingeniería de las Reacciones Químicas. Editorial Limusa S.A. De C.V.
2. Fogler, Scott H. (2016). Elements of Chemical Reaction Engineering (5th Edition) Editorial Prentice Hall. Disponible en: <http://umich.edu/~elements/5e/>

AMPLIATORIA:

1. Gómez García, Miguel Ángel. (2012). Elementos para el análisis y diseño de reactores químicos. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-761-034-5
2. Bea Sánchez, José Luis. (2012). Reactores Químicos. Síntesis. ISBN 849-077-341-6
3. Medina Valtierra, Jorge y Camarillo Martínez, Gabriela. (2019). Modelamiento y casos especiales de la cinética química heterogénea. CULagos UDG. ISBN: 6075471723, 9786075471723
4. Otón Martínez, Juliana. (2016) Elementos de reacción y reactores químicos: (incluye ejercicios resueltos). Vivelibro. ISBN: 8416875502, 9788416875504
5. Gilbert F. Froment, Kenneth B. Bischoff, Juray De Wilde (2010) Chemical Reactor Analysis and Design. 3rd Edition Editorial John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-0470565414

Asignatura: **Mineralogía e Industrias Extractivas**

Código:	RTF	10
Semestre: Octavo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: Geología Aplicada

Correlativas:

- Operaciones Unitarias 2

Contenido Sintético:

- Mineralogía y cristalografía.
- Extracción de materiales metálicos y no metálicos.
- Operaciones de concentración y/o tratamiento de materiales.
- Tratamiento de residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas para protección ambiental.

Competencias Genéricas:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1 Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

CE3.1.2 Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.

CE3.1.4 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.

Presentación

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la de analizar, diseñar y proyectar métodos de investigación aplicados a la determinación y/o concentración mineral. El campo de los métodos de determinación mineral así como la de concentración de los mismos a nivel laboratorio experimentó un gran crecimiento debido a la confluencia de varios factores. Por un lado, el avance revolucionario en la microelectrónica tanto en aplicaciones lineales como en el procesamiento digital de señales con el consiguiente mejoramiento de los controles de los sistemas de separación y determinación mineral y por otro lado el perfeccionamiento y desarrollo de nuevos dispositivos con capacidad de dar respuestas acertadas en cuanto a la determinación mineral a escala macro, micro y cripto cristalinas. Es de destacar que el segmento más difundido de la determinación y concentración mineral están involucrados los avances de los sistemas electrónicos de los distintos equipos sean de aplicación de laboratorio y su extensión industrial.

Objetivos

Brindar el material necesario para que el alumno pueda reconocer interpretar y aplicar los conceptos fundamentales y vocabulario propio de la mineralogía.

Brindar las herramientas necesarias para que el alumno desarrolle habilidades tanto en el planteo como en la resolución problemas propios del proceso y extracción mineral.

El enfoque del dictado se orienta a proveer al alumno de la capacidad de utilizar los métodos de investigación mineral más adecuados y diseñar los sistemas de concentración mineral más apropiados, es decir proveerle de las herramientas necesarias para que pueda seleccionar los distintos componentes que conformen el requerimiento tanto de la investigación básica como de la aplicación industrial.

Contenidos

UNIDAD N° 1:

Mineralogía y cristalografía. Minerales. Concepto. Su estudio. Cristalografía. Mineralogía Física. Mineralogía química. Óptica mineral. Mineralogía sistemática y determinativa. Propiedades físicas de los minerales: color, brillo, clivaje, fractura, peso específico, dureza, raya, fusibilidad y luminiscencia. Química mineral: determinaciones cualitativas y cuantitativas. Distintos métodos de determinación, gravimetría, volumetría, espectroscopia, espectrofotometría de adsorción atómica y espectrofotometría de emisión. Óptica mineral. Estudio de minerales transparentes y opacos. Microscopía de polarización y reflexión. Rayos X.

UNIDAD N° 2:

Mineralogía sistemática y determinativa. Elementos nativos. Sulfuros. Sulfosales. Óxidos. Haluros. Carbonatos. Nitratos. Boratos. Sulfatos. Cromatos. Fosfatos. Arseniatos y Vanadatos. Tungstenos y Molibdatos. Silicatos. Aplicaciones industriales de los minerales. Industria metalúrgica, industrias químicas, industria de refractarios y de construcción.

UNIDAD N° 3:

Extracción de materiales metálicos y no metálicos. Yacimientos minerales: Definición y ejemplos. Mena mineral. Principales minerales que son MENA. Menas metalíferas y menas no metalíferas. Génesis mineral. Prospección y explotación geológico-mineral. Distintos métodos. Yacimientos de minerales metalíferos y no metalíferos. Rocas de aplicación. Clasificación tecnológica de los minerales. Distribución geográfica de los minerales en la Provincia de Córdoba y en el País. Aplicación de minerales metalíferos y no metalíferos. Materiales aglomerantes: cales y cementos. ETR: Elementos de tierras raras. Aplicaciones en la industria informática y otras industrias.

UNIDAD N° 4:

Operaciones de concentración y/o tratamiento de materiales. Tratamiento de minerales. Concentración y beneficio de menas minerales. METODOS GRAVIMETRICOS. Grado de liberación. Minería artesanal. Minería moderna. Distintas maquinarias: Hidroclasificadoras, espirales, sluisers, mesas de sacudidas. FLOTACION. Práctica de la flotación. Equipos utilizados. Acondicionador y Celdas de flotación. HIDROMETALURGIA. Tecnología de avanzada para la producción de metales preciosos nobles y raros. Lixiviación. Aspectos tecnológicos de la lixiviación. Distintos métodos: Botaderos, in situ, lixiviación en pilas, lixiviación clásica, lixiviación bacterial. Precipitación: Por reducción. Por ósmosis inversa. Ejemplo de tratamiento hidrometalúrgico de minerales de oro, plata y minerales nucleares

UNIDAD N° 5:

Tratamiento de residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas para protección ambiental. Inventario de pasivos ambientales (afectación de suelos y recursos hídricos por deslizamiento de relaves y/o desmontes, etc.). Contaminantes potenciales, geología médica. Modelo conceptual de sitio. Afectaciones que exceden los límites máximos, ejemplos. Evaluación de riesgo. Obras de remediación ambiental: remediación inmediata, remediación en mediano plazo, etc.

Metodología de enseñanza

Las clases impartidas son teóricas por un lado y prácticas por otro. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de diseñar métodos de investigación mineral secuenciados y sistemas de concentración mineral a nivel laboratorio con la consiguiente proyección a los diseños industriales. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados así como la realización de actividades de proyectos. Por otra parte en las clases de Laboratorio el alumno reconoce los minerales a través de sus propiedades físicas macroscópicamente y reconocimiento de los mismos al microscopio.

Evaluación

Las evaluaciones parciales serán 3 (tres), la cátedra concederá una recuperación.

El coloquio final integrador consistirá en una evaluación integral de la asignatura mediante el diálogo entre el profesor y el alumno, en el marco teórico-práctico de los temas abordados durante el desarrollo de las actividades programadas durante el año lectivo.

La nota final deberá ser como mínimo de 60/00 para alcanzar la promoción de la asignatura. Esta resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos, trabajos de laboratorio, coloquio integrador y todas las tareas programadas y que la cátedra considera deben intervenir en la calificación final.

Condiciones de aprobación

Es condición ineludible para obtener la Promoción sin Examen Final, el haber aprobado todas las asignaturas correlativas obligatorias. El sistema de Promoción sin examen final obliga al alumno a un mínimo de asistencia a clases teórico-prácticas, del 80 % (ochenta por ciento). El alumno que no se haya presentado en las fechas de examen dentro del plazo estipulado y que no haya alcanzado la nota mínima perderá la promoción de la asignatura, quedando en condición de Regular para dicha asignatura.

Es condición ineludible para obtener la Regularidad de la asignatura, el haber regularizado todas las asignaturas correlativas obligatorias y un mínimo de asistencia a clases teórico-prácticas, del 80 % (ochenta por ciento). Las evaluaciones parciales estructuradas serán 3 (tres), la cátedra concederá una recuperación. El coloquio final integrador consistirá en una evaluación integral de la asignatura mediante el diálogo entre el profesor y el alumno, en el marco teórico-práctico de los temas abordados durante el desarrollo de las actividades programadas durante el año lectivo. La nota final deberá ser como mínimo de 40/100 para alcanzar la regularidad en la asignatura. Esta resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos, trabajos de laboratorio, coloquio integrador y todas las tareas programadas y que la cátedra considera deben intervenir en la calificación final. El alumno que no se haya presentado en las fechas de examen dentro del plazo estipulado y que no haya alcanzado la nota mínima perderá la regularidad de la asignatura, quedando en condición de Libre para dicha asignatura.

Los alumnos que no alcancen el 80% de asistencia a clases teóricas y prácticos, quedará en condición de Libre para dicha asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

Práctico 1 Carbonatos: Mineralogía sistemática y determinativa. Propiedades físicas de los minerales: color, brillo, clivaje, fractura, peso específico, dureza, raya, fusibilidad y luminiscencia.

Práctico 2 Sulfatos: Mineralogía sistemática y determinativa. Propiedades físicas de los minerales: color, brillo, clivaje, fractura, peso específico, dureza, raya, fusibilidad y luminiscencia.

Práctico 3 Fosfatos: Mineralogía sistemática y determinativa. Propiedades físicas de los minerales: color, brillo, clivaje, fractura, peso específico, dureza, raya, fusibilidad y luminiscencia.

Práctico 4 Silicatos: Mineralogía sistemática y determinativa. Propiedades físicas de los minerales: color, brillo, clivaje, fractura, peso específico, dureza, raya, fusibilidad y luminiscencia.

Práctico 5 Rocas: Óptica mineral. Estudio de minerales transparentes. Microscopía de polarización y refracción. Rayos X.

Práctico 6 Minerales Ferrosos: Óptica mineral. Estudio de minerales opacos. Microscopía de reflexión.

Práctico 7 Minerales No Ferrosos: Óptica mineral. Estudio de minerales opacos. Microscopía de reflexión.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA:

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	32
FORMACIÓN PRACTICA:	64
o FORMACIÓN EXPERIMENTAL	32
o RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	24
o ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	8
o PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	1
PREPARACION PRACTICA	
EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	1
EXPERIMENTAL DE CAMPO	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	1
PROYECTO Y DISEÑO	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	30

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencia Específica	Indicador de desempeño El alumno
Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> -Examina una organización con el fin de conocer procesos que allí se desarrollan y sus características. -Utiliza conocimientos adquiridos previamente de la ingeniería, técnicas y herramientas tecnológicas disponibles, y referencias confiables y actualizadas -Busca opciones y posibilidades de resolución – formulación de posibles soluciones/ hipótesis/ preguntas -Razona de manera eficaz y creativa
Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Conoce la legislación y las normas técnicas referidas a la gestión de calidad, ambiental e higiene y seguridad. -Reconoce las consecuencias que esos riesgos pueden provocar. -Determina niveles de criticidad de los riesgos. -Expresa con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones -Logra interdependencia positiva en la división de tareas -Actúa de manera sinérgica

Bibliografía

ANGELELLI V., BRODKORB M., GORDILLO C. E., GAY H. (1983) “Las especies minerales de la República Argentina”, Serv. Min. Nacional, Publicación especial, Buenos Aires.

BERRY L. G., MASON B., (1966). “Mineralogía”

DANA E., S., and C., S., HURBULT, (1962). “Manual de Mineralogía”, Ed. Reverté, Barcelona.

FLEISCHER M., MANDARINO J., (1991). “Glossary of Mineral Species”. The mineralogical record Inc. Tucson.

GALOPIN R., and N. F. M. HENRY (1972). Microscopic study of opaque minerals. W. Heffer and Sons, Ltd. Cambridge.

INESON P, R., (1989). Introduction to practical ore microscopy. John Wiley & Sons. New York.

IXER R.A., (1990). Atlas of opaque and minerals and their associations. Van Nostrand Reinhold New York.

KIRSCH H., (1980) "Mineralogía aplicada", Ed. Eudeba, Buenos Aires.

KLEIN C., y HURLBURT C., (1988). Manual de Mineralogía. 4ta. Ed. Reverté S.A.

KLOCKMAN F., RAMDOHR P., (1961). "Tratado de Mineralogía", Ed. G. Gili Barcelona.

KRAUS E., H., HUNT W., I., y RAMSDELL L., S., (1965). "Mineralogia" Ed. Castilla S. A., Madrid.

RAMDOHR P., y H. STRUNZ. (1978), "Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie", Ferdinand Enke verlag Stuttgart.

RAMDOHR P., (1976) "The ore minerals and their intergrowths" Pergamon Press

UYTENBOGAARDT W., (1971), "Tables For Microscopic Identification Of Ore Minerals" Elsevier Scientific Publishing Company.

www.uned.es/cristamine/min Mineralogy Data Base

Asignatura: **OPERACIONES UNITARIAS 2**

Código:	RTF	10
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: QUÍMICA INDUSTRIAL Y APLICADA

Correlativas:

- Sistema de representación
- Fenómeno de transporte
- Balance de materia y energía

Contenido Sintético:

- Fundamentos y elementos de diseño basados en transferencia de masa: Absorción y desorción de gases.
- Destilación. Extracción líquido-líquido. Extracción sólido-líquido o lixiviación. Adsorción e intercambio iónico.
- Fundamentos y elementos de diseño basados en transferencia de energía térmica: Intercambiadores de calor, vaporizadores, condensadores. Evaporación. Cristalización. Humidificación, enfriamiento y secado. Hornos y calderas. Simulaciones.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.4: Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.
- CE4.1.1: Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.
- CE4.1.2: Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de instalaciones y sistemas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Presentación

La asignatura Operaciones Unitarias 2 se encuentra en el séptimo semestre (primer semestre de cuarto año) del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Química. Se encuentra dentro del Área de Tecnologías Aplicadas, siendo junto con operaciones unitarias I, las asignaturas que constituyen el nexo entre los conceptos básicos adquiridos en años previos en el Área de Tecnologías Básicas y los procesos específicos que se desarrollarán en el Área de Tecnologías Aplicadas y la aplicabilidad de estos conceptos en la industria..

Una Operación Unitaria dentro del ámbito de la Ingeniería Química es un paso básico en un proceso, una etapa física individual de un proceso químico, cuyo objetivo es modificar el estado de la materia mediante cambios físicos o transformaciones químicas generalmente cambios en su masa o composición, cantidad de energía y/o cantidad de movimiento.

Las asignaturas de prerrequisito, o correlativas obligatorias son: a) Sistema de Representación b) Fenómenos de Transporte y c) Balance de Materia y Energía . La asignatura correlativa aconsejada, en virtud del objetivo de diseño, es Sistemas de Balance de Materia y Energía.

Contenidos

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS Y ELEMENTOS DEL DISEÑO TÉRMICO

El concepto del control térmico. Principios físicos. Tecnologías básicas. Principios de temperatura, conservación de la energía y flujo de calor.

Análisis numérico en el diseño térmico. Introducción. Modelos analíticos en el diseño térmico. Métodos de discretización usados comúnmente. Pasos para realizar el análisis numérico. Programas de computadora disponibles comercialmente. Sistemas de intercambio de calor. Tipos de sistemas de transferencia de calor. Tecnologías de suministro de energía térmica, intercambio y transporte.

UNIDAD 2: MATERIALES Y TECNOLOGÍAS APLICADAS

Fases de realización y metodologías de aplicación en el diseño térmico. Propiedades termofísicas y selección de materiales en el diseño ingenieril. Performance térmica y limitaciones de los materiales. Aislación térmica, características y aplicación. Espesor crítico de aislamiento.

Propiedades de los aislantes y su significancia. Factores que influyen en el desempeño térmico. Instalación y mantenimiento en el diseño de sistemas de aislamiento térmico.

Materiales estructurales en el diseño térmico. Metales y aleaciones para temperaturas bajas y altas. Plásticos, vidrios y cerámicas para temperaturas elevadas.

UNIDAD 3: INTERCAMBIADORES DE CALOR, CONDENSADORES Y VAPORIZADORES

Gases comunes, fluidos orgánicos, sales fundidas empleados en la transferencia de calor. Propiedades y características de los fluidos.

Consideraciones principales al momento de la selección de un fluido térmico. Intercambiadores. Tipos de intercambiadores. Configuraciones de flujo y comportamiento de temperatura de los fluidos: Temperatura media logarítmica, temperatura de pared, temperaturas calóricas. Métodos de diseño térmico. Métodos rápidos: NTU, e , ΔT_{lm} . Descripción de intercambiadores: tubo y carcasa simple y múltiples pasos, placas (empaquetadas, en espiral, onduladas, aletadas). Lineamientos básicos para el diseño mecánico. Normas TEMA. Cálculo de intercambiadores de tubo y coraza: Análisis de rendimiento de intercambiadores existentes, diseño de intercambiadores nuevos. Criterios de selección. Pliegos de especificación para la construcción de intercambiadores de calor. Aplicaciones bajo el uso de un simulador.

Uso de superficies extendidas-aletas. Aletas de sección constante y variable. Flujo de calor disipado por aletas. Resistencia térmica y efectividad superficial de aletas. Lineamientos básicos para el diseño mecánico, cálculo. Condensadores y vaporizadores. Lineamientos básicos para el diseño mecánico. Cálculo.

UNIDAD 4: EVAPORADORES

Evaporadores industriales. Evaporadores de simple efecto y de múltiple efecto. Balances de masa y energía. Descripción y dimensionado de equipos.

UNIDAD 5: CRISTALIZADORES

Propiedades del equilibrio de fases. Nucleación y cristalización. Cristalizadores. Relaciones de solubilidad. Balances de masa y energía. Mecanismo de cristalización. Descripción y dimensionado de equipos.

UNIDAD 6: HUMIDIFICACIÓN, SECADO Y ELEMENTOS CALEFACTORES

Operaciones de humidificación. Equilibrio vapor líquido y entalpía de sustancias puras. Mezclas de vapor-gas. Operaciones gas-líquido, adiabáticas, no adiabáticas y enfriamiento por evaporación. Teoría de secado. Humedad de equilibrio de sólidos. Tiempo de secado. Mecanismos y velocidad de secado por lotes. Secadores continuos y discontinuos. Secadores rotatorios. Descripción y métodos de diseño de equipos.

Calefactores eléctricos o calentamiento por potencia eléctrica. Introducción y definiciones. Consideraciones ambientales. Materiales resistentes a la oxidación y materiales no resistentes a la oxidación. Generación interna y uniforme de calor. Flujo de calor en conductores eléctricos. Características y aplicaciones de los calentadores a resistencia eléctrica. Calentamiento dieléctrico/RF. Teoría y factores involucrados. Información de aplicaciones y ejemplos. Consideraciones de seguridad.

UNIDAD 7: PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE CALOR - SERVICIOS DE VAPOR - HORNOS

Tecnología para el abastecimiento de energía térmica, intercambio y transporte. Variables de incidencia en el rendimiento y eficiencia de la combustión. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Calor de combustión. Cálculo del aire necesario. Calderas. Generadores de vapor. Descripción y dimensionado de equipos. Economía de vapor.

Hornos. Factores en la transferencia de calor radiante. Fuente de calor. Superficies envolventes. Métodos de diseño. Cálculo de absorción de calor en las secciones radiantes. Aplicaciones bajo el uso de un simulador, limitaciones.

UNIDAD 8: FUNDAMENTOS Y ELEMENTOS DE DISEÑO PARA LAS OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

Clasificación de las operaciones de transferencia de masa. Métodos de separación. Elección entre los métodos de separación. Fundamentos del diseño para cada operación: número de etapas, tiempo requerido, rapidez de flujo permisible, energía requerida. Condiciones de equilibrio de fases: equilibrio líquido - vapor, equilibrio líquido-líquido, equilibrio sólido-líquido, equilibrio gas- sólido.

Operaciones gas-líquido. Tipos y características de las unidades empleadas para la dispersión de gases: tanques de burbujeo, tanques agitados, torres de platos. Equipos utilizados para la dispersión de líquidos: lavadores venturi, torres de paredes mojadas, empacadas y platos. Flujos de líquido y gas a corrientes paralelas y contracorriente.

Torres o columnas de intercambio másico. Diseño de platos y operación. Tipos de platos comunes. Límites de capacidad de los platos. Parámetros hidráulicos y régimen de flujo de los platos. Dimensionado de la columna. Diseño de empaques y operación. Tipos de empaques, clasificación. Comparación entre empaques al azar y empaques estructurados. Definición del régimen de flujo en la columna: caída de presión, punto de inundación, capacidad máxima operativa, factores de empaque, punto de alimentación, criterios de dimensionado de la columna. Comparación torres de platos y de empaques. Factores que favorecen las torres de empaque. Factores que favorecen las torres de platos.

UNIDAD 9: ABSORCIÓN Y DESORCIÓN DE GASES

Absorción / desorción. Solubilidad de gases en líquidos. Transferencia de un componente. Operación en contracorriente en varias etapas.

UNIDAD 10: DESTILACIÓN

Operación de una sola etapa. Destilación diferencial. Torres de varias etapas. Métodos de Ponchon-Savarit y McCabe-Thiele. Sistemas bicomponentes. Diseño óptimo del sistema de destilación de un proceso. Introducción. Elección de la estrategia de separación. Esquemas de destilación no-convencionales más eficientes. Integración y acoplamiento calórico entre sistemas de torres múltiples. Diagrama T-Q. Aplicaciones bajo el uso de un simulador.

UNIDAD 11: EXTRACCIÓN LIQUIDO-LIQUIDO

Elección del solvente. Métodos de cálculo. Operación de una etapa. Contacto por múltiples etapas con solvente simple: corrientes cruzadas o en contracorriente. Descripción y dimensionado de equipos.

UNIDAD 12: EXTRACCIÓN SOLIDO-LIQUIDO O LIXIVIACIÓN

Lixiviación. Contacto por simple etapa. Contacto por múltiples etapas: corrientes cruzadas o en contracorriente. Descripción y dimensionado de equipos.

UNIDAD 13: ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IONICO

Leyes. Tipos de adsorbentes. Intercambio iónico. Mecanismo de intercambio. Regeneración. Resinas. Procesos de separación por membrana. Descripción y dimensionado de equipos.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se basa en la correlación entre las tecnologías (fundamentos teóricos) y el análisis de aplicaciones de las mismas en la industria (desarrollo y resolución de casos prácticos). Para dar mayor fortaleza a este vínculo, se llevan a cabo trabajos prácticos a nivel de planta piloto, donde los estudiantes pueden aplicar el criterio adquirido durante el dictado. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son fundamentalmente la exposición dialogada, resolución de problemas y estudio de casos y operación de Instrumentos. Sin embargo, también se plantean estrategias complementarias, como el aprendizaje invertido, la exposición por medios audiovisuales y el desarrollo de trabajos colaborativos integradores. Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico recomendado, el cual se presenta al finalizar la exposición. A su vez se desarrollarán ejercicios de cálculo para favorecer el afianzamiento de conceptos teóricos.

Los contenidos teóricos (tecnologías) se presentarán parcialmente virtualizados, generando herramientas audiovisuales relacionadas con la parte introductoria y conceptual básica de cada unidad, dejando para la discusión áulica las metodologías de selección de equipos, los cambios en condiciones operativas o los criterios de optimización necesarios.

Los trabajos prácticos en planta piloto se llevarán a cabo con el fin de observar el funcionamiento del equipamiento disponible, pero a su vez realizando las mediciones necesarias para cuantificar y calcular el desempeño de los procesos.

En cuanto a las herramientas utilizadas para el dictado de clases, se utilizarán tanto pizarrón como diversas herramientas de difusión áulica como medios multimedia (ppt, videos, etc.). La resolución de ejercicios de cálculo se llevará a cabo tanto en pizarrón como a través de utilitarios informáticos, a fin de facilitar el análisis conceptual de los resultados.

Evaluación

Durante el cursado se toman cuatro (4) parciales, 2 de tecnologías y 2 de aplicaciones. El estudiante puede recuperar todos los exámenes parciales (Artículo 30, Inciso e, anexo I texto ordenado régimen de alumnos 2006). El porcentaje del recuperatorio reemplaza el de aplazo origen de la recuperación, sea este mayor o menor al obtenido preliminarmente (Artículo 30, Inciso n, anexo I texto ordenado régimen de alumnos 2006).

Los alcances de cada parcial se establecen acorde a los bloques temáticos de la manera siguiente:

- *Primeros parciales técnicos y de aplicación: Se evalúa desde la unidad 1 hasta la unidad 7 inclusive.*
- *Segundos parciales técnicos y de aplicación: Contempla la evaluación de la unidad 8 a la 13.*

Nota 1: Los resultados de todas las evaluaciones se expresan en porcentaje (%).

Nota 2: Las fechas de todas las evaluaciones se establecen en el Cronograma del Plan de trabajo y publican para los estudiantes al inicio del semestre en la portada del aula virtual de la asignatura. En el cronograma presente en este Plan de Trabajo se establecen las fechas de entrega de actividades grupales, parciales, recuperatorios y coloquio.

Actividades prácticas y de laboratorio

PRÁCTICO EN PLANTA PILOTO:

1.- SECADO POR LOTES: Los principales objetivos de esta práctica son:

Determinar la humedad y la velocidad de secado de un producto en un secador de bandejas con velas de cuarzo.

Analizar la velocidad de pérdida de humedad para determinar periodos de velocidad de secado, periodos de velocidad constante y de velocidad decreciente.

2.- DESTILACIÓN DE UNA MEZCLA BINARIA

El objetivo de esta práctica es destilar una mezcla de líquidos totalmente miscibles, a partir de los datos del punto de ebullición de los compuestos puros, la composición de la solución y las propiedades del azeótropo.

3.- EXTRACCIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO : LIXIVIACIÓN

Los principales objetivos de esta práctica son:

Analizar la operación de lixiviación de extracción de lúpulo de la cebada para la elaboración de cerveza e identificar variables operativas, de diseño y comparar cómo se trabajan este tipo de variables en una planta elaboradora de cerveza

VISITAS A PLANTA

La visita a planta industrial tiene por objeto que el estudiante identifique lo aprendido en el cursado de la materia interpretada en la industria. Identificación de equipos, identificación de metodologías de operación y variables de diseño, operativas y de control

EXPOSICIONES Y TRABAJOS EN EQUIPO:

1.- DISEÑO TÉRMICO:

Proponer un problema real en el que el objetivo inicial sea realizar la fase de Ingeniería Básica de un equipo térmico (o que involucre transferencia térmica), o la situación requiera verificar o rediseñar uno existente. Una vez seleccionado el equipo o sistema, y planteado al Profesor, continuar con el desarrollo de lo que se indica a continuación

2.- DISEÑO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR:

Calcular y diseñar un equipo de intercambio térmico que garantice las condiciones requeridas por el proceso.

3.- DISEÑO DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN.

Desarrollar la ingeniería básica de una columna de destilación, incluyendo cálculos , croquis y simulación en software.

Condiciones de aprobación

1. Estudiantes que Promocionan

1.1 Requisitos

Para que el estudiante acceda a la condición de promoción en la asignatura debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Asistencia a clase superior o igual a 80% tomando como base de cálculo el total de clases y evaluaciones programadas a las que el estudiante debe asistir acorde a Cronograma, tanto para presencialidad física como virtual (se recomienda a los estudiantes asistir a los seminarios).
2. Cumplir con las prácticas y aplicaciones programadas por la Cátedra y aprobar el 80% de estas con un porcentaje superior o igual a 60 % .
3. Aprobar la totalidad de los parciales (ya sea habiendo hecho uso de la instancia de recuperación o no) y coloquio final integrador con al menos 60% en cada uno de ellos, no resultando ninguno de ellos de manera independiente con un % inferior o igual al 60%.

-Acta de promoción

Habiendo elevado la solicitud de ACTA DE PROMOCIÓN siendo que la asignatura cuenta con promoción sin examen final en su programa analítico, se implementa a partir de 2020 el Acta de Promoción “Que resulta de gran beneficio para los estudiantes de esta Facultad”. Esto debe respetar el calendario que las Autoridades Académicas especifiquen.

Una vez alcanzada la condición “Promocionado”, se carga su nota en el Acta de Promoción y procede al cierre de actas de exámenes y promoción en forma digital.

1.2 Firma de actas y libretas, plazo de validez de la promoción

Una vez alcanzada la condición de estudiante “Promocionado”, se carga su nota en el Acta de Promoción y procede al cierre de actas de exámenes y de promoción. En los casos en que el estudiante tenga pendiente la indicación de la nota de aprobación de una asignatura correlativa, una vez lo realice, debe inscribirse en un turno de examen como se detalla a continuación en condición “Regular” y concurrir para confirmar e indicar la nota en el Acta de Examen.

El plazo de validez de la promoción al tratarse de una asignatura del segundo semestre, dos años posteriores del año de cursado.

El estudiante que no se haya presentado en las fechas de examen dentro del plazo estipulado anteriormente pierde la promoción de la asignatura, quedando en condición de REGULAR.

1.3 Método para determinar la nota final de promoción

Se consideran para determinar la nota final del estudiante promocionado los resultados de: Parciales, desarrollo y exposición de prácticas y aplicaciones, informes, coloquio u otro tipo de actividades con evaluación sumativa programadas para el semestre. La nota final, resultado del cumplimiento de todas las instancias establecidas para alcanzar la condición Promocionado, se determina ponderando los resultados de la evaluación continua. Una vez determinada la nota final en porcentaje, esta se expresa de modo numérico.

La nota se determina considerando las ponderaciones indicadas en la tabla y algoritmo especificado:

Método de evaluación Ponderación

1. Parciales (EP) 0,7

2. Coloquio, actividades y otras prácticas (AP) 0,3

Nota = $\frac{EP}{(4 \text{ ó } N^{\circ} \text{ Parciales}) \cdot 0.7} + AP \cdot 0.3$

2. Estudiantes que regularizan

2.1 Requisitos

El estudiante que, sin haber alcanzado a cumplimentar los requisitos mínimos del sistema de promoción sin examen final, debe cumplir con los requisitos enunciados a continuación para alcanzar la condición Regular:

1. Asistencia clases teóricas y prácticas superior o igual a 80%, tomando como base de cálculo el total de clases y evaluaciones programadas a las que el estudiante deba asistir, tanto para presencialidad física como virtual (se recomienda a los estudiantes asistir a los seminarios).
2. Cumplir con las prácticas y aplicaciones programados por la Cátedra y aprobar el 50% de las mismas con un porcentaje superior o igual a 60 %.
3. La aprobación de no menos del 50% de las evaluaciones parciales. El porcentaje mínimo de aprobación se establece en el 60% en todos los casos.

2.2 Acreditación y plazo de validez de la regularidad

Una vez alcanzada la condición “Regular”, el estudiante se inscribe en un turno de examen de su elección en condición “Regular” para acreditar ante un Tribunal examinador a través de un examen final la totalidad de los contenidos de la asignatura. La regularidad en la asignatura tiene validez por dos años más el siguiente turno de examen, considerando como comienzo para dicho cómputo la fecha de finalización del cuatrimestre de cursado. Superado este plazo sin que el estudiante se presentare a rendir examen regular, el mismo pasa a la condición Libre

2.3 Forma de determinar nota final estudiante regular

La nota final del estudiante en condición Regular se determina considerando:

- a. El porcentaje alcanzado para la aprobación del examen final (pudiendo ser este oral y/o escrito) con porcentaje no menor al 60%.
- b. Los porcentajes de las evaluaciones de prácticas, aplicaciones y otras actividades de evaluación continua sumativas en las que el estudiante haya participado durante el cursado de la asignatura.

La calificación final es el resultado de los porcentajes de parciales, prácticas y aplicaciones evaluadas que permitieron alcanzar la condición Regular, y del examen final; determinando la nota final mediante suma ponderada de a. y b. de esta sección acorde a consideraciones de la Cátedra.

Nota 3: Considerando el desempeño y compromiso en la continuidad del cursado del estudiante, el Responsable de Cátedra podrá definir que sean alcanzados por la evaluación del examen final los bloques temáticos con parciales desaprobados. Esto aplica únicamente para los dos turnos de la Época de diciembre posteriores al cierre del semestre (mismo año).

3. Estudiantes en condición de Libre

El estudiante que no se encuentre matriculado que no haya aprobado las actividades con evaluación cumpliendo los requisitos citados para las condiciones de promoción o regularidad, formalizadas en los párrafos anteriores, cuya asistencia sea inferior al 80%, tanto para presencialidad física como virtual, y/o que no alcance el mínimo de cumplimiento necesario de actividades programadas por la Cátedra revestirá la condición "Libre"

3.1 Modalidad examen condición libre y regulares

Quienes se encuentren en alguna de las situaciones mencionadas anteriormente en la que deben rendir, o aquellos estudiantes activos que habiendo aprobado previamente las asignaturas correlativas deciden rendir en condición de libres sin cursar la asignatura, deben rendir un examen técnico y de aplicación a programa completo. Aprobada la instancia escrita se procede al examen oral. Cuando el Tribunal examinador considere que el resultado de la instancia escrita merece la calificación de Distinguido o Sobresaliente, puede obviar la instancia oral, previo acuerdo expreso del estudiante.

3.2 Condiciones aprobación y método determinación nota condición libre

La nota final para la condición “Libre” queda determinada por las calificaciones obtenidas en la evaluación descripta en 3.1. Para la calificación numérica del examen final se utiliza una escala de UNO (1) a DIEZ (10). Para aprobar la nota debe ser CUATRO (4) o superior requiriéndose para alcanzar tal condición el porcentaje del examen técnico y de aplicación sea como mínimo 60%. Para determinar la nota final se utilizan las equivalencias entre los intervalos de % y nota:

En los casos en que se haya procedido con la evaluación oral, se determina un porcentaje promedio entre los resultados de la misma y el resultado del examen (parte técnica y parte aplicación).

Resultados de aprendizaje

A) Indicadores de desempeño correspondientes a las competencias genéricas /CG1/ “Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería” y /CG2/ “Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).”, en conjunto con las Competencias Específicas de la asignatura: /CE3.1.4/ “Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.”, /CE4.1.1/ “Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes” y /CE4.1.2/ “Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de instalaciones y sistemas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene”. Dentro de las rúbricas de evaluación, habrá conceptos que permitan evaluar los siguientes indicadores:

- Interpretar correctamente una situación referida a una operación unitaria, determinando los flujos de materia y energía, sus propiedades y la evolución de estas y las relaciones existentes en el conjunto, incluido el contexto.

- Determinar estados, referencias, estimaciones y supuestos aplicables a la resolución de la situación problemática planteada.
- Organizar correctamente mediante esquemas, tablas, gráficos, simbología, texto, etc., los valores o estados, conocidos o no, de las variables significativas relativas a la situación planteada y a su resolución.
- Generar el modelo de los flujos másicos y energéticos de un proceso especificando el conjunto de relaciones lógico-matemáticas entre sus variables significativas.
- Traducir la formulación de un modelo lógico-matemático a un conjunto de expresiones equivalentes factibles de ser incorporadas a un programa de cálculo matemático o a un software de procesos industriales.
- Calcular los valores correspondientes a los flujos másicos y energéticos de un sistema aplicando de manera coherente y consistente el modelado lógico-matemático que lo representa.
- Realizar una evaluación crítica de las posibles soluciones a una situación problemática.
- Incorporar conceptos de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en los diseños de operaciones y/o procesos industriales.

B) Indicadores de desempeño correspondientes a las competencias genéricas /CG7/ "Comunicarse con efectividad" y /CG6/ "Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo". Dentro de las rúbricas de evaluación, habrá conceptos que permitan evaluar los siguientes indicadores:

- Expresar las ideas y conocimientos de forma clara, completa y concisa
- Identificar el tema central y los puntos claves de los informes o presentaciones a realizar.
- Adecuar el contenido, formato y soporte a los objetivos comunicacionales, incluyendo la adaptación al receptor y el contexto.

- Elaborar textos verbales, simbólicos o icónicos utilizando distintos tipos de lenguaje: natural, formal, científico-tecnológico, etc.
- Receptar con respeto otras opiniones, analizándolas críticamente y contrastándolas con las propias para sustentar o modificar argumentaciones.
- Analizar la validez y coherencia de la información recibida y emitida.
- Demostrar fluidez en la coordinación de las presentaciones junto con su equipo de trabajo.
- Demostrar organización en la división de tareas y designación de roles dentro de los equipos de trabajo.

Bibliografía

Guyer, Eric C.; Brownell, David L. *Handbook of applied thermal design.* Taylor & Francis (1999).

Mills, Anthony F. *Transferencia de calor [editado por] Sergio de Regúlez Ruiz-Funes.* México: IRWIN (1995, 1999).

Kern, Donald Q. *Procesos de transferencia de calor.* México: CECSA (1979).

Geankoplis, C.J. *Procesos de transporte y operaciones unitarias.* CECSA (1998).

McCabe, W.; Smith, J.; Harriot P. *Operaciones unitarias en Ingeniería Química.* McGraw-Hill/Interamericana Editores (2007).

Foust, A.; Wenzel, L.; Clump, C.; Maus, L.; Andersen, L. *Principios de operaciones unitarias.* Compañía Editorial Continental (1993, 2004).

Treybal, Robert E. *Operaciones de transferencia de masa.* México: McGraw-Hill Interamericana (1995).

Seader J.D., Henley E.J. *Separation Process Principles.* John Wiley & Sons (2006). **McAdams, William H.** *Transmisión de calor.* Tercera edición. México: McGraw-Hill, 1978.

Kreith, Frank. *La transmisión del calor: principios fundamentales.* Primera edición español. Madrid: Alhambra, 1983.

Holman, J.P. *Transferencia de calor. Primera edición español. Madrid: McGraw-Hill, 1998.*

Pitts, D.R. *Transferencia de calor. S.l:s.n., 1977.*

Çengel, Yunus A. *Transferencia de calor. Primera edición español. México, MX: McGraw-Hill Interamericana, 2005.*

Cebeci, Tuncer. *Physical and computational aspects of convective heat transfer. New York, NY: Springer, 1988.*

Márquez Martínez, Manuel. *Combustión y quemadores. Barcelona, ES: Marcombo, 1989.*

Welty, J.; Wicks, C. *Fundamentos de la transferencia de momento, calor y masa.; Wilson, R. Edit.. Limusa, Ediciones 2001.*

Miranda Barreras, Angel Luis. *Evaporadores. Barcelona, ES:CEAC, 2000.*

Incropera, Frank P.; Dewitt David P. *Fundamentals of heat and mass transfer. Quinta edición. Danvers, MA: Wiley J., 2002.*

Sherwood, Thomas K. *Transferencia de masa / Editado por Adolfo Di Marco. Buenos Aires : Géminis, 1979.*

Kister, Henry Z. *Distillation design. New York, NY : McGraw-Hill, 1992.*

Manual de cálculos para las ingenierías. *Primera edición español. México, MX: McGraw-Hill Interamericana, 1998.*

Perry, R; Chilton, C. *Manual del Ingeniero Químico. Editorial McGraw - Hill, 1996.*

Principios de operaciones unitarias. *Primera edición español - México, MX: CECSA, 2004.*

Earle, R.L. *Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesado de los alimentos. 3º edición español. Zaragoza, ES: Acribia, 1998.*

Bird, Robert Byron. *Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia: energía y cantidad de movimiento. Editado por Fidel Mato Vázquez. México, MX : Reverté, 2001.*

Reid, R. C.; Prausnitz J. M.; Poling B. E. *The properties of gases & liquids. 4ta. Edición. Editorial McGraw – Hill, 1987.*

Spiegel, Murray R.; Abellanas, Lorenzo; John Liu. *Fórmulas y tablas de matemática aplicada. Editorial McGraw-Hill, 1991.*

Reddy, J.N. *The finite element method in heat transfer and fluid dynamics. Segunda edición. Boca Raton, FL: CRC Press, 2001.*

MathWorks. *La edición de estudiante de SIMULINK: software de simulación de sistemas dinámicos: guía de usuario. Primera edición español. Madrid, ES: Prentice- Hall, 1998.*

Asignatura: **Química Orgánica de los Productos Naturales**

Código:	RTF	6
Semestre: séptimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química Analítica Instrumental y Aplicada
- Microbiología Industrial y Aplicada

Contenido Sintético:

- Procesos extractivos orgánicos
- Propiedades espectroscópicas aplicadas a productos naturales
- Alcaloides
- Derivados del isopreno
- Antibióticos
- Vitaminas
- Pigmentos colorantes naturales
- Procesos sintéticos orgánicos
- Contaminantes orgánicos (persistentes y emergentes).

Competencias Genéricas:

- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.2 Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.

Presentación

Química Orgánica de los Productos Naturales es un espacio curricular que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería Química. Los productos naturales o metabolitos secundarios representan una importante parte del estudio de la química orgánica ya que sus orígenes parten del interés por conocer la composición química de los recursos naturales y la creciente tendencia a incorporar estos productos y/o principios activos en la producción sustentable de insumos presentes en la vida cotidiana.

En este espacio curricular se pretende que el estudiante adquiera conocimientos sobre la Química de Productos Naturales poniendo énfasis en las potenciales aplicaciones en productos alimentarios, farmacéuticos, polímeros, fitosanitarios, nuevos materiales, etc. que ameritan la importancia de su comprensión para el diseño de productos, procesos y equipamiento. Se continúa con el estudio de la clasificación desde el punto de vista funcional clásico de la Química Orgánica; las propiedades físicas y químicas de cada familia y las diferentes metodologías de extracción, como así también los métodos de identificación y cuantificación de los principios activos de interés.

La aplicación de soluciones analíticas y tecnológicas que permitan dilucidar la estructura química de compuestos naturales representa un reto importante para los estudiantes dado que supone la integración de las competencias adquiridas a lo largo de la formación previa.

Frente al desarrollo de productos de origen sintético en algunas áreas de la ingeniería química basados en características similares a los de origen natural, se abordará el estudio de los mismos en forma comparativa teniendo en cuenta aspectos científicos-tecnológicos y ambientales.

Contenidos

1. Procesos extractivos orgánicos

Herramientas para la búsqueda bibliográfica en diversas fuentes y plataformas (transversal a todos los contenidos de la asignatura).

Productos naturales. Metabolitos primarios y secundarios. Metodología de trabajo en productos naturales. Extracción por solventes polares y no polares. Serie eluotrópica.

Extracción sólido-líquido: Unidad de extracción. Alimentación. Flujo superior e inferior. Maceración. Lixiviación. Soxhlet. Reflujo. Infusión. Decocción. Contacto sencillo. Contacto múltiple. Contacto múltiple en corriente directa y contracorriente.

Extracción líquido-líquido: Extractores continuos con solventes más y menos densos que el agua. Unidad de extracción. Alimentación. Extracto. Refinado.

Extracción con fluidos en estado supercrítico: principios físico-químicos. Condiciones de operación. Aplicaciones. Equipamiento

Principios de la química verde.

Biorrefinerías.

2. Propiedades espectroscópicas aplicada a productos naturales

Aplicación a la dilucidación/identificación de estructuras y cuantificación de productos naturales: Espectrometría de masa. Resonancia Magnética Nuclear. Espectroscopía Infrarroja. Espectroscopía Ultravioleta-visible.

3. Alcaloides

Definición. Propiedades generales. Métodos de extracción. Reacciones de reconocimiento. Clasificación.

4. Derivados del isopreno

Monoterpenos. Características generales. Métodos de extracción. Clasificación. Terpenos acíclicos: propiedades generales. Reactividad química. Terpenos monocíclicos: reactividad química. Principales constituyentes. Terpenos bicíclicos: nomenclatura.

Reacciones. Polímeros del isopreno: caucho natural y sintético. Propiedades. Vulcanización.

Esteroides. Caracteres generales. Estado natural. Clasificación: Esteroles. Ácidos biliares. Hormonas sexuales. Venenos cardíacos. Propiedades químicas.

5. Vitaminas

Características generales y clasificación. Vitaminas liposolubles. Vitaminas hidrosolubles. Características estructurales de cada una. Reactividad química. Estudios de estabilidad natural y acelerada. Fuentes naturales de vitaminas.

6. Pigmentos colorantes

Teorías químicas sobre el color. Colorantes orgánicos sintéticos y naturales. Colorantes poliénicos, quinónicos, indigoides, azoicos. Flavonoides. Antocianos. Métodos de aislamiento y purificación. Métodos de determinación de estructuras. Los colorantes en la industria alimenticia.

7. Procesos sintéticos orgánicos

Síntesis de productos orgánicos de interés industrial (alimenticios, farmacéuticos, agroquímicos, etc.).

8. Contaminantes orgánicos (persistentes y emergentes)

Plaguicidas sintéticos: organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, atrazinas. Plaguicidas naturales. Antibióticos. Antiinflamatorios. Impacto ambiental y tecnologías de remediación.

Metodología de enseñanza

El desarrollo del espacio curricular se basa en la participación activa de estudiantes organizados en grupos reducidos (3 o 4 estudiantes por grupo) que a lo largo de todo el semestre realizan diferentes actividades: presentaciones orales complementarias a la exposición de contenidos conceptuales de la asignatura (exposición dialogada), organización de debates como resultado de la lectura y

análisis de literatura específica y actualizada, utilizando las herramientas adquiridas para la búsqueda bibliográfica, lo cual le permite al estudiante tener acceso a contenidos novedosos para su formación profesional, resolución de ejercicios y/o situaciones problemáticas acerca de temáticas abordadas en la asignatura, estudios de casos y actividades prácticas en laboratorio y/o Plantas Piloto de acuerdo a disponibilidad de recursos. Se programan y realizan visitas grupales educativas a diferentes establecimientos industriales o científico-tecnológicos de interés o relevancia.

El material utilizado para el desarrollo de la asignatura es publicado en la Plataforma Virtual. Esta herramienta permite la realización de la autoevaluación mediante actividades propuestas y facilita la comunicación continua estudiante-docente.

Evaluación

La evaluación constará de actividades y trabajos realizados de forma individual o en grupo utilizando las siguientes herramientas: evaluaciones parciales combinadas con desarrollo descriptivo y resolución de ejercicios y/o situaciones problemáticas, estudios de casos y coloquio integrador mediante el uso de rúbricas. Además, se requiere de la asistencia al 80% de las actividades desarrolladas.

Algunos de los aspectos a tener en cuenta para la evaluación continua son:

- Integración y transferencia de conceptos a situaciones problemáticas o propuestas tecnológicas.
- Búsqueda, selección e interpretación de los contenidos en diferentes fuentes bibliográficas.
- Utilización de lenguaje técnico.
- Organización y prolijidad en las producciones individuales o grupales.
- Participación activa, colaborativa y respetuosa en las actividades grupales.

Condiciones de aprobación

Los requisitos para aprobar la materia por PROMOCIÓN SON:

- Asistencia mínima al 80% de las actividades propuestas por la Cátedra.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales (dos instancias), incluida la recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 80% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

La calificación se obtendrá a través de la expresión polinómica:

$$\text{CALIFICACIÓN} = np1 \times P1 + np2 \times P2 + np3 \times P3$$

Donde:

P1= promedio de las calificaciones de los exámenes parciales.

P2= promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3= valoración numérica obtenida de la rúbrica.

np1 = Factor de ponderación para exámenes parciales

np2 = Factor de ponderación para actividades prácticas

np3 = Factor de ponderación para valoración numérica obtenida en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- 80% de asistencia.
- Aprobación de al menos una de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de ellas.
- Aprobación del 80% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

Se proponen las siguientes actividades prácticas:

1. Práctica de laboratorio y/o Planta Piloto: Extracción de aceites esenciales mediante destilación por arrastre de vapor. Contempla el estudio de las variables de rendimiento del extracto y su cuantificación.
2. Práctica de laboratorio y/o Planta Piloto: Extracción de pigmentos colorantes por diversos métodos. Contempla el estudio de las variables de rendimiento del extracto, caracterización espectroscópica y su cuantificación.
3. Práctica de laboratorio y/o Planta Piloto: Extracción de flavonoides por diversos métodos. Contempla el estudio de las variables de rendimiento y su cuantificación.
4. Visitas a Plantas Productivas.
5. Resolución de situaciones problemáticas y estudios de casos en las siguientes temáticas: métodos espectroscópicos, alcaloides, fitorremediación, plaguicidas y síntesis de productos orgánicos (Biorrefinería y Química Verde).

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias específicas	El estudiante..
CE3.1.2 Seleccionar, diseñar y proyectar equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.	Identifica los grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos naturales y los relaciona con sus características y propiedades.
	Selecciona la metodología de identificación y cuantificación de acuerdo con la estructura del compuesto orgánico natural para su aplicación en la industria e Ingeniería Química.
	Selecciona y propone tecnologías extractivas (convencionales y alternativas) teniendo en cuenta su impacto socio-económico y ambiental.
Competencias Genéricas	Indicadores
CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	Selecciona técnicas y herramientas para metodologías y procesos (a diversas escalas) a partir de diferentes fuentes de información clásica y/o novedosa, mediante el análisis de eficiencia, costos, tiempo, seguridad, impacto ambiental, etc.
	Interpreta y evalúa los resultados obtenidos a partir de la selección y aplicación de técnicas y herramientas en las metodologías y procesos (a diversas escalas).
CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Evalúa comparativamente las metodologías y los procesos tradicionales con tecnologías innovadoras (sustentables social, económica y ambientalmente).
CG9. Aprender en forma continua y autónoma.	Utiliza adecuadamente la información surgida del análisis

	<p>crítico de material relevante obtenido por diversos medios en diferentes fuentes.</p> <p>Trabaja adecuadamente de forma individual y/o grupal utilizando el conocimiento adquirido en el espacio curricular.</p>
--	---

Bibliografía

- Allinger N (2018). Química Orgánica. Tomo I y II. 2da ed Ed. Reverté.
- Breitmaier E (2008). Terpenes : flavors, fragrances, pharmaca, pheromones. Wiley
- Hart FL (2007) Química Orgánica. McGraw-Hill Interamericana
- Lee Smith R, Inomata H, Peters CJ (2013). Introduction to supercritical fluids : a spreadsheet-based approach, Elsevier
- Lee MS (2012) . Mass Spectrometry Handbook. Wiley
- McMurry J (2018). Química Orgánica. 9na Edición. Cengage Learning
- Primo Yúfera, E. (2007) Química orgánica básica y aplicada: de la molécula a la industria. Tomo I y II Editorial Reverté SA
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2020). QUÍMICA VERDE Y SOSTENIBLE: MANUAL DE REFERENCIA
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35312/GreenChemistry_ESSP.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Wade L, Lanto Arriola ML, Fernández Enríquez L y González y Pozo V (2017) Química Orgánica. Edición: 7a. ed. Pearson Educación.
- Material de lectura en soporte digital (<http://www.biblioteca.mincyt.gob.ar>, publicaciones científicas periódicas, buscadores de patentes, métodos analíticos oficiales, normativa de organismos regionales, nacionales e internacionales, de libre acceso).

Asignatura: **BROMATOLOGIA Y TOXICOLOGIA**

Código:	RTF	7
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y aplicada

Correlativas:

- Microbiología industrial y aplicada

Contenido Sintético:

- Concepto de alimentos.
- Constitución de los sistemas alimentarios.
- Procesos fisicoquímicos que se suceden durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos.
- Legislación y Normas alimentarias aplicables en la elaboración de alimentos.
- Toxicología, agentes tóxicos y riesgo toxicológico.
- Impacto de los alimentos en la salud.
- Inocuidad de los alimentos.

Competencias Genéricas:

Competencias tecnológicas:

- CG.1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG.4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

- CG.8 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE.3.1.4. Identificar y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.
- CE.4.1.1. Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.
- CE.4.1.2. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de instalaciones y sistemas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Presentación

La asignatura Bromatología y Toxicología está inserta dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química y se dicta en el 7^{mo} cuatrimestre (4to año) del cursado.

Etimológicamente se entiende por Bromatología a la ciencia que estudia los alimentos, es decir "Ciencia de Alimentos", y por Toxicología a la ciencia que estudia los efectos nocivos producidos por los agentes tóxicos sobre los organismos vivos. A partir de esto, debido a que la formación académica del Ingeniero químico contempla como una de las posibilidades su práctica profesional en áreas relacionadas con la industria alimentaria, el plan de estudio incluye asignaturas relacionadas con la ciencia de alimentos, siendo esta materia parte de ese plan de estudio.

La asignatura Bromatología y Toxicología viene a generar un espacio de integración de los conocimientos adquiridos previamente hasta esta instancia de la carrera (Química General, Química Orgánica, Química Analítica y Microbiología Industrial y Aplicada), teniendo como principal propósito la construcción de criterios para el desempeño en actividades profesionales donde los alimentos son parte de un proceso productivo o material de estudio. En esta asignatura se abordan conceptos parciales de la ciencia de alimentos tales como, la composición química de alimentos, bioquímica de las matrices alimentarias, inocuidad de alimentos y legislación y normas alimentarias nacionales e internacionales. Por otro lado, los conceptos de Toxicología se enfocan en el conocimiento de los agentes que generan daños a la salud humana, para luego incorporar los aspectos de evaluación de riesgo toxicológico en alimentos como un modelo aplicable a otros agentes tóxicos. De este modo, se integran los conceptos toxicológicos, los cuales podrían verse como un contenido desagregado de la Bromatología, y se da una integración de contenidos que apunta a una mejor comprensión de los aspectos interdisciplinarios.

Con esta asignatura se espera que los estudiantes sean capaces de interpretar y generar conocimientos que les serán de utilidad para cursar otras asignaturas relacionadas con el área de alimentos y las tecnologías aplicadas a estos (Tecnología de los Alimentos, Procesos Biotecnológicos, Calidad, Prácticas Profesionales Supervisadas, Proyecto Integrador). Además, se espera que los estudiantes sean capaces de interpretar y relacionar conocimientos que les serán de utilidad en su vida profesional como Ingenieros Químicos. En función de esto, esta asignatura tiene como propósito: 1) la comprensión de la composición química y propiedades fisicoquímicas de los alimentos, entendiendo a las matrices alimentarias como mezclas de compuestos químicos que interactúan y se transforman al ser procesadas; 2) el conocimiento e interpretación de la legislación alimentaria nacional y las normas alimentarias internacionales, regulaciones legales y sanitarias asociadas con la elaboración y comercialización de los alimentos; y 3) la comprensión del impacto sanitario de los alimentos y los sistemas de aseguramiento de la inocuidad de los alimentos.

Objetivos de la asignatura

- Aplicar los conceptos fundamentales de la química de alimentos y de las interacciones de los componentes que los constituyen durante el procesamiento y deterioro de los alimentos. (Vinculado a la primera competencia específica indicada previamente).
- Interpretar la legislación alimentaria nacional y normas alimentarias internacionales. (Vinculado a la segunda y tercera competencia específica indicada previamente).
- Reconocer el impacto de los alimentos en la salud humana. (Vinculado a la segunda y tercera competencia específica indicada previamente).
- Conocer el impacto sanitario de los agentes químicos tóxicos. (Vinculado a la primera, segunda y tercera competencia específica indicada previamente).
- Aplicar los sistemas diseñados para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos. (Vinculado a la primera, segunda y tercera competencia específica indicada previamente).

Contenidos

Unidad 1: ¿Qué es la Bromatología y cuál es su campo de aplicación e importancia?

Etimología, definición, objetivos e importancia. Relación con otras ciencias y en particular la Ingeniería Química. Definición de alimento.

Unidad 2: Composición química de alimentos.

Componentes químicos macro y micro y su rol. Cálculo de la composición química de los alimentos a partir de datos analíticos o a partir de bases de datos. Confección de tablas de composición química de alimentos a partir de sus materias primas y su procesamiento.

Unidad 3: Bioquímica de las matrices alimentarias.

Agua: Funciones e importancia en matrices alimentarias.

Proteínas-Glúcidos-Lípidos: Funciones y propiedades fisicoquímicas en matrices alimentarias

Unidad 4: Cambios fisicoquímicos durante el procesamiento y conservación de los alimentos.

Efecto del procesamiento sobre los componentes presentes en las matrices alimentarias y su relación con la estructura. Interacciones entre los componentes presentes en una matriz alimentaria y su relación con la estructura y propiedades reológicas. Entorno fisicoquímico de la matriz alimentaria y su relación con la estructura y propiedades reológicas.

Unidad 5: Deterioro de alimentos y sus mecanismos.

Influencia del agua en el deterioro de alimentos. Deterioro de proteínas y carbohidratos en alimentos. Caramelización y pardeamiento no enzimático (Reacciones de Maillard). Deterioro de los lípidos en alimentos: Lipólisis y auto-oxidación. Deterioro mediado por enzimas.

Unidad 6: Alimentos modelo para el estudio de las matrices alimentarias.

Pan (Almidón y proteínas): Química y estructura del almidón y del gluten. Fisicoquímica de la estructura del pan, efecto de los procesos de fermentación, cocción y envejecimiento del pan.

Embutidos (Proteínas, lípidos y almidón): Bioquímica del sistema proteico muscular. Mioglobina. Cambios producidos por los tratamientos tecnológicos. Ingredientes y aditivos utilizados en productos cárnicos.

Unidad 7: Legislación y Normas Alimentarias.

Definición y objetivos de la legislación alimentaria. Código Alimentario Argentino: breve historia, filosofía, características y contenido. Interpretación de la Legislación Alimentaria. Tipologías legales de los alimentos: Alimento genuino o normal, falsificado, adulterado, alterado y contaminado. Rotulación de alimentos. Normas alimentarias Internacionales: CODEX Alimentarius.

Unidad 8: Toxicología General y de los alimentos.

Toxicología: Definición e importancia y su relación con la Bromatología.

Agentes Tóxicos: Definición y clasificación. Toxicidad: definición. Vías de ingreso de los agentes al organismo. Tipos de intoxicaciones: Aguda, Subaguda y Crónica. Formas de eliminación de los agentes químicos por el organismo. Efectos nocivos producidos sobre el ser humano por los agentes presentes en los alimentos. Dosis de seguridad para el manejo de los agentes tóxicos. Dosis letal 50, Dosis Umbral, IDA, ISTP, IDT. Alimentos como potenciales vehículos de agentes tóxicos. Sustancias tóxicas naturales y agregadas presentes en los alimentos. Evaluación y gestión de riesgos toxicológicos.

Unidad 9: Inocuidad de los alimentos.

Concepto de inocuidad de alimentos. Aspectos sanitarios de los alimentos: Enfermedades transmitidas por alimentos. Impacto sanitario y económico de las ETA's. Estudios de casos de enfermedades transmitidas por alimentos.

Unidad 10: Sistemas de aseguramiento de la inocuidad de los alimentos.

Legislación y Normas aplicables a la inocuidad de alimentos. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la industria elaboradora de alimentos. Fundamentos sanitarios de las BPM. Procedimientos Estandarizados de Sanitización. Manejo Integrado de Plagas en la industria alimentaria. Aplicación de Sistemas de aseguramiento de la inocuidad de los alimentos en la elaboración de alimentos.

Unidad 11: Sistema de Análisis de Peligros Potenciales y Puntos Críticos de Control (HACCP).

Definición y breve historia. Los siete principios del Sistema HACCP. Implementación del Sistema HACCP. Identificación de peligros y de Puntos Críticos de Control (PCC). Uso de árbol de decisiones en HACCP. Límites críticos y límites operativos. Monitoreo, registro y verificación de PCC. Modelo de aplicación teórica de las herramientas de HACCP en la elaboración de alimentos.

Metodología de enseñanza

La asignatura está dividida en dos tramos principales, el primero aborda conceptos relacionados con la composición química y propiedades fisicoquímicas de los alimentos, mientras que, el segundo tramo aborda el desarrollo de conocimientos básicos de inocuidad de los alimentos y los sistemas de aseguramiento de la inocuidad asociados a legislación y normas alimentarias y toxicología.

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas se realizan a través de clases expositivas dialogadas para que los estudiantes puedan abordar los contenidos de manera organizada y secuencial. Durante las clases la información se presenta de manera sistemática mediante la exposición del tema por parte del docente, teniendo en cuenta conocimientos previos de los estudiantes, y mediante la formulación de preguntas y repreguntas, resultando en un formato de exposición interactivo que promueve que los estudiantes construyan activamente su comprensión del tema.

Cada unidad se desarrolla a partir de una compilación de material bibliográfico específico, especialmente seleccionado de variadas fuentes bibliográficas. A su vez, se proponen actividades virtuales como la visualización de videos o desarrollo de actividades cortas en clases que tienen como fin promover el análisis del contenido.

Para aplicar e integrar los conocimientos, los estudiantes realizan actividades prácticas en el aula y en el ámbito del hogar, dependiendo del diseño de la actividad y de la temática a abordar. Los estudiantes desarrollan actividades de descubrimiento experimental y aprendizaje basado en problemas concretos y observaciones experimentales.

Durante el primer tramo de cursado de la asignatura los estudiantes llevan adelante dos actividades principales que contribuyen con la competencia específica 1. La primera actividad es un trabajo experimental a partir del cual los estudiantes observan y analizan el efecto del procesamiento de las materias primas en la obtención de un alimento de estructura simple y el efecto del almacenamiento, con el propósito específico de comprender el rol de los componentes de los alimentos y los cambios que se producen en éstos durante el procesamiento y almacenamiento de la matriz que componen. En la segunda actividad, los estudiantes analizan las posibles causas asociadas a un problema tecnológico en la elaboración de un producto alimenticio de estructura química compleja y a partir de esto, formulan posibles soluciones, con el objetivo de reconocer el impacto de las propiedades funcionales y fisicoquímicas de los componentes que conforman la formulación de un alimento en el éxito de su elaboración.

En el segundo tramo de cursado de la asignatura, los estudiantes realizan dos actividades que tienen como fin contribuir principalmente con las competencias específicas 2 y 3. Las actividades involucran y contemplan el abordaje de situaciones problemáticas de análisis y diseño a partir de situaciones específicas que permiten un abordaje de naturaleza integradora. El propósito de estas actividades es a) visualizar las diversas operaciones y procedimientos involucrados en la elaboración de alimentos a gran escala, b) visualizar a los alimentos como potenciales vehículos de agentes tóxicos y causantes de enfermedades, y c) discutir y revisar conceptos relacionados con la química y propiedades fisicoquímicas de los alimentos necesarios para el análisis de los conceptos relacionados con el sistema

de aseguramiento de la inocuidad. Con estas actividades se promueve la integración de los contenidos abordados durante toda la asignatura como propósito principal.

En todos los casos las actividades se complementan con la participación del docente como guía y facilitador de la información necesaria para resolver el problema o como expositor de contenidos que son necesarios para el desarrollo de la actividad planteada.

Para el desarrollo de todas las actividades se deben constituir grupos de trabajo con el propósito de promover la interacción y discusión entre los miembros del equipo, y de esta manera fortalecer la resolución de las diferentes situaciones mediante acuerdos, considerando distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista. De esta manera, a partir de las actividades prácticas programadas, los estudiantes junto con sus compañeros propondrán posibles soluciones a casos planteados o hipótesis como respuesta a un hecho experimental, con el fin de contextualizarlos en la realidad laboral.

Las actividades se complementan con prácticas de escritura académica, para contribuir con el desarrollo de habilidades comunicacionales, a partir de actividades de producción de informes con argumentaciones. Los informes asociados a las actividades desarrolladas son visados por el grupo docente y devueltos a los estudiantes para revisar o reflexionar sobre aquellos conceptos que requieran ser mejorados o repensados.

Como forma de evaluación y acreditación de cada unidad es condición la entrega de la resolución de las actividades correspondientes en formato electrónico y posteriormente una defensa grupal con devolución por parte de los docentes.

El material de trabajo necesario durante el cursado de la asignatura está disponible electrónicamente a través del aula virtual. Además de las clases presenciales y virtuales sincrónicas, los estudiantes disponen de canales de comunicación continua con los docentes de la asignatura a través de correo electrónico y el aula virtual. Asimismo, cuando el/los estudiantes lo requieran se podrán acordar clases presenciales o virtuales sincrónicas de consulta en horarios y días a convenir.

Evaluación

La evaluación de contenidos se realiza mediante actividades como: cuestionarios de preguntas de opciones múltiples, respuesta corta y resolución de ejercicios; mientras que, la evaluación formativa se lleva a cabo mediante actividades como: actividades prácticas, talleres de resolución de problemas, estudio de casos y cuestionarios a responder. Los criterios de evaluación son:

- Profundidad de análisis de la bibliografía.
- Claridad en la formulación de las producciones.
- Integración y transferencia de conceptos.

- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos
- Originalidad en los aportes que sustenta.
- Terminología pertinente al tema.
- Escritura académica.
- Ortografía y redacción.
- Actitudes al momento de defender oralmente los informes.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.

Durante el cursado de la asignatura los estudiantes desarrollan actividades como: clases teóricas y actividades prácticas sincrónicas y asincrónicas, y actividad en planta elaboradora de alimentos, que involucran la resolución de cuestionarios o el desarrollo de informes técnicos. La ejecución de todas estas actividades les permitirá llevar el cursado al día y avanzar con los distintos temas en forma progresiva.

Los trabajos prácticos, talleres de resolución de problemas y estudio de casos (desarrollados en el ámbito del aula y en el ámbito del hogar) son evaluados mediante presentación de informes y defensa oral.

Los parciales son virtuales e involucran cuestionarios con preguntas y respuestas de opción múltiple y de respuestas a desarrollar.

Condiciones de aprobación

Ninguna actividad de evaluación podrá ser aprobada con menos del 60% de los contenidos. Todas las actividades tienen una calificación asociada, la cual tiene un impacto en la nota final de la asignatura.

Para regularizar la asignatura se deben aprobar dos de los tres parciales con el 60% de los contenidos.

Para acceder a la promoción de la asignatura se debe asistir al 80% de las actividades indicadas como obligatorias, aprobar los parciales con un promedio del 70% de los contenidos y aprobar las actividades practicas principales con el 70% de los contenidos. Los alumnos que cumplan con requisitos antes mencionados, pero que no alcancen la nota de promoción, tendrán la opción de un coloquio integrador para definir su condición final.

Todas las actividades de evaluación son recuperables a criterio del equipo docente para facilitar la promoción o la regularidad.

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante el desarrollo de la asignatura se prevé la realización de tres actividades prácticas:

1) *Modificaciones de los componentes químicos de los alimentos durante los procesos de elaboración*: El Objetivo general de este trabajo practico es comprender el rol de los polisacáridos y proteínas en los alimentos y los cambios que se producen en estos componentes durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos. Para llevar adelante el objetivo se empleará como sistema de estudio la elaboración de Pan y Galletitas.

2) *Caso sobre comportamiento de los distintos componentes químicos durante la elaboración de un derivado de la carne*: El Objetivo general de este trabajo practico es reconocer el impacto de las propiedades funcionales y fisicoquímicas de los componentes que conforman la formulación de un alimento en el éxito de su elaboración. Para llevar adelante los objetivos utilizaremos como sistema de estudio la elaboración de salchichas tipo Viena (Frankfurter).

3) *Aplicación de BPM y HACCP en elaboración de un alimento*: El objetivo general de esta actividad es visualizar a los alimentos como potenciales vehículos de agentes tóxicos y causantes de enfermedades, considerando las diversas operaciones y procedimientos involucrados en la elaboración de alimentos a gran escala.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencia Genérica	Resultado de aprendizaje
<p>A. Identificar y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.</p> <p>B. Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.</p> <p>C. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de instalaciones y sistemas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.</p>	Interpretar fisicoquímicamente a las matrices alimentarias como sistemas integrados por compuestos químicos.
	Calcular la composición química de un alimento desde los ingredientes al producto a partir de bases de datos disponibles en Internet.
	A Reconocer las interacciones fisicoquímicas de los componentes de un alimento para la interpretación de la estructura y funcionalidad de los alimentos.
	Reconocer el vínculo entre el entorno fisicoquímico y estructura de un alimento (materias primas y productos) durante el proceso productivo y consumo.
	A Reconocer las transformaciones fisicoquímicas que se producen en los alimentos (materias primas y productos) durante el proceso productivo y consumo. B C
	B Conocer e Identificar los alcances y limitaciones de la legislación alimentaria C
	A Reconocer el impacto del proceso de producción de alimentos sobre la inocuidad de los alimentos. B C
	Conocer y aplicar los procesos de razonamiento que implica la implementación de sistemas de aseguramiento de la inocuidad en la elaboración de un alimento
	B Identificar los alcances y limitaciones de los sistemas de aseguramiento de la inocuidad de alimentos
	C Comprender el impacto sanitario de los agentes químicos tóxicos utilizados en la industria química y conocer las acciones de gestión de riesgos toxicológicos.
	Identificar los agentes tóxicos presentes en los alimentos y conocer las acciones de gestión de riesgo de los mismos.

Bibliografía

- Codex Alimentarius. Normas alimentarias internacionales, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias.
<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/>

- Código Alimentario Argentino. Ley 18284, Decreto 2126/71, Anexos I y II. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Damodaran Srinivasan, Fennema Owen R, Parkin Kirk Lindsay. 2017. Fennema's Food Chemistry. E.E.U.U CRC Press.
- Jinap Selamat and Shahzad Zafar Iqbal. 2016. Food safety: Basic Concepts, Recent Issues, and Future Challenges. Springer International Publishing.
- Jorge Barros-Velázquez. 2016. Antimicrobial Food Packaging. Elsevier Ltd, Academic Press.
- Microbiological risk assessment. Guidance for food. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Health Organization (WHO). 2021. Series No. 36. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb5006en>.
- Mortimore Sara and Wallace Carol. 2015. HACCP: Food industry briefing series. Wiley Blackwell.
- Persis Subramaniam and Peter Wareing. 2014. The Stability and Shelf Life of Food. Woodhead Publishing
- Tõnu Püssa. 2014. Principles of Food Toxicology. CRC Press.

Asignatura: **Higiene y Seguridad Industrial**

Código:	RTF	6
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y tecnologías complementarias	Horas de Práctica	48

Departamento: Departamento de Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Operaciones unitarias 1

Contenido Sintético:

Las organizaciones y su empleo. Salud ocupacional. Organizaciones nacionales abocadas a la salud de los trabajadores. Normas de derecho internacional. Convenios en higiene y seguridad de los trabajadores. Legislación específica nacional. Diferentes enfermedades profesionales, accidentes de trabajo. Higiene y seguridad industrial. Aplicaciones de leyes, decretos y reglamentos en instalaciones fabriles, laboratorios, talleres. Condiciones adecuadas de funcionamiento de Equipos e instalaciones.

Competencias Genéricas:

- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Comunicarse con efectividad.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE 3.1.3. Planear e implementar sistemas de gestión de calidad, ambiental e higiene y seguridad en los diferentes sectores, conforme a las normas nacionales e internacionales.

Presentación

La Higiene y Seguridad Industrial se puede definir como el estudio de los ambientes laborales, la identificación de los riesgos, la prevención y la estadística de la accidentología; la misma, establece y forma conciencia, con la convicción necesaria en la formación del profesional, preparándolo para los escenarios laborales actuales. Desde la óptica de la asignatura lo primordial es transmitir los conceptos que generen procesos de trabajos sanos y seguros.

Se propone con este enfoque desarrollar los conceptos básicos y los métodos operativos relacionados con el desarrollo de estudios de análisis de riesgo y de operatividad con vistas a su aplicación en el diseño de procesos; demostrar capacidad para diseñar planes de contingencias y emergencias; y/o sistemas para prevenir y mitigar los efectos adversos de los accidentes laborales; adquiriendo capacidad para relacionar los conocimientos adquiridos con la gestión integral de complejos industriales (normas referidas al cuidado de la salud ocupacional y las referidas a la seguridad) con una mirada integral en el área de Higiene y Seguridad Laboral.

Los objetivos de aprendizaje propuestos son:

Identificar las situaciones reales o potenciales que impliquen riesgos en las Organizaciones a fin de llevar adelante acciones correctivas y preventivas de las condiciones laborales siguiendo las exigencias legales en materia de prevención de riesgos.

Manifestar de modo escrito u oral su preocupación por el impacto que las situaciones riesgosas pueden producir.

Conocer la legislación y las normas técnicas referidas a la higiene y seguridad.

Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.

Tomar conciencia de los peligros y formas de evitarlos, dentro de los lugares de trabajo, por medio del conocimiento de la legislación vigente, buscando una mejor calidad de vida.

Actuar con sensibilidad y ética para atender las situaciones riesgosas según los requisitos de seguridad que establecen las regulaciones relacionadas con el ejercicio profesional.

Reconocer los aspectos formales e informales de los recursos humanos de las organizaciones, creando conciencia a lo que hace a su seguridad y salud dentro del ámbito de su profesión.

Evaluar los riesgos detectados para determinar los impactos que estos tienen considerando los estándares legales y normativos.

Contenidos

I. INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

Concepto de salud. Salud ocupacional. Relación ambiente-salud en el trabajo. Las organizaciones y su empleo. Factores de riesgo laboral. Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo. Prevención de riesgos laborales. Introducción a la higiene y seguridad industrial. El accidente de trabajo y la enfermedad laboral. Ventajas de la seguridad e higiene industrial.

Legislación sobre prevención de riesgos laborales. Organizaciones nacionales abocadas a la salud de los trabajadores. Normas de derecho internacional. Convenios en higiene y seguridad de los trabajadores. Responsabilidades y sanciones. Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Ley 19587/72. Decreto Nacional 351/79. Decreto Nacional 1388/96. Resolución 444/91 MTSS. Resolución 523/95 MTSS.

II. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Seguridad del trabajo. Causas de los accidentes. El factor humano y su relación con la prevención. Predisposición al accidente. Seguridad industrial.

Análisis estadístico de los accidentes. Índices estadísticos. Justificación de la prevención. Economía de la seguridad. Calidad y seguridad. Técnicas de seguridad. Concepto y definición. Clasificación. Modalidades básicas de actuación. Evaluación de riesgos. Definición y objetivo. Fases de la evaluación de riesgos. Análisis y valoración de riesgos.

III. TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

Técnicas de protección. Clasificación de técnicas. Técnicas de protección personal. Concepto de protección personal. Elementos de protección personal. Técnicas específicas. Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas: Introducción. Peligros generados por las máquinas. Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas.

IV. RIESGO ELÉCTRICO.

Factores que intervienen en el riesgo eléctrico. Intensidad, duración y recorrido de la corriente que atraviesa el cuerpo humano. Resistencia eléctrica del cuerpo humano. Técnicas de seguridad contra contactos eléctricos. Riesgos en trabajos de alta tensión y electricidad estática

V. RIESGOS EN LAS OPERACIONES MANUALES Y MECÁNICAS.

Riesgos en las operaciones de distintos tipos de manutención (manual y mecánica). Riesgos inherentes a los equipos y elementos de transporte y elevación.

Riesgos más frecuentes en las máquinas y medidas preventivas.

VI. RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSIONES

Riesgo de incendio. Proceso de combustión. Química del incendio. Factores del incendio. Clasificación de los tipos de fuegos.

Prevención y protección contra incendios. Instalaciones, equipos y medios de extinción. Explosiones. Definición y clasificación. Prevención y protección

VII. RIESGOS ASOCIADOS A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Características y clasificación de los productos químicos. Identificación, transporte, Almacenamiento y utilización y manipulación de productos químicos peligrosos.

VIII. HIGIENE EN EL TRABAJO

Introducción a la higiene del trabajo. Concepto, funciones y terminología. Factores ambientales. Tipos de contaminantes y sus distintas clasificaciones. Mecanismo de contaminación. Vías de entrada de los contaminantes en el organismo. Peligrosidad, Toxicidad y Riesgo. Efectos de los contaminantes. Dosis. Contaminantes tóxicos y sus formas de acción. Concentraciones máximas. Control del riesgo. Ventilación.

IX. AGENTES FÍSICOS AMBIENTALES

Ruido y vibraciones. Generalidades. Naturaleza de los ruidos y vibraciones.

Ruido. Efectos del ruido sobre el organismo. Niveles de referencia. Suma de niveles de presión acústica. Evaluación del riesgo. Protección contra los riesgos derivados de la exposición al ruido.

Vibraciones. Efectos de las vibraciones sobre el organismo. Medida de las vibraciones. Evaluación del riesgo. Protección contra los riesgos derivados de la exposición a las vibraciones.

Iluminación, radiaciones ionizantes y no ionizantes. Generalidades. Tipos de iluminación. Nivel y tipo de iluminación en ámbitos laborales.

Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Efectos de las radiaciones. Medida de las radiaciones. Protección y control. Administración de residuos.

Carga térmica. Factores que determinan el ambiente térmico. Métodos de evaluación. Valoración del riesgo de estrés térmico. Sistemas de protección del trabajador y control de la carga térmica.

X. PROTECCIÓN PERSONAL FRENTE A RIESGOS HIGIÉNICOS.

Equipos de protección de las vías respiratorias. Equipos de protección auditiva. Equipos de protección de la vista y de la cara. Factores a considerar para su elección y utilización.

XI. ERGONOMÍA

Ergonomía. Conceptos generales y definición. Principios fundamentales. Relación con otras ciencias. Aplicación de la ergonomía a la seguridad.

XII. MEDICINA DEL TRABAJO

Enfermedades profesionales y accidente de trabajo. Introducción a la medicina del trabajo y a la medicina de empresa. Enfermedades causadas por el trabajo: concepto de enfermedad profesional. Causas productoras de las enfermedades del trabajo. Enfermedades producidas por agentes físicos, químicos y biológicos. Enfermedades producidas por agentes psíquicos y sociales. Metodología de actuación.

Metodología de enseñanza

Se realizan exposiciones dialogadas sobre los temas a abordar y se plantean situaciones problemáticas referidas a accidentes industriales ocurridos como base de estudio de casos para identificar las cuestiones conceptuales, las posibilidades de cálculo y/o la proyección de diseños más seguros. El método de enseñanza aprendizaje incluye: la planificación del dictado de las clases teóricas, aplicaciones prácticas y resolución de problemas de dificultad progresiva concatenados

conformando el Trabajo Práctico Integrador de la materia. Éste deberá abordarse en forma grupal para fomentar el trabajo en equipo, se supervisarán los debates desarrollados con el objeto de resolver los casos planteados, y la defensa del mismo mediante la exposición final oral del Trabajo Práctico Integrador.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico – práctica, el equipo de cátedra realiza el seguimiento de los alumnos con una propuesta de evaluación continua y formativa.

Para ello, se proponen las siguientes instancias de evaluación:

- Evaluaciones parciales.
- Trabajo Práctico Integrador.

El Trabajo Práctico Integrador se evalúa con una rúbrica que incluye los siguientes aspectos:

- Puntualidad en la entrega de las producciones.
- Escritura académica correcta.
- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos.
- Claridad y prolijidad en la formulación de las producciones.
- Transferencia conceptual.
- Vinculación teoría práctica.
- Movilización del conocimiento.

Las evaluaciones parciales se evalúan con una rúbrica que incluye los siguientes aspectos:

- Escritura académica correcta.
- Transferencia conceptual.

Condiciones de aprobación

La materia se promociona presentando un Trabajo Práctico Integrador en el que se realice un relevamiento de seguridad en un establecimiento industrial o comercial, avalado por el cuerpo docente, más la aprobación de dos parciales con calificación 7 o mayor exige la asistencia requerida por la regulación vigente.

Para regularizar, se requiere un promedio de 6 en los dos parciales, el TPI y la asistencia requerida por la regulación vigente.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas que se realizan son las descritas en el apartado de metodología de enseñanza.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias	El estudiante...
Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none">● Identifica las situaciones reales o potenciales que impliquen riesgos en las Organizaciones a fin de llevar adelante acciones correctivas y preventivas de las condiciones laborales siguiendo las exigencias legales en materia de prevención de riesgos.● Examina una organización con el fin de conocer procesos que allí se desarrollan y sus características.
Comunicarse con efectividad.	<ul style="list-style-type: none">● Manifiesta de modo escrito u oral su preocupación por el impacto que las situaciones riesgosas pueden producir.
Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	<ul style="list-style-type: none">● Conoce la legislación y las normas técnicas referidas a la higiene y seguridad. Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Toma conciencia de los peligros y formas de evitarlos, dentro de los lugares de trabajo, por medio del conocimiento de la legislación vigente, buscando una mejor calidad de vida. ● Actúa con sensibilidad y ética para atender las situaciones riesgosas según los requisitos de seguridad que establecen las regulaciones relacionadas con el ejercicio profesional. Muestra interés por los temas relacionados con la prevención de riesgos. ● Reconoce los aspectos formales e informales de los recursos humanos de las organizaciones, creando conciencia a lo que hace a su seguridad y salud dentro del ámbito de su profesión. ● Evalúa los riesgos detectados para determinar los impactos que estos tienen considerando los estándares legales y normativos.
<p>Planear e implementar sistemas de gestión de calidad, ambiental e higiene y seguridad en los diferentes sectores, conforme a las normas nacionales e internacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Planea e implementa sistemas de gestión de higiene y seguridad utilizando conocimientos adquiridos previamente de la ingeniería, técnicas y herramientas tecnológicas disponibles, y referencias confiables y actualizadas. ● Plantea soluciones a las anomalías detectadas a fin de eliminar o reducir cada riesgo teniendo en cuenta su impacto, la efectividad de la intervención y la factibilidad de ejecución. Formula propuestas de mejoras según los tipos de anomalías detectadas. ● Conocer los aspectos legales a que están obligadas las organizaciones con relación a su personal, a la higiene y

	seguridad del mismo, reconociendo normas básicas y elementales que hacen a la seguridad y salud en el trabajo.
--	--

Bibliografía

- CORTES DÍAZ, JOSÉ MARÍA. (2012) Seguridad e Higiene en el Trabajo. Alfaomega.
- FREDRIKS, JORGE LUIS. (2008) El Deber de Seguridad en la Ley de Contrato de Trabajo (Tipificación de la Responsabilidad). Ediciones Depalma.
- HERNÁNDEZ ZUÑIGA, ALFONSO. (2002) Seguridad e Higiene Industrial. Limusa.
- LIVELLARA, CARLOS ALBERTO. (2014) Medicina Higiene y Seguridad en el Trabajo. Astrea.
- MANGOSIO, JORGE ENRIQUE. (2002) Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ed. Nueva Librería.
- MEZA SÁNCHEZ, SERGIO. (2017) Higiene y Seguridad Industrial. Alfaomega.
- VAQUERO, JOSÉ LUIS; CEÑA, RAFAEL. (2018) Prevención de Riesgos Laborales Seguridad Higiene y Ergonomía. Pirámide.
- BLOOMFIELD, J. J. (2009) Introducción a la higiene Industrial. Pearson
- Consejo Interamericano de seguridad. (2004) Manual de prevención de accidentes para operaciones industriales. Pearson
- Instituto Argentino de Seguridad. Seguridad e higiene en el trabajo.
- Organización Internacional del trabajo (OIT) (2002). Salud y seguridad en la construcción.
- Organización Internacional del trabajo (OIT) (2001). Salud ocupacional y seguridad.

Marco Legal de la República Argentina

LEY 19587/72, Decretos y Resoluciones Complementarias.

- Ley N° 9.688 de Accidentes y enfermedades de trabajo.
- Ley N° 11.544 de Jornada de trabajo y trabajo insalubres.
- Ley N° 19.587 de Higiene y seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios N° 351/79
- Ley N° 24.028 Contrato de trabajo.
- Ley N° 20.284 de Contrato de trabajo.
- Ley N° 24.051 Residuos peligrosos. Decreto reglamentario N° 831.
- Ley N° 24.449 de Tránsito.
- Ley N° 24.557 de Riesgo de trabajo.
- Secretaría de Transporte, Resolución N°233, Reglamento general para el transporte de material peligroso por carretera.
- Ministerio de Trabajo de la Nación, Resolución 1069/91; Salud y seguridad en la construcción.

- Ministerio de Trabajo y seguridad social. Superintendencia de riesgos del trabajo.

Marco Legal de la Provincia de Córdoba

- Ley provincial del ambiente, N° 7.343, Decreto reglamentario N° 3.290, Evaluación de impacto ambiental.
- Ley provincial del transporte, N° 8.669.
- Decreto 911/96, Higiene y seguridad en la construcción.
- N° 7.104, Sustancias potencialmente peligrosas.
- N° 7.444, Residuos.
- N° 8.167, Ruidos y vibraciones.
- N° 9.612, Generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de las distintas categorías de residuos.
- Decreto 81-G, Registro de sustancias potencialmente peligrosas.

Asignatura: **Instrumental Industrial, Control y Electrotecnia**

Código:	RTF:	10
Semestre: Octavo	Carga Horaria:	96
Bloque: Tecnologías aplicadas	Horas de Práctica	

Departamento: Electrotecnia

Correlativas:

- Física 2

Contenido Sintético:

- Sistemas de Control. Tipos y representación por modelos.
- Automatización. Conceptos Básicos de Lógica cableada y PLC.
- Modelos Matemáticos de Sistemas Físicos. Métodos de Solución.
- Conceptos de Tensión, Corriente y Potencia en Continua y Alterna.
- Instalaciones Monofásicas y Trifásicas. Conceptos de Potencia.
- Conceptos y Elementos de Electrónica.
- Utilización de Sensores para Medición de Variables Físicas.
- Prevención del Riesgo Eléctrico.
- Equipos de Protección Personal. Legislación.

Competencias Genéricas:

- CG3: Competencia para Gestionar – planificar, ejecutar y controlar-Proyectos de Ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las Técnicas y Herramientas de la Ingeniería.
- CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.4 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones.
- CE4.1.1 Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de procesos e instalaciones utilizando recursos físicos, humanos, y tecnológicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes.
- CE4.1.2 Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de instalaciones y sistemas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Presentación:

La materia **Instrumentación Industrial, Control y Electrotecnia** es una materia que corresponde al 8 semestre de la Carrera Ingeniería Química Industrial.

A esta materia en su significado más puro dentro del programa de la carrera IQ, la podríamos categorizar como **una materia de cultura técnica complementaria** que pretende informar y formar a los alumnos que la cursan conceptos vinculados al Área de Control para entender cómo funcionan todos los Procesos que estimulados por una entrada o variable física primaria (Sensores) generan un salida que es la respuesta a una consigna de diseño; introducirlos en el conocimiento de los recursos necesarios para entender los conceptos básicos de los procesos automáticos; identificar cuáles son los parámetros necesarios para entender todo lo que está vinculado con la tecnología de las corrientes fuertes de frecuencia industrial incluyendo lo vinculada a la seguridad eléctrica en todos sus perfiles.

Contenidos

Variable Complejas. Tratamiento de la variable Independiente de una señal. Señales periódicas y Pulsos.

Sistemas de Control a Lazo Abierto y Cerrado. Características, ventajas e identificación de las etapas a través de la Arquitectura diagrama en bloques de ambos sistemas (LA y LC). Grafo de Flujo de señal. Aplicación en Modelos Físicos. Transformada de Laplace. Aplicación a resolución de EDO. Controladores. Acciones Básicas.

Ecuaciones de transferencia de sistemas de Mando. Análisis de Estabilidad de una Función de Transferencia por Routh. Sistemas Lineales de Tipo Mecánico, Eléctrico, Hidráulico, Térmicos. Relación de las variables físicas que lo caracterizan.

Sensores y Traductores. Terminología de Funcionamiento. Características Estáticas y Dinámicas. Sensores de Presencia, Proximidad, Pequeños Desplazamiento o Deformaciones, de Posición Lineal o Angular, Velocidad Lineal o Angular y Temperatura. Criterios de Selección.

Actuadores Industriales. Contactores, Relays, etc. Dimensionamiento y Selección.

Controladores Lógicos Programables. Estructura Básica. Clasificación. Procesamiento de las Entradas y salidas. Programación. Estructura de un Programa. Partes Básicas. Temporizadores, Contadores. Manejos de datos. Selección de un PLC.

Conceptos de Tensión, Corriente y Potencia en Alterna. Valor Instantáneo y Eficaz. Modelo fasorial. Comportamiento de la corriente Alterna sobre una R, L y C.

Modelo Simbólico. Verificación por Laplace.

Efecto Térmico de la corriente, efecto Joule. Fusibles.

Instalaciones Monofásicas y Trifásicas. Conceptos de Potencia. Factor de potencia. Modelo de Instalaciones Eléctricas. Seccionamiento, Protección: por sobrecarga lenta y rápida. Automatismos Eléctricos.

Electrónica Básica. Semiconductores Diodos; Tiristores y Triac. Curvas y aplicaciones de Control.

Riesgo Eléctrico. Legislación vigente.

Metodología de enseñanza

El lenguaje a través del cual transmitimos los conceptos pilares en las tres grandes áreas en que la planificamos el dictado (Área de Control, Corrientes Industriales y Electrónica Básica) están asociados a los conceptos adquiridos en las materias del ciclo básico o materias correlativas.

A partir de la información recibida de las materias correlativas es que construimos nuevos conceptos buscando generar en los alumnos las ideas básicas necesarias para interpretar lo que vamos a definir temas como son los modelos matemáticos a través de lenguajes gráficos y/o analíticos y poder demostrar que a través de estas técnicas adecuadas es posible encontrar una respuesta del modelo físico utilizando el recurso de la matemática.

El alumno integra y asocia conocimientos y descubre que la interpretación de una ecuación construida a partir de conceptos físicos es no solo una simple expresión matemática sino un recurso para poder predecir comportamientos en sistemas físicos.

El nivel con que se trata estos temas tiene un grado de dificultad atractivo para los alumnos por lo cual los sistemas físicos (identificados con parámetros constantes que lo caracterizan dentro de un rango finito) puedan estar al alcance de la comprensión de los alumnos donde por iniciativa propia lo pueden investigar a través de la consulta con personas idóneas en el área dentro de un ámbito industrial o por cualquier otro recurso tecnológico disponible que ellos definan.

Todos los temas son trabajados partiendo de ejemplos simples y en algunos casos por el recurso del absurdo como primera idea, y esta técnica se convierte en la herramienta para descubrir el concepto correcto del tema a estudiar o sea construir en forma inversa.

Se busca por ejemplo que los modelos físicos a desarrollar estén vinculados al Área de la ingeniería química y en esa dirección entendemos que el alumno adquiere las competencias necesarias para ubicar y entender como materializar procesos industriales a través de ecuaciones integro diferenciales sobre la base de una primera simplificación de varios parámetros que considerados como constantes, la realidad indica que todos los fenómenos tienen comportamiento no lineal pero pueden aproximar conclusiones.

La evolución de la tecnología nos lleva al alumno a introducirlo al conocimiento por ejemplo del PLC (Controlador Lógico Programable) y su interpretación a través de un lenguaje de programación que sea amigable para que pueda ser entendido y aplicado para automatizar procesos simples utilizando además el recurso (que es de disposición inmediata) de los teléfonos celulares para poder bajar aplicaciones que son simuladores de estos dispositivos (PLC) y materializar lo desarrollado con el alumno por disponer de estas aplicaciones si lo desea .

La presentación de estas tecnologías es además atractiva para los alumnos por su naturaleza, pero nunca dejamos de afirmar que aun con las nuevas tecnologías los principios de la física están fuertemente relacionado con los parámetros de los procesos y nuestro objetivo es vincular y justificar.

En el Área de las corrientes fuertes se utiliza recursos matemáticos como por ejemplo los números complejos lo cual nos permita llegar a entender porque la distribución de energía eléctrica que es contabilizada en un sistema de distribución por un medidor electrónico y su expresión comercial como es la facturación tiene un hilo conductor que los vincula y esto desencadena una serie de conceptos que permite al alumnos saber, interpretar y usar la matemática para dispositivos de uso industrial que utilizan la energía eléctrica como fuente primaria de transformación.

En la última etapa de la materia denominada de integración se cierra el semestre a través de temas propuestos y consensuados con el docente a cargo donde se conforman grupos que habiendo rendido en otro formato instancias previas, hacen un trabajo de investigación donde se expresan y explican cómo es el desarrollo de un proceso de control y proceso de una industria del Área donde el docente a cargo define la forma de comunicación que crea conveniente.

Finalmente, Creemos que la materia es un espacio de formación de recursos básicos para poder interpretar a futuro información que pudiera venir sea de un Área de Trabajo Profesional donde estén trabajando como Profesionales o de una capacitación a recibir.

La virtualidad nos obligó al diseño de nuevas estrategias, descubrir fortalezas y también debilidades. Como somos seres humanos la virtualidad nos desarrolló como a aprender tener comunicación virtual a través de la tecnología (fortaleza) pero nos obligó a “humanizar la virtualidad” (debilidad).

Evaluación

La evaluación del aprendizaje es según la modalidad del dictado de clases (presencial, virtual o una combinación de ambas).

Modo Presencial y/o Presencial- Virtual

Son dos instancias: dos Parciales por alumno y una defensa con trabajo grupal sobre tema de vinculado al Área Transductores y Sensores tal cual indica la Tabla:

Modo Presencial y/o Presencial- Virtual	
Número de clases estimadas por Parcial	Contenidos a Evaluar y Porcentaje/s (en %) Dos Instancias individual y otra grupal.
11	Parcial N 1º: 100 % de lo Dictado.
10	Parcial N 2º: 20 % del Parcial N 1º; 80 % de lo Dictado
6	Defensa de trabajos sobre Transductores y Sensores

Modo virtual

Modo Virtual	
Número de clases virtuales estimadas por Parcial	Contenidos a Evaluar y Porcentaje/s (en %). Todas las Instancias son grupales
11	Parcial N 1º (en grupos): 100 % de lo Dictado.
10	Parcial N 2º: 20 % del Parcial N 1º; 80 % de lo Dictado
6	Defensa de trabajos sobre Transductores y Sensores

Como herramienta de evaluación del conjunto de competencias propuestas se emplea la siguiente lista:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Mínimo	Valoración
CG3 CE3.1.4	Interpreta adecuadamente los procesos Industriales y los conceptos de realimentación.	2	
CG3 CE4.1.1	Identifica qué parámetros son los relevantes en el comportamiento de los sistemas Industriales a través de modelos matemáticos y su resolución.	2	
CG4 CE4.1.1.	Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles de manera adecuada en función de los demás componentes del sistema o circuito sea de señal o potencia.	2	
CG4 CE4.1.2	Interpreta adecuadamente los resultados de sensores para los procesos Industriales.	3	
CG4 CE4.1.2	Comprende el funcionamiento de máquinas eléctricas estáticas y dinámicas simples Industriales.	2	
CG9	Cumple en tiempo con los compromisos asumidos con su equipo de trabajo.	2	

CG9	Respetar las pautas de trabajo establecidas en clase.	2	
-----	---	---	--

El rango de valoración es de 1 a 3 u se corresponde a:

1. Insuficiente: No se evidencia el nivel de desarrollo de las competencias esperado a través del resultado de aprendizaje
2. Suficiente: En la mayoría de las situaciones se evidencia el nivel de desarrollo deseado.
3. Alto: Se evidencia un claro desarrollo de las competencias esperado a través de los resultados de aprendizaje.

Condiciones de aprobación

Para Cursar Regular: Debe tener Regularizada o Aprobada Física 2

1.- Para Promocionar

80 % de Asistencia con promedio general de 7 o más en los parciales sin aplazo incluyendo el trabajo de grupo.

2.- Para Coloquio

80 % de Asistencia con promedio general entre 6 y menos de 7 en los parciales sin aplazo incluyendo el trabajo de grupo.

3.- Para Regularizar

80 % de Asistencia con promedio general entre 4 y menos de 6 en los parciales sin aplazo incluyendo el trabajo de grupo.

4.- Libre

80 % de Asistencia o menos con 2 parciales con aplazo y/o Ausencia o un Parcial y Inasistencias en trabajo de grupo.

Recuperación: Válido solo para un Parcial (Ausente y/o Aplazado). La fecha se planifica dentro del período de la fecha de finalización del semestre fijado por el calendario académico del año en curso.

La condición de: Promoción, Coloquio o Regular significa que el Alumno tiene **Aprobada** la materia en las condiciones informadas (Punto 1; 2 y 3).

Pero la Instancia de Coloquio le permite al Alumno (si lo desea) rendir una evaluación Oral para mejorar la nota en un Turno de Examen.

La Instancia de Regular le permite al Alumno (si lo desea) hacer uso de un Turno de Examen para mejorar la nota.

Actividades prácticas y de laboratorio

Demostración de dispositivos de comando y maniobra con estados diferentes (sensores de todo nada).

Recurso de aplicaciones informáticas de acceso gratuito para la simulación de programación de PLC en los dispositivos celular.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Se propone el siguiente desagregado de las competencias genéricas, a fin de especificar qué aspectos de la misma serán trabajados durante el desarrollo de la asignatura.

- **CG3:** Competencia para Gestionar – planificar, ejecutar y controlar-Proyectos de Ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
- Ser capaz detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
- Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.

- **CG4:** Competencia para utilizar de manera efectiva las Técnicas y Herramientas de la Ingeniería.
- Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
- Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medio ambiente, etc.
- Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

- **CG9:** Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
- Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
- Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

Para el conjunto de competencias, específicas y genéricas, se propone el siguiente conjunto de resultados de aprendizaje:

- Interpreta adecuadamente las especificaciones de equipos y componentes.
- Identifica qué parámetros de selección y características son relevantes para lograr un control de proceso Estable.
- Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles de manera adecuada en función de los demás componentes del sistema o circuito de señal o potencia.
- Recupera saberes trabajados en asignaturas anteriores para aplicarlos en los nuevos contextos propuestos durante las actividades prácticas.
- Cumple en tiempo con los compromisos asumidos con su equipo de trabajo.
- Respeto las pautas de trabajo establecidas en clase para las actividades de equipo.
- Interpreta adecuadamente las especificaciones de equipos y componentes.
- Identifica qué parámetros de selección y características son relevantes para la selección de un dispositivo
- Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles aquella que se ajusta a las condiciones de diseño.
- Comprende la importancia del cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad y de producir los ajustes necesarios.

Bibliografía

Como es una materia de amplio espectro bibliográfico es que se da una información base y la misma es un apunte en formato digital donde están sintetizado todos los conceptos como se mencionó anteriormente como “pilares”.

1.- Apuntes de Clases en formato Digital. Autor: Margara, Miguel y Claudia Guzmán.

2.- Ingeniería de Control Moderna Autor: Katsuhiko Ogata. Editorial: Prentice-Hall Hispano americana S.A.

3.- Tutoriales publicados en el Aula Virtual que abarcan los diferentes temas de la materia sobre todo orientado a la Instancia de “Defensa de trabajos Transductores y Sensores”.

Asignatura: **Sistemas de Gestión de la Calidad e Inocuidad**

Código:

RTF: 4

Semestre: Octavo

Carga Horaria: 64

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica: 32

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Probabilidad y Estadística
- Bromatología y Toxicología

Contenido Sintético:

- Introducción a la Calidad.
- Infraestructura de la Calidad
- Sistemas de Gestión de la Calidad
- Sistemas y Certificación de Gestión de la Inocuidad
- Certificación de la Calidad
- Gestión de Laboratorios en Industrial Biológicas
- Herramientas para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad e Inocuidad
- Responsabilidad Social Corporativa y de Producto

Competencias Genéricas:

- CG03 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG04 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.3 Planear e implementar sistemas de gestión de calidad, ambiental e higiene y seguridad en los diferentes sectores, conforme a las normas nacionales e internacionales.

Presentación

La asignatura se desarrolla en el bloque de Tecnologías Aplicadas en el año final de la carrera (octavo cuatrimestre). Aborda los conocimientos y herramientas para que el estudiante integre de manera sistémica los conocimientos adquiridos en etapas anteriores con diferentes sistemas de gestión alineados en la Calidad - en organizaciones en general - y la Inocuidad en aquellas de base biológica en particular que le den una visión con criterio analítico y conceptual de los componentes de cada cadena de valor y sus interacciones destinadas a la satisfacción de los usuarios y partes interesadas. Para ello se analiza el marco regulatorio y voluntario en el cual se desarrolla el Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación y sus equivalencias internacionales; se analizan los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad disponibles para lograr la gestión eficaz de las organizaciones que le den sustentabilidad en el medio y otorguen confianza en la sociedad demostrando su competencia y se enfoca en la adquisición de herramientas específicas para adquirir habilidades en la resolución de problemas reales o potenciales que se plantean ante diferentes escenarios de trabajo mediante trabajo de campo o método del caso.

Se busca que el futuro ingeniero adquiera los saberes y competencias para diseñar, establecer, implementar, mantener, realizar el seguimiento y mejorar la gestión de los procesos destinados a la obtención de productos inocuos y de la calidad requerida considerando el conjunto de herramientas específicas para la toma de decisiones apropiadas de manera individual y a través del trabajo en equipo.

Contenidos

Introducción a la Calidad

La calidad en la historia. La evolución del concepto calidad. Inspección y gestión. Control integral de la calidad. Manifiesto de la calidad.

Principios de la calidad. Centrado en el cliente. Compromiso total. Mejora continua.

Los Recursos Humanos y la Gestión de la Calidad. La dignidad humana, factor fundamental de la calidad. El cambio en la forma de pensar. Empresa autoritaria vs. empresa con autoridad.

Los “cinco ceros” contra la empresa fantasma”. El Programa Orden-Seguridad y Limpieza “5S”.

Infraestructura de la Calidad.

Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación. Decreto 1474/94 (P.E.N.). Resolución 90/95 de la Secretaría de Industria de la Nación. Acciones para una Política Nacional de la Calidad. Estructura de los bloques regionales del comercio internacional y su expresión en la normalización y acuerdos de reconocimiento mutuo. Normalización. Conceptos. Objetivos. Clases de Normas. Componentes.

Certificación. Sistemas. Entidades. Modelos de certificación de productos. La certificación de la empresa. Metrología. ISO 10012. Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requerimientos. Acreditación. Objeto. Entidades. Educación para la calidad.

Sistemas de Gestión de la Calidad.

El sistema de la calidad en las organizaciones. Aseguramiento de la calidad. La función calidad. Planificación de la calidad. Antecedentes. La familia ISO 9000:2000. Principios. La base para los sistemas de gestión de la calidad. Requisitos del sistema. Enfoque basado en procesos. Metodología "PDCA". Estructura documental del sistema de gestión de la calidad. Relación con la Norma ISO/TR 10013:2001. Proceso de Implementación de un sistema de gestión de la calidad.

Evaluación y selección de proveedores. Control de calidad de los suministros.

Sistemas y Certificación de Gestión de la Inocuidad.

Concepto de Inocuidad y Prevención. Identificación de Peligros en las Industrias y Servicios Biológicos. Manejo de Peligros. Gestión de Riesgos.

Gestión en Agroalimentos. Industria de los Alimentos. Buenas Prácticas de Manufactura. IRAM-NM 342:2010. IRAM-NM 323:2010. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización de la cadena alimentaria. ISO 22000:2018. IRAM-ISO 22005:2007. Trazabilidad en la cadena alimentaria. Principios generales y requisitos básicos para el diseño y la implementación del sistema. Buenas Prácticas agrícolas. Producciones de origen vegetal. IRAM 14110-1:2011. Lineamientos Global-GAP. Programa de Manejo Integrado de Plagas. Certificación de Productos Orgánicos. IRAM 14100:2007. Alimentos. Buenas prácticas en la conservación de la cadena de frío. Almacenamiento, transporte y distribución.

Gestión de la Inocuidad en la Industria Farmacéutica: Buenas Prácticas de Manufactura. Familia 37001-1/7. Buenas prácticas de manufactura en el procesamiento aséptico de soluciones inyectables. Familia 37025-1/7. Fabricación de medicamentos sólidos orales. Familia 37019-1/7. Dispositivos biomédicos. Buenas Prácticas de Manufactura. IRAM 37011-1/2. BMP-Validación de los procesos. Quality assurance of pharmaceuticals. GMP-WHO.

Gestión de la Inocuidad en Productos Médicos: Clasificación, regulación y certificación. Res. MERCOSUR 4/95. BPM. Res. ANMAT 191/99 – 698/99. ISO 13485:2016. Gestión de riesgo en productos sanitarios. ISO/TR 14969:2004. Medical devices. Quality management systems. Guidance on the application of ISO 13485: 2003. Vocabulario Guide ISO 73. Aplicación de la gestión de riesgos a los productos sanitarios. UNE-EN ISO 14971.

Certificación de la Calidad.

Certificación en el Campo Regulado: Certificación de la Calidad Agroalimentaria en el mercado internacional. Referencias cruzadas entre sistemas de Certificación disponibles en la actualidad Salud y seguridad. Energía nuclear, trabajo.

Medioambiente. Transporte, telecomunicaciones. Construcciones. Defensa al consumidor (ley 24.240). Defensa de la competencia.

Certificación en el campo voluntario. Modelos de certificación de productos. Certificación de Sistemas de Calidad.

Sistemas de Gestión de la Calidad: Serie IRAM-ISO 9000:2000; ISO/FDIS 10006:2003(Guías para la Gestión de Calidad de Proyectos); ISO/FDIS 10007:2003 (Guías para la Gestión de la Configuración). Serie ISO 14000. Sistema de Gestión Ambiental.

IRAM-ISO 10012. Sistema de Gestión Metrológica.

Serie IRAM 3800. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Sistema de Gestión de reclamos. Norma IRAM 90600:2001.

Norma SA8000: Certificación de la Responsabilidad Social.

Gestión de Laboratorios en Industrias Biológicas.

ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

ISO 15189. Laboratorios clínicos — Requisitos para la calidad y la competencia.

Herramientas para Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad e Inocuidad.

Herramientas básicas de gestión de calidad:

Técnicas de análisis de problemas. Tormentas de ideas. Recolección de datos y lista de verificación. Histograma. Diagrama o gráficos de gestión. Gráficos de control. Diagrama de Pareto. Diagrama de Causa/Efecto. Diagrama de Dispersión. Círculos de calidad. Técnicas de prevención y control: Control Estadístico de Procesos (CEP).

Integración de procedimientos de la Calidad e Inocuidad. Referencias cruzadas.

ISO 19011. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. Principios de la auditoría. Objetivos. Administración de un programa de auditorías. Planificación. Realización. Informe. Criterios para la calificación de auditores. Listas de chequeo. Comunicación, técnicas de formulación de preguntas, acuerdos, resolución de conflictos. Actividades de seguimiento de una auditoría Casos de estudio.

Responsabilidad Social Corporativa y de Producto (RSO).

Concepto. Dimensiones. Principios. Partes interesadas. Indicadores. Normas: IRAM-ISO 26000 Guía de responsabilidad social, RAM-ISO TS 26030 Responsabilidad social y desarrollo sostenible. Guía sobre el uso de la norma ISO 26000 en la cadena alimentaria. Organizaciones triple impacto. Ejemplos: técnicas y herramientas para medir y gestionar las actuaciones de RSO.

Metodología de enseñanza

Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta de enseñanza-aprendizaje son: Exposición dialogada, trabajos prácticos, análisis de casos y aprendizaje basado en problemas con defensa mediante presentaciones orales.

Al inicio del cuatrimestre, en los primeros encuentros, se realizan exposiciones dialogadas por parte de los docentes, mediante la participación activa de los estudiantes. La tarea de transmitir a los estudiantes información compleja organizada desde el rol de facilitador tiene el objetivo de favorecer el aprendizaje de las condiciones y procedimientos que los estudiantes deben aplicar para adquirir las competencias propias de la materia.

Posterior a estos encuentros iniciales, comienzan las actividades prácticas en una secuencia de complejidad creciente. La ejecución de estas actividades por los estudiantes permite profundizar el estudio de esta disciplina, demostrando el vínculo de la teoría con la práctica, así como descubrir, interpretar y explicar situaciones complejas en lo relativo a normas de gestión. Asimismo, el dominio e integración de los contenidos investigados en las actividades prácticas le permiten abordar el estudio de caso con solvencia. En los trabajos prácticos, los estudiantes se organizan en equipos de trabajo y cada equipo debe indagar los fundamentos teóricos del tema a desarrollar. Se integran los conocimientos teóricos mediante una actividad de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los estudiantes se organizan en equipos de 3 o 4 integrantes y analizan una situación problemática presentada en clase por los docentes. Los elementos y modelos teóricos se contrastan con situaciones y experiencias reales (mediante discusión interactiva entre docentes y estudiantes) a fin de mostrar la aplicabilidad y restricciones de los mismos, y generar criterio propio en los estudiantes.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico práctica el equipo de cátedra realiza actividades parciales con el seguimiento presencial y a través de la plataforma con objetivos, metas y plazos con una propuesta de evaluación continua y formativa mediante:

- Desarrollo y resolución de Casos de Estudio (de autoría de la Cátedra).
- Tratamiento de hallazgos de casos reales para análisis en temáticas particulares
- Resolución de problemas mediante la aplicación de herramientas de la calidad e inocuidad en clases teórico-prácticas y posterior aplicabilidad a problemas en organizaciones reales (Aprendizaje basado en problemas).
- Evaluaciones parciales combinadas con modalidad: tema a desarrollar, múltiples opciones y resolución de problemas prácticos.

- Exposición final y debate de los Casos donde se tienen en cuenta:
 - ☞ los aspectos conceptuales y dominio de los temas
 - ☞ la habilidad de comunicar un problema
 - ☞ el criterio de selección de herramientas para la resolución de problemas
 - ☞ la capacidad para elaborar una propuesta de implementación de sistemas de gestión de la calidad e inocuidad
 - ☞ el criterio para desarrollar planes de mejora con metas parciales y evaluar su desempeño
- Esta instancia es plenaria con la participación de los pares
- ☞ Evaluación 360° entre los estudiantes.

Condiciones de aprobación

Se otorgará la regularidad de la asignatura a todos los estudiantes que hayan cumplido con la asistencia obligatoria según la reglamentación vigente, entregado en tiempo y forma y aprobado las actividades prácticas y el/los casos de estudio (AP) y la ejecución de un trabajo in situ en una organización aplicando 5 s y herramientas de la calidad con un mínimo de 60 de 100 puntos (5SHQ)). Se podrá recuperar un parcial para alcanzar la regularidad.

$$\text{Nota regularidad (NR)} = (\text{AP} + 5\text{SHQ}) / 2$$

Se otorgará la promoción de la asignatura a través de la aprobación de los dos parciales (P) y un trabajo integrador (TI) con defensa pública. Se podrá recuperar sólo un componente de la nota de promoción (NP).

$$\text{Nota Promoción (NP)} = (\text{P1} + \text{P2} + \text{TI} + \text{NR}) / 4 = \geq \text{a } 60 \text{ de } 100 \text{ puntos}$$

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas fueron descritas en metodología.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE3.1.3 Planear e implementar sistemas de gestión de calidad, ambiental e higiene y seguridad en los diferentes sectores, conforme a las normas nacionales e internacionales.

“Capacidad para gestionar sistemas Integrados en el ámbito de la calidad y de la inocuidad en la Industria manufacturera y de servicios.”

- Conoce y comprende diferentes teorías, modelos, metodologías y herramientas de la calidad; además, las reconoce como integrantes de la ingeniería.

- Conoce y comprende las buenas prácticas y la normativa de aplicación (voluntaria u obligatoria) a los productos, servicios, procesos y sistemas de gestión utilizados en forma sustentable por la organización para satisfacer las expectativas de calidad e inocuidad de las partes interesadas y comercializar sus productos en diferentes mercados.
- Aplica modelos, metodologías y herramientas (variadas y pertinentes) de planificación, organización y toma de decisiones relativas a los recursos y personas de la organización para resolver problemas y asegurar la calidad e inocuidad de los productos y servicios.
- Aplica modelos, metodologías y herramientas (variados y pertinentes) de identificación, sistematización, análisis, evaluación, y comunicación de la información (relevada y gestionada con criterios científicos de rigurosidad y verificabilidad) relativa a las características de calidad e inocuidad de los productos, servicios y procesos, y sus múltiples variables involucradas, para resolver problemas de la ingeniería de los procesos.
- Conoce peligros asociados a los productos y servicios provistos por la organización.
- Identifica y detecta actividades de la organización que pueden exponer a las partes interesadas a los peligros asociados a dichos productos o servicios.
- Estima y evalúa los riesgos asociados a estos peligros, implementa acciones de control, evalúa su eficacia y realiza el seguimiento de la eficacia del control.
- Conoce y comprende los elementos constitutivos de la infraestructura de la calidad (normalización, metrología y evaluación de la conformidad) sus relaciones y beneficios.
- Identifica la normativa aplicable a productos, servicios, procesos y sistemas de gestión y reconoce los requerimientos explícitos en ella; determina las características que poseen, tanto un sistema de gestión organizacional, como los productos, servicios y procesos relacionados al mismo; valora la diferencia entre los requisitos reconocidos y las características determinadas y puede emitir veredictos de conformidad en base a dicha valoración.
- Conoce requisitos generales para la competencia, la imparcialidad y la operación coherente de los laboratorios que realizan mediciones y/o ensayos de las características de productos, servicios o procesos. Aplica modelos y herramientas variadas/os y pertinentes de sistematización, análisis/evaluación, valoración y comunicación de la información (relevada y gestionada con criterios científicos de rigurosidad y verificabilidad) relativa a su capacidad de generar resultados válidos y a la calidad metrológica de esos resultados.
- Sabe expresarse fluidamente en forma oral y escrita en sus descripciones, explica sus razonamientos y realizar argumentaciones.
- Aporta sus percepciones, experiencias y conocimientos al tiempo que atiende los puntos de vista de los demás integrantes.

- Aplica estrategias y herramientas pertinentes de sistematización, jerarquización y comunicación efectiva y clara de la información relativa a los estudios que aborda, tanto de modo oral como escrito/gráfico/digital.
- Selecciona las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores, acordando significados en el contexto de intercambio.
- Utiliza eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación, en el marco de las actividades realizadas.
- Produce e interpreta textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas, identificando el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.

Bibliografía

Allen, G and and Derr, R. 2015. Threat Assessment and Risk Analysis. Ed. Butterworth-Heinemann.1st Edition.

Alli, Inteaz. 2003. Food Quality Assurance: Principles and Practices. Ed. CRC Press.

Blaauboer, BJ, Boobis AR, Bradford B, Cockburn A, Constable A, Daneshian M, Edwards G, Garthoff JA, Jeffery B, Krull C, Schuermans. 2016. Review: Considering new methodologies in strategies for food safety assessment of foods and food ingredients. Food and Chemical Toxicology, 91 (2016), 19-35.

Barrionuevo, VR; Faillaci, SM y col., 2009. Gestión de la Inocuidad en la Producción Primaria de Agroalimentos. Ed.Báez.

Codex Alimentarius, 1997. Food Hygiene Basis Texts. Food and Agricultural Organization of the United Nations - World Health Organization. Roma. Italia.

Codex Alimentarius, 2006. Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos. CAC/GL 60-2006.

Colegio Oficial y Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid. 2014. Guía de Buenas Prácticas. Gestión y mantenimiento de equipamiento electromédico. Ed. Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, España.

Coll K. 2017. Youth Comprehensive Risk Assessment. A Clinically Tested Approach for Helping Professionals. Ed. Taylor & Francis Group LLC.

Cooper, J; Leifert C, and Niggli, U. 2007. Handbook of Organic Food Safety and Quality. Ed. Elsevier.

FAO/OMS.2011. Guía para la aplicación de principios y procedimientos de análisis de riesgos en situaciones de emergencia relativas a la inocuidad de los Alimentos.

FAO-Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, 1996. La garantía de la calidad en el laboratorio de control de los alimentos.

Goetsch, David and Stanley, D. 2012. Quality Management for Organizational Excellence:Introduction to Total Quality. Ed. Financial Times Prentice Hall.

Gombas D.E. and Stevenson K.E. Verification of HACCP Systems. An Advanced HACCP Workshop. The Food Processors Institute. Washington, D.C. 20005, 1998.

Gould & Gould, 1993. Total Quality Assurance for the Food Industries. CTI Publications.

Kume H., 1990. Métodos estadísticos para el mejoramiento de la calidad. Ed. AOTS.

Food and Drug Administration. USA. 21 CFR Part.110. Current Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Human Food.

INTI, 1996. Leyes, Decretos, Resoluciones y Reglamentos Técnicos vinculados a la Comercialización de bienes y Servicios a nivel nacional e internacional. Compilación.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. 2009. ISO 22000 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Lista de verificación para las PYME ¿Está usted preparado?. Ed. ICONTEC, Colombia.

Kiran, D.R. 2016. Total Quality Management. Key Concepts and Case Studies. Ed Elsevier.

Lima, Giuseppina P. P., Vianello, Fabio. 2012. Food Quality, Safety and Technology. Ed. Elsevier.

Monden Y., 1993. El Sistema de producción de Toyota. Ed. Macchi.

New Zeland – Safety Authority (2009). Risk Management Programme Manual for Animal Product Processing. Ministry for Primary Industries. <http://www.mpi.govt.nz>.

Organización Mundial de la Salud. 2012. Dispositivos médicos: la gestión de la discordancia: un resultado del proyecto sobre dispositivos médicos prioritarios. Ed. OMS. Suiza.

Organización Mundial de la Salud. 2012. Evaluación de tecnologías sanitarias aplicada a los dispositivos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos. Ed. OMS. Suiza.

Sears, K and Stockley D. 2015. Influencing the Quality, Risk and Safety Movement in Healthcare. In Conversation with International Leaders. Ed CRC Press.

Summers D, 2006. Administración de la Calidad. Ed. Prentice Hall.

Uden DL, Schommer JC. 2011. Quality & Safety in Pharmacy Practice: Book Review. *Inov Pharm*. 2011;2(1): Article 29. <http://pubs.lib.umn.edu/innovations/vol2/iss1/6>.

Vose D. 2008. Risk Analysis: A Quantitative Guide. Ed. John Wiley & Sons.

Warholak TL and Nau DP. 2010. Quality and Safety in Pharmacy Practice. Ed. McGraw-Hill.

WHO. 2003. Medical Devices Regulations. Global overview and guiding principles. Ed. WHO.

Normas, leyes y reglamentos técnicos:

ISO 9001:2015. Quality management systems. Requirements.

ISO 9000:2005. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary
ISO 9004:2009. Managing for the sustained success of an organization. A quality management approach.

ISO 19011: 2018. Guidelines for auditing management systems.

ISO 10005:2005. Quality management systems. Guidelines for quality plans.

ISO/TR 10017:2003. Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000.

ISO/TR 10013:2001. Guidelines for quality management system documentation

IRAM 90600:2010. Gestión de la calidad. Sistema de gestión de reclamos.

ISO 10012: 2003. Measurement management systems. Requirements for measurement processes and measuring equipment.

International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)

ISO/IEC 17025: 2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo de calibración.

ISO 13485:2016. Medical devices. Quality management systems. Requirements for regulatory purposes.

ISO/TR 14969:2004. Medical devices. Quality management systems. Guidance on the application of ISO 13485: 2003.

ISO 14971:2007. Medical devices. Application of risk management to medical devices.

ISO/TR 24971:2013. Medical devices. Guidance on the application of ISO 14971.

Directiva 93/42/CEE. Mercado CE para productos sanitarios. Directiva 90/385/CEE. Productos sanitarios implantables activos.

ISO 15189: 2012. Medical laboratories. Particular requirements for quality and competence.

IRAM 37025-1:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas para el diseño, las especificaciones de construcción, las condiciones de operación y el mantenimiento del área de elaboración.

IRAM 37025-2:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas relativas a la idoneidad, la responsabilidad, la higiene y la vestimenta del personal del área de elaboración. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas relativas a la idoneidad, la responsabilidad, la higiene y la vestimenta del personal del área de elaboración.

IRAM 37025-3:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas relativas al diseño, el mantenimiento y la limpieza del área de elaboración.

IRAM 37025-4:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas para confeccionar la documentación y los registros relacionados con el área de elaboración

IRAM 37025-5:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas para el rotulado y el empaque.

IRAM 37025-6:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas para el aseguramiento de la calidad.

IRAM 37025-7:2001. Medicamentos. Buenas prácticas de manufactura en la fabricación de medicamentos sólidos orales. Directivas para el control de la calidad.

IRAM 14100:2007. Alimentos. Buenas prácticas en la conservación de la cadena de frío. Almacenamiento, transporte y distribución

IRAM-NM 323:2010 Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Requisitos.

IRAM-NM 324:2010. Industria de los alimentos. Buenas prácticas de manufactura. Requisitos

IRAM 14203: 2004. Servicios de alimentos. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES). Requisitos generales.

ISO 22000:2018. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain.

ISO 22004:2014. Food safety management systems. Guidance on the application of ISO 22000.

ISO/TS 22003:2013. Food safety management systems. Requirements for bodies providing audit and certification of food safety management systems.

ISO/TS 22002-1:2009. Prerequisite programmes on food safety. Part 1: Food manufacturing.

ISO/TS 22002-2:2013. Prerequisite programmes on food safety. Part 2: Catering.

ISO/TS 22002-3:2011. Prerequisite programmes on food safety. Part 3: Farming.

ISO 22005:2005. Traceability in the feed and food chain. General principles and basic requirements for system design and implementation.

Resolución MERCOSUR /GMC/ N°19/92. Certificación. Principios y Práctica.

Decreto PEN 1474/94. Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación.

Decreto PEN 815/99. Sistema Nacional de Control de Alimentos.

Directiva europea.

Reglamento Técnico MERCOSUR. GMC N° 80/96. Reglamento Técnico sobre las condiciones higiénico-sanitarias y prácticas de fabricación para establecimientos elaboradores/industrializadores de alimentos.

Food and Drug Administration. USA. 21 CFR Part.110. Current Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Human Food.

Páginas web:

Organización Internacional de Normalización. <https://www.iso.org>

Instituto Argentino de Normalización y Certificación <http://www.iram.org.ar>

Oficina Internacional de Pesas y Medidas. <https://www.bipm.org/en/home/>

INPPAZ/OMS/OMS. Sistema de Información para la vigilancia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos - SIRVETA. http://www.panalimentos.org/siveta/e/report_eta01.asp.

U.S. Food and Drug Administration. Informes de rechazos a importaciones del Sistema Administrativo y Operacional de Apoyo a las Importaciones (OASIS). http://www.fda.gov/ora/oasis/ora_oasis.ref.html.

CEPAL. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2005. <http://www.eclac.org>.

Estado mundial de la agricultura y la alimentación 2005. FAO/OMS.

http://fao.org/es/esa/es/pubs_sofa.htm.

Organización Mundial del Comercio. Estadísticas de Comercio Internacional. 2004. http://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2004_s/its2004_s.pdf

Referencial Técnico Global-GAP. <http://www.globalgap.org>

SAGPyA. Dirección Nacional de Alimentos. Cadenas Alimentarias <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/>

Asignatura: **Ingeniería de Procesos Industriales 2**

Código:	RTF	10
Semestre: Décimo	Carga Horaria	96
Bloque: TECNOLOGÍAS APLICADAS	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Materiales de la Industria Química
- Instrumental Industrial, Control y Electrotecnia
- Ingeniería de Procesos Industriales 1

Contenido Sintético:

- Diseños óptimos de procesos y evaluación.
- Escalado.
- Plantas piloto.
- Control automático de procesos.
- La optimización y la innovación para la sustentabilidad productiva.
- Eficiencia energética aplicada a los procesos productivos.
- Aplicación responsable del conocimiento. Normativas. Responsabilidad social.
- Proyecto de planta II. Optimización y Gestión.

Competencias Genéricas:

- CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.5. Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.
- CE3.1.6. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.
- CE4.1.3. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.
- CE4.1.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Presentación

Los ingenieros se enfrentan en su actividad cotidiana a retos inimaginables, donde la toma de decisiones es su principal trabajo, ya que habitualmente seleccionan qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo, dónde hacerlo y quién será la persona adecuada para llevarlo a cabo. Están casi de forma constante tomando decisiones que pueden influir y afectar tanto positiva como negativamente en las situaciones profesionales en las cuales se desempeñan. Tomar decisiones es una capacidad puramente humana, propia del poder de la razón unido al poder de la voluntad, es un proceso reflexivo que requiere de tiempo para valorar distintas opciones, consecuencias de cada decisión y sucesos inciertos.

La asignatura tiene por objetivo revisar y consolidar conceptos teóricos adquiridos en cursos previos e integrarlos mediante la implementación y realización de un trabajo práctico en el cual los estudiantes llevan adelante un proyecto grupal de optimización y gestión de un proceso productivo que favorezca una relación teoría-práctica en la cual esta última se transforme en la fuente del conocimiento teórico mediante un trabajo cooperativo en la construcción del conocimiento. Los contenidos de la asignatura se dividen en cuatro motores creativos (Temas 1 a 4), que permiten integrar contenidos de la carrera y acercar a los estudiantes a la realidad profesional. Las competencias que se busca que el alumno desarrolle y/o amplíe incluyen capacidad de planificación y organización grupal, expresión oral y escrita, aprendizaje permanente y autónomo, transferencia de los conocimientos adquiridos a la práctica, trabajo en equipo, concepción, diseño y desarrollo de proyectos, capacidad de evaluar y realizar un análisis crítico de los resultados obtenidos, y aplicación de criterios de seguridad y gestión de residuos en su ámbito de trabajo, contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

Contenidos

Tema 1: Diseños óptimos de procesos y evaluación. Control automático de procesos.

Optimización, concepto y uso en procesos y recursos de ingeniería química para el desarrollo sustentable. Optimización de diagramas de flujo. Control e instrumentación. Sistemas de control típicos.

Tema 2: Escalado. Plantas piloto.

Técnicas de escalado aplicadas al diseño de procesos químicos. Principios de similitud.

Tema 3: La optimización y la innovación para la sustentabilidad productiva. Eficiencia energética aplicada a los procesos productivos.

Eficiencia de recursos. Análisis de ciclo de vida. Indicadores de eficiencia de recursos. Eficiencia en el uso del agua, huella de agua. Eficiencia energética. Producción Limpia.

Tema 4: Aplicación responsable del conocimiento. Normativas. Responsabilidad social.

Normativas vigentes nacionales e internacionales. Registro nacional de precursores químicos, RENPRE. Organización para la prohibición de armas químicas, OPAQ; aplicación responsable del conocimiento referido a químicos de

uso dual Uso dual del conocimiento. Impactos sociales (locales, regionales y mundiales); responsabilidad social universitaria.

Proyecto de planta II. Optimización y Gestión.

Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta para Ingeniería de Procesos Industriales 2 incluirá clases expositivas con presentación de contenidos teóricos por parte de los docentes y clases teórico-prácticas en las cuales los estudiantes podrán analizar casos prácticos y resolver problemas abiertos con la guía del docente, favoreciendo de este modo la apropiación y transferencia de los contenidos de la asignatura. A su vez se emplea la herramienta metodológica del juego de roles, con el objetivo de favorecer la oratoria, la capacidad argumentativa y la comunicación efectiva de ideas. Los alumnos integran los conocimientos adquiridos durante la carrera y los afianzan mediante la optimización y gestión de un proyecto de planta. Mediante el uso de una modalidad didáctica en donde se requiere la participación activa del alumno en torno a un proyecto concreto de trabajo que implica la contextualización en la realidad, la puesta en juego de conocimientos y procesos de pensamiento y la interacción entre pares y con el docente lo que favorece el establecimiento de acuerdos, el respeto por las normas de convivencia y el esfuerzo colectivo para el logro de un objetivo común. Integra la práctica con los aportes teóricos en tanto supone la problematización de la acción desde marcos conceptuales explícitos. Se plantea la necesidad de intercambiar información, experiencias y conocimientos para ser aplicados a un proyecto integrador que semeja situaciones profesionales. Incluye la vivencia, el análisis, la reflexión y la conceptualización desde los diferentes campos del conocimiento, permitiendo generar y concretar experiencias de integración entre diferentes módulos o al interior de cada uno de ellos a fin de favorecer en los futuros profesionales niveles complejos de comprensión del mundo del trabajo, la práctica profesional y la actuación estratégica. La capacidad de “tomar decisiones” frente a situaciones problemáticas, es gradualmente adquirida y con este fin se definen estratégicamente los trabajos prácticos. Se propone como estrategia didáctica la resolución de situaciones problemáticas creadas con una finalidad formativa a partir de los problemas de carácter tecnológico. El trabajo práctico propuesto para Ingeniería de los Procesos Industriales 2 es un corolario del trabajo práctico que los estudiantes realizan en Ingeniería de Procesos Industriales 1. En un primer nivel el estudiante comparte con los docentes conocimientos disciplinares nuevos, en un segundo nivel integra las ciencias básicas y las tecnologías básicas al diseño de un proceso industrial, amplía los conocimientos en el marco de la aplicación a problemas cerrados y abiertos tomando decisiones sencillas; en el tercer nivel tiene la capacidad de utilizar estratégicamente los conocimientos adquiridos y tomar decisiones complejas relacionadas a las tareas de gestión y optimización de procesos.

Con esta estrategia de trabajo, se pretende efectuar un aporte para que los futuros profesionales estén capacitados para pensar en términos analíticos y objetivos, y que tengan la capacidad de enfocar el problema de manera metódica y sistemática.

Evaluación

La evaluación, como reguladora de los aciertos y errores, constituye el motor del proceso educativo y forma una unidad indisoluble junto a la enseñanza y el aprendizaje. En base a esto, la propuesta es trabajar de modo que la evaluación sea un proceso y no un suceso, utilizando la evaluación como instancia de aprendizaje; que pasa por considerar el error como algo totalmente normal en cualquier proceso de aprendizaje, y por reconocer que los resultados de la evaluación final dependen de si el estudiante ha aprendido a corregirlos, por lo que no tiene ningún sentido disimular las dificultades. También pasa por reconocer que aprendemos con los demás y no necesariamente compitiendo, y que ayudando a otros se aprende mucho más.

El diseño de los instrumentos de evaluación requiere la definición de los criterios de desempeño y resultados de aprendizaje que se buscan alcanzar. Se evalúa a partir de las Actividades de Reconocimiento, las cuales actúan como disparadoras en clase. Las herramientas evaluativas empleadas incluirán además parciales teórico-prácticos e informes de trabajos prácticos, informe y presentación grupal de la actividad integradora de Proyecto de Planta. Se utilizarán rúbricas o matrices de evaluación que describan los criterios de profundidad y alcance de resultados de aprendizaje esperados, así como los indicadores de nivel de dominio para el proyecto, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar retroalimentación. Ésta herramienta permite al alumno conocer lo que se espera de él en cada tarea actividad y en qué grado.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas alcanzando un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Obtener una calificación de 7 o superior.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$CALIFICACIÓN = 0,6 * P_1 + 0,4 * P_2$$

Dónde:

P₁: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P₂: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

Requisitos para regularizar la materia:

- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas alcanzando un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

- Obtener una calificación de 6 o superior.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas de la asignatura incluyen resolución de problemas cerrados y abiertos, estudio y análisis de resultados. Se incluye el uso de herramientas informáticas a instancias de la comunicación y la resolución de problemas. Actividades en planta piloto. Proyecto de planta: optimización y gestión. Con la Formación propuesta se pretende enfrentar al estudiante a una situaciones concretas asociadas a procesos industriales, que requieren análisis de riesgos (seguridad de las personas y el ambiente) y sustentabilidad de los procesos. Intuitivamente el alumno comienza el proceso con la identificación de las causas que originan problemas, luego establece relaciones causa-efecto en el contexto y entorno donde se generó el problema y finalmente debe encontrar solución al problema seleccionado empleando los niveles más altos de conocimientos, desde el nivel de análisis hasta el de evaluación. Se motiva a los estudiantes a ser autónomos, proponer esquemas de proceso novedosos, y actuar con espíritu emprendedor.

Resultados de aprendizaje

El desagregado de competencias genéricas se recupera de la propuesta de ASIBEI sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano.

CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

La competencia mencionada se asocia a la articulación de diferentes capacidades. Esta asignatura aporta al desarrollo de:

4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles. Lo cual implica ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas; conocer sus alcances y limitaciones y utilizar y reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.

4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales la asignatura Ingeniería de Procesos Industriales 2 aporta a:

8.a. Capacidad para actuar éticamente. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.

8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.

- 8.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
- 8.a.3. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
- 8.a.5. Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 8.b.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
- 8.b.2. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
- 8.b.3. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
- 8.b.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
- 8.b.5. Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.
- 8.b.6. Ser capaz de anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.

8.c. Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 8.c.1. Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
- 8.c.2. Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales podemos detallar aquellas a las que tributa esta asignatura:

9.b. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 9.b.1. Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante.
- 9.b.2. Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- 9.b.3. Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- 9.b.4. Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.
- 9.b.5. Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional.
- 9.b.6. Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

En relación a las competencias específicas:

CE3.1.5. Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.3.1.5.a. Ser capaz de seleccionar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía que permitan solucionar problemas particulares de la comunidad.

CE.3.1.5.b. Ser capaz de diseñar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía para ser aplicados a una situación particular considerando el impacto económico, ambiental y social de los mismos, así como los aspectos legales involucrados.

CE.3.1.5.b. Ser capaz de controlar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía durante su funcionamiento.

CE3.1.6. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.3.1.6.a. Ser capaz de elaborar proyectos e innovaciones destinados a la generación de productos que den respuesta a una necesidad de la sociedad posibilitando el desarrollo económico local y regional.

CE.3.1.6.b. Ser capaz de dirigir desarrollos tecnológicos de fabricación de productos que cumplan con la legislación vigente.

CE.3.1.6.c. Ser capaz de dirigir desarrollos tecnológicos que contemplen la conservación de recursos naturales, el ambiente y la salud de la comunidad en la que se llevan a cabo.

CE4.1.3. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.4.1.3.a. Ser capaz de Identificar y formular problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas

CE.4.1.3.b. Ser capaz de interpretar físicamente los problemas antes mencionados de manera que sea posible definiendo el modelo más adecuado.

C.E.4.1.3.c. Ser capaz de resolver problemas antes mencionados incorporando diferentes estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, estableciendo relaciones y síntesis.

CE4.1.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.4.1.4.a. Ser capaz de verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación de la materia y en el control y transformación de emisiones teniendo en cuenta legislación, estándares y normas vigentes de calidad, ambiente, seguridad e higiene.

CE.4.1.4.b. Ser capaz de interpretar la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Los resultados de aprendizajes propuestos para la asignatura se listan a continuación:

RA.1. Aplicar técnicas de optimización de procesos mediante el empleo de diagramas de flujo para cumplir objetivos de diseño y operación del proceso en cuestión tales como rendimientos, conversiones, etc.

RA.2. Reconocer las normativas vigentes nacionales e internacionales referidas al uso y manejo de precursores químicos para poder desempeñarse responsablemente durante el ejercicio profesional.

RA.3. Reconocer técnicas de escalado aplicadas al diseño de procesos químicos.

RA.4. Identificar aspectos relativos al análisis de ciclo de vida de un producto, proceso o servicio para incluir un enfoque de producción limpia durante el ejercicio profesional.

Bibliografía

Ray Sinnott y Gavin Towler. (2012) DISEÑO EN INGENIERÍA QUÍMICA (5ta ed.) Editorial Reverté.

Richard M. Felder y Ronald W. Rousseau. (2008) Principios básicos de los procesos químicos. Editorial Limusa Wiley.

Vian Ortuño (1998) INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA INDUSTRIAL. Editorial Reverté.

P. Mujlionov y otros.(1979) TECNOLOGÍA QUÍMICA GENERAL. Tomo I y II.Edit. MIR.

Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus ; tr. Rodolfo H. Bush. (1979) Diseño de plantas y su evaluación económica para ingenieros químicos (2da Ed.). Géminis.

Mario Díaz (2012) Ingeniería de bioprocesos. Editorial Parainfo.

Eskel Nordell, Nicolas Marino Ambrossi (1976) Tratamiento de agua para la industria y otros usos. Compañía Editorial Continental.

Vollrath Hopp et al. (2005) Fundamentos de tecnología química para formación profesional. Ed. Reverté.

Nick F. Gray ; Iñaki Etxarri López tr. (1996) Calidad del agua potable: problemas y soluciones. Editorial Acribia.

Arturo Jiménez Gutierrez(2006) Diseño de procesos en ingeniería química. Editorial Reverté.

José María Storch de Gracia. (1998) Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras; fundamentos, evaluación de riesgos y diseño. Editorial McGraw-Hill.

Regina M. Murphy (2007) Introducción a los procesos químicos : principios, análisis y síntesis. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

David Mautner Himmelblau y Kenneth B. Bischoff, tr. Fidel Mato Vázquez (2004) Análisis y simulación de procesos. Editorial Reverté.

John H. Perry (1959-1976) Manual del Ingeniero Químico. Editorial Reverté.

PUBLICACIONES Y FOLLETOS DE EMPRESAS INDUSTRIALES.

Asignatura: **Práctica Profesional Supervisada**

Código:	RTF	7
Semestre: Noveno	Carga Horaria	200
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	200

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:
Tener el 70% de materias aprobadas

Contenido Sintético:
(No corresponde)

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE4.1.3: Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Reglamento PPS:

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) es un espacio curricular cuyo fin es capacitar al estudiante respecto a su futura inserción en la realidad laboral mediante la práctica en espacios concretos de la actividad pre-profesional.

OBJETIVOS:

- Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión.
- Facilitar el contacto del estudiante con instituciones, empresas públicas o privadas, o profesionales que se desempeñan en el ámbito de los estudios de la disciplina que realizan.
- Introducir de forma práctica al estudiante en el contexto real de las empresas u organizaciones.
- Ofrecer al estudiante y al docente tutor experiencias y tomar contacto con nuevas tecnologías.
- Contribuir con la tarea de orientación del estudiante respecto a su futuro ejercicio profesional.
- Desarrollar actividades que refuercen el vínculo de la Universidad con el medio privado y público, favoreciendo el intercambio y enriquecimiento mutuo.

DEFINICIONES:

Estudiante aspirante a PPS: Para iniciar la PPS el estudiante deberá tener un mínimo del 70% de materias aprobadas de la carrera de Ingeniería Química.

Tutor/a académico: Docente responsable de guiar y orientar al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la PPS. Es designado a cada estudiante por la Comisión de PPS, según la pertinencia en el área donde se desarrolle la PPS.

Supervisor/a Personal de la empresa o institución receptora encargado del seguimiento del alumno durante el período que transcurre la PPS. En lo posible, debe ser una persona idónea para la tarea que desarrollará el alumno, y encontrarse en el área donde se realizará la Práctica (i.e. no debe figurar alguien que no tendrá control ni contacto con el alumno). El supervisor comunicará su opinión a la comisión de PPS a lo largo de las prácticas y cumplimentará un cuestionario de evaluación al finalizar el período de las mismas.

Entidad Receptora: empresa o institución donde el estudiante realizará las prácticas.

OBLIGACIONES DE LOS DISTINTOS ACTORES DE UNA PPS:

Estudiante: Deberá llevar a cabo las siguientes tareas:

- Asistir de manera obligatoria a los Seminarios de PPS organizados por la Comisión, previo al inicio de su práctica.
- Presentar un Plan de Trabajo en la entidad receptora de su elección, dicho plan deberá ser redactado por el tutor/a y el supervisor/a
- Una vez aprobado el mismo por dicha entidad, deberá facilitar y mediar en los trámites administrativos requeridos por la Secretaría de Extensión para la elaboración del Convenio Marco y el acuerdo Individual, según corresponda.
- Desarrollar las actividades propuestas y llevar un seguimiento de las mismas, siempre dentro de los Objetivos y el Cronograma previamente definidos. En caso de ser necesario algún cambio en alguno de estos puntos, el mismo deberá ser avalado por el Supervisor y el Tutor Docente.
- Con el fin de asegurar la realización del seguimiento del estudiante, éste deberá elaborar y entregar a el/la tutor/a académico/a un informe de seguimiento intermedio, preferentemente una vez transcurrida la mitad del período de duración de las prácticas, que recoja la valoración del desarrollo del plan de trabajo, según los criterios establecidos.
- Presentar un informe final a su tutor/a académico y supervisor/a externo/a, según los criterios establecidos, detallando los aspectos relevantes de su Práctica Profesional. Este último informe deberá ser enviado a la comisión de PPS, una vez que el/la supervisor/a y el tutor/a académico/a hayan realizado su supervisión.
- Solicitar por correo electrónico a la comisión de PPS la mesa de examen, junto con el informe final y notas de finalización de la PPS.
- Presentar su experiencia en el coloquio integrador oral. Deberá tener en cuenta que la designación del tribunal y la confección del acta de examen lleva aproximadamente un mes, y sólo puede realizarse una única vez.

Escuela de Ingeniería Química: El Consejo de Escuela de Ingeniería Química conformará la Comisión de PPS, con los recursos humanos que considere pertinentes, debiendo ser los mismos docentes de la Carrera. Los objetivos generales sobre los que trabajará dicha Comisión se resumen en:

- Actuar como facilitador y orientador de las acciones tendientes a la concreción de cada PPS.
- Fomentar y mantener canales abiertos de comunicación con las empresas receptoras, con el objetivo de conservar las plazas disponibles para la realización de las Prácticas Profesionales.
- Desarrollar nuevos canales de diálogo con los graduados, buscando nuevos lugares de inserción de los estudiantes de la carrera.

De manera específica, la Comisión de PPS deberá realizar las siguientes tareas:

1. Evaluar el plan de trabajo, considerando la pertinencia del mismo en relación a la Carrera de Ingeniería Química y la factibilidad de realizar los objetivos definidos en el tiempo acordado.
2. Remitir el plan de trabajo aprobado al Departamento que considere correspondiente para la designación del Tutor Docente.

3. Evaluar el informe final presentado por el estudiante y solicitar las modificaciones necesarias cuando lo considere pertinente.
4. Proponer el Tribunal Evaluador de la PPS, establecer una fecha de evaluación y solicitar la confección del Acta correspondiente.
5. Orientar a los tutores, supervisores, evaluadores y estudiantes sobre aspectos relacionados con la ejecución y evaluación de la PPS mediante elaboración y entrega de los instructivos y recomendaciones que en cada etapa se requieran.

Departamentos: Los responsables de los distintos Departamentos pertinentes a las PPS serán encargados de:

- Asignar las funciones de tutores a los docentes idóneos pertenecientes a cada Departamento, en función de cada plan de trabajo.
- Analizar la propuesta de conformación del Tribunal Evaluador de la PPS remitido por la Comisión de PPS, designar y comunicar a esta última.

Tutor/a académico/a: El/la tutor/a docente será un docente del área de conocimiento de la propuesta del plan de trabajo y deberá:

- Evaluar si el plan de trabajo propuesto por el/la estudiante resulta pertinente.
- Mantener contacto con el estudiante y el/la supervisor/a, ya sea mediante visita personal, teléfono o correo electrónico, durante el transcurso de la PPS.
- Ayudar al estudiante a encontrar desafíos dentro de la práctica desarrollada, permitiendo el crecimiento integrador, más allá de los objetivos propuestos.
- Aprobar y justificar los pedidos de prórroga, cuando la PPS no pueda cumplimentarse en el tiempo previamente definido.
- Evaluar los informes parcial y final presentado por el/la estudiante.
- Formar parte del Tribunal Evaluador de la PPS.

Supervisor/a externo/a: Será encargado de:

- Aprobar el plan de trabajo presentado por el/la estudiante, poniendo a disposición los recursos necesarios para la realización efectiva del mismo.
- Fomentar el desarrollo profesional del estudiante, permitiéndole llevar a cabo tareas que impliquen poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la Carrera.
- Realizar el seguimiento laboral, de presentismo, actitudinal y aptitudinal del estudiante.
- Revisar el informe parcial presentado por el/la estudiante.
- Aprobar el informe final presentado por el/la estudiante.
- Completar el cuestionario de evaluación correspondiente, debiendo enviarla por correo electrónico y firma digital.

Tribunal Evaluador: Será conformado a criterio de la Comisión de PPS, con el aval del Departamento. Su función consiste en la evaluación de los distintos aspectos de la PPS y en la asignación de una nota final.

Deberá considerar aspectos formales (puntualidad, presencia, escritura del informe, presentación oral de la Práctica), actitudinales (proactividad,

comunicación, trabajo en equipo) y específicos de la práctica, para lo cual contará con notas de evaluación del docente tutor/a académico y del supervisor/a.

Asignatura: **Procesos Biotecnológicos**

Código:	RTF	10
Semestre: Noveno	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento:

Correlativas:

- Operaciones Unitarias 2
- Microbiología Industrial y Aplicada
- Ingeniería de las Reacciones Químicas

Contenido Sintético:

- Modelización de evolución y mantenimiento de individuos o poblaciones en procesos biotecnológicos
- Diseño y control de operaciones y procesos prefermentativos, fermentativos y posfermentativos. Biorreactores.
- Fenómenos de transporte en los procesos biotecnológicos.
- Instalaciones en procesos biotecnológicos.
- Tratamiento y disposición final de flujos de residuos biodegradables.
- Ejemplos de procesos biotecnológicos.
- Manipulación genética de organismos para su aprovechamiento en procesos biotecnológicos.

Competencias Genéricas:

- CG 5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG 6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

Presentación

Procesos biotecnológicos es una asignatura perteneciente al penúltimo semestre del plan de estudios de la carrera, y en ella se abordan los principales conceptos y procedimientos correspondientes al campo de intersección de la tecnología con la biología, con especial énfasis pero no exclusividad en los procesos industriales que hacen uso de microorganismos y vegetales o de partes de ellos.

Se considera la formación en los procesos biotecnológicos como un núcleo fundamental para quienes egresen como ingenieros químicos, ya que esta área es una de las que mayor crecimiento han registrado en los últimos años, situación que la prospectiva señala que ha de intensificarse, integrándose en campos tan disímiles como, por ejemplo, los de medicamentos y sustancias biológicamente activas, cuidado y remediación ambiental, producción de alimentos, agricultura, textiles, limpieza y minería, entre otras. Los procesos biotecnológicos, tanto por su génesis como por el muy extenso y creciente campo de desarrollo, posee áreas con características de multi[1], inter[2] y transdisciplinar[3], por lo que es usual el trabajo en equipos de conformación muy diversa, siendo habitual la participación en ellos de ingenieros químicos.

El trabajo sobre los contenidos de asignatura implica, tanto desde la manera de abordar su aprendizaje como en su aplicación, un enfoque integrador de conceptos desarrollados en muchas de las asignaturas previas y de otros nuevos más específicos de esta área tecnológica, junto a la idea de mayor imprevisibilidad en las variables de proceso como algo inherente al trabajo con seres vivos. Por otra parte, más allá de la importancia que sus contenidos tienen por sí mismos, constituyen un insumo para el análisis y comprensión de procesos que se abordarán en otras asignaturas o una vez egresado.

Uno de los ejes del trabajo en esta asignatura, por su ya señalado carácter integrador de conocimientos anteriores y nuevos, es considerar que las situaciones de identificación de componentes, métodos, operaciones y procesos, y las de diseño, cálculo y proyecto en general, son asimilables a la generación de soluciones para una situación problemática determinada, en este caso, perteneciente al área de los procesos biotecnológicos.

Acorde con todo lo anterior, la metodología de desarrollo de los distintos contenidos de esta asignatura incluye no solo los conceptos y principios operacionales básicos de los procesos biotecnológicos, sino también la afirmación de los correspondientes a la posibilidad de trabajo autónomo y en equipo, de comunicarse con efectividad y de búsqueda, procesamiento y generación de información.

[1] Multidisciplinar: implica la suma de los conocimientos de varias disciplinas desde su propio campo al aspecto en cuestión sin producirse combinación entre ellos.

[2] Interdisciplinar: abordaje transversal por varias disciplinas de un aspecto determinado, integrando sus conocimientos para generar elementos diferentes a los de cada uno de sus campos.

[3] Transdisciplinar: abarca varias disciplinas en forma transversal, generando un ámbito de acción integrado, sinérgico y superior al de cada una de las disciplinas.

Contenidos

1 Introducción

Áreas de la biotecnología: Ciencia e Industria. La industria biotecnológica: pasado, presente y futuro.

Producción de biomasa y de metabolitos primarios y secundarios de importancia comercial. Biotransformaciones. Usos industriales. Estructura de un proceso fermentativo: esquema de las etapas comprendidas, balances de energía y de masa. Noción de escalado "scale up" y de los factores que inciden en el costo de producción.

El proceso desde el punto de vista económico. La evaluación que realiza el ingeniero: evaluaciones previas y análisis económico final.

2 Modelización de evolución y mantenimiento de individuos o poblaciones en procesos biotecnológicos.

Cultivo de microorganismos.

Rutas oxidativas, anabolismo, metabolismo primario y secundario. Requerimientos y condiciones de cultivo.

Producción de biomasa y de metabolitos primarios y secundarios.

Estequiometría de crecimiento, mantenimiento y producción de cultivos de microorganismos. Demanda de oxígeno en cultivos aerobios.

Cinética de crecimiento y producción de cultivos de microorganismos.

Velocidad específica de crecimiento, influencia de la concentración de sustratos.

Termodinámica del metabolismo de poblaciones de microorganismos.

Formulación de medios de cultivo.

3 Fenómenos de transporte en los procesos biotecnológicos.

Transferencia de calor y fenómenos de transporte en fluidos biológicos

Fluidos newtonianos y no newtonianos. Factores que influyen en la viscosidad de los caldos de cultivo.

Mecanismos de mezcla en fluidos y transporte de masa en cultivos.

Intercambio gaseoso y transferencia de masa durante la fermentación.

Factores que influyen sobre la oferta de oxígeno.

Transferencia de calor: fuentes de producción y métodos de eliminación.

4 Biorreactores.

Diseños y tipos de biorreactores.

Características de un biorreactor.

Fermentadores con agitación mecánica. Otros tipos de agitación: neumática, por columna de burbujas y por flujo de aire.

Inmovilización de células. Biorreactores de células o enzimas inmovilizadas: tanque agitado, lecho fluidificado, lecho empaquetado, fibra hueca y membrana en espiral.

Comparación de requerimientos energéticos según el tipo del biorreactor.

Estabilidad, pérdida de actividad, desnaturalización de proteínas biológicamente activas.

Ingeniería de proteínas: estabilización y métodos de inmovilización.

5 Instalaciones en procesos biotecnológicos.

Sectores habituales para el desarrollo de procesos biotecnológicos. Especificidades de equipos utilizados en procesos biotecnológicos: intercambiadores de calor, compresores, filtros, generadores de vapor, tanques, ductos, bombas.

6 Diseño y control de operaciones y procesos prefermentativos, fermentativos y posfermentativos.

Tipos de procesos

Modos de operación: continuos, discontinuos y discontinuos con alimentación.

Operaciones pre-fermentación (up stream). Fermentación y equipos auxiliares.

Activación de cepas para la producción. Producción del inóculo.

Esterilización en procesos biotecnológicos. Modelización de la destrucción térmica de microorganismos. Esterilización comercial o tecnológica. Esterilización por lotes y continua de sustratos. Esterilización del aire.

Operaciones de transferencia al biorreactor. Mantenimiento de la monosepsia, puntos de posible contaminación. Limpieza de equipos.

Métodos físicos y químicos de seguimiento de los niveles de sustratos, pH y metabolitos. Cuantificación de biomasa y número de células. Instrumentos comerciales disponibles. Biosensores.

Evolución de niveles de sustrato, biomasa, pH, oxígeno, anhídrido carbónico, producto, etc. Control de procesos biotecnológicos.

7 Operaciones utilizadas en el procesamiento de post-fermentación (down-stream).

Separación sólido – líquido: centrifugación, principios físicos, distintos tipos de centrífugas industriales; filtración, microfiltración y ultrafiltración. Floculación y flotación.

Disrupción celular: métodos físicos y químicos. Homogeinizadores. Eliminación de ácidos nucleicos.

Purificación y resolución de mezclas. Extracción líquido – líquido. Adsorción. Cromatografía en columna: separación por filtración de pesos moleculares, por carga eléctrica (iónica), por afinidad específica e inespecífica. Cromatografía en geles. Cristalización.

Secado: pulverización, liofilización.

Formulación y envasado.

8 Tratamiento y disposición final de flujos de residuos biodegradables.o de flujos residuales biodegradables.

Componentes, diseño y operación de sistemas de tratamientos de flujos residuales biodegradables.

Biorreactores para tratamiento de efluentes líquidos, sólidos y gaseosos.

9 Ejemplos de procesos biotecnológicos.

Producción de enzimas, otras proteínas y material biológico humano. Hormonas. Antibióticos. Alcoholes por fermentación.

10 Manipulación genética de organismos para su aprovechamiento en procesos biotecnológicos.

Aplicación de principios de genética en biotecnología.

Obtención y selección de organismo y microorganismos de interés industrial. Organismos genéticamente modificados. Transformación, identificación y selección de bacterias, células vegetales y animales para la producción de compuestos de interés biotecnológico. Seguridad en el manejo de cepas en cultivo.

Cinéticas de crecimiento con plásmido inestable.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se estructura sobre la base de clases teórica-prácticas y trabajos prácticos conformados por empleo de modelado, la resolución de ejercicios y problemas, la realización de actividades experimentales a escala laboratorio y Planta Piloto, y cuando es factible visitas didácticas a plantas que desarrollan procesos biotecnológicos.

En las clases en aula o virtuales de naturaleza teórica-prácticas, con apoyo de proyecciones e incluyendo diálogo y participación de los estudiantes, se realiza la introducción y planteo de la red conceptual de los temas, desarrollo con participación activa de estudiantes, e introduciendo pequeñas situaciones problemáticas abiertas y reales, a resolver presencialmente de manera cualitativa y, de requerirse, completando con cálculos en general fuera de clase. Los contenidos que no implican dificultades particulares, especialmente los descriptivos, quedan para su abordaje autónomo por parte de los estudiantes, incluyéndose luego el trabajo sobre ellos en encuentros posteriores. A estos encuentros se agregan otros específicos centrados en planteo y resolución de ejercicios y situaciones problemáticas, con el objeto de mejorar la comprensión de los conceptos y de las estrategias metodológicas más adecuadas para la resolución de las diversas situaciones planteadas.

En paralelo al desarrollo de los contenidos, se aborda como trabajo integrador el dimensionamiento o caracterización de los principales elementos constitutivos de parte de un proceso biotecnológico, siendo cada uno de ellos abordado por un grupo de estudiantes, debiendo articular intra e intergrupalmente para conseguir un resultado coherente. Esta actividad grupal se realiza mayoritariamente fuera de las horas presenciales, favoreciendo el desarrollo del trabajo autónomo y el aprendizaje cooperativo. Los resultados de esta actividad son monitoreados periódicamente desde la cátedra y existiendo días de clase reservados en el cronograma para su atención, siendo los resultados finales de este trabajo

integrador presentados en un informe escrito a la cátedra y oralmente con apoyo visual al grupo clase.

Además, se establecen visitas a plantas donde se desarrollan procesos de naturaleza biotecnológica, usualmente 2 o 3, dependiendo de la coordinación de las actividades académicas con la posibilidad de las empresas de recibir al grupo.

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes de los contenidos de la asignatura corresponderá a los contenidos de naturaleza científico-tecnológicos y también a las capacidades sociales y actitudinales, de naturaleza transversal. Se señala que se evalúan tanto los aprendizajes de contenidos propios de la asignatura como la aplicación contextualizada e integradora en ellos de los contenidos correspondientes a correlativas previas de esta asignatura y de trayectos previos. Los tipos de evaluación utilizadas son:

- o de seguimiento, en las instancias correspondientes a las actividades prácticas, sean en aula o laboratorio. Será considerada la información obtenida mediante:
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en el desarrollo de las actividades prácticas;
 - análisis de los informes grupales a presentar para cada actividad donde se los requiera;
 - observación, registro y análisis del desempeño del alumno en la presentación y defensa de informes.
- o sumativas, consistentes en:
 - dos parciales de tipo teórico práctico y ejecución individual, con preguntas cuyas respuestas consisten en el desarrollo de aspectos conceptuales o ejercicios correspondientes a su aplicación, además de resolución de situaciones problemáticas similares a las abordadas en prácticos o teóricos;
 - presentación grupal del trabajo integrador, bajo formatos prescriptos, tanto a la cátedra como al grupo clase completo, contemplando para la calificación un componente de coevaluación;
 - por alguna circunstancia específica y puntual de una cursada determinada, pueden presentarse el requerimiento de un coloquio integrador individual para quienes alcancen las condiciones de promoción de la asignatura.

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 70 % de las clases teórico prácticas y 80 % de las prácticas.
- Aprobación de al menos una de las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las evaluaciones parciales.

- Aprobación del 70 % de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 60 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Porcentaje de asistencia que establezca la normativa vigente de la Facultad al momento de cursar la asignatura o, de no haberla al respecto, 70 % de las clases teórico prácticas y 80 % de las prácticas.
- Aprobación de todas las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 70 % de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en al menos el 70 % de los indicadores establecidos en la matriz de criterios/indicadores - niveles de desempeño.
- De haberse instrumentado para la cursada específica, coloquio integrador aprobado.

Calificación:

Para quienes alcancen la promoción, la calificación final en la asignatura se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{calificación} = 0,4.EP + 0,2.ETP + 0,2.TI + 0,2.C$$

donde P es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales en escala 1 a 10, TP es el promedio de la calificación de las actividades prácticas, TI el puntaje obtenido en el Trabajo Integrador y C el del coloquio final integrador individual.

Si en la cursada no se realizase el coloquio integrador final, a la nota final se calculará según:

$$\text{calificación} = 0,5.EP + 0,25.ETP + 0,25.TI$$

Actividades prácticas

En las actividades experimentales en laboratorio o planta piloto se emulan diferentes procesos biotecnológicos, siendo los principales factores a reproducir el tiempo prolongado y el enfrentar la imprevisibilidad y lo contingente, sirviendo como soportes para introducir los contenidos de manipulación y metodologías propias de los procesos biotecnológicos. Las actividades tienen una duración mínima de 6 horas y una máxima de una semana, implicando diversas tareas en serie y en paralelo durante varios días. Estas actividades experimentales poseen como constante el trabajo de los estudiantes en grupos que deben articular entre, sí con la responsabilidad creciente a lo largo del semestre de la concreción de la

actividad, lo que permite tanto una emulación didáctica del trabajo en equipo que habitualmente se da en este tipo de áreas, como la potenciación del aprendizaje colaborativo y la afirmación de métodos de aprendizaje y de desarrollo autónomos.

Durante las actividades experimentales, desde una presencia muy cercana a los estudiantes y en tiempo real, se enseñan o ajustan manipulaciones, acciones o metodologías propias del trabajo con material concreto en el área de los procesos biotecnológicos, el cual constituye por sí mismo un núcleo operativo de conocimiento experto cuyos conceptos básicos deben ser transmitidos.

Los temas soporte para el desarrollo de los aprendizajes conceptuales y procedimentales pueden variar en las distintas cursadas, siendo ejemplos de ellos:

- Iniciación, puesta en marcha y seguimiento de un cultivo de microorganismos.
- Inmovilización celular.
- Catálisis enzimática.
- Depuración de efluentes líquidos o gaseosos.
- Producción de cultivos iniciadores.

Resultados de aprendizaje

Los objetivos específicos de la asignatura corresponden a que, como resultado de su aprendizaje, el estudiante logre:

- diseñar procesos, productos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios mediante la aplicación racional, organizada, planificada y creativa de los principios de la biotecnología para generar mejoras o soluciones a situaciones problemáticas relacionadas con procesos donde intervengan seres vivos o componentes de ellos;
- planificar, supervisar y controlar la operación de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios, mediante la aplicación racional, organizada, planificada y creativa de los principios de la biotecnología, destinados a generar mejoras o soluciones a situaciones problemáticas relacionadas con procesos donde intervengan seres vivos o componentes de ellos.

En función de lo anterior, para la competencia específica *CE3.1.5 “Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos,*

legales, tecnológicos, económicos y ambientales”¹ corresponden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Formula de manera clara y precisa una situación problemática en el área de los procesos biotecnológicos, configurándola y limitándola a través de la selección de las variables y restricciones que intervienen en su configuración.*
- *Organiza correctamente mediante esquemas, tablas, gráficos, simbología, texto, etc., los valores o estados, conocidos o no, de las variables significativas relativas a la situación planteada y a su resolución.*
- *Determina estados, referencias, estimaciones y supuestos aplicables a la resolución de la situación problemática de naturaleza biotecnológica planteada.*
- *Genera el modelo de un proceso biotecnológico especificando el conjunto de relaciones lógico-matemáticas entre sus variables significativas.*
- *Calcula los valores correspondientes a las variables de un sistema biotecnológico aplicando de manera coherente y consistente el modelado lógico-matemático que lo representa.*
- *Identifica diversas alternativas aplicables a la resolución de situaciones problemáticas en el área de los procesos biotecnológicos, contemplando las restricciones existentes.*
- *Selecciona la alternativa más adecuada para la resolución de una situación problemática en el área de los procesos biotecnológicos mediante el análisis de las variables técnicas, económicas, sociales y ambientales en un contexto particular.*
- *Expresa de manera clara, precisa y completa una respuesta acorde al requerimiento planteado.*
- *Documenta y comunica el proyecto de manera efectiva.*

Para la competencia específica CE3.1.6 “Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional”, corresponden los siguientes resultados de aprendizaje:

¹ Se señala que esta competencia es asimilable a la de resolver un problema de funcionamiento, diseño, cálculo o proyecto, e incluye la de Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

- *Cuantifica adecuadamente los recursos materiales, humanos y de tiempo requeridos para implementar las acciones requeridas para la concreción de un proyecto de naturaleza biotecnológica.*
- *Organiza la secuencia de trabajo requerida para la implementación de la respuesta definida para una situación dada.*
- *Establece el mecanismo adecuado para supervisar el funcionamiento de las distintas etapas del proceso biotecnológico, incluyendo la determinación de los puntos críticos del proceso y los valores que deben asumir sus parámetros.*
- *Identifica y asigna apropiadamente las responsabilidades de ejecución y control de las distintas etapas del proceso biotecnológico.*
- *Evalúa la marcha de procesos biotecnológicos, verificando el cumplimiento de objetivos y metas.*
- *Sistematiza correctamente los datos resultantes del control de un proceso biotecnológico en ejecución.*
- *Maneja adecuadamente el equipamiento y material estándar habitual destinado al control y desarrollo en laboratorios y Planta Piloto de procesos biotecnológicos.*
- *Desarrolla buenas prácticas de medición y experimentación para una situación específica relacionada con los procesos biotecnológicos.*

Para las competencias transversales sociales, políticas y actitudinales

Para la Competencia Genérica CG6: “Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo” corresponden los siguientes resultados de aprendizaje

- *Desarrolla en tiempo y forma las tareas que le corresponden para alcanzar los objetivos del equipo.*
- *Desempeña distintos roles para alcanzar los objetivos del equipo, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.*
- *Participa activa, colaborativa y respetuosamente en intercambios grupales para llegar a acuerdos consensuados.*
- *Realiza una evaluación crítica del funcionamiento y la producción del equipo.*

Para la Competencia Genérica CG7: “Comunicarse con efectividad” corresponden los siguientes resultados de aprendizaje

- *Expresa las ideas y conocimientos de forma clara, completa y concisa.*
- *Identifica el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.*

- *Adecua el contenido, formato y soporte a los objetivos comunicacionales, incluyendo la adaptación al receptor y el contexto.*
- *Elabora textos verbales, simbólicos o icónicos utilizando o interconvirtiendo entre sí distintos tipos de lenguaje: natural, formal, científico-tecnológico, etc.*
- *Analiza la validez de la información recibida y emitida en función de su coherencia interna y externa.*
- *Genera documentación técnica relativa a diseño y proyectos conteniendo las partes constitutivas habituales: memoria descriptiva de la situación inicial y proyectada, objetivo, datos iniciales, supuestos, memoria de cálculo, planos, esquemas, gráficos, etc.*

Bibliografía

- ARUNDEL, JOHN. Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales (2002 - 2017). Acribia S.A. Zaragoza. España (1 ejemplar de cada edición disponibles en Biblioteca de FCEFyN).
- BELTRÁN VARGAS, N.E. y GONZÁLEZ DE LA ROSA, C. H. Técnicas de cultivos celulares e ingeniería de tejidos. 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. México. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/143>.
- BU'LOCK, J.;KRISTIANSEN, B. Biotecnología básica (1991) 2º edición. Acribia S.A. Zaragoza. España (1 ejemplar disponible en Biblioteca de FCEFyN).
- DÍAZ, M. Ingeniería de bioprocesos. 2012. Paraninfo. Madrid. (1 ejemplar disponible en Biblioteca de FCEFyN).
- DORAN, P. Principios de ingeniería de los bioprocesos. 1998. Acribia. S. A. España (3 ejemplares disponibles en Biblioteca de FCEFyN).
- GIL RODRÍGUEZ, MANUEL. Procesos de descontaminación de aguas. Cálculos avanzados informatizados. 2005. Thomson Editores Spain. Madrid. España (1 ejemplar disponible en Biblioteca de FCEFyN).
- Introducción a la Biotecnología Sus aplicaciones. –1a ed– Santa Fe: Ediciones UNL, 2022. ISBN 978-987-749-386-3. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/6742/introduccionBiotecnologia_AA.pdf?sequence=2.
- LÓPEZ VÁZQUEZ, C. M.; BUITRÓN MÉNDEZ, G.; GARCÍA H. A.; CERVANTES CARRILLO, F (EDITORES). Tratamiento biológico de aguas residuales Principios, modelación y diseño. 2017. IWA Publishing. Londres. <https://doi.org/10.2166/9781780409146>.
- METCALF & EDDY. Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento y depuración de las aguas residuales. 1997. Barcelona, ES: Labor. (2 ejemplares disponibles en Biblioteca de FCEFyN).

- OLIVARES HERNÁNDEZ, R. y QUINTERO RAMÍREZ MENDOZA, R. Problemas de ingeniería biológica. 2018. Universidad Autónoma Metropolitana. México. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1091>.
- RAMALHO R.S. Tratamiento de Aguas Residuales. reimpr. 2003. 2º Edición en español. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.(2 ejemplares disponibles en Biblioteca de FCEFyN).
- RECASENS BAXARIAS, F. Procesos de separación de biotecnología industrial. 2018. 1º edición. Ediciones UPC. Barcelona. España. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/114116>.
- TREVAN, M. D. y otros. Biotecnología: Principios Biológicos. 1990. Acribia. España. (2 ejemplares disponibles en Biblioteca de FCEFyN).
- WARD, OWEN P. Biotecnología de la Fermentación. 1989. Acribia. S.A. Zaragoza. España.
- Material didáctico de cátedra.



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS y NATURALES



Universidad
Nacional
de Córdoba

Asignatura: **Gestión Ambiental**

Código:	RTF	5
Semestre: Décimo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	22

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química Orgánica de los Productos Naturales
- Sistemas de Gestión de Calidad e Inocuidad

Contenido Sintético:

- Sustentabilidad y problemas ambientales.
- Legislación Ambiental
- Sistemas de Gestión Ambiental.
- Gestión ambiental en la empresa.
- Química verde. Producción Limpia.
- Análisis de ciclo de vida

Competencias Genéricas:

- CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

Presentación

La asignatura Gestión Ambiental es una materia del décimo semestre dentro del bloque curricular de las Ciencias y Tecnologías Complementarias de la carrera Ingeniería Química. La Gestión Ambiental es una disciplina de las ciencias ambientales que estudia cómo evitar o minimizar los posibles impactos ambientales de las distintas actividades productivas. Se abordan problemas complejos y globales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, regionales como la contaminación del agua y el manejo de bosques y áreas protegidas, y locales como el manejo de residuos sólidos urbanos y la confección de estudios de impacto ambiental para diversas industrias y/o emprendimientos. Incluye el estudio de los componentes ambientales tales como los ecosistemas acuáticos, la atmósfera y el suelo y se incorporan saberes para entender los problemas ambientales con una visión sistémica.

El ingeniero químico juega un rol fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida en el mundo. En consecuencia, las actividades desarrolladas por el ingeniero químico tienen un impacto significativo en el progreso hacia un desarrollo sustentable. La gestión ambiental es un factor clave para la competitividad de las organizaciones, y por lo tanto, se ha convertido en un elemento principal dentro del ámbito corporativo. Las herramientas de gestión ambiental, son diversas, y es importante aprender a aplicarlas para obtener los mejores beneficios y oportunidades de éxito, con una racionalización de los recursos naturales y energéticos, y con un mínimo de costos ambientales, económicos y sociales. Para el diseño y control de los procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la sociedad, es fundamental buscar la sustentabilidad y realizar propuestas adecuadas e innovadoras contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales. Desde este enfoque, se incluye la dimensión ambiental en los procesos productivos, para garantizar un mejor uso de los recursos, cumplir con la normativa vigente, prevenir la contaminación, y minimizar y aprovechar los

residuos de forma óptima contribuyendo a la economía circular. En este contexto, esta asignatura provee las competencias necesarias para formar un ingeniero químico capaz de prevenir, corregir y remediar problemas ambientales detectados en su ámbito de actuación, y desarrollar capacidades para trabajar en equipos multi e interdisciplinarios, como así también en un emprendimiento propio. Además, el sentido de esta asignatura es brindar los conocimientos del saber, del saber hacer y del saber ser para gestionar de manera eficaz y eficiente la temática ambiental como una prioridad en los procesos productivos tanto en el ámbito público como privado.

En este contexto, los objetivos de la asignatura son:

- Identificar y resolver problemáticas ambientales aplicando herramientas de diseño e instrumentos de gestión ambiental con el fin de evitar o minimizar las emisiones de contaminantes y cumplir las normativas vigentes.
- Reflexionar en forma crítica y creativa sobre el cambio de paradigma productivo considerando a las empresas como un conjunto de procesos interrelacionados para la obtención de productos y/o servicios.
- Asumir la responsabilidad socio-ambiental del ingeniero químico, aplicando los valores de la ética ambiental para contribuir al desarrollo sustentable.

Contenidos

Desarrollo Sustentable y Sociedad:

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sustentabilidad. Problemas que afectarán la práctica de la ingeniería en el futuro. Evolución en el desarrollo productivo: Industrias 4.0, empresas de triple impacto. Certificación B. Responsabilidad socio-ambiental del ingeniero, valores y principios de ética ambiental. Los conflictos ambientales como cuestión territorial y como espacios de socialización. Educación ambiental. El rol de la comunicación en la construcción de una conciencia ambiental.

Componentes Ambientales-Aire:

Atmósfera. Transporte del aire (global, regional, local). Aire de interiores. Contaminantes del Aire. Inmisión y Emisión. Dinámica de dispersión de los contaminantes. Indicadores de contaminación. Clasificación de las Emisiones. Cálculo de las emisiones. Tecnologías de control de las emisiones gaseosas y de partículas.

Componentes Ambientales-Suelo:

Descripción del suelo. Contaminación del suelo: Definición y Clasificación: Contaminación por metales pesados, por hidrocarburos, por agroquímicos. Degradación física del suelo. Dinámica de dispersión de contaminantes.

Componentes Ambientales-Agua:

Cambio climático y el agua. El agua como servicio ecosistémico. Disponibilidad de agua. Usos del agua. Contaminación de las fuentes de agua. Calidad de agua de ríos y embalses. Eutrofización. Ciencia Ciudadana. Indicadores de calidad de agua. Plumitas de contaminación. Manejo integral de los recursos hídricos. Agua virtual y huella hídrica.

Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Economía Circular:

Origen, tipo y características de los residuos sólidos: Residuos orgánicos, residuos aprovechables, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES). Minería Urbana. Principios y etapas de la Gestión Integrada de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). Actores que intervienen en la GIRSU. Generación y separación en origen. Economía circular.

Recolección y Transporte. Plantas de separación de RSU. Centros de Transferencia. Plantas de compost: generalidades y usos. Reciclado. Sistemas de tratamiento final: enterramiento sanitario. Control de gases en rellenos sanitarios. Control de calidad del suelo. Control y tratamiento de líquidos lixiviados de rellenos sanitarios. Producción de biocombustibles. Economía circular: El nuevo paradigma de la gestión de residuos a la gestión de recursos. Mecanismos y aplicación de la economía circular. Residuos sólidos especiales: clasificación, características y gestión. Ley Nacional 24.051 Residuos Peligrosos.

Gestión de las Aguas Residuales y Desarrollo Productivo Verde:

Características de las aguas residuales. Visión general de los procesos de tratamientos. Reuso de aguas residuales. Uso de energía durante el tratamiento de aguas residuales. Cambios de paradigmas productivos: Estrategias reactivas vs estrategias proactivas.

Gestión y Remediación Ambiental de Sitios Contaminados:

Las sustancias químicas como factor de perturbación. Ingreso de contaminantes al medio receptor. Transporte, receptores y rutas de acceso de los contaminantes. Evaluación de sitios contaminados. Riesgo. Ecotoxicología de plaguicidas y metales pesados. Toxicidad aguda, subaguda y crónica. Evaluación de la exposición. Análisis de riesgo. Acciones correctivas. Remediaciones de sitios contaminados: suelo y aguas subterráneas.

Herramientas e instrumentos de Gestión Ambiental:

Aspectos e Impactos Ambientales. Definición y clasificación. Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Matrices de Impacto. Matriz de Leopold. Características, valoración y magnitud de los Impactos. Medidas de mitigación para impactos negativos. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y su valor como herramienta de planificación. Conceptos generales de EIA. Etapas del proceso de EIA. Auditorías Ambientales (AA): clasificación y metodología. Aspectos Legales y Administrativos de las AA.

La Gestión Ambiental en las empresas:

Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Programa de Gestión Ambiental, como plan de acción para el logro de objetivos y metas del SGA. Normas ISO 14000. Metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar). Conceptos y definiciones según Normas ISO para: auditor, mejora continua, acción correctiva, documento, medio ambiente, aspecto ambiental, política ambiental, auditoría interna, no conformidad, acción preventiva y otras. Manual de procedimientos. Normas ISO 14001, 14012 y 19011. Acreditadoras y Certificadoras. Normativa de uso voluntario y normas certificables. Vigencia de certificados. Beneficios de la certificación de un SGA. Gestión de la Energía. Aspectos básicos de la gestión energética. Introducción a la norma ISO 50001. Auditorías energéticas. Ecología industrial. Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Fases, metas y alcances del ACV. Definiciones de ACV según ISO 14040. Ecoeficiencia y Producción más Limpia. Química verde. Ecoinnovación, ecodiseño y etiquetas ambientales. Huella de Carbono. Huella Ecológica.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la materia se basa en clases teórico-prácticas. Es por ello que las estrategias de enseñanza-aprendizaje seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: exposición dialogada, resolución de problemas, juego de roles, visualización de videos y estudio de casos.

En cada clase se realiza el desarrollo de temas de manera tal que posibilite al estudiante identificar y trabajar las temáticas conceptuales mediante prácticas de casos reales. A su vez, para promover el aprendizaje centrado en el estudiante, durante las clases se utilizan metodologías activas tales como gamificación y one minute paper.

Además, se ofrecen preguntas exploratorias en los foros debate que favorecen el pensamiento crítico y reflexivo de los contenidos promoviendo el aprendizaje autónomo y continuo.

Los recursos didácticos utilizados para el dictado de las distintas actividades son: presentaciones en formato Power Point o Prezzi, pizarra virtual o pizarrón, aula virtual con material didáctico, foros, videos, calculadores de huella ecológica, huella de carbono y huella hídrica. La bibliografía más relevante para la asignatura está disponible en biblioteca e internet.

En la propuesta de enseñanza, también se incluye el aprendizaje situado, contextualizado y flexible que sitúa a los estudiantes, docentes e investigadores en diálogo con los actores sociales del perillago del embalse Los Molinos y de la ciudad de Córdoba de manera que puedan co-construir saberes y desarrollar habilidades blandas que le permitan desarrollar las competencias específicas y generales. Dicha propuesta se enfoca en la integralidad mencionada por Kaplun (2012) como una convergencia de las funciones universitarias (docencia,

investigación y extensión), disciplinas y saber popular. En este enfoque de diálogo y crítico los actores universitarios comprometidos con la realidad, construyen conocimiento colectivamente junto a la sociedad articulando saberes académicos con el popular.

Evaluación

El tipo de evaluación es continua e individualizada. La asignatura consta de dos instancias de evaluación de tipo teórico práctico de ejecución individual a lo largo del semestre. Estas permiten evaluar conocimiento (en cuanto a aprendizajes adquiridos y conceptos aprendidos) y también, al desarrollarse ejercicios de estudio de casos, permite evaluar actitudes (es decir, la manera en que se desenvolverá frente a la situación problemática planteada). Estos mismos estudios de casos se presentan continuamente en el desarrollo de las clases. Además, para contribuir al desarrollo de las competencias (específicas y genéricas), y aplicar los contenidos de la materia, los estudiantes realizan de manera grupal un Proyecto ABP grupal, a modo de trabajo Integrador de la materia, sobre una problemática ambiental de escala local, regional o global que tenga un impacto sobre la salud o el ambiente y que se encuentre relacionada con algún/os Objetivos de Desarrollo Sostenible. De esta manera, el desarrollo del trabajo integrador permite la evaluación de las habilidades adquiridas. El seguimiento del desarrollo del ABP tiene dos instancias de revisión y retroalimentación por parte de los docentes que guían e incentivan la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver el problema o expone algunos contenidos que son sostén imprescindible para el desarrollo de las actividades planteadas. Además, este trabajo integrador es presentado por los estudiantes en formato de informe escrito y en presentación oral, teniendo que defender las observaciones realizadas por docentes y pares, proponer medidas de gestión y/o remediación y presentar las conclusiones desarrolladas. Para la evaluación de la presentación oral se utiliza la siguiente rúbrica:

RÚBRICA PRESENTACIÓN ORAL TRABAJO INTEGRADOR (ABP)				
Aspecto a evaluar	Excelente (20%)	Muy Bueno (15%)	Suficiente (12%)	Insuficiente(8%)
Conocimiento del tema	Demuestra un dominio del tema seleccionado para exponer. Evita leer lo que está escrito en su presentación. Responde las preguntas de sus compañeros y profesores.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema que expone. Tiene algunas dudas sobre el tema y/o necesita leer frecuentemente lo escrito en la presentación o en sus notas. Responde a casi todas las preguntas planteadas por compañeros y profesores	Conoce del tema, pero tiene dudas y se rectifica algunas veces y parece dudar. Responde algunas preguntas adecuadamente.	No entiende el tema que expone y/o se limita a leer lo escrito en la presentación o en sus notas. No responde las preguntas planteadas por sus compañeros y profesores.
Uso de herramientas y recursos didácticos	La exposición se acompaña de soportes visuales (imágenes y videos), especialmente atractivos. Se hizo un empleo adecuado de las herramientas didácticas, resultando favorable para la presentación	Hace un buen empleo de soportes visuales (imágenes), especialmente atractivos. Hizo un buen empleo de las herramientas (PPT, Prezzi, pizarra)	Utiliza el soporte visual parcialmente. Las diapositivas presentan mucho texto y pocas imágenes o videos.	El tamaño del texto y fondo impiden comprender la presentación. No utiliza imágenes o videos.
Participación de todos los integrantes (trabajo en equipo)	Todos los integrantes exponen un tema particular dentro de la exposición global. Presentación, desarrollo y cierre dentro de un tiempo conveniente para el tema.	La mayoría de los estudiantes exponen un tema particular dentro de la exposición global. Presentación, desarrollo y cierre dentro de un tiempo conveniente para el tema.	Algunos asumen el papel de líder y exponen los temas principales sin dar el espacio a sus compañeros o los interrumpe.	Algunos hacen una presentación incompleta del tema y precisa o pide apoyo a sus compañeros. Hay interrupciones dentro de la presentación
Volumen de voz y uso de vocabulario técnico	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza correctamente las palabras, sin jergas.	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad, aunque se esfuerza para hacerlo. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza correctamente las palabras, aunque usó algunas jergas.	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad, a veces baja la voz o la sube eufóricamente. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza de manera inadecuada algunas palabras, usa jergas.	Se esfuerza al hablar, pero no lo suficiente para poder ser escuchado por todos. Utiliza un lenguaje informal y utiliza frecuentemente jergas

Manejo del tiempo y cumplimiento de pautas	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma la idea principal y concluye la exposición. Entrega del escrito y presentación en tiempo y forma	Tiempo ajustado al previsto pero no retoma al final las ideas principales o no concluye la exposición. Entrega del escrito y presentación en tiempo y forma.	No se ajusta al tiempo previsto y no presenta conclusiones al final. Entrega del escrito y presentación con formato pero pautado pero con demoras	No se ajusta el tiempo previsto y no le cuenta
--	---	--	---	--

Condiciones de aprobación

Exámenes parciales

La asignatura tiene dos exámenes parciales que involucran todos los aspectos generales de la materia. Se puede recuperar un parcial.

Foros debate

La participación en los foros de debate desarrollados en el Aula Virtual es de carácter obligatorio para la aprobación de la asignatura. La acreditación de la participación individual se realiza mediante respuestas a preguntas extendidas, exploratorias y resolución de situaciones problemáticas.

Proyecto (ABP)

Es un trabajo integrador grupal para dar respuesta a una necesidad de la comunidad local o regional resolviendo una problemática ambiental elegida por los estudiantes y aplicando las herramientas adquiridas durante el cursado.

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,5 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,3 \times P3$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas y respuestas en foro debate del aula virtual..

P3: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica de la exposición oral del trabajo integrador..

Serán considerados estudiantes:

- PROMOCIONALES:

Quienes tengan aprobados todas las instancias evaluadas (parciales, foros debate, trabajo integrador), habiendo desarrollado correctamente en cada instancia, al menos el 60 % de lo solicitado, y alcanzado un promedio entre todas del 70 %. Para quienes hayan alcanzado las condiciones de promoción, la nota final surge del polinomio (desarrollado arriba) que integra los resultados de todas las instancias evaluadas.

- REGULARES:

Quienes obtengan un promedio entre 40 y 69 % en todas las instancias evaluadas (parciales, foros debate y trabajo integrador).

- LIBRES:

Aquellos estudiantes que no cumplan con alguna de las instancias evaluativas (parciales, foros debate y trabajo integrador).

Actividades prácticas y de laboratorio

El trabajo integrador fue explicado y desarrollado en la Metodología. No se realizan actividades en laboratorio.

Resultados de aprendizaje

CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

- Conoce la legislación y las normas técnicas referidas al ambiente, aplicable a cada componente ambiental.
- Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.
- Reconoce las consecuencias que esos riesgos pueden provocar.
- Determina niveles de criticidad de los riesgos.
- Indica las medidas de mitigación o remediación para realizar los ajustes necesarios.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

- Conoce los valores y principios ambientales para aplicarlos en su ámbito de actuación.
- Asume la responsabilidad de sus decisiones y consecuencias en los demás, la sociedad y el ambiente.

Bibliografía

Bibliografía Obligatoria:

- Innovación y Cualificación, S. L. (2019). Gestión ambiental y desarrollo sostenible. IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/124252>
- Mihelcic, James R, y Zimmerman Julie B. (2012): Ingeniería Ambiental. Fundamentos, sustentabilidad, diseño. ISBN 978-607-707-317-8. Editorial Alfa Omega, México.

Bibliografía Complementaria:

- Conesa Fernández, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi prensa. España.
- Hoof, B. V. (2008). Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental. Universidad de los Andes. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/40312>
- Kiely, G. 1999. Ingeniería Ambiental Mc Graw Hill, Madrid.
- Ley 24051. Residuos Peligrosos. Generación, Manipulación, Transporte y Tratamiento.
- Orozo Barrenetxea, C. y otros. 2008. Contaminación ambiental. Una visión desde la química

Asignatura: **Gestión Empresarial**

Código:	RTF	6
Semestre: Noveno	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y tecnologías complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Departamento de Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Gestión Institucional

Contenido Sintético:

- Principios de Economía
- Organización Industrial
- Administración de operaciones en la cadena de suministros
- Formulación de proyectos industriales
- Ingeniería Económica
- Evaluación y Gestión de la implementación de proyectos industriales

Competencias Genéricas:

- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

Presentación

La actividad profesional, aquella con verdadera incidencia en lo social, es compleja, y no se desarrolla solamente por medio de la aplicación de la teoría y la técnica. Los profesionales deben resolver problemas que no se presentan como estructuras bien organizadas, de hecho, no suelen presentarse ni siquiera como problemas, sino como situaciones poco definidas y desorganizadas.

Se considera necesario, entonces, madurar las habilidades y la capacidad de tomar decisiones para abordar estos complejos problemas del mundo real, fuera de la ejercitación acotada presentada en los centros de formación.

Por ello, en la asignatura, se consideran esenciales dos aspectos a desarrollar: uno hacia adentro de la institución y otro hacia afuera de ella.

En relación al primer aspecto, el ciclo lectivo se visualiza como un proceso, inserto en otro más prolongado que constituye el abordaje general curricular de la carrera de Ingeniero Químico, donde el alumno ya ha adquirido ciertos conceptos y destrezas. La gestión empresarial específicamente es una disciplina que integra conocimientos y aplicaciones de Micro y Macroeconomía, Organización Industrial, Administración de operaciones, Ingeniería Económica y Formulación y evaluación de proyectos, para lo que se necesita de las competencias adquiridas previamente en la carrera.

Se considera necesario entonces, generar las condiciones propicias para llegar a una integración de las competencias adquiridas en la formación previa con las propias de la asignatura, ampliando así, la visión técnica del proceso productivo a sistemas más complejos como una organización, en primera instancia, y a la sociedad en general en última instancia. Por esto, la asignatura se ubica en el noveno cuatrimestre de la carrera.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, que propone una serie de actividades que permitan desarrollar competencias para analizar el contexto en relación a una determinada cadena de producción y consumo, valiéndose de herramientas de administración de los procesos financieros, comerciales y de operaciones de organizaciones productivas.

Con el cursado de la asignatura, el estudiante debería consolidar la capacidad de afrontar la complejidad de la práctica de la ingeniería, atendiendo al contexto social, histórico, ambiental y económico en los que ésta se desenvuelve, promoviendo la formación de profesionales bajo las premisas del desarrollo sustentable e inclusivo.

Además, ante lo vertiginoso de los procesos de cambio presentes y futuros, será importante considerar la evolución de los escenarios en que deberán actuar los estudiantes que formamos hoy, por lo que se propiciará la adquisición de competencias para que el futuro Ingeniero Químico pueda desarrollar su actividad como parte de equipos de trabajo multidisciplinares, reconociendo los diferentes actores y su diversidad de léxicos e intereses. Por último, se busca la formación de profesionales motivados a continuar aprendiendo a lo largo de su vida profesional.

Contenidos

Unidad I: Principios de Economía

a) Microeconomía

Principales variables de la economía. Economía positiva y normativa. Teoría económica y política económica. El principio de escasez. Los factores de la producción. Problemas económicos básicos. Economía de mercado y economía planificada.

Teoría de la producción y de los costos. Tecnologías. Funciones de producción. Producto total, medio y producto marginal. Isocuantas. Eficiencia técnica y económica. Isocostos. Sendero de expansión. Costos de corto plazo. Costo total, medio y marginal. Tasa de producción eficiente. Costos de largo plazo. Economías y deseconomías de escala. Escala mínima eficiente.

Demanda y mercados. Teoría de la utilidad. Equilibrio del consumidor. La demanda. Función de demanda. Elasticidad-precio, elasticidad-ingreso, elasticidades cruzadas. Clasificación de mercados. Mercados de bienes y servicios. Principio marginal de maximización de beneficios. Precio y producción en competencia perfecta y en monopolio. Competencia monopolística. Oligopolios. Índice de Herfindhal. Defensa de la competencia

Mercado de factores. Distribución del ingreso. Lorenz y Gini. Fallas de mercado. Mercados estrechos. Externalidades. Bienes públicos. El rol del Estado. Regulaciones.

b) Macroeconomía.

Problemas macroeconómicos. Objetivos e Instrumentos de política macroeconómica. Demanda y oferta agregada. Medición de la actividad económica. Contabilidad Nacional. Métodos del gasto, del ingreso y del valor agregado. Matriz insumo producto y coeficientes técnicos.

Demanda agregada. Modelo de Keynes. Flujo circular del ingreso. Nivel de precios. Inflación. Nivel de empleo. Política fiscal. Deuda pública. Política monetaria. El dinero. Sector financiero.

Economía internacional. Comercio exterior. Balanza de pagos. Mercado de divisas. Crecimiento económico y desarrollo. Mercados comunes.

Unidad 2: Organización industrial

a) Organización y estructura de las empresas

Estructura de empresas. Tipos de organización. Desarrollo industrial sustentable. La cadena de abastecimiento. Misión de la empresa. Administración estratégica. Factores internos y externos. Cadena de valor.

b) Gestión de la producción

Costos industriales. Elementos de costos. Métodos de costeo.

c) Gestión financiera

Sistemas de información contable. Estados patrimoniales básicos. Depreciación y amortizaciones. Estructura financiera. Fuentes. Ciclo del capital circulante. Indicadores de performance económico-financiera.

d) Gestión comercial

Comercialización. Enfoque histórico. Marketing táctico y estratégico. Comercio exterior. Investigaciones de mercado. Mercados de consumidores y de empresas. Pronósticos.

Unidad 3: Administración de operaciones

Planificación y control de producción Tecnología de producto y de procesos. Diagramas de flujo. Logística interna.

Distribución de la planta (layout) Distribución por producto y por proceso. Balance de línea. Diagramas de recorrido. SLP. Diagramas de correlación. Áreas de producción. Almacenes. Administración y servicios. Organización de producción. Dotación de personal. Calidad, HST

Inventarios. Demanda cierta e incierta. Lotes de compra y de producción. Programación MRP y Justo a Tiempo.

Unidad 4: Formulación de proyectos industriales

Ciclo de proyectos. Etapa de preinversión. Proyectos nuevos y de cambio. Ingeniería básica: Tecnología. Innovación tecnológica. Producción limpia. Ecología industrial. Ecoeficiencia. Análisis de ciclo de vida. Selección de tecnología. Tamaño de planta. Capacidad. Economías de escala y de alcance. Estrategias de aumento de tamaño. Factores de selección del tamaño. Localización: Teorías de localización. Logística de aprovisionamiento y distribución. Condicionantes de la macro localización. Problemas de transporte y asignación. Problemas ambientales de microlocalización. Ingeniería de proyecto. Costos.

Proyectos de cambio: Costos relevantes. Tecnologías de gestión. Teoría de las restricciones. Reingeniería. Lean manufacturing. Seis Sigma.

Unidad 5: Ingeniería Económica

Flujo de fondos. Valor presente. Tasa interna de retorno. VAN económico operativo y VAN financiero. Puntos de equilibrio. Riesgo e incertidumbre. Análisis de decisión. Matriz de pagos. Árboles de decisión. Decisiones con incertidumbre.

Unidad 6: Evaluación y gestión de la implementación de proyectos industriales

Análisis de viabilidades. Costos y beneficios del proyecto. Externalidades de proyectos. Costos de la comunidad. Impacto ambiental. Evaluación social de proyectos. Gestión de proyectos. Programación. Camino crítico. PERT. Control de ejecución

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teórico-prácticas que buscan un proceso de enseñanza en espiral, abordando las diferentes unidades temáticas en forma gradual y repetida, reforzando y profundizando los conceptos y sus relaciones durante el dictado. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son:

- Exposiciones dialogadas en las que se comparten conceptos teóricos, su contextualización, y las herramientas de análisis relacionadas permitiendo además, afianzar la práctica expositiva y argumentativa de los estudiantes.
- Videos explicativos en los que se muestran ejemplos de resoluciones de situaciones problemáticas, elaborados por la cátedra, con consejos que orientan al estudiante en la aplicación de las herramientas presentadas.
- Trabajos prácticos individuales en los que el estudiante realiza un análisis crítico de documentales y/o entrevistas sobre problemas complejos cuyo abordaje podría requerir las competencias que la cátedra pretende desarrollar.

- Trabajos prácticos grupales que consisten en ejercicios de aplicación de herramientas de cálculo y análisis y/o revisiones bibliográficas asistidas con herramientas de inteligencia artificial como Open Ai, Perplexity Ai, YOU o BING AI, con el objetivo de internalizar los conceptos teóricos y adquirir destreza en la utilización de herramientas técnicas/metodológicas.
- Defensa y discusión en clases de los trabajos prácticos elaborados previamente por los estudiantes y su respectivo seguimiento de dudas en el foro del aula virtual de la asignatura.
- Trabajo práctico integrador en el que se requiere el análisis sistémico de una organización productiva y su contexto para elaborar propuestas de mejora sobre aspectos económicos, ambientales y sociales. Se realiza en grupos de 10-12 estudiantes, subdivididos en 3 equipos que abordan la perspectiva comercial, financiera y de operaciones. Se pretende afianzar la práctica de trabajo en equipo y el diálogo con léxicos e intereses diferentes situados en organizaciones productivas del contexto nacional. Se desarrolla a lo largo del dictado de la asignatura e involucra distintas instancias.

a) Taller de presentación: en esta instancia se presentan las pautas de trabajo, se comparten dificultades recurrentes mediante el análisis de trabajos previos y se destacan las particularidades de un nuevo género de escritura como es un plan de negocios.

b) Trabajo de campo: implica la selección de una organización objeto de estudio, el establecimiento de vínculos con distintos actores del sistema productivo, entrevistas con distintos integrantes de una organización, la observación directa de la organización y sus procesos, consultas a otros profesores de la carrera, además de búsqueda de información relacionada. Se orienta a los estudiantes a detectar oportunidades de mejora y/o optimizaciones en el caso real analizado.

c) Tutorías de seguimiento: se realizan en correspondencia con el avance de las clases expositivas y los trabajos prácticos grupales y tienen como objetivo revisar y compartir la aplicación de las distintas herramientas en los distintos casos analizados.

d) Elaboración del informe escrito: con el fin de desarrollar la capacidad de elaborar un informe técnico en el que, integrando los conceptos presentados en la asignatura, se formulen, evalúen y planifiquen proyectos de mejora en el proceso productivo analizado desde la perspectiva ambiental, social y económica.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico práctica el equipo de cátedra ha decidido realizar el seguimiento de los alumnos con una propuesta de evaluación formativa. Para ello los instrumentos que ha seleccionado son: Participación en

clases y en el foro del aula virtual de la asignatura, trabajos prácticos individuales y grupales, participación en las defensas de las entregas parciales del trabajo práctico integrador y un coloquio final.

Los criterios de evaluación para cada instancia, son los siguientes:

- a) Participación en clases y en el foro de la asignatura:
 - Claridad y prolijidad en la elaboración de preguntas y argumentaciones.
 - Vinculación teoría práctica.

- b) Trabajos Prácticos individuales y grupales. Cada entrega grupal es evaluada con una rúbrica que valora los siguientes criterios:
 - Puntualidad en la entrega.
 - Claridad y prolijidad en las resoluciones.
 - Vinculación teoría práctica.
 - Participación en las exposiciones dialogadas sobre el abordaje y resolución de los trabajos prácticos.
 - Resolución de las situaciones problema con un correcto uso de las herramientas de evaluación del impacto económico, social y ambiental.

- c) Trabajo práctico integrador. Es evaluado con una rúbrica que valora:
 - Puntualidad en las entregas parciales.
 - Escritura académica correcta.
 - Originalidad, integración y pertinencia de conceptos.
 - Vinculación teoría práctica.

En relación a los contenidos, se valorará:

- Alcance del relevamiento de los diferentes actores de un determinado sistema productivo, su léxico y sus intereses.
- Alcance y detalle del diagnóstico sobre los aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales vinculados al proceso productivo objeto de estudio.
- Pertinencia en la aplicación de las herramientas de evaluación del impacto económico, social y ambiental para seleccionar la tecnología a utilizar, calcular el tamaño y determinar la localización de un nuevo proceso productivo o de una mejora sobre un proceso existente.
- Pertinencia de la ingeniería básica planteada para ejecutar un determinado proceso productivo que dé respuesta a las necesidades de la comunidad, atendiendo al concepto de desarrollo sustentable e inclusivo.
- Pertinencia de las propuestas de mejora planteadas y el desarrollo de la respectiva ingeniería básica y de detalle, en relación al análisis del contexto; el relevamiento de la gestión de la producción, del área

comercial y financiera de la organización y el diagnóstico tanto externo como interno previamente realizados.

- Detalle en la planificación y control de la evolución propuestas para la implementación del proyecto en cuestión.
- Integración diversos conceptos técnicos en la fundamentación de su posicionamiento frente a una situación problema

d) Coloquio Final. Durante la exposición oral, cada estudiante será evaluado con una rúbrica que valora:

- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos.
- Claridad y vinculación teoría práctica en las argumentaciones.
- Vinculación teoría práctica.
- Nivel de participación y conocimiento global del trabajo integrador.

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,2 \times a + 0,2 \times b + 0,3 \times c + 0,3 \times d$$

Donde:

a: Es la calificación de las participaciones en clases.

b: Es el promedio de las calificaciones de los trabajos prácticos.

c: Es el promedio de las calificaciones de las participaciones en el trabajo integrador.

d: Es la valoración de su participación en el coloquio final.

Las cuatro instancias de evaluación se aprueban con el 60 % como mínimo en la escala de 0 a 100 %.

Condiciones de aprobación

Serán considerados en condición PROMOCIÓN los estudiantes que al finalizar el cuatrimestre de dictado hayan aprobado las instancias “a”, “b”, “c” y “d”.

Serán considerados en condición REGULAR los estudiantes que al finalizar el cuatrimestre de dictado hayan aprobado las instancias “a”, “b” y “c”, y no hayan aprobado coloquio.

El alumno regular rinde examen escrito y oral sobre los temas abordados en la asignatura en relación a trabajo práctico integrador. La regularidad tendrá validez según normativa vigente.

Serán considerados LIBRES los alumnos que no cumplan con los requisitos “a”, y/o “b” y/o “c”.

El alumno libre rinde un examen escrito y oral sobre los temas abordados en la asignatura en relación a un caso de estudio (consultar previamente con la Cátedra).

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas propuestas por la cátedra definidas en el apartado de metodología de enseñanza son:

- Trabajos prácticos individuales
- Trabajos prácticos grupales
- Trabajo práctico integrador

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias	El estudiante...
--------------	------------------

<p>CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce y analiza los aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales vinculados a un determinado proceso productivo.
<p>CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce los diferentes actores de un determinado sistema productivo, sus léxicos y sus intereses. ● Elabora propuestas de inversión en un nuevo proyecto productivo o de mejoras en un proceso en marcha con un proyecto de cambio, incluyendo un análisis del contexto; un relevamiento de la gestión de la producción, del área comercial y financiera; un diagnóstico tanto externo como interno y la ingeniería de detalle basada en la ingeniería básica previamente desarrollada.
<p>CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Concibe la ingeniería básica de un determinado proceso productivo para dar respuesta a las necesidades de la comunidad, atendiendo al concepto de desarrollo sustentable.

<p>CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplica herramientas de evaluación del impacto económico, social y ambiental para seleccionar la tecnología a utilizar, calcular el tamaño y determinar la localización en un nuevo proceso productivo y/o para controlar un proceso productivo en marcha.
---	---

Bibliografía

Mankiw, N. G., "Principios de Economía" 7ª edición, Cengage learning, 2017

Krugman, P., Wells, R y Graddy, K., "Fundamentos de economía" 3ª edición. Reverté, 2014.

Stiglitz, Joseph E., "Capitalismo progresista. La respuesta a la era del malestar" 1ª edición. TAURUS, 2020.

Anderson, D., Sweeney J. "Métodos Cuantitativos para los Negocios". 13a Ed., Cengage Learning, 2015

Blank L. y Tarquin A. "Ingeniería Económica" 7ª Ed, Mc Graw Hill, 2011

Coyle J., Langley Jr.J.,Novack R., Gibson B. "Administración de la cadena de suministro. Una perspectiva logística" 9ª Ed. Cengage learning, 2014

Chase R. y Jacobs F. , "Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros" . 13º Ed., Mc Graw-Hill , 2014

Horngren C., Srikant M. y Madhav R. "Contabilidad de costos" 12º Ed., Pearson, 2012

Kotler P y Keller K. "Dirección de Marketing" 15º Ed, Pearson, 2016

Sapag Chain N., R. y JM. "Preparación y evaluación de proyectos". 6º Ed., McGraw Hill, 2014

Bibliografía Complementaria

Baca Urbina Gabriel, "Evaluación de Proyectos", 8º Ed., Mc Graw Hill, 2016

Ballou, R. H." Logística; administración de la cadena de suministro" Ed. Pearson Educación, 2004

Fayol H. "Administración industrial y general"- Taylor F.W. "Principios de la administración científica"- 11ª Ed. Buenos Aires. El Ateneo, 1994

Nahmías Steven "Análisis de la producción y las operaciones" 6ª Ed., Mc Graw Hill, 2014

Robbins Stephen P., Coulter Mary "Administration". 13 º Ed., Pearson Education, 2018

Sapag Chain Nassir, "Proyectos de inversión. Formulación y evaluación". 2ª Ed., Pearson, 2013

Senge Peter ." La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje". Ed. Gránica, 1990

Perry R. y Green D. "Manual del Ingeniero Químico ". (Tomo 2- Sección 25 Factores económicos de los procesos) 7º Ed., McGraw Hill. ,2001

Asignatura: **Ingeniería de Procesos Industriales 1**

Código:	RTF	10
Semestre: Noveno	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Operaciones Unitarias 2
- Ingeniería de las Reacciones Químicas
- Operaciones Unitarias 1

Contenido Sintético:

- Procesos innovadores en la industria química.
- Tecnologías e instalaciones, de la industria química.
- Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos.
- Sistemas de almacenamiento.
- Servicios y elementos auxiliares.
- Análisis de riesgos asociados a la industria.
- Proyecto de planta I: Diseño y desarrollo de un proceso industrial innovador sustentable.

Competencias Genéricas:

- CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE3.1.5. Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.
- CE3.1.6. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

Presentación

Los ingenieros se enfrentan en su actividad cotidiana a retos inimaginables, donde la toma de decisiones es su principal trabajo, ya que habitualmente seleccionan qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo, dónde hacerlo y quién será la persona adecuada para llevarlo a cabo. Están casi de forma constante tomando decisiones que pueden influir y afectar tanto positiva como negativamente en las situaciones profesionales en las cuales se desempeñan. Tomar decisiones es una capacidad puramente humana, propia del poder de la razón unido al poder de la voluntad, es un proceso reflexivo que requiere de tiempo para valorar distintas opciones, consecuencias de cada decisión y sucesos inciertos.

La asignatura tiene por objetivo revisar y consolidar conceptos teóricos adquiridos en cursos previos e integrarlos mediante la implementación y realización de un trabajo práctico en el cual los estudiantes llevan adelante un proyecto grupal de diseño de un proceso productivo sustentable que involucra una relación teoría-práctica en la cual esta última se transforma en la fuente del conocimiento teórico mediante un trabajo cooperativo en la construcción del conocimiento. Los contenidos de la asignatura se dividen en cuatro motores creativos (Temas 1 a 4), que permiten integrar contenidos de la carrera y acercar a los estudiantes a la realidad profesional. Las competencias que se busca que el alumno desarrolle y/o amplíe incluyen capacidad de planificación y organización grupal, expresión oral y escrita, aprendizaje permanente y autónomo, transferencia de los conocimientos adquiridos a la práctica, trabajo en equipo, concepción, diseño y desarrollo de proyectos, capacidad de evaluar y realizar un análisis crítico de los resultados obtenidos, y aplicación de criterios de seguridad y gestión de residuos en su ámbito de trabajo, contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

Contenidos

Tema 1: Procesos innovadores en la industria química.

Materiales de gran superficie: Proceso de obtención natural y artificial. Generalidades, carbón activado y alúmina activada; fabricación, activación por gases, propiedades físico - químicas. Catalizadores. Nanotecnología.

Nitrógeno: Fijación. Síntesis de amoníaco y ácido nítrico. Fundamentos técnicos. Propiedades. Proceso de obtención. Equipos e instalaciones.

Azufre: Obtención, métodos clásicos a partir del anhídrido sulfuroso y del sulfuro de hidrógeno. Producción industrial de óxido de azufre y ácido sulfúrico. Fundamentos físico - químicos. Neutralizar los efectos de los compuestos del azufre sobre la atmósfera.

Tema 2: Tecnologías e instalaciones, de la industria química. Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Sistemas de almacenamiento.

Diagramas de flujo de proceso. Diagramas de flujo con recirculación. Diagramas de tuberías e instrumentación. Simulación de procesos. Modelos de usuario.

Tema 3: Servicios y elementos auxiliares.

Tecnología e instalaciones para gases comprimidos. Aire. Tecnología e instalaciones de enfriamiento y congelación. Tecnología e instalaciones para vapor. Agua. Contaminación del agua, alteraciones físicas, químicas, biológicas, y energéticas; sustancias contaminantes normadas y emergentes.

Tratamiento de efluentes industriales. Depuración de los vertidos, Niveles de tratamiento, tratamientos especiales, no biológicos.

Tema 4: Análisis de riesgos asociados a la industria.

Materiales peligrosos. Fenómeno físico-químico. Clasificación de combustibles y biocombustibles. Materiales energéticos Combustión, Deflagración, Explosión. Peligros del proceso. Análisis de seguridad del producto y del proceso.

Proyecto de planta I: Diseño y desarrollo de un proceso industrial innovador sustentable.

Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta para Ingeniería de Procesos Industriales 1 incluirá clases expositivas con presentación de contenidos teóricos por parte de los docentes y clases teórico-prácticas en las cuales los estudiantes podrán analizar casos prácticos y resolver problemas abiertos con la guía del docente, favoreciendo de este modo la apropiación y transferencia de los contenidos de la asignatura. Los alumnos integran los conocimientos adquiridos durante la carrera y los afianzan mediante el diseño de un proceso sustentable lo que favorece el uso de una modalidad didáctica en donde se requiere la participación activa del alumno en torno a un proyecto concreto de trabajo que implica la contextualización en la realidad, la puesta en juego de conocimientos y procesos de pensamiento y la interacción entre pares y con el docente lo que favorece el establecimiento de acuerdos, el respeto por las normas de convivencia y el esfuerzo colectivo para el logro de un objetivo común. Integra la práctica con los aportes teóricos en tanto supone la problematización de la acción desde marcos conceptuales explícitos. Se plantea la necesidad de intercambiar información, experiencias y conocimientos para ser aplicados a un proyecto integrador que semeja situaciones profesionales. Incluye la vivencia, el análisis, la reflexión y la conceptualización desde los diferentes campos del conocimiento, permitiendo generar y concretar experiencias de integración entre diferentes módulos o al interior de cada uno de ellos a fin de favorecer en los futuros profesionales niveles complejos de comprensión del mundo del trabajo, la práctica profesional y la actuación estratégica. La capacidad de “tomar decisiones” frente a situaciones problemáticas, es gradualmente adquirida y con este fin se definen estratégicamente los trabajos prácticos. Se propone como estrategia didáctica la resolución de situaciones problemáticas creadas con una finalidad formativa a partir de los problemas de carácter tecnológico. El trabajo práctico propuesto para Ingeniería de los Procesos Industriales 1 permite que el estudiante comparta con los docentes conocimientos disciplinares nuevos, integra las ciencias básicas y las tecnologías básicas al diseño de un proceso industrial, amplía los conocimientos en el marco de la aplicación a problemas cerrados y abiertos tomando decisiones sencillas.

Con esta estrategia de trabajo, se pretende efectuar un aporte para que los futuros profesionales estén capacitados para pensar en términos analíticos y objetivos, y que tengan la capacidad de enfocar el problema de manera metódica y sistemática.

Evaluación

La evaluación, como reguladora de los aciertos y errores, constituye el motor del proceso educativo y forma una unidad indisoluble junto a la enseñanza y el aprendizaje. En base a esto, la propuesta es trabajar de modo que la evaluación sea un proceso y no un suceso, utilizando la evaluación como instancia de aprendizaje; que pasa por considerar el error como algo totalmente normal en cualquier proceso de aprendizaje, y por reconocer que los resultados de la evaluación final dependen de si el estudiante ha aprendido a corregirlos, por lo que no tiene ningún sentido disimular las dificultades. También pasa por reconocer que aprendemos con los demás y no necesariamente compitiendo, y que ayudando a otros se aprende mucho más.

El diseño de los instrumentos de evaluación requiere la definición de los criterios de desempeño y resultados de aprendizaje que se buscan alcanzar. Se evalúa a partir de las Actividades de Reconocimiento, las cuales actúan como disparadoras en clase. Las herramientas evaluativas empleadas incluirán además parciales teórico-prácticos e informes de trabajos prácticos, informe y presentación grupal de la actividad integradora de Proyecto de Planta. Se utilizarán rúbricas o matrices de evaluación que describan los criterios de profundidad y alcance de resultados de aprendizaje esperados, así como los indicadores de nivel de dominio para el proyecto, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar retroalimentación. Ésta herramienta permite al alumno conocer lo que se espera de él en cada tarea actividad y en qué grado.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas alcanzando un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Obtener una calificación de 7 o superior.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$CALIFICACIÓN = 0,6 * P_1 + 0,4 * P_2$$

Dónde:

P_i : Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P_2 : Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

Requisitos para regularizar la materia:

- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas alcanzando un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Obtener una calificación de 6 o superior.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas de la asignatura incluyen resolución de problemas cerrados y abiertos, estudio y análisis de resultados. Se incluye el uso de herramientas informáticas a instancias de la comunicación y la resolución de problemas. Actividades en planta piloto. Proyecto de planta: diseño de un proceso industrial. Con la Formación propuesta se pretende enfrentar al estudiante a una situaciones concretas asociadas a procesos industriales, que requieren análisis de riesgos (seguridad de las personas y el ambiente) y sustentabilidad de los procesos. Intuitivamente el alumno comienza el proceso con la identificación de las causas que originan problemas, luego establece relaciones causa-efecto en el contexto y entorno donde se generó el problema y finalmente debe encontrar solución al problema seleccionando empleando los niveles más altos de conocimientos, desde el nivel de análisis hasta el de evaluación. Se motiva a los estudiantes a ser autónomos, proponer esquemas de proceso novedosos, y actuar con espíritu emprendedor.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

El desagregado de competencias genéricas se recupera de la propuesta de ASIBEI sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano.

CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

La competencia mencionada se asocia a la articulación de diferentes capacidades. Esta asignatura aporta al desarrollo de:

1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.

1.a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.

1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.

1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.

1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.

1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

1.b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.

1.b.3. Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.

1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.

1.c.2. Ser capaz de incorporar al diseño las dimensiones del problema (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico.

1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.

1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.

1.d.1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades.

1.d.2. Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores.

1.d.3. Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema.

1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.

CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

La competencia mencionada se asocia a la articulación de diferentes capacidades. Esta asignatura aporta al desarrollo de:

2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.

2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.

2.a.2. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.

2.a.3. Ser capaz de generar alternativas de solución.

2.a.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.

2.a.5. Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.

2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

2.b.1. Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.

2.b.2. Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo a las normas correspondientes.

2.b.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.

2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).

- 2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- 2.b.6. Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
- 2.b.7. Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
- 2.b.9. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva

CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

La competencia mencionada se asocia a la articulación de diferentes capacidades. Esta asignatura aporta al desarrollo de:

4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles. Lo cual implica ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas; conocer sus alcances y limitaciones y utilizar y reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.

4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

En relación a las competencias específicas:

CE3.1.5. Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.3.1.5.a. Ser capaz de seleccionar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía que permitan solucionar problemas particulares de la comunidad.

CE.3.1.5.b. Ser capaz de diseñar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía para ser aplicados a una situación particular considerando el impacto económico, ambiental y social de los mismos, así como los aspectos legales involucrados.

CE.3.1.5.b. Ser capaz de controlar procesos y operaciones de transformación de la materia y/o energía durante su funcionamiento.

CE3.1.6. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

El desarrollo de esta competencia involucra las siguientes capacidades:

CE.3.1.6.a. Ser capaz de elaborar proyectos e innovaciones destinados a la generación de productos que den respuesta a una necesidad de la sociedad posibilitando el desarrollo económico local y regional.

CE.3.1.6.b. Ser capaz de dirigir desarrollos tecnológicos de fabricación de productos que cumplan con la legislación vigente.

CE.3.1.6.c. Ser capaz de dirigir desarrollos tecnológicos que contemplen la

conservación de recursos naturales, el ambiente y la salud de la comunidad en la que se llevan a cabo.

Los resultados de aprendizajes propuestos para la asignatura se listan a continuación:

RA.1. Reconocer características principales de procesos industriales con el objeto de diseñar alternativas y elaborar diagramas de flujo.

RA.2. Simular procesos industriales para diseñar modelos de un proceso de balance de materia y energía.

RA.3. Reconocer servicios y elementos auxiliares de las industrias químicas y afines para incorporarlos al diseño de procesos con un enfoque de producción limpia y segura.

RA.4. Identificar aspectos relativos al análisis de seguridad de un producto o proceso para incluir un enfoque de producción limpia y segura durante el ejercicio profesional.

Bibliografía

Ray Sinnott y Gavin Towler. (2012) DISEÑO EN INGENIERÍA QUÍMICA (5ta ed.) Editorial Reverté.

Ramírez Cavassa, César. (2009) Seguridad industrial : un enfoque integral (3ra ed.). Editorial Limusa.

Storch de Gracia, José Maria y García Martín, Tomás.(2008) Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas: fundamentos, evaluación de riesgos y diseño (2da ed.). Es: Díaz de Santos.

Llovera, Raúl R.(2000) Tratado general de gas; oxígeno, vacío, aire comprimido, incendio. (3ra Ed.) Cesarini.

Richard M. Felder y Ronald W. Rousseau. (2008) Principios básicos de los procesos químicos. Editorial Limusa Wiley.

Vian Ortuño (1998) INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA INDUSTRIAL. Editorial Reverté.

P. Mujlionov y otros.(1979) TECNOLOGÍA QUÍMICA GENERAL. Tomo I y II.Edit. MIR.

Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus ; tr. Rodolfo H. Bush. (1979) Diseño de plantas y su evaluación económica para ingenieros químicos (2da Ed.). Géminis.

Mario Díaz (2012) Ingeniería de bioprocesos. Editorial Parainfo.

Freeman, Harry M. (1998) Manual de prevención de la contaminación industrial. (1ra Ed en español). Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Eskel Nordell, Nicolas Marino Ambrossi (1976) Tratamiento de agua para la industria y otros usos. Compañía Editorial Continental.

Vollrath Hopp et al. (2005) Fundamentos de tecnología química para formación profesional. Ed. Reverté.

Nick F. Gray ; Iñaki Etxarri López tr. (1996) Calidad del agua potable: problemas y soluciones. Editorial Acribia.

Arturo Jiménez Gutierrez(2006) Diseño de procesos en ingeniería química. Editorial Reverté.

Regina M. Murphy (2007) Introducción a los procesos químicos : principios, análisis y síntesis. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

David Mautner Himmelblau y Kenneth B. Bischoff, tr. Fidel Mato Vázquez (2004) Análisis y simulación de procesos. Editorial Reverté.

John H. Perry (1959-1976) Manual del Ingeniero Químico. Editorial Reverté.

PUBLICACIONES Y FOLLETOS DE EMPRESAS INDUSTRIALES.

Asignatura: **TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

Código:	RTF	10
Semestre: Décimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	48

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Bromatología y Toxicología
- Procesos Biotecnológicos

Contenido Sintético:

- Conservación de alimentos.
- Reología y textura de los alimentos.
- Diseño de alimentos.
- Análisis sensorial de alimentos.
- Tecnología de productos lácteos.
- Tecnología de cereales y derivados.
- Tecnología de bebidas alcohólicas y no alcohólicas.
- Tecnología de edulcorantes.
- Tecnología de carnes y derivados.
- Tecnología de grasas y aceites.
- Tecnología de los productos de frutas y hortalizas.

Competencias Genéricas:

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

CE4.1.3 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Presentación

La asignatura de Tecnología de los Alimentos, corresponde al 10^{mo} semestre de la Carrera de Ingeniería Química y está inserta en el área de Tecnologías Aplicadas.

La Tecnología de los Alimentos es una asignatura que integra áreas del conocimiento vinculadas a las ciencias físicas, químicas y biológicas aplicadas al procesamiento y conservación de los alimentos, y al desarrollo de nuevos y mejores productos alimentarios, tales como son composición, propiedades y análisis de los alimentos, biotecnología, microbiología, legislación alimentaria, gestión de calidad e inocuidad, operaciones unitarias, entre otros. Dentro del campo de las ciencias de los alimentos, esta disciplina tiene como finalidad el estudio de los distintos procesos de conservación, transformación y control de las materias primas, del producto en proceso y terminado, para utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas que permitan diseñar, desarrollar o adecuar, según sea pertinente, procesos que contemplen las condiciones y necesidades del consumidor, como fin último o como medio para la obtención de nuevos productos contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales; con especial énfasis pero no exclusividad en los procesos industriales desarrollados regionalmente.

La asignatura está centrada en la aplicación de los principios y fundamentos de ingeniería, de las operaciones unitarias y la físico-química de los alimentos a distintos procesos de producción de alimentos. Es por ello que se profundiza en las diferentes tecnologías de elaboración y conservación de las diferentes matrices alimentarias.

El trabajo sobre los contenidos de la asignatura implica, tanto desde la manera de abordar su aprendizaje con énfasis en el trabajo en equipo como en su aplicación, un enfoque integrador de conceptos abordados en asignaturas previas y de otros nuevos más específicos de esta área tecnológica.

Se considera la formación en tecnología de los alimentos como un núcleo fundamental para quienes egresan como ingenieros químicos, ya que esta área es una de las más desarrolladas de la provincia de Córdoba y de la Argentina.

Contenidos

1. Conservación de alimentos. Factores de descomposición de alimentos. Degradación de nutrientes. Clasificación de los alimentos según su origen y conservación. Conservación de alimentos por aditivos. Clasificación. Aplicación: prolongación de la vida útil y modificación de características sensoriales de los alimentos.
2. Conservación de alimentos por métodos térmicos. Cinética de la destrucción térmica de microorganismos. Velocidad de intercambio térmico. Cálculo del tiempo y punto de congelación. Equipos.
3. Conservación de alimentos por deshidratación. Aplicación de la psicrometría al secado de alimentos. Teoría de secado. Secado por convección, conducción, radiación y liofilización. Funcionamiento y selección de equipos. Cálculos de tiempos de secado.
4. Conservación de alimentos por tecnologías no tradicionales y de barreras. Principio de funcionamiento, equipos y variables de proceso.
5. Reología y textura de los alimentos. Propiedades físicas y reológicas de los alimentos. Atributos físicos. Textura de alimentos. Equipos de medición
6. Diseño de alimentos. Aspectos generales del desarrollo e innovación de alimentos. Nuevas tendencias en la elaboración de alimentos. Estrategias en el diseño de alimentos destinados a grupos de población específicos. Alimentos funcionales
7. Análisis sensorial de alimentos. La percepción. Modalidades sensoriales. Propiedades sensoriales de los alimentos. Pruebas sensoriales: Pruebas afectivas, discriminativas y descriptivas. Perfiles sensoriales.
8. Tecnología de productos lácteos. Leche, composición. Características. Leche para consumo humano. Derivados lácteos: productos lácteos acidificados; concentrados; manteca; otros derivados lácteos.
9. Tecnología de cereales y derivados. Farináceos. Harinas. Composición. Tipos de harinas. Control de calidad. Pan. Galletitas. Otros derivados.
10. Tecnología de bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Vino. Cerveza. Sidra. Aguardientes. Bebidas refrescantes.
11. Tecnología de edulcorantes. Azúcar. Glucosa. Jarabes de maíz. Edulcorantes artificiales.

12. Tecnología de carnes y derivados. Mataderos, operaciones. Derivados cárneos.
13. Tecnología de grasas y aceites. Prensado y extracción por solvente. Aceite de soja, girasol y oliva.
14. Tecnología de los productos de frutas y hortalizas. Manejo industrial pos-cosecha. Operaciones comunes y particulares por tipo de producto. Productos frescos, mínimamente procesados y procesados.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teórico-prácticas. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: clase expositiva-dialogada en la cual se utilizan recursos informáticos como presentación a través de diapositivas que incluyen organizadores gráficos y visualización a través de animaciones y videos demostrativos, con la participación activa de los estudiantes para analizar casos específicos de la ingeniería de alimentos. Las mismas están orientadas a desarrollar los conceptos fundamentales de cada tema poniendo énfasis en los aspectos conceptuales que merecen mayor atención y que el estudiante deberá analizar y profundizar en base a la bibliografía sugerida por la cátedra.

A estas clases se agregan seminarios basados en guías de preguntas literales, exploratorias, respuesta anterior-pregunta-respuesta posterior (RA-P-RP); resolución de problemas y ejercicios; estudio de casos mediante la asistencia y orientación del profesor. Los estudiantes abordan situaciones problemáticas, diseñando estrategias para su resolución y aplicando criterios para interpretar los resultados con el objetivo de mejorar la comprensión de los conceptos, procedimientos, analizar e interpretar diagramas y ecuaciones abordadas en las clases teórico-prácticas.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se completan con formación experimental en planta piloto que reproduce algunos de los principios en los que se basan las operaciones tecnológicas que se realizan en la industria alimentaria y el estudio de los factores que influyen en ellas, guiado por el profesor a cargo. En estas actividades los estudiantes desarrollan habilidades específicas que incluyen la planificación de las mismas, con asignación de responsabilidades para el trabajo en equipo e implican la operación de instrumentos y equipos de acceso local, implementación de técnicas, aprendizaje basado en la investigación y el análisis estadístico de datos de manera cooperativa en grupos pequeños que se resuelven en presentaciones orales de clases invertidas mediadas por tecnología y producciones escritas (informes).

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes de los temas abordados durante el dictado de la asignatura corresponde a los contenidos de naturaleza tecnológica y también a las capacidades sociales y actitudinales, de naturaleza transversal.

Se realiza la evaluación continua considerando la asistencia a clases teóricas, seminarios y actividades prácticas; participación e interacción en clase; conocimiento específico de las actividades prácticas; producción, presentación y comunicación efectiva de los informes elaborados en base a las actividades prácticas propuestas en planta piloto y trabajos específicos de búsqueda y análisis bibliográfico para el desarrollo y planificación de procesos y productos propuestos.

Para la evaluación formativa de las actividades prácticas se utilizan como instrumento listas de cotejo diseñadas para tal fin. También se realiza una evaluación mediante la revisión de los informes de cada actividad.

La evaluación formativa y sumativa se lleva a cabo a través de parciales los cuales contemplan la realización de pruebas objetivas del tipo examen escrito empleando combinaciones de preguntas de respuestas cortas, extendidas, resolución de ejercicios y situaciones problemáticas y examen oral.

Las fechas, número de parciales y calificación para su aprobación y otros aspectos, v.g. porcentaje de asistencia, será función de la normativa vigente en el momento del desarrollo de la asignatura.

Para quienes hayan alcanzado las condiciones de promoción, la nota final surge de un algoritmo que integra los resultados de los parciales y el desempeño en las actividades prácticas, de esta manera se utilizan diversas estrategias de evaluación de los alumnos y participación de todos los docentes de la cátedra en ella.

Condiciones de aprobación

Condiciones de promoción

Alcanzar el 65% en cada una de 3 (tres) instancias de evaluación formativas y sumativas de los procesos de aprendizajes. Se prevé una instancia de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

En el caso de las actividades prácticas (presenciales o virtuales): se requiere aprobación del 100 %. Se considera la asistencia a cada actividad y se evalúa el desempeño y defensa a través de listas de cotejo y aprobación de informe. Se prevé una instancia de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

Condiciones de regularidad

La condición de regularidad presenta validez por el término de 2 (dos) años, a partir de la fecha de finalización del semestre de cursado. Se necesita tener

aprobado al menos 2 (dos) de las instancias de evaluación formativas y sumativas con un mínimo de 65 % de los contenidos y el 100% de las actividades prácticas.

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades prácticas:

Seminarios:

Seminario 1: Aditivos alimentarios.

Objetivos:

- Comprender la función, diversidad y aplicación de los aditivos alimentarios.
- Reflexionar crítica,emte sobre las ventajas y desventajas de los aditivos alimentarios.
- Interpretareñs resultados en investigación en alimentos.

Seminario 2: Transferencia de calor

- Establecer la relación tiempo-temperatura requerida para lograr un determinado efecto o estado mediante transferencia térmica en un sistema perteneciente al campo de los alimentos.
- Seleccionar el equipo de transferencia térmica más adecuado para alcanzar un determinado efecto sobre un sistema perteneciente al área de la tecnología de los alimentos.

Seminario 3: Secado de alimentos

- Aplicar los fundamentos de la psicrometría en el secado por aire caliente de los alimentos.
- Aplicar los fundamentos teóricos de la transferencia de calor y masa en el secado de alimentos.
- Apliccar los balances de masas a problemas de secado de alimentos.

Planta Piloto:

Actividad 1: Secado por lecho fluidizado.

Objetivos:

- Aplicar los fundamentos teóricos al secado de alimentos.
- Determinar la influencia de la temperatura del aire de secado sobre la transferencia de calor y de materia durante el proceso de secado.
- Identificar las ventajas y desventajas del uso de la tecnología de secado por lecho fluidizado.
- Lograr organizarse y trabajar en equipo de manera coordinada y ordenada.

Actividad 2: Extracción de aceite por prensado.

Objetivos

- Interpretar el fundamento de la extracción de aceite de semillas o partes de semillas oleaginosas mediante prensado.
- Analizar la influencia del acondicionamiento de la materia prima en el proceso de extracción de aceite mediante prensa de tornillo helicoidal a escala piloto.
- Evaluar el rendimiento de la extracción de aceite mediante prensa de tornillo helicoidal a escala piloto.
- Determinar la acidez libre como parámetro de calidad química de los aceites obtenidos.
- Lograr organizarse y trabajar en equipo de manera coordinada y ordenada.

Actividad 3: Evaluación sensorial.

Objetivos

- Reconocer e identificar los atributos sensoriales que determinan la calidad de un alimento dado.
- Definir la metodología para llevar a cabo la evaluación sensorial tanto descriptiva como afectiva.
- Lograr organizarse y trabajar en equipo de manera coordinada y ordenada.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias	El estudiante..
CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.	<ul style="list-style-type: none">● Identifica las características diferenciales y principales causas de deterioro del alimento para la selección del método de conservación.● Aplica los conceptos de cálculo y diseño propios de la Ingeniería Química a la industria alimentaria.● Resuelve problemas relacionados a la industria alimentaria, de balances de transferencia de calor y masa, de velocidad penetración del calor, de velocidad de refrigeración y congelación y de deshidratación.● Diferencia las operaciones unitarias y cambios físico-químicos que ocurren en un proceso de transformación industrial de alimentos.

<p>CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Selecciona la combinación de métodos de conservación (físicos y químicos) en conformidad a la composición y principales causas de deterioro de la matriz alimentaria con la finalidad de conservar, desarrollar o potenciar las propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de las mismas. ● Utiliza con precisión y criterio las tecnologías disponibles. ● Calcula y diseña equipos e instalaciones industriales en base a los recursos e insumos necesarios. ● Planifica las diferentes etapas del diseño y desarrollo de un proceso de transformación de alimentos atendiendo a objetivos claros, normativas, metodologías y recursos involucrados. ● Controla la adecuación respecto al proyecto original. ● Detecta desvíos en el cumplimiento de lo requerido y produce los ajustes o cambios necesarios.
<p>CE4.1.3 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica debidamente las fuentes de suministro de los recursos necesarios. ● Selecciona y cuantifica los recursos necesarios para implementar las acciones requeridas. ● Asigna tiempos adecuados para las etapas del proceso. ● Verifica efectivamente que la planificación responde a los requerimientos. ● Usa eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación de los resultados.
<p>CG6 Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica las responsabilidades individuales y colectivas.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Propone y/o desarrolla metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar. ● Documenta y comunica de manera efectiva el diseño y/o desarrollo propuesto. ● Gestiona los recursos humanos para el cumplimiento de lo planificado. ● Respeto los compromisos sobre tareas y plazos contraídos con el grupo. ● Reconoce y respeta los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llega a acuerdos. ● Produce textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
--	---

Bibliografía

Aditivos alimentarios. Mateos-Aparicio, I. (Coord.). Editorial Dextra. ISBN 9788416898183. (2017).

Badui Dergal S (2019) Química de los Alimentos. Ed. Pearson Educación. ISBN 13 9786073250764 - N° edición 6.

Bosquez Molina E, Colina Irezabal ML (2012). Procesamiento térmico de frutas y hortalizas. EDITORIAL TRILLAS S.A. DE C.V. ISBN: 9786071710796

Casp Vanaclocha A (2003). Procesos de conservación de alimentos (2a. ed.). Mundi-Prensa. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/101973>

Castro Ríos K (2011). Tecnología de alimentos. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/70961>

Çengel YA, Ghajar AJ (2011). Transferencia de calor y masa. Fundamentos y aplicaciones. 2011. 4° edición. McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 9786071505408.

Código alimentario argentino. www.anmat.gov.ar

Cordero-Bueso G (2013). Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria. Universidad Pablo de Olavide. ISBN: 9788461655274

Dueñas Gallegos C (2010). Tecnología de productos horneados. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/74013>

Espinosa Manfugás J (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/71335>

Hasenhuettl GL, Hartel RW (2019). Food Emulsifiers and Their Applications. Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-29185-3.

Ibarz A (2008). Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Mundi-Prensa. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/35857>

León AE, Ribotta PD, Pérez GT (2019). Trigo: un cereal único. EDUVIN. ISBN: 9789876995771

Martínez M, Maestri D (2015). Aceites vegetales no tradicionales “Guía para la producción y evaluación de la calidad”. 118 pp. Grupo Editor Encuentro. ISBN 9789871925391.

Material preparado anualmente por los integrantes de la cátedra.

Maupoey FP, Grau A, Barat Baviera JM (2020). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/129677>

Srivastav PP, Verma DK, Patel AR, Al-Hilphy AR. (2020). Emerging Thermal and Nonthermal Technologies in Food Processing. Apple Academic Press. ISBN: 9780429297335.

Villegas de Gante A, Cervantes Escoto F (2018). Fundamentos de tecnología de productos lácteos fermentados. Editorial del Colegio de Postgraduados. ISBN: 6077153567

Asignatura: **Proyecto Integrador**

Código:	RTF	7
Semestre: décimo	Carga Horaria	100
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	100

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

Todas las asignaturas de la carrera

Contenido Sintético:

Competencias Genéricas:

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG7. Comunicarse con efectividad.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el

contexto local y global.

CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

CG10. Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización local y regional.

CE4.1.3 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Escuela de Ingeniería Química

REGLAMENTO DE PROYECTO INTEGRADOR

Art 1) Definición

El **Proyecto Integrador (PI)** es el trabajo técnico y/o científico y/o desarrollo tecnológico y/o aquel trabajo de carácter analítico- científico, de elaboración y conclusiones personales relacionado con las incumbencias profesionales e integrador de los conocimientos adquiridos, que debe realizar y presentar todo/a estudiante para obtener el grado de Ingeniero/a.

Art 2) Objetivo

El **PI** tiene como objetivos desarrollar e integrar, los conocimientos adquiridos y la formación lograda a lo largo de la carrera, promover la creatividad, la iniciativa, la eficiencia, la responsabilidad y la utilización de metodologías y criterios profesionales a través de la presentación y defensa de un trabajo dentro de las áreas de las especialidades profesionales de las Ingenierías.

Art 3) Características

3.1- La acreditación de puntos u horas correspondientes al **PI** son las especificadas en el Plan de estudios.

3.2 – Los **PI** serán presentados como Informes Técnicos convenientemente editados y compaginados, y deben, como mínimo, constar de las siguientes partes:

- Portada
- Índice

- Listado de símbolos y convenciones (cuando corresponda)
- Resumen
- Introducción
- Objetivos
- Materiales y Métodos
- Desarrollo y Resultados
- Conclusiones y perspectivas futuras
- Bibliografía
- Anexos

3.3- El manuscrito del PI se presentará en formato digital preferentemente en aquel que su contenido no se pueda modificar, como PDF o similar. Aprobado el examen, será remitido a la Biblioteca de la FCEFyN.

3.4 – El tema del **PI** podrá pertenecer a cualquiera de las áreas temáticas abordadas en la carrera o que eventualmente estén recomendadas por la Escuela para la misma.

3.5– En Cuanto a su Originalidad y antecedentes, el tema podrá ser:

- a) Original y desarrollado integralmente sin dejar previsto futuras ampliaciones, debiéndose entender como original del proyecto de producción propia del estudiante, que no ha sido realizado anteriormente como tema de PI o que habiendo sido, se le agrega características que mejoran su perspectiva económica, social y ambiental.
- b) Parte integrante de un desarrollo más complejo y/o multidisciplinario, para ser continuado o completado en el futuro, o como continuador de otro u otros Proyectos Integradores desarrollados anteriormente.

Art. 4) Requisitos Previos

4.1 – El/la estudiante estará habilitado/a para presentar la propuesta de **PI** cuando adeude como máximo una cantidad de asignaturas equivalentes a 50 RTF, excluidos de estos los correspondientes a Práctica Profesional Supervisada y **PI** del plan de estudios correspondiente.

4.2 – El plazo máximo para la realización del PI es de 6 (seis) meses desde la fecha de aceptación del plan y designación del tribunal evaluador por parte del

Profesor Encargado del Proyecto Integrador (PEPI) (la figura de **PEPI** se la define en el artículo 7). En casos debidamente justificados y con el aval de la **Dirección del PI (DPI)** (la figura de **DPI** se la define en el artículo 6), el **PEPI** puede prorrogar la presentación por otros 6 (seis) meses más, además de los 6 (seis) concedidos originalmente.

4.3.- El **PI** será desarrollado por un equipo con un máximo de dos estudiantes o eventualmente, con acuerdo del PEPI, de manera individual.

Art. 5) Elección del Tema

5.1 – Los temas que pueden ser elegidos y desarrollados por las/los estudiantes en sus **PI** podrán provenir de:

- a) Listado elaborado por el **PEPI** y disponible en la Escuela.
- b) Profesores/as de la Carrera.
- c) Industrias o Instituciones públicas o privadas con previa aprobación del tema por parte de la **DPI** y con carta de intención por parte de la industria o Institución involucrada.
- d) Propuesta de continuidad de actividades desarrolladas durante la Práctica Profesional Supervisada (PPS) de las y los estudiantes.

5.2 – El **PEPI** conjuntamente con la **DPI** y el tribunal asignado podrán realizar a las/los estudiantes aportes sobre diversos aspectos de la propuesta de PI. La asignación del tema, la conformidad de la **DPI** y la fecha correspondiente de aceptación, serán registrados y archivados según el formato fijado en el Anexo 1- Propuesta de PI de este reglamento.

Art. 6) Dirección de Proyecto Integrador- DPI

6.1 – Un **PI** podrá contar con un/una Director/a o con un/una Director/a y un/una Co-director/a.

6.2 La DPI debe estar constituida por docentes de la carrera de reconocidos antecedentes académicos/profesionales, y poseer, al menos uno/a de ellos la formación de Ingeniero/a Químico/a. Podrá integrar la DPI un/a profesional que sin pertenecer al ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba posea experiencia reconocida que lo habiliten para el asesoramiento del **PI**. En todos los casos deberá contar con la conformidad del PEPI. La sola aceptación de la designación como integrante de la **DPI**, supone para el/la docente o profesional involucrado, el conocimiento cabal de este reglamento de PI.

6.3 La **DPI** convendrá directamente con las/los estudiantes los días y horarios para el asesoramiento debiendo orientar el desarrollo del trabajo dentro de las condiciones y plazos establecidos, fijando el nivel académico y profesional de dicho trabajo. Deberá realizar un seguimiento del desarrollo del tema en el marco de los lineamientos generales de la temática seleccionada, la relevancia, pertinencia, calidad, profundidad, presentación y conocimiento esperados, como así también, y en forma especial, el cumplimiento de los plazos planificados en el cronograma, instando y orientando para ello a las y los estudiantes. Finalmente, con el trabajo en condiciones para su presentación al tribunal evaluador, elevará al PEPI una Nota de "En Condición" donde conste que los/as estudiantes están en condiciones de presentar su PI para la correspondiente defensa oral.

Art. 7) Profesor encargado de Proyecto Integrador -PEPI

7.1.- El **PEPI** será un profesor y/o una comisión de profesores pertenecientes a la Unidad Académica designados por la Escuela de Ingeniería Química. Una de las tareas más relevantes a cumplir es la de velar por el mejor resultado de los PI que se realizan como corolario de la carrera, en cuanto hace a la calidad de los mismos, dentro de las previsiones de tiempo y recursos planificados. El PEPI reportará directamente a la Escuela brindando la información, registros, propuestas y sugerencias para la mejora continua de la calidad de los profesionales que egresan.

7.2.- Funciones

7.2.1.- Académico-administrativas.

- a) Organización general de la asignatura PI.
- b) Asesorar a los/las estudiantes sobre temas, cronograma y posibles directores.
- c) Receptar las solicitudes de PI.
- d) Prestar conformidad al tema, cronograma y dirección propuestos para cada PI.
- e) Fijar anualmente, en coordinación con la Escuela, los temas de interés de la carrera para el desarrollo de PI.
- f) Llevar el Registro de los PI realizados y en curso.
- g) Organizar administrativamente los exámenes de los PI
- h) Recibir y gestionar los PI presentados para su defensa oral y con posterioridad a su aprobación girar los mismos a las dependencias correspondientes.

- i) Llevar el control, en base a registros y estadísticas, del desarrollo de los PI con el fin de detectar retrasos en su realización y adoptar en cada caso las medidas correctivas pertinentes.
- j) Elevar a solicitud de la Escuela informes sobre el desarrollo de los PI y el desempeño de Directores y Tribunales.

7.2.2.- Funciones académico-pedagógicas:

- a) Impartir seminarios y/o talleres sobre la ejecución, presentación y defensa del **PI** especialmente en lo que hace a la selección de temas, organización de la tarea, búsqueda de antecedentes, bibliografía, cronograma, alcances, redacción, presentación, extensión, defensa ante el tribunal.
- b) Fijar criterios y lineamientos generales para la tarea de Dirección de PI y generar espacios de intercambio de ideas y experiencias entre los y las Directores de PI para la mejora del desarrollo del mismo.
- c) Divulgar el presente Reglamento entre las y los docentes.
- d) Monitorear el desempeño de los tribunales de PI con el objeto de establecer pautas mínimas de desempeño, criterios comunes de evaluación, difusión e intercambio de ideas sobre experiencias y propuestas de mejora.

Art. 8) Desarrollo del **PI**

8.1 –La Dirección de la Escuela y/o el **PEPI** podrán solicitar un informe general de la ejecución y avances del PI. Todas las actuaciones que se generen en este sentido deberán ser incorporadas en el informe especificado en el apartado 3.2 y serán tenidas en cuenta en el momento de la evaluación y calificación de la presentación final del proyecto o examen.

8.2 – Si los/las estudiantes y la **DPI** lo estiman conveniente, el trabajo puede completarse con la realización de ensayos o el montaje de un modelo demostrativo, maqueta, o prototipo que ilustre la viabilidad del proyecto. Esta circunstancia será considerada favorable para la calificación final de las/los estudiantes.

8.3 – En el caso de que las/los estudiantes realicen el proyecto referido en el punto 8.2 anterior, en el ámbito de un departamento o dependencia de la FCEFyN, en el que se le brinde asistencia y colaboración a través de sus

laboratorios, gabinetes y/o instrumental, el prototipo quedará en propiedad del estudiante o de la FCEFyN según se acuerde previamente.

Art.9) Finalización de Trabajo Final

9.1 – Finalizados y aprobados por la DPI la versión final del trabajo, las y los estudiantes procederán a editar el mismo para su presentación según lo establecido en el punto 3.3 y de acuerdo al ordenamiento especificado en el Art. 3.2.

9.2.- El PI será remitido a cada integrante del tribunal para su evaluación, debiendo quien ejerce la función de presidente del mismo reintegrarlo dentro de los 15 días hábiles posteriores con un informe en el que se hará constar todos aquellos aspectos que se consideren deben corregirse o aclararse previo a la defensa oral del mismo debiéndose enrolar el proyecto en alguna de las siguientes alternativas:

- a) Aceptado
- b) Aceptado con modificaciones
- c) No Aceptado

En caso de considerarlo necesario el tribunal podrá solicitar a los/las estudiantes una nueva presentación del manuscrito con las modificaciones, previo a su aceptación final. El rechazo definitivo del informe implica la no aprobación del PI y el archivo de las actuaciones correspondientes.

Art. 10) Examen

10.1 – Para rendir el **PI**, las y los estudiantes deben tener previamente: aprobadas todas las materias de su carrera y aceptada la presentación acorde a lo especificado en el Art. 9.2.-

10.2 – El tribunal será constituido por tres Profesores (Titulares, Asociados o Adjuntos) de la especialidad y la **DPI** que puede integrar el mismo con voz,

pero sin voto. El PEPI puede ser integrante del tribunal o reemplazar a cualquiera de sus miembros o participar como veedor.

10.3 – La fecha y horario del examen serán fijados por el PEPI correspondiente, acorde a las posibilidades de los integrantes del tribunal.

10.4 – Las y los estudiantes efectuarán la presentación o defensa oral de su proyecto, ante el tribunal, en un tiempo máximo de 45 minutos. Luego responderán a las preguntas aclaratorias que eventualmente se formulen. Si el proyecto es compartido, cada integrante expondrá principalmente sobre su contribución personal, pero deberá ser capaz de mostrar comprensión integral y cabal del trabajo en su conjunto. La calificación final será el resultado de la evaluación que realice el Tribunal de acuerdo a sus propios criterios a los que deberá agregar la evaluación y cuantificación de los siguientes conceptos:

- a) Presentación escrita del proyecto.
- b) Presentación oral o exposición del o de los integrantes realizadores del proyecto.
- c) Relevancia, pertinencia, antecedentes, profundidad con la que se aborde el tema y/o aspectos originales o innovadores que se incorporen.
- d) Presentación del montaje demostrativo, maqueta, ensayos o prototipo (si lo hubiere).

Aprobado el examen, el tribunal deberá completar el acta de examen correspondiente.

Art. 11) Consideraciones Complementarias

11.1 El o los autores del **PI** podrán publicarlo dejando expresa constancia de los auspicios de la FCEFN de la UNC. A su vez, la FCEFN podrá gestionar su publicación si lo considera conveniente, dando el debido reconocimiento a su/s autor/es.

11.2 Si el proyecto integrador da lugar a registro de patente, la gestión correspondiente será realizada por el o los autores. La propiedad intelectual se registrará por las disposiciones legales vigentes y la misma podrá ser compartida por la FCEFN de la UNC.

11.3 Cualquier situación no contemplada en el presente reglamento, será resuelta por la Dirección de la Escuela con el asesoramiento del Consejo de Escuela.

ANEXO I Propuesta de PI

Director/a de la Escuela de Ingeniería Química

Ing.:.....

Me dirijo a Ud. a fin de solicitar la aprobación del tema del **Proyecto Integrador (PI)** que se propone a continuación:

TEMA

Nombre:.....

Descripción: (descripción detallada del trabajo. Máximo 2 hojas)

Desarrollo del prototipo.....

Director de PI (si la Dirección cuenta con Co Directores repetir este bloque de datos por cada Co Director)

Nombre:.....

Cargo:.....

Dirección Personal o Laboral:.....

TE:.....

Firma del Director / Co Director:

Datos de Estudiantes (Si el trabajo es realizado por dos estudiantes, repetir éste bloque de datos en ésta página)

Nombre y Apellido:.....

Matrícula:

Materias que faltan aprobar:

Dirección:

LocalidadProvincia.....

TE:

e-mail.....

Situación Laboral (completar en caso de estar realizando actividades laborales por cuenta propia y/o en relación de dependencia).....

Firma:.....

Objetivo General : (Indicar los motivos por los cuales se desarrolla este tema: Inexistencia en el medio, motivos económicos, requerimientos de terceros, etc)

.....

.....

Objetivos Particulares : (en congruencia con las actividades propuestas)

.....

.....

Antecedentes de Proyectos similares: (Indicar la existencia de otro PI similar desarrollado dentro del área de la Facultad y marcar las diferencias con el presente)

.....

.....

.....

.....

Duración y Fases de las tareas previstas: (Confeccionar *un diagrama de Gant*)

Metodología

Lugar previsto de realización (Indicar *empresa, laboratorio ó centro donde se realizará el proyecto*)

.....

Requerimiento de Instrumental y equipos.....

.....

Inversión estimada prevista por el estudiante

.....

Realice la revisión del material de estudio disponible en la LEV de Proyecto Integrador (Reglamentos Plantas Piloto, Manual de Seguridad UNC y Gestión de residuos UNC y mencione las medidas de seguridad a adoptar durante las actividades y especificar la gestión y/o disposición de los Residuos Generados (cuando corresponda):

.....

..

.....

Apoyo Económico externo a la FCEFyN

.....

.....

Referencias Bibliográficas o de Software (*Indicar título de la publicación, nombre del autor, editorial, año de la publicación. Idem para el Software.*

.....



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico

Número:

Referencia: IQ PROGRAMAS PLAN 2025

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 319 pagina/s.