ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PUBLICA

Consejo de Educación Técnico Profesional (UTU)

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

Facultad de Química

A.N.E.P.
CONSEJO DE EDUCACIÓN
TÉCNICO PROFESIONAL
Universidad del Trabajo del Uruguay

U D E L A R
FACULTAD DE
QUIMICA

CARRERA DE TECNÓLOGO QUÍMICO

Plan y Programas

Octubre 2009

Contenido

INTRODUCCION....3
PERFIL DE EGRESO DEL TECNÓLOGO QUÍMICO....4
REQUISITOS PARA EL INGRESO A LA CARRERA DE TECNÓLOGO QUÍMICO....5
PLAN DE ESTUDIOS DETALLADO PARA EL TECNOLOGO QUIMICO....6
PROPUESTA METODOLÓGICA....8
PROGRAMA DE CADA ASIGNATURA....9
Primer año....9
Asignatura: Química Analítica I ()....9
Asignatura: Microbiología ()....11
Asignatura: Introducción a la Química Industrial ()....14
Asignatura: Inglés Técnico I ()....16
Asignatura: Economía y Gestión Empresarial ()....18
Asignatura: Matemáticas ()....20
Asignatura: Estadística ()....22
Segundo Año....24
Asignatura: Química Analítica II ()....24
Asignatura: Inglés Técnico II ()....26
Asignatura: Fisicoquímica I ()....28
Asignatura: Control de Calidad ()....30
Asignatura: Legislación Laboral ()....32
Asignatura: Seguridad Industrial ()....34
Asignatura: Fisicoquímica II ()....36
Asignatura: Gestión Ambiental y Ecología ()....38
Asignatura: Higiene Industrial ()....40
Tercer Año....43
Asignatura: Gestión de Calidad ()....43
Asignatura: Pasantía....45
Optativas....47
Asignatura: Introducción al trabajo con vidrio ()....47
Asignatura: Análisis de Aguas y Gases de Combustión ()....49
Asignatura: Análisis de calidad de carne y leche () (Paysandú)....51
Asignatura: Introducción a la Industria Alimentaria ()....54
Asignatura: Introducción a la Industria Farmacéutica () (Montevideo)....56
Asignatura: Métodos Generales de Análisis de Alimentos ()....58
Asignatura: Control de Calidad en la Industria Farmacéutica () - Montevideo....60
Asignatura: Química Forestal – Agraria () (Paysandu)....62
PREVIATURAS Y CREDITOS....65
EVALUACION....66

INTRODUCCION

La formación de un Tecnólogo Químico satisface una aspiración manifestada por el mercado laboral de contar con un Laboratorista apto para desempeñar tareas de responsabilidad en un Laboratorio de Control de Calidad de las Industrias Química y de Procesamiento, bajo la supervisión del Profesional Químico a cargo del mismo.

Su formación está complementada con conocimientos elementales relacionados con los procesos industriales, lo cual abre la perspectiva de que las Empresas dispongan de personal con potencialidad para una rápida preparación para realizar algunas tareas vinculadas con la producción.

El Plan de estudio está diseñado con las siguientes características:

- un conjunto de asignaturas cuyo objetivo es consolidar la formación científica y técnica del estudiante, dándole la posibilidad de aprender el manejo del instrumental más o menos sofisticado de un laboratorio medio de nuestro país. Se pretende que con la formación recibida este Tecnólogo esté en condiciones de actualizarse, si las condiciones de su lugar de trabajo se lo exigen.
- un conjunto de asignaturas que atiendan a su inserción integral en una Empresa moderna, con una formación básica en áreas tales como Economía y Gestión Empresarial, Seguridad e Higiene Industrial, Control y Gestión de Calidad.
- un conjunto de asignaturas que atienden a una formación elemental en los procesos productivos y el equipamiento utilizado en ellos, estrechamente vinculados con la realidad nacional.
- un conjunto de asignaturas que concienticen al estudiante de la necesidad de preservar el medio ambiente, dándole las herramientas técnicas necesarias para actuar en dicha área.
- un conjunto de asignaturas optativas, que le den un cierto grado de especialización en algún área de su interés.
- la realización de una pasantía en un laboratorio de una Empresa Industrial que le permita familiarizarse con el ambiente laboral. Su instrumentación en tiempo y forma es crítica para la formación del estudiante y requiere el apoyo del sector industrial.

En resumen, el Tecnólogo Químico estará globalmente capacitado para realizar las tareas de rutina de un laboratorio de Control de Calidad de la industria manufacturera (destreza manipulativa, conocimientos generales, criterios básicos para el procesamiento e interpretación de resultados, etc.). En función de los cursos electivos que haya realizado, contará con una formación adicional en ciertas áreas de la producción (alimentos, productos farmacéuticos, etc.)

PERFIL DE EGRESO DEL TECNÓLOGO QUÍMICO

Los egresados del Tecnólogo Químico deben completar 215 créditos y están habilitados para:

- Conocer los fundamentos de las técnicas usuales en un Laboratorio de Control Industrial y emplear criterios adecuados para:
  - Realizar toma y tratamiento de muestras
  - Verificar y Calibrar Instrumentos de Análisis
  - Realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos, empleando instrumental y materiales usuales, realizando las adaptaciones que sean necesarias.
  - Realizar validación de Técnicas Analíticas
  - Evaluar críticamente los resultados de sus trabajos
  - Aplicar procedimientos de Aseguramiento y Control de Calidad en procesos de Manufactura.

- Colaborar en la implementación de nuevas metodologías de análisis instrumental

- Participar y promover tareas vinculadas con la gestión ambiental

- Manejar bibliografía en Inglés Técnico

- Utilizar eficientemente la Tecnología Informática en sus labores profesionales

- Lograr un buen desempeño en la comunicación oral y escrita.

- Actuar con ética y responsabilidad en las decisiones que ha de tomar en su cargo y en la resolución de problemas.

En función de los cursos optativos que el estudiante haya realizado, contará con formación específica en:

- Análisis y Control de Calidad en la Industria Farmacéutica
- Análisis y Control de Calidad en la Industria de Alimentos
- Análisis de agua potable, de aguas residuales, de agua para caldera y de gases de combustión
- Trabajo con vidrio para aparatos de laboratorio

REQUISITOS PARA EL INGRESO A LA CARRERA DE TECNÓLOGO QUÍMICO

Podrán ingresar a la carrera de Tecnólogo Químico:

1- Egresados del Bachillerato de Química Básica e Industrial del Consejo de Educación Técnico Profesional (UTU)

2- Estudiantes que hayan aprobado el Curso de Articulación

3- Egresados del Instituto de Profesores Artigas (IPA) en la especialidad de Química

4- Estudiantes que provienen de Facultad de Química que cumplan los siguientes requisitos :

A- Egresados de la Facultad de Química, con el Título de Bachiller en Ciencias Químicas

B- Estudiantes de la Facultad de Química (Plan 2000) que tengan aprobadas las siguientes asignaturas:

- Química General I
- Química General II
- Prevención de Riesgos en el Laboratorio
- Química Orgánica 101
- Química Orgánica 102

C- Estudiantes de la Facultad de Química (Plan 1980) con las siguientes asignaturas aprobadas:

- Química General Anual
- Química Orgánica II
- Seguridad e Higiene en el Laboratorio (SI no la tuvieran aprobada, es condición que la cursen y aprueben durante el primer año de su ingreso al Tecnólogo)

D- Los estudiantes de la Facultad de Química pertenecientes a Planes anteriores al Plan 1980, su ingreso quedará sujeto a la aprobación de la Comisión Mixta, luego del análisis de la escolaridad que presenten

Se considera que esta carrera, no admite salidas intermedias, por un lado porque no habría inserción en el mercado laboral, y por otro porque la formación requerida por la Industria demanda los años de estudios propuestos.

PLAN DE ESTUDIOS DETALLADO PARA EL TECNOLOGO QUIMICO

Este plan está estructurado con asignaturas de duración anual y asignaturas de duración semestral, tal como se indica a continuación.

PRIMER AÑO

Materias anuales	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Química Analítica I	2	5
Microbiología	3	4
Introducción a la Química Industrial	4	
Inglés Técnico I	2	

Materias semestrales Primer semestre	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Economía y Gestión Empresarial	2	
Matemática	1	2
HORAS TOTALES PRIMER SEMESTRE	**25**	

Segundo semestre	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Estadística	2	2
HORAS TOTALES SEGUNDO SEMESTRE	**24**	

SEGUNDO AÑO

Materias Anuales	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Química Analítica II	2	5
Inglés Técnico II	2	

Materias semestrales Primer semestre	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Fisicoquímica I	3	3
Control de Calidad	2	
Optativa I	1	3
Legislación Laboral	2	
Seguridad Industrial	2	
HORAS TOTALES PRIMER SEMESTRE	**25**	

Segundo semestre	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Fisicoquímica II	3	3
Gestión ambiental y Ecología	2	
Optativa II	1	3
Higiene Industrial	2	
HORAS TOTALES SEGUNDO SEMESTRE	**23**	

TERCER AÑO

Primer semestre	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Gestión de Calidad	2	
Optativa III	1	3
Gestión Ambiental y Ecología	2	
Pasantía	16	
HORAS TOTALES PRIMER SEMESTRE	**24**	

Optativas	Horas	
	Teóricas	Prácticas
Introducción al Trabajo con Vidrio	1	3
Análisis de agua y gases de combustión	1	3
Análisis de calidad de leche y carne (Paysandú)	1	3
Introducción a la Industria Alimentaria	3	
Introducción a la Industria Farmacéutica (Montevideo)	1	3
Métodos Generales de Análisis para la Industria Alimentaria	1	3
Control de Calidad de la Industria Farmacéutica (Montevideo)	1	3
Análisis Químico Agroforestal (Paysandú)	1	3

PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología de trabajo en los distintos cursos se orienta de modo de desarrollar las competencias necesarias para que se alcance el perfil de egreso.
En ese sentido, se promueve la participación activa de los estudiantes, posibilitada por un número reducido de alumnos por grupo, favoreciendo el desarrollo de una actitud reflexiva, responsable y crítica respecto a los aprendizajes y a las tareas a desempeñar como egresado de la carrera.

Las competencias transversales (actitudinales, comunicacionales, destreza en el laboratorio, habilidad en el uso de herramientas informáticas) que involucran a todas las asignaturas, deben trabajarse especialmente en todos los cursos, brindando los espacios para que el estudiante las desarrolle durante el curso, con la orientación y guía del docente. Es así que se sugieren, además de la promoción de la participación activa en cada clase, la presentación escrita y oral de informes sobre actividades experimentales o de información solicitada por el docente.
Este trabajo continuo, durante el curso, culmina en el caso de algunas asignaturas prácticas en la ejecución, informe y presentación de un trabajo final y en algunas otras de carácter teórico en un trabajo de corte monográfico, que además de instancias de evaluación se constituyen en espacios de aprendizajes muy valiosos. La devolución del docente y compañeros del curso es fundamental.

Asimismo, el desarrollo de una actitud preventiva como de reflexión ética respecto a las responsabilidades de la tarea a desempeñar en el ámbito laboral y la valoración de los problemas ambientales, debe propiciarse desde cada asignatura, permitiendo el intercambio y la reflexión, a partir de preguntas o situaciones planteadas.

Una estrategia sugerida para lograr estos aprendizajes implica la propuesta de problemas a resolver, ya sea mediante una actividad experimental, una búsqueda bibliográfica, etc. En todos los caso se fomenta la autonomía e iniciativa de los estudiantes.

La función del docente tiene un fuerte componente orientador, propiciando la discusión mediante el planteo de situaciones problemáticas, guiando la búsqueda y procesamiento de información que permita resolverlas y promoviendo la correcta comunicación oral y escrita, tarea que se desarrolla durante todo el curso, en un seguimiento continuo del desempeño del estudiante y en evaluaciones de síntesis como los trabajos finales.

PROGRAMA DE CADA ASIGNATURA

Primer año

Asignatura: Química Analítica I ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas + 5 h/s de clases de laboratorio)

Fundamentación

La formación de un Tecnólogo Químico satisface una aspiración manifestada por el mercado laboral de contar con un profesional apto para desempeñar tareas de responsabilidad en un laboratorio entre otros. La química Analítica es uno de los pilares de la carrera ya que está asociada a los conocimientos más básicos y profundos que es deseable adquiera el estudiante durante su pasaje por la misma.

Objetivos

Se pretende que al finalizar el curso cada estudiante esté en condiciones de:

- Lograr exactitud (justeza y precisión) en las determinaciones
- Fortalecer las destrezas en tareas de manipulación
- Comunicarse con fluidez utilizando lenguaje específico en forma oral y escrita, incluyendo la utilización de planillas de cálculo
- Manejar bibliografía técnica
- Conocer y comprender los fundamentos de las técnicas analíticas que emplee
- Verificar material de vidrio y calificar algunos instrumentos
- Realizar análisis de acuerdo con protocolos que se le suministren y escalarlos
- cuando corresponda
- Evaluar críticamente los resultados analíticos alcanzados
- Desarrollar conductas que promuevan la seguridad personal, comunitaria y
- ambiental

Contenidos

1. Verificación de la calibración de material volumétrico

Desarrollo de la actividad en forma práctica y manejo de las especificaciones del fabricante (capacidad nominal, tolerancia)

2. Tratamiento de datos, descripción y evaluación de errores en química analítica

3. Análisis volumétrico en medio acuoso y no acuoso

Preparación de soluciones patrón primario y secundario.
Estandarización de soluciones de patrón secundario mediante toma en peso y toma en volumen.
Criterio de selección de indicadores. Detección del punto final mediante el empleo de soluciones indicadoras y potenciométrico, empleo de soluciones patrón autoindicadoras.

4. Análisis gravimétrico

Residuo de ignición a diferentes materias primas, pérdida por secado.

5. Análisis mediante medidas instrumentales

Medición de pH. Preparación de soluciones para ajuste de pHmetro. Cálculo de pH.

Calificación de equipos (verificación de la longitud de onda de calibración, linealidad fotométrica de un espectrofotómetro); construcción de un espectro de absorción y discusión de criterio para la selección de longitud de onda de trabajo; la Ley de Beer.
Manejos de la información que ofrecen algunos manuales de equipos.
Análisis espectrofotométrico de algunos analitos de interés industrial, hierro, fósforo, cromo, manganeso.

6. Separaciones analíticas

Conceptos de cromatografía e intercambio iónico. Determinación de potasio.

7. Trabajo especial

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition (1998).
- AOAC Internacional Methods Official de analysis
- Day R. A., Underwood A.L., Química Analítica Cuantitativa, 5a ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1989
- Fischer-Peters, Análisis Químico Cuantitativo
- Harris Daniel C. Análisis Químico Cuantitativo, grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992
- J.C. Miller & J.N. Miller "Estadística para Química Analítica" cuarta edición Addison Wesley Iberoamericana
- Kolthoffl.M., Sandell E.B., Meehan E.J. bruckenstein S. Análisis Químico Cuantitativo,6ª Edición, Bs As, 1988.
- The United Stated Pharmacopoeia XXVI, The U. S. Pharmacopeial Convention, Inc., Board of Trustees, Webcom Limited, Toronto, Ontario, páginas, 2003.
- Skoog D.A., West D, Holler; "Química Analítica", editorial McGraw-Hill 6ta edición, México, 1998.
- Skoog, D.A., Leary J.J. (1994) Análisis Instrumental, 4a ed McGraw Hill
- Willard, H.H.,Merrit, L.L. ,Dean, J.A. Métodos Instrumentales de Análisis, grupo Editorial Iberoamericana, 1991.

Asignatura: Microbiología ()

(Curso anual de 3 h/s de clases teóricas + 4 h/s de clases de laboratorio)

Fundamentación

El control microbiológico es parte fundamental del control de calidad, tanto de materias primas como de productos terminados en las industrias farmacéutica y alimentaria y en el control de la calidad de aguas. Por esto resulta esencial incluir esta asignatura en la formación de los tecnólogos químicos.
El curso de Microbiología es un curso básico que proporciona los conceptos y prácticas indispensables para el trabajo en un Laboratorio Microbiológico. Los conocimientos y destrezas adquiridos en este curso son fundamentales para poder aplicarlos y profundizarlos posteriormente en el Análisis Microbiológico de diferentes tipos de muestras. El trabajo en un laboratorio microbiológico requiere incorporar técnicas de trabajo con organismos vivos, en condiciones asépticas y con materiales tanto estériles como altamente contaminados y por lo tanto es significativamente diferente al realizado en un laboratorio fisicoquímico. Esto implica que el estudiante deba adquirir e incorporar criterios de bioseguridad y prácticas específicas del la disciplina.

Objetivos

El objetivo general del curso es introducir al estudiante a la Microbiología y a las metodologías principales que se utilizan en un laboratorio microbiológico.

Al completar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

- Manejar fluidamente la terminología específica de la disciplina y ser capaz de buscar material e información relevante.
- Preparar informes y presentaciones orales adecuadas de su trabajo
- Trabajar en equipo y realizar autocrítica respecto a su trabajo.
- Manejar las herramientas básicas para desempeñarse de forma independiente y con solvencia en un laboratorio microbiológico (normas de bioseguridad, técnica aséptica, manejo de autoclave y horno, uso y mantenimiento de microscopio, preparación de medios y materiales estériles)
- Diferenciar entre distintos tipos de microorganismos y comprender los factores que afectan y controlan su crecimiento.
- Comprender y llevar a cabo análisis microbiológicos cualitativos generales (siembra en distintos tipos de medios y con diferentes condiciones de incubación, aislamiento y caracterización de microorganismos)

Contenidos

1. Introducción a la Microbiología. Generalidades, importancia, metodologías básicas utilizadas.
2. Macromoléculas. Distintos tipos. Estructura. Distribución. Importancia.
3. Generalidades sobre los distintos tipos de microorganismos (procariotas, eucariotas, virus). Dominios: Eubacterias, Arqueobacterias, Eucariotas.
4. Microscopio. Amplificación, poder de resolución, iluminación. Diferentes tipos de microscopía. Aplicaciones.
5. Citología y morfología bacteriana. Relación estructura-función. Pared celular. Membrana. Flagelos. Endoesporas.

6. Hongos microscópicos. Hongos filamentosos y levaduriformes. Citología y morfología. Reproducción. Clasificación. Ecología. Fisiología. Hongos beneficiosos y perjudiciales.
7. Cultivo de microorganismos en el laboratorio. Medios de Cultivo: clasificación, componentes, usos. Condiciones de incubación.
8. Efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento microbiano: Nutrientes, actividad de agua, temperatura, pH, potencial redox, atmósfera. Categorías nutricionales.
9. Tratamientos tecnológicos en la conservación de los alimentos: refrigeración, calor (pasteurización, HTST, appertización, calor bajo presión), radiación, atmósfera modificada, filtración. Conservación química de alimentos. Microorganismos y la descomposición de alimentos.
10. Conservas, definición, clasificación de alimentos según su acidez, proceso de fabricación de conservas, microorganismos productores de alteraciones en los alimentos enlatados, esterilidad comercial, tiempo de reducción decimal (D). Conservas estériles, semiconservas.
11. Crecimiento microbiano. Métodos de evaluación del crecimiento microbiano. Curva de crecimiento en sistemas cerrados.
12. Destrucción de microorganismos por acción de agentes físicos y químicos. Factores que afectan la acción de los diferentes agentes. Calor seco y húmedo. Radiaciones. Procesos de esterilización, diseño y control. Indicadores de esterilización. Antisépticos. Desinfectantes, sanitizantes y agentes esterilizantes. Conservadores.
13. Control de calidad en un laboratorio microbiológico: Control de calidad de medios de cultivos y reactivos. Control de los distintos procesos de esterilización.
14. Introducción al metabolismo microbiano. Catabolismo y anabolismo. Procesos de obtención de energía: Fermentación. Respiración aerobia y anaerobia. Fotosíntesis.
15. Microorganismos presentes en alimentos: Los alimentos como sustrato microbiológico. Microorganismos causantes de deterioro de alimentos. Especies más representativas origen, infección, intoxicación, toxiinfección alimentaria, micotoxicosis. Higiene de las industrias alimentarias. Control de manipuladores. Control de contaminantes ambientales en las salas de fabricación. Limpieza e higiene. Desinfectantes.
16. Bacterias patógenas en alimentos: características de las bacterias, enfermedad, síntomas, origen, y transmisión a humanos. Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, E. coli O157:H7, Listeria monocytogenes, Salmonella, S. aureus, Bacillus cereus. Peligros microbiológicos en carnes y aves: Bacterias, Toxinas, Parásitos, Virus, Protozoos. Control de bacterias en alimentos: a) Prevención de contaminación. Contaminación cruzada. b) Restricción del crecimiento: Temperatura, acidez, NaCl, c) Destrucción de bacterias
17. Calidad microbiológica del agua. Microorganismos indicadores. Potabilización. Desinfección (cloración, ozonización, radiación).
18. Alimentos fermentados, Fermentación, procesos: Vino, cerveza, alimentos lácteos (yogurt, queso), chucrut.

Curso Práctico

1. Manipulaciones generales. Manejo y mantenimiento del microscopio. Observación de frescos, preparación de frotis, coloraciones simples y compuestas, esporas, movilidad.
2. Morfología de colonias de bacterias y hongos filamentosos y levaduriformes.
3. Preparación material de vidrio. Esterilización por calor seco. Esterilización por filtración. Controles.
4. Preparación de medios de cultivo. Esterilización por calor húmedo. Control de calidad de medios.
5. Medios de cultivo. Manejo de manuales. Componentes principales. Clasificación y usos.
6. Técnica aséptica. Manipulación aséptica de diferentes elementos: tubos, frascos, placas de petri, etc.
7. Cultivo de microorganismos en el laboratorio. Siembra y aislamiento. Técnica de aislamiento por estrías. Uso de ansa, punta, hisopos, etc.
8. Uso de medios selectivos y diferenciales. Observación de colonias típicas en distintos medios selectivos y diferenciales.

9. Descarte y descontaminación de materiales contaminados y lavado.
10. Efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento bacteriano: temperatura, pH, concentración de NaCl. Turbidimetría, escala de Mac Farland.
11. Identificación de bacterias. Cultivo puro. Métodos convencionales y kits de identificación.
12. Búsquedas en alimentos (Salmonella sp). Preparación de medios de cultivo. Control de calidad de medios. Observación de colonias típicas. Pruebas bioquímicas primarias y secundarias. Kits de identificación (Enterotube, API 20E). Toma de muestra. Manejo de manuales de medios de cultivo, Reglamento Bromatológico Nacional, AOAC, APHA alimentos. Observación de video: Técnica aséptica.
13. Búsquedas en producto farmacéutico. Validación. Preparación de medios de cultivo. Observación del video: Test de esterilidad. Conservadores y neutralizantes. Manejo manuales medios de cultivo, USP y otras farmacopeas.
14. Recuentos métodos estándar utilizados en productos farmacéuticos, alimentos
    a. Recuento en placa (mesófilos aerobios, coliformes, hongos y levaduras, S. aureus); incorporado y en superficie. Petrifilm.
    b. Recuento microscópico directo: cámara de Neubauer
    c. Número más probable.
15. Análisis de Agua: Análisis microbiológico de agua potable, agua de recreación. Filtración y número más probable. Normas calidad de agua potable y de recreación.
16. Trabajo Especial, con presentación y discusión de resultados.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- Brock (1999) Biología de los microorganismos
- Manuales de medios de cultivo (Difco, Oxoid)
- Brock (1991) Microbiología, 6ta edición
- Prescott (1999) Microbiología
- Curso práctico Microbiología General - Facultad de Química
- Bad Bug Book http://www.cfsan.fda.gov
- APHA (American Public Health Association) (1992) Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3rd ed.
- GMP HACCP inppaz@inppaz.ops.oms.org
- European Pharmacopeia (1997)
- ICMSF (International commission on Microbiological Specifications for Foods) (1974) Ed. Ingram,M.
- Adams M.R (1997) Microbiología de los alimentos, Ed. Acribia
- Reglamento Bromatológico Intendencia Municipal de Montevideo, 1994
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA,1976
- USP XXIX Sterility Test.

Asignatura: Introducción a la Química Industrial ()

(Curso anual de 4 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

La industria química nacional adapta y desarrolla tecnologías apropiadas a sus condiciones locales, por lo que es indispensable contar con recursos humanos con una formación que incluya conocimientos amplios sobre las características del sector. Por ello, tomar en cuenta las reacciones químicas involucradas, los procesos, las características del equipamiento utilizado, las fuentes de energía, los controles medioambientales, los aspectos económicos y reglamentaciones vigentes, son puntos esenciales para comprender el funcionamiento y los problemas que surgen en procesos innovadores de esta área industrial.
La asignatura Introducción a la Química Industrial es el espacio que el plan de formación de Tecnólogos Químicos propone para dar una mirada a esos temas vinculados con las industrias más importantes para el desarrollo del país, para que el estudiante comprenda los aspectos generales que implica su actividad, apuntando a lograr una gestión educativa formativa más que informativa. Por ello, la propuesta de este programa, más que una rígida y detallada enumeración de contenidos, faculta al docente para interpretar la propuesta en función de las circunstancias y aproximarse lo más posible a la finalidad del curso.

Objetivos

La propuesta tiene como objetivo que el estudiante construya una visión global y general de la industria en el país, y alcance, a través del estudio de alguna de ellas, a incorporar las siguientes competencias:

- Conocer las características más importantes de los procesos de la industria química, identificando el equipamiento, las materias primas, los procesos y los servicios vinculados a las mismas
- Resolver ejercicios de cálculo que incluyen el uso de conceptos integradores y propiedades que se utilizan en la práctica para la selección de equipos o la evaluación de la eficiencia de los procesos.
- Buscar información sobre temas relevantes de la industria nacional, trabajando solo o en equipo, e interpretarla integrando los conceptos manejados en el curso

Contenidos

Los contenidos que se detallan a continuación más que una mera enumeración para el abordaje superficial de los puntos de un programa son instrumentos para que el estudiante desarrolle criterios de interpretación, conozca metodologías, aprenda el manejo de herramientas útiles para actividades como manejo de generadores de vapor o la implementación y seguimiento de tratamientos de aguas residuales, de tal modo que alcance un desempeño personal en el área que le permitan afrontar la realidad laboral en la que se inserta una vez culminada su formación.

1. Características generales de la Industria Química. Transformación de Materias primas, Procesos

2. Sistemas de intercambio de calor. Estudio básico de los principales sistemas de intercambio de calor y de los equipos empleados:
   - Hornos
   - Intercambiadores de Calor
   - Torres de enfriamiento
   - Refrigeración. Cámaras de conservación por frío

3. Servicios industriales básicos

Usos industriales del agua. Tratamientos especiales

- Ablandamiento y potabilización
- Generación de vapor, Calderas
- Tratamiento de Efluentes

4. Industrias Químicas Nacionales

Se selecciona entre las que se señalan a continuación, para profundizar en:

- Inclusión en una determinada cadena productiva
- Materias Primas. Características, disponibilidad. Abastecimiento energético
- Proceso de transformación. Operaciones unitarias involucradas
- Equipamiento. Características
- Control de proceso. Puntos críticos. Indicadores
- Identificación de las actividades analíticas de Control
- Productos. Características. Especificaciones. Normativa relacionada
- Servicios: Tratamientos de agua, Procesos de generación de vapor, tratamiento de efluentes

Industrias nacionales a seccionar:

- Industrias Alimentarias: cárnicos, lácteos, cereales
- Celulosa y Papel
- Cuero
- Refinación de Petróleo, lubricantes, gas licuado
- Caucho y afines
- Plásticos, fibra de vidrio, polímeros
- Pinturas, barnices, lacas, tintas
- Vidrio, cemento Pórtland, porcelana, ladrillos
- Cloro – soda, hipoclorito de sodio
- Fertilizantes, pesticidas
- Detergentes, jabones
- Acido sulfúrico

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Perry: Chemical Engineering Handbook.
- Barreto: Calderas, Vapor y Foguistas.
- Metcalf- Eddy: Tratamiento y depuración de las aguas residuales.
- Hougen-Watson-Ragatz: Principios de los procesos químicos.
- Nordell: Tratamiento del agua para la industria y otros usos.

Asignatura: Inglés Técnico I ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

El idioma inglés juega un papel preponderante en carreras científicas y tecnológicas, y en este caso, tanto para el estudiante de la carrera Tecnólogo Químico como para el desempeño del egresado en su actividad laboral. Para cualquier Tecnólogo, hoy es indispensable poder comprender técnicas y trabajos sobre su especialidad en idioma inglés así como poder escribir textos de complejidad intermedia, y poder comunicarse en el mundo globalizado de nuestros días.

Objetivos

Propiciar en los alumnos el aprendizaje y la utilización del idioma inglés, para interactuar en las labores técnicas que desempeñen en su actividad como Tecnólogos Químicos
Capacitar al alumno para que pueda:

- . Comprender textos en Inglés, fundamentalmente técnicas, artículos de revistas, trabajos científicos, e-mails
- Comprender y participar en conversaciones en Inglés
- Escribir textos cortos de complejidad intermedia
- Incorporar un vocabulario que incluya la terminología técnica específica y general.

Este curso puede ser eximido por los estudiantes mediante la realización una prueba en las primeras semanas del curso

Contenidos

1. **Verb: TO BE and Adverbs of place**: Presence – Position and existence

PRESENT and PAST: affirmative, negative and interrogative forms.
Here is the course syllabus" presence
There is the answer to the question" position
There are seven units in the course syllabus" existence

2. **Properties and shapes**: a sphere – spherical/ a cylinder- cylindrical / a cube- cubical/a prism- prismatical

Properties of materials brittle/ tough – hard/ soft – flexible/rigid – rough/smooth – soluble / insoluble - transparent /opaque - malleable /malleability – ductile/ductility - durable/ durability

3. **Prepositions**: Spatial arrangement: position and movement

On, in, under, into, onto, towards, over, above, below, along, across, through, within, beyond, far, away

4. **Indicative Mode**: tenses of verbs: affirmative, negative and interrogative forms. Yes/no questions and Wh questions. Short and full answers.

Present Simple
Past Simple (regular and irregular verbs)
Present Continuous- Past Continuous
Present Perfect – Past Perfect
Present Perfect continuous- Past Perfect continuous
Future Simple: *"The letter will arrive tomorrow"*
Future continuous : *"I'll be seeing you soon"*
Future Perfect: *"The plane will have landed by then"*
Imperatives

5. **Passive Voice: Be + past participle**

Ex: is accepted - was recovered – has been shown – will be covered.

6. **The questions: Yes- No / Specific / Subject**

i) "Did we study the types of questions last class?" – Yes-No question introduced by auxiliary
ii) "What did the teacher explain last class?" specific question
iii) "Who explained the different types of questions last class?" subject question

7. **Subject and object** : Personal pronouns

Possessive adjectives
Possessive pronouns
They certainly gave me her report, but not yours.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 20 en las clases

Bibliografía

Se utiliza material suministrado por el docente de la asignatura y de los docentes de otras asignaturas técnicas, para favorecer la integración y la utilización contextualizada de temas relacionados: Textos Técnicos, Artículos, Catálogos, Técnicas de Farmacopeas, Folletos de la Industria Química, Farmacéutica y/o Alimentaria, Material de Internet, etc.

Se incluyen además, los siguientes textos:

- OXFORD ADVANCED LEARNER'S DICTIONARY (2004)
- Dinos Demetriades- "Information Technology" (Workshop)-Oxford University Press-2003
- Lindsay White –"Engineering "(Workshop) - Oxford University Press- 2003
- Terry Jennings- "Electricity and Magnetism"- Oxford University Press -Primary Science- (1994)
- Beardwood, L.,Templeton, H..,Webber,M.,- "A first Course in Technical English"-Heinemann Educational Books Ltd.-(1979)
- Emmerson Paul- Bussiness Grammar Builder – Macmillan – (2002)

Asignatura: Economía y Gestión Empresarial ()

(Curso semestral de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

La Empresa como unidad productiva, interviene en el ámbito económico de un país, con estrechos vínculos sociales, políticos y culturales. Su organización y los resultados de su actividad deben ser conocidos y comprendidos por quienes forman parte de su estructura, para propiciar la adecuada inserción y la participación de los mismos en el equilibrio que se establece entre el éxito de la economía de empresa, las relaciones que mantiene con sus integrantes y con el entorno social. La economía de una empresa no constituye ninguna finalidad en sí misma sino promueve una gestión exitosa, que implique asumir la finalidad para la que se ha fundado con responsabilidad social y ecológica en el entorno productivo en el que se inserta.

Objetivos

La asignatura Economía y gestión empresarial se propone como espacio para que los estudiantes desarrollen habilidades críticas al integrarse a estas organizaciones, conociendo sus lógicas para participar en la aplicación de herramientas de gestión apropiadas.
Serán capaces de:

- Comprender los principales ejes estructurales
- Conocer las estrategias de gestión más importantes
- Interpretar las estrategias y políticas de competencia

Contenidos

Las unidades temáticas incluyen los siguientes puntos:

0. Diagnostico de la gestión empresarial

1. LA EMPRESA: Enfoque tradicional y teoría de sistemas
   1.1. Definición de sistemas: sistemas abiertos y sistemas cerrados.
   1.2. Partes de un sistema: entradas, Procesamiento, salidas y retroalimentación del sistema.
   1.3. Medio ambiente del sistema.
   1.4. Clasificación de empresas según su actividad.
   1.5. Análisis de los clientes, competidores, proveedores, factores políticos, económicos, tecnológicos y sociales.
   1.6. Análisis de las habilidades, recursos y estructura.
   1.7. Matriz F.O.D.A. como base de la Planificación Estratégica.
   1.8. Misión, visión y objetivos.
   1.9. Matriz BCG.

2. LA FUNCIÓN COMERCIAL
   2.1. Concepto, su relación con las otras funciones de la empresa.
   2.2. Mezcla comercial: Producto, precio, plaza y Publicidad.

3. LA FUNCION PRODUCCION.
   3.1. Concepto.
   3.2. Aspectos que comprende la función producción: organización de la planta, planificación y programación de la producción y control de calidad.

4. LA FUNCIÓN FINANZAS Y CONTABILIDAD
   4.1. Decisiones de inversión, decisiones de financiamiento, lectura de balances, presupuesto de caja, partida de activos y pasivo, cuentas diferenciales).
   4.2. Fijación de precios, costos variables y fijos, el punto de equilibrio, técnica de manejo de productos.

5. FUNCIÓN PERSONAL:
   5.1. Concepto.
   5.2. Técnicas relativas a la persona. Reclutamiento, selección, capacitación, calificación, ascensos

6. PLANIFICACION
   6.1. Planificación estratégica y operativa.
   6.2. Los planes, los programas y los presupuestos. Concepto.

7. ORGANIZACIÓN
   7.3. Principios.
   7.4. Concepto de departamentalización y criterios.

8. DIRECCION La dirección: liderazgo, teoría de la aceptación de la autoridad.

9. CONTROL El control: cuadro de mandos, análisis de variaciones. Principales características y técnicas de cada una de ellas. La función del Laboratorio de Control de Calidad y Desarrollo dentro del proceso administrativo. Su dependencia en el cuadro de mandos.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Estructura Funcional Autores: Pérez Decarolis Editorial Cecea Facultad de Ciencias Económicas
- Introducción a la Teoría General de la Administración Autor: Idalberto Chiavenato. Editorial Mc Graw Hill. Quinta Edición.
- Administración Autores: James Stoner-Freeman – Gilber Jr. Editorial Prentice Hall.
- Material elaborado por la docente para el Curso Tecnólogo Químico.

Asignatura: Matemáticas ()

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 2 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

Muchas de las asignaturas de la carrera requieren que los estudiantes dominen ciertos temas de matemáticas, no solamente como conocimiento básico, sino que además hayan desarrollado destreza en su manejo. En distintas pruebas diagnósticas de conocimiento previo se ha constatado que los estudiantes no poseen esta destreza, por lo tanto, se incluye esta asignatura en la currícula. El docente que dicte la asignatura debe tener en cuenta hacer énfasis más en las aplicaciones y en el desarrollo de destreza de trabajo con los temas desarrollados en la secuencia de contenidos que en el desarrollo formal de los fundamentos de éstos.

Objetivos

- Consolidar el dominio instrumental de conocimientos básicos de la Matemática que resultan prerrequisitos para el abordaje de otras asignaturas del currículo.
- Abordar aquellos contenidos que no se hayan tratado en la formación previa del estudiante, y que se consideran fundamentales para ser aplicados en otras asignaturas del currículo.
- Adquirir dominio en la aplicación de la Matemática como herramienta.

Este curso puede ser eximido por los estudiantes mediante la realización una prueba en las primeras semanas del curso

Contenidos

Números reales
- Notación decimal y científica de un número real
- Propiedades básicas de potencias, logaritmos funciones trigonométricas y polinomios.
- Ecuaciones

Análisis combinatorio
- Números de arreglos, combinaciones y permutaciones simples, con elementos repetidos.

Funciones
- Definición de función. Función lineal. Proporcionalidad directa e inversa. Aplicaciones. Linealización.
- Funciones cuadráticas y trigonométrica y sus inversas.
- Revisión de los conceptos de límites, continuidad y derivabilidad.
- Extremos, concavidad y puntos de inflexión de funciones reales de una variable real. Propiedades relacionadas, vinculadas con las derivadas de primer y segundo orden
- Gráficas

Cálculo diferencial e integral de una variable
- Integrales y primitivas, propiedades de aditividad y linealidad
- Métodos de integración (directo, partes, sustitución y
- descomposición en fracciones simples)
- Aplicación al cálculo de áreas volúmenes y longitudes

- Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Purcell, E.; Varberg, D.; Rigdon, S. Cálculo. Pearson Education, México 2001.
- Matemática Discreta - Grimaldi –
- Calculo diferencial e integral – Piskunov – Editorial Mir
- Calculo integral – Pedro Puig Adams –Editorial Reverté

Asignatura: Estadística ()

Fundamentación

Actualmente existe una tendencia creciente respecto a la exigencia de incorporación de tratamientos estadísticos en la resolución de todo tipo de problemas, tanto el ámbito científico como tecnológico, llegándose incluso al extremo de ser requisito indispensable para la admisión para su publicación, de cualquier trabajo en dichos ámbitos.
En la actualidad, también las normas y guías técnicas referentes al área de Calidad exigen estudios estadísticos de riesgo, eficacia, eficiencia y relaciones costo/beneficio.
A nivel tecnológico, todas estas exigencias responden al convencimiento del mejoramiento significativo de la eficiencia de cualquier proceso sometido a un adecuado análisis estadístico, ampliamente corroborado por la experiencia, y a nivel científico ya no son aceptables modelos conceptuales "puramente deterministas".

Objetivos

La asignatura se propone como espacio para que los estudiantes logren entender el fundamento, al menos someramente, y adquirir un dominio práctico adecuado, de las herramientas estadísticas básicas utilizadas en las actividades de:

- Control de Calidad,
- análisis estadístico de riesgos,
- estudios de eficacia y eficiencia, relacionadas con procesos tecnológicos con los cuales se enfrentará en el ámbito laboral.

En particular, serán capaces de manejar con adecuada solvencia:

- Muestreos con reposición y sin reposición, necesarios para comprender el fundamento de los Planes de Muestreo.
- Aleatorización, como forma de eliminar los efectos sistemáticos asociados a determinados factores.
- Nociones de balances de riesgo, y balances costo / beneficio.
- Cálculo de probabilidades mediante procedimientos combinatorios.
- Manejo de tablas de las distribuciones t, F y Ji-cuadrado.
- Manejo de utilidades informáticas de uso extendido para los cálculo de probabilidades y de inferencia estadística tales como el módulo de "Análisis de Datos" correspondiente a la aplicación informática "Excel"

Aprobado el curso, estarán en condiciones de:

- Interpretar informes estadísticos básicos surgidos del procesamiento de los resultados experimentales, presentados en la literatura científica y tecnológica, en normas y guías técnicas, y por las aplicaciones informáticas de uso generalizado.
- Comprender los principios de la Teoría de las Decisiones Estadísticas y en particular, de la Inferencia Estadística.
- Conocer el uso adecuado de las Pruebas de Hipótesis de uso extendido y la forma de realizarlas.

Contenidos

Las unidades teóricas incluyen los siguientes temas:

1. Nociones de teoría de la decisión estadística. Funciones de pérdida, de riesgo y de decisión.
2. Enfoques interpretativos de la probabilidad: clásico, frecuencista y bayesiano. Nociones sobre la definición axiomática.
3. Propiedades elementales de la probabilidad.
4. Probabilidad condicional e independencia.

5. Principales reglas operativas con la probabilidad: del producto, de las probabilidades totales y de Bayes.
6. Variables aleatorias. Nociones de clasificación en discretas, continuas y mixtas.
7. Función de distribución. Propiedades características: monotonía, límites en el infinito y continuidad por la derecha.
8. Cálculo de probabilidades de preimágenes de intervalos mediante la función de distribución.
9. Función de densidad para las variables aleatorias con distribución discreta. Su relación con la función de distribución.
10. Noción sobre función de densidad para variables aleatorias con distribución continua como peso estadístico.
11. Nociones de valor medio, varianza, desviación estándar, covarianza y coeficiente de correlación.
12. Descripción y uso de algunas distribuciones discretas especiales: Binomial, Multinomial, Poisson, Geométrica, Hipergeométrica y Polihipergeométrica.
13. Descripción y uso de algunas distribuciones continuas especiales: Uniforme, Normal y Exponencial.
14. Concepto de pruebas de hipótesis, probabilidades de error tipos 1 y 2 y probabilidad de significación.
15. Principales pruebas generales de uso común:
    a) Independencia.
    b) Bondad de ajuste (ji- cuadrado y Kolmogorov-Smirnov).
16. Principales pruebas de hipótesis para distribuciones normales, de uso común:
    a) Comparación de un valor medio.
    b) Comparación de una varianza.
    c) Prueba F para la comparación de dos varianzas.
    d) Pruebas de comparación de varias varianzas: Cochran, y Bartett.
    e) Comparación de dos valores medios para muestras independientes y para muestras ligadas.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

Spiegel, Schiller y Srinivasan Probabilidad y Estadística (2º Edición), Ed. McGrawHill

Segundo Año

Asignatura: Química Analítica II ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas + 5 h/s de clases de laboratorio)

Fundamentación

Para desempeñar tareas de responsabilidad en un laboratorio, bajo la supervisión de un profesional químico, es necesario conocer los fundamentos teóricos básicos de la disciplina para comprender las técnicas analíticas que se apliquen. Esa capacidad debe estar acompañada por otras competencias actitudinales, que permitan tomar decisiones fundamentadas, evaluar la necesidad y/o probabilidad de modificar técnicas, actuar en forma adecuada y consciente cuando surjan problemas en el desarrollo de un análisis para encontrar soluciones y aportarlas en el desarrollo de las actividades analíticas.

Objetivos

Al finalizar el mismo, los estudiantes deberán ser capaces de:

- comprender el proceso analítico en su totalidad y tome conciencia de la importancia de cada etapa para la obtención de un resultado confiable
- ser capaz de llevar a cabo un trabajo meticuloso y cuidadoso en todas las etapas para lograr resultados exactos y precisos, siempre que así se requiera
- emplear criterios adecuados para la toma de muestras.
- realizar los tratamientos preliminares necesarios a las muestras.
- evaluar y discutir con sus pares las técnicas a emplear.
- adaptar dichas técnicas a los objetivos del análisis y a los materiales disponibles.
- calcular y preparar las soluciones valoradas a utilizar.
- obtener resultados exactos y precisos al aplicar dichas técnicas.
- evaluar críticamente los resultados obtenidos en los análisis químicos e instrumentales realizados.

Contenidos

1. Manejo de bibliografía específica: USP, APHA, AOAC, etc.
2. Etapas del proceso analítico.
   2.1. Formas de expresar el contenido de un analito en una muestra.
   2.2. Cálculos de soluciones. Cantidades a preparar. Cálculos de toma.
   2.3. Adaptación de técnicas.
   2.4. Preparación de soluciones amortiguadoras. Cálculos de pH.
3. Muestreo.
   3.1. Objetivos. Tipos de objetos de análisis. Representatividad.
   3.2. Plan de muestreo. Estrategias generales, métodos y equipos para la toma de muestra..
   3.3. Reducción del tamaño de partícula y de muestra.
4. Tratamiento de muestra.
   4.1. Secado, eliminación de materia orgánica, disolución, disgregación.
   4.2. Homogeneidad y estabilidad de la muestra.
   4.3. Regulación de condiciones de reacción.
5. Separación de sustancia de interés.
   5.1. Uso de agentes enmascarantes.
   5.2. Extracción. Factor de recuperación y de separación.
   5.3. Cromatografía.
6. Tratamiento estadístico de datos.
   6.1. Test de hipótesis para comparación de métodos, de valores medios y de varianzas.
   6.2. Curvas de calibración. Rango de concentración. Aplicación.

6.3. Determinación de parámetros de las curvas. Método de mínimos cuadrados. Elección de mejor curva de ajuste. Corredores de confianza.
6.4. Métodos de calibrado: adiciones de estándar y de estándares externos.
6.5. Curva de recuperación para determinación y clasificación de sesgo.

7. Selección del método de análisis.
   7.1. Tipos de métodos. Factores que determinan la elección.
   7.2. Parámetros de calidad del método analítico. Validación.
8. Potenciometría y conductimetría.
   8.1. Aplicabilidad. Curvas de valoración.
   8.2. Formas de detectar la equivalencia (método de tangentes y derivada segunda). Comparación con utilización de indicador visual.
9. Espectrofotometría.
   9.1. Fundamento. Diferencias y semejanzas entre espectrofotometrías de absorción molecular y atómica, de absorción y de emisión
   9.2. Instrumentos. Celdas a utilizar. Manejo de espectrofotómetro de emisión y de absorción molecular.
10. Análisis elemental orgánico
    10.1. Determinación de N, C, O, H, P, S, As.
    10.2. Métodos de Kjeldahl, Dumas, NIR. Automatización.
11. Análisis funcional orgánico.
    11.1. Métodos físicos y químicos de determinación de azúcares.
    11.2. Poder rotatorio y poder reductor de sacáridos.
    11.3. Reacciones no estequiométricas. Control de factores que influyen en el grado de avance de la reacción.
12. Trabajo final individual.
13. Exposición de dicho trabajo frente a sus compañeros.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition (1998).
- AOAC Internacional Methods Official de analysis
- Pharmacopea Americana
- Normas UNIT
- Skoog D.A., West D, Holler; "Fundamentos de Química Analítica", Octava edición; Editorial McGraw-Hill; México (2004).
- Harris Daniel C.; Análisis Químico Cuantitativo; Segunda edición en español; Editorial Reverté S.A, España (2001).
- Kolthoffl.M., Sandell E.B., Meehan E.J. Bruckenstein S.; Análisis Químico Cuantitativo; Sexta Edición, Bs. As. (1988)
- Fischer R., Peters D.; Análisis Químico Cuantitativo; Tercera edición; Editorial Interamericana S. A.; México (1970)
- Day R. A., Underwood A.L., "Química Analítica Cuantitativa"; Prentice Hall Hispanoamericana ; Quinta edición México, (1989)
- Schwarzenbach, G.; Flaschka, H., "Complexometric Titrations", Second English – Edition; Methuen&Coltd; Great Britain (1969).
- J.C. Miller & J.N. Miller "Estadística para Química Analítica"; Segunda edición; Addison-Wesley Iberoamericana E.U.A. (1993)
- Skoog, D.A., Leary J.J.; Análisis Instrumental; Cuarta edición; McGraw Hill; (1994)

Asignatura: Inglés Técnico II ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

El idioma inglés juega un papel preponderante en carreras científicas y tecnológicas, y en este caso, tanto para el estudiante de la carrera Tecnólogo Químico como para el desempeño del egresado en su actividad laboral. Para cualquier Tecnólogo, hoy es indispensable poder comprender técnicas y trabajos sobre su especialidad en idioma inglés así como poder escribir textos de complejidad intermedia, y poder comunicarse en el mundo globalizado de nuestros días.

Objetivos

Propiciar en los alumnos el aprendizaje y la utilización del idioma inglés, para interactuar en las labores técnicas que desempeñen en su actividad como Tecnólogos Químicos

Capacitar al alumno para que pueda:

- Comprender textos en Inglés, fundamentalmente técnicas, artículos de revistas, trabajos científicos, emails
- Comprender y participar en conversaciones en Inglés
- Escribir textos cortos de complejidad intermedia
- Incorporar un vocabulario que incluya la terminología técnica específica y general.

Este curso puede ser eximido por los estudiantes mediante la realización una prueba en las primeras semanas del curso

Contenidos

1. **Adjectives, nouns and verb inflections**

long – length – lengthen
wide – width – widen

2. **Revision of : Present Simple- Past Simple- Future Simple- Conditional.**

3. **Conjunctions: Coordination and Subordination**

Contrast- cause-effect - addition- time- purpose- hypothesis
But – although- and- moreover- while- when- before (prior to) – after –until-
However- despite (in spite of) –IF
Ex. : Grammar is difficult but it is important. (Contrast)
Although grammar is difficult, it is important (Contrast)
While Peter was at high school, he set up his own company. (Time- Simultaneity)
Before he finishes the University, he will present his tesis. (time- chronology)

4. **Conditional Sentences: Probable and hypothetical situations**

IF and WHEN in the **Zero-Conditional** (General truths)
When the temperature reaches 100°C, water boils.
IF there are solid materials in the solution, do not inject the sample.
First Conditional (Possible Conditions)
IF there are solid materials in the solution, you'll have to filter the solution.
Second Conditionals (unreal Conditions)
IF I were you, I would filter the solution
Third Conditional
If I had known, I would have filtered the solution (hypothetical past situatios)

5. **Passive Voice : Be + past participle**

is accepted – was recovered – has been shown - will be covered.

6. **Relative Clauses : Relative pronouns**

Defining and non-defining Relative Clauses: Who / Whom/ Whose/Which/That
Ex: " Quantum Chemistry, which explains the nature of chemical phenomena, is the application if Quantum Mechanics to atomic and molecular structure".

7. **Modal verbs: Tone and speculation**

Ability/Possibility Concession/Probability Obligation/Deduction Volition/Assumption
Can may must will
Could might would
Proposition
shall
should

8. **Causative HAVE: Passive beneficiary**

To have something done by someone/ to have someone do something (beneficiary)
Ex.: You may have the plant designed by experts on the subject.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 20 en las clases

Bibliografía

Se utiliza material suministrado por el docente de la asignatura y de los docentes de otras asignaturas técnicas, para favorecer la integración y la utilización contextualizada de temas relacionados: Textos Técnicos, Artículos, Catálogos, Técnicas de Farmacopeas, Folletos de la Industria Química, Farmacéutica y/o Alimentaria, Material de Internet, etc.

Se incluyen además, los siguientes textos:

- OXFORD ADVANCED LEARNER'S DICTIONARY (2004)
- Dinos Demetriades- "Information Technology" (Workshop)-Oxford University Press-2003
- Lindsay White –"Engineering "(Workshop) - Oxford University Press- 2003
- Terry Jennings- "Electricity and Magnetism"- Oxford University Press -Primary Science- (1994)
- Beardwood, L.,Templeton, H..,Webber,M.,- "A first Course in Technical English"-Heinemann Educational Books Ltd.-(1979)
- Emmerson Paul- Bussiness Grammar Builder – Macmillan –(2002)
- Brieger Nick- Pohl Alison – " Technical English" – Vocabulary and Grammar- Summertown Publishing Limited (2002)

Asignatura: Fisicoquímica I ()

(Curso semestral de 3 h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases de laboratorio)

Fundamentación

La Fisicoquímica es un área del conocimiento, que estudia las propiedades y el comportamiento de sistemas de muy distinta complejidad. Es esencial estar familiarizado con sus interpretaciones para incursionar con éxito en distintas actividades relacionadas con la Industria Química. En dicho ámbito, la manipulación de equipos y materiales requiere un adecuado desarrollo de la capacidad de análisis para responder las interrogantes que plantean conceptual y procedimentalmente los distintos fenómenos involucrados.
La asignatura Fisicoquímica es el espacio en el plan de formación de Tecnólogos Químicos que da la oportunidad para que con el enfoque y las estrategias que esta disciplina construye, se estudien sistemas reales con los que se interactúa en actividades de laboratorio y de producción, para comprender los fundamentos de los procesos y operaciones de interés industrial o analítico.

Objetivos

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

- Analizar hechos o fenómenos en estudio, determinando la validez o coherencia de principios teóricos para su interpretación.
- Planificar y ejecutar actividades experimentales con autonomía, manipulando correctamente equipos y materiales en forma sistemática y con eficacia, cumpliendo con las normas de seguridad que minimicen riesgos.
- Cuestionar procedimientos y encontrar otros alternativos o más eficaces.
- Expresar sus ideas con claridad y fluidez, empleando el vocabulario específico.
- Manejar diversas fuentes de información (libros, manuales, tablas, trabajos científicos, Internet) con criterios adecuados para buscar y seleccionar la información necesaria.

Contenidos

1. Los estados de la materia: Gases

Propiedades de los gases. Gases ideales: comportamiento ideal de los gases, ecuación del gas ideal. Gases reales: desviaciones del comportamiento ideal, factor de compresibilidad, ecuaciones de estado de gases reales.

2. Los estados de la materia: Líquidos

Propiedades de los líquidos. Concepto de viscosidad. Fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Influencia de la temperatura en la viscosidad. Concepto de tensión superficial. Sustancias tensoactivas. Dispersiones: suspensiones, emulsiones y espumas.

3. Variaciones de energía en los procesos:

Sistema. Estado y cambio de estado de un sistema. Calor y trabajo. Primer Principio de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. Calor específico y capacidad calorífica de un sistema. La función entalpía. Ecuaciones termoquímicas.
Calor de reacción y su variación con la temperatura.

4. El sentido de los procesos:

Procesos espontáneos. La función de estado entropía. Segundo Principio de la Termodinámica. Criterio de espontaneidad. Tercer Principio de la Termodinámica.

5. La función Energía Libre:

Espontaneidad y equilibrio. La función de estado energía libre. Criterio de espontaneidad y condición de equilibrio a partir de la función energía libre.
Dependencia de la energía libre de la temperatura y la presión. Concepto de potencial químico.

6. Equilibrio físico: Sustancias puras

Concepto de presión de vapor. Diagramas de equilibrio de una sustancia pura.
Ecuación de Clausius-Clapeyron.

7. Equilibrio físico: Soluciones

Soluciones ideales. Propiedades coligativas: ley de Raoult, descenso crioscópico, aumento ebulloscópico, presión osmótica. Osmosis y ósmosis inversa.
Solubilidad de gases y ley de Henry. Equilibrio líquido-vapor. Destilación de mezclas ideales. Azeotropía. Soluciones reales. Ley de reparto. Regla de las fases. Equilibrio de fases condensadas en sistemas de dos componentes con punto eutéctico.

Se señalan alguna de las actividades prácticas que se proponen:

En las primeras 16 semanas:

- Medidas de Temperatura
- Medidas de Presión
- Viscosidad
- Tensión Superficial
- Capacidad Calorífica
- Termoquímica
- Presión de Vapor
- Equilibrio Líquido-vapor
- Destilación

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- Atkins, P., "Fisicoquímica", Addison-Wesley Iberoamericana, 1991
- Castellán, G.W., Fisicoquímica, Addison-Wesley Iberoamericana, E.U.A., 1987.
- Chang, R., Fisicoquímica con Aplicaciones a Sistemas Biológicos. Compañía Editorial Continental, México, 1987.
- Díaz Peña, M y Roig Muntaner, A. "Química Física". Alhambra. España. 1978.
- Levine, Ira N, Fisicoquímica, McGrow-Hill. España. 2004

Asignatura: Control de Calidad ()

(Curso semestral de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

El Control de Calidad proporciona herramientas que permiten resolver problemas que se presentan en los espacios productivos, analizando las causas y alertando sobre la aparición de esos problemas. Permite también mejorar la productividad del lugar de trabajo evitando la producción de materiales defectuosos y aporta una visión crítica y desde otro punto de vista de los procesos productivos.

Objetivos

La asignatura Control de Calidad se propone como espacio para que los estudiantes desarrollen habilidades criticas al enfrentarse a un proceso productivo, habilitándolos para participar en la aplicación de herramientas de Control en las actividades laborales en las que se inserten.
Serán capaces de realizar:

- Planificar la producción
- Efectuar el control de producción
- Verificar la calidad de los productos comprados, en proceso y realizados
- Hacer e interpretar gráficos de control
- Realizar y analizar histogramas
- Utilizar metodologías para asegurar la calidad de los productos comprados

Aprobado el curso estarán en condiciones de:

- Interpretar las variables que afectan los procesos
- Comprender en que condiciones se esta produciendo ese proceso
- Conocer cuál es la situación de un proceso industrial

Contenidos

Las unidades temáticas incluyen los siguientes puntos:

1. **Nociones generales**

Concepto de Calidad, calidad de diseño y calidad de conformidad. Concepto de proceso. Definición de Control de Calidad. Normalización técnica. Relación entre costos y calidad. Principios etapas y beneficios del Control de Calidad.

2. **Variabilidad de los procesos de fabricación**

Su naturaleza y sus causas. Especificaciones y tolerancias. Histogramas. Capacidad del proceso.

3. **Control durante el proceso de fabricación**

Causas asignables y no asignables. Gráficos de Control. Control de proceso y control del producto. Criterios para la selección del tamaño de muestra, frecuencia de control y tipo de gráfico.
Gráficos de control por variables. Variaciones debido al muestreo. Ejemplo de gráficos X – R y de valores individuales. Ejercicios prácticos.
Gráficos de control por atributos. Variaciones debidas al muestreo. Ejemplo de gráficos np, p, c y u. Ejercicios prácticos.

4. **Inspección para la recepción**

Por qué la inspección. Criterios. Inspección por muestreo. Planes de recepción por atributos y por variables.

5. **Principios y métodos para la selección de muestras.**
Muestreo al azar, muestreo estratificado, muestreo en etapas.

6. **Establecimiento de planes de muestreo.**
Prácticas comunes en muestreo para la aceptación. Aceptación lote por lote. Porcentaje defectuoso tolerado por lote (LTPD). Nivel de calidad aceptable (AQL). Límite del promedio de la calidad de salida (AOQL). Punto de control o calidad de indiferencia.

7. **Sistemas de muestreo.**
Planes porcentuales. Sistemas de muestreo simple. Curvas características de los planes de muestreo. Sistema de muestreo doble. Sistema de muestreo progresivo y múltiple. Ejercicios

8. **Planes de recepción por atributos.**
Tablas de la Military Standards (ABC). Normas UNIT de recepción por atributos. Criterios para la aplicación. Ejercicios.

9. **Recepción por variables.**
Ventajas e inconvenientes de la recepción por variables. Porcentaje de defectuosos

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Montgomery ( ), Control estadístico de la Calidad, Ed iberoamericana
- UNIT Normas ISO serie 9000.
- Norma UNIT 472-75
- Carot Vicente ( ) Control estadístico de la Calidad, Ed. AlfaOmega, UPV
- Juran J., Gryna F. (1994) Análisis y Planeación de la Calidad, 3ª ed, Mc-Graw Hill
- Juran J., Gryna F.(1996) Manual de Control de la Calidad, 4° ed., Mc-Graw Hill

Asignatura: Legislación Laboral ()

(Curso semestral de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

El conocimiento de los ordenamientos legales y las políticas aplicadas por las entidades gubernamentales en relación con los derechos y deberes de los participantes en una relación laboral es vital para participar en el mundo del trabajo. Reviste especial interés la situación que ampara a los trabajadores en la Constitución del país, los mecanismos legales que promueven o expulsan a los trabajadores, especialmente el impacto de la flexibilización laboral implementada en los últimos años, el alcance de disposiciones que promuevan las responsabilidades compartidas y la presencia de normas que contemplen la responsabilidad social del empleador.

Objetivos

Se estudian los conceptos básicos y la legislación laboral vigente en el Uruguay para que el estudiante sea capaz al finalizar el curso de:

- Conocer y ejercitar sus derechos y obligaciones promoviendo su integridad su integridad como ciudadanos y profesionales de la industria, para su beneficio propio y de la comunidad.
- Visualizar que categorías laborales pueden relacionarse con la actividad del tecnólogo químico.
- Identificar y diferenciar cuando se está o no comprendido dentro de un trabajo en relación de dependencia o de arrendamiento de servicios y en cada caso que amparo legal laboral le corresponde a cada relación.

Contenidos

Las unidades temáticas incluyen los siguientes puntos:
• Contrato de trabajo y arrendamiento de servicios.
• Forma de aportación a la Caja de Profesionales Universitarios y al BPS en cada caso.
• Categorías implícitas en un contrato de trabajo:
- salario,
- horas extras,
- aguinaldo,
- salario vacacional,
- licencia,
- despido,
- Potestad Disciplinaria del empleador,
- Trabajo de la mujer,
- Trabajo del menor
• Elementos vinculados a la Seguridad Social:
- Accidentes de trabajo
- Enfermedades comunes.
- Enfermedades profesionales.
- Actividades Insalubres.
- Seguro de paro.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Pérez Del Castillo, Santiago, *Manual práctico de normas laborales*, Montevideo, FCU, 1998.
- Pla Rodríguez, Américo, *Estudios de la Seguridad Social*, Montevideo, FCU.
- Barbagelata, Anibal, *Derecho del Trabajo*, Montevideo, FCU.

Normativa:

- Constitución de la República (1967)
- Recopilación de normas: Derecho positivo Laboral (Oscar Hermida Uriarte y Santiago Pérez del Castillo).
- Ley 16.713 – sobre reforma jubilatoria
- Ley Sobre Consejo de Salarios
- Ley sobre Reforma de la Salud

Asignatura: Seguridad Industrial ()

(Curso semestral de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

Seguridad Industrial es la disciplina que estudia las medidas tecnológicas, metodológicas y operativas con el objeto de preservar la integridad física y síquica de los trabajadores
Es indispensable que todas las personas en una organización puedan detectar, alertar, prevenir y controlar riesgos para sí mismos y para los demás.
El Tecnólogo Químico dentro de su radio de acción se verá expuesto a diversidad de peligros. Sus propias indicaciones pueden poner en riesgo a sus compañeros.

Objetivos

La asignatura se propone como espacio para que los estudiantes desarrollen la capacidad de mirar las instituciones de una forma sistemática y organizada, aplicar técnicas y herramientas de detección y solución de problemas de Seguridad Industrial y evaluar los resultados obtenidos Habilitarlos para participar en actividades de esta especialidad en las áreas en las que se inserten.
Aprobado el curso habrán incorporado los siguientes conceptos:

- Peligros a los que se expone el ser humano en sus actividades en muchos casos no son evidentes. Se necesita de conocimiento experto en cada caso.
- Toda actividad nueva necesita de un análisis de riesgo previo.
- En una emergencia hay que desarrollar una serie sencilla de acciones que deben desarrollarse automáticamente.
- Todas las personas de la organización son responsables por la seguridad propia y de los que le rodean. Esta responsabilidad es tanto mayor cuanto mayor sea la posición jerárquica.
- Los peligros se generan en cada actividad y necesitan de una vigilancia permanente para su control.

Serán capaces de:

- Realizar maniobras básicas de Primeros Auxilios
- Realizar inspecciones Planeadas (Generales, Equipos y Elementos Críticos, Preusos, etc.)
- Evaluar riesgos y definir conveniencia de acciones
- Seguir procedimientos e Instructivos para usos de diversas herramientas y máquinas (Herramientas manuales, portátiles, Calderas a vapor, vehículos, Orden y Limpieza, etc.)
- Actuar con Prevención en actividades de alto riesgo (altura, electricidad, trabajos en caliente, etc.)
- Actuar en Emergencias

Contenidos

Las unidades temáticas incluyen los siguientes puntos:

1. Introducción a la Prevención de los accidentes de Trabajo. Estadística y evolución de al accidentabilidad en el Siglo XX. Curva de accidentabilidad vs. Enfoque metodológico.

2. El accidente de trabajo y la seguridad en el trabajo. Políticas de Seguridad e Higiene y sus elementos. Responsabilidades y su cumplimiento.

3. Las técnicas de seguridad. Detección de Peligros, metodologías para su realización.

4. Planificación de la prevención. Evaluación de riesgos. Desarrollo y conveniencia de controles de Peligros.
5. La inspección de seguridad: Inspecciones Generales Planeadas (IGP), Inspección de Partes y Elementos Críticos, Inspecciones de Presión, Inspecciones de elementos de Seguridad.
6. Notificación, registro y clasificación de accidentes. Índice de accidentabilidad. Sistemas estadísticos de Control.
7. Protección personal. Descripción, aplicación, cuidado y entrenamiento para el uso de artículos de protección para las distintas partes del cuerpo.
8. Técnicas de Protección de Máquinas. Identificación de los puntos o áreas de riesgo de las máquinas. Técnicas de protección y parámetros de diseño de protecciones sencillas. Legislación técnica.
9. La norma y señalización de seguridad. Normativa de seguridad y su utilidad. Fuentes donde recurrir. Principios que rigen la señalización y figuras y colores de seguridad. Ejemplos de aplicación.
10. El mantenimiento preventivo en seguridad. Nociones generales sobre distintas filosofías de mantenimiento y su vinculación con producción y seguridad. Aspectos específicos de seguridad a desarrollar en trabajos de mantenimiento de alto riesgo.
11. Condiciones de seguridad en industrias. Orden y limpieza en locales de trabajo. Inspecciones de Orden y Limpieza. Elementos de una campaña de Orden y Limpieza en la organización.
12. Seguridad de herramientas portátiles. Descripción de peligros y controles de los mismos asociados a herramientas, manuales, energizadas y fijas.
13. Riesgos químicos e instalaciones peligrosas. Manejo, transporte, almacenamiento, operaciones con productos químicos peligrosos. Principios generales y metodología a emplear frente a productos de uso no habitual. Gestión de productos químicos en la organización.
14. Prevención y protección contra incendios y explosiones. El origen de los incendios y de las explosiones. Formas de prevención. Organización de brigadas para el control de las emergencias.
15. Sistemas de prevención contra contactos eléctricos directos e indirectos. Repaso de conceptos básicos de electricidad. El efecto de la electricidad en el cuerpo humano. Prevención de accidentes eléctricos en las instalaciones y en las operaciones con equipos eléctricos.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Bestratén Manuel, Manual Básico en Seguridad en el Trabajo – MTSS
- Bird Frank E, Germain George L, Liderazgo Básico en el Control de Pérdidas, International Loss Control Institute, Loganville, Georgia.

Asignatura: Fisicoquímica II ()

(Curso semestral de 3 h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases de laboratorio)

Fundamentación

La Fisicoquímica es un área del conocimiento, que estudia las propiedades y el comportamiento de sistemas de muy distinta complejidad. Es esencial estar familiarizado con sus interpretaciones para incursionar con éxito en distintas actividades relacionadas con la Industria Química. En dicho ámbito, la manipulación de equipos y materiales requiere un adecuado desarrollo de la capacidad de análisis para responder las interrogantes que plantean conceptual y procedimentalmente los distintos fenómenos involucrados.
La asignatura Fisicoquímica es el espacio en el plan de formación de Tecnólogos Químicos que da la oportunidad para que con el enfoque y las estrategias que esta disciplina construye, se estudien sistemas reales con los que se interactúa en actividades de laboratorio y de producción, para comprender los fundamentos de los procesos y operaciones de interés industrial o analítico.

Objetivos

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

- Analizar hechos o fenómenos en estudio, determinando la validez o coherencia de principios teóricos para su interpretación.
- Planificar y ejecutar actividades experimentales con autonomía, manipulando correctamente equipos y materiales en forma sistemática y con eficacia, cumpliendo con las normas de seguridad que minimicen riesgos.
- Cuestionar procedimientos y encontrar otros alternativos o más eficaces.
- Expresar sus ideas con claridad y fluidez, empleando el vocabulario específico.
- Manejar diversas fuentes de información (libros, manuales, tablas, trabajos científicos, Internet) con criterios adecuados para buscar y seleccionar la información necesaria.

Contenidos

1. Equilibrio químico:

Constante de equilibrio para sistemas gaseosos, en solución y heterogéneos.
Equilibrios simultáneos. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura.

2. Electroquímica: Fenómenos de transporte

Soluciones de electrolitos: conducción de la corriente eléctrica. Conductividad equivalente. Ley de Kohlrausch. Velocidad iónica. Movilidad iónica. Número de transporte.

3. Electroquímica: Pares galvánicos.

Reacciones redox. Fuerza electromotriz de los pares galvánicos. Electrodos de referencia. Potencial estándar. Ecuación de Nernst. Medida de la fuerza electromotriz por potenciometría directa. Relación entre la fuerza electromotriz y la constante de equilibrio.

4. Cinética química: Rapidez de reacción

Medida de la rapidez de reacción. Ecuación cinética de una reacción química. Reacciones opuestas, sucesivas y paralelas o competitivas. Mecanismo de reacción.

5. Cinética química: Influencia de la temperatura

Variación de la velocidad de reacción con la temperatura. Teoría de Arrhenius.

6. Cinética química: Catálisis

Conceptos generales sobre catálisis. Diferencias entre la catálisis homogénea y la heterogénea. Reacciones catalizadas por enzimas y ecuación de Michaelis- Menten. Dependencia del pH y de la temperatura.

Se señalan alguna de las actividades prácticas que se proponen:
En las últimas 16 semanas:

- Equilibrio Químico Homogéneo
- Equilibrio Químico Heterogéneo
- Conductimetría
- Potenciometría Directa
- Estudio cinético de una reacción: Aplicación del Método Integral
- Estudio cinético de una reacción: Aplicación del Método Diferencial
- Determinación de la energía de activación de una reacción

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- Atkins, P., "Fisicoquímica", Addison-Wesley Iberoamericana, 1991
- Castellán, G.W., Fisicoquímica, Addison-Wesley Iberoamericana, E.U.A., 1987.
- Chang, R., Fisicoquímica con Aplicaciones a Sistemas Biológicos. Compañía Editorial Continental, México, 1987.
- Díaz Peña, M y Roig Muntaner, A. "Química Física". Alhambra. España. 1978.
- Levine, Ira N, Fisicoquímica, McGrow-Hill. España. 2004

Asignatura: Gestión Ambiental y Ecología ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

Cada día se hace más necesario generar un cambio cultural que propicie la construcción de actitudes responsables y compromisos para abordar los problemas que resultan del mal uso y del abuso de los recursos naturales, que modifican el ambiente no sólo del espacio que nos rodea, sino el de los seres humanos. Es imprescindible comprender los conceptos de sustentabilidad, que unidos a las acciones que se puedan implementar, desde una escala individual o doméstica hasta en marcos más amplios.
La Ecología y la Gestión ambiental, proponen diversas soluciones y estrategias, para minimizar las amenazas, abordando el tema en forma sistemática, incluyendo aspectos éticos, sociales, económicos y políticos que aporten los conocimientos necesarios para participar en el cuidado del Medio Ambiente tales como las herramientas de Gestión y la implementación de procesos de producción más limpia.

Objetivos

Con el programa de la asignatura Gestión Ambiental y Ecología se pretende que el Tecnólogo Químico en formación, adquiera competencias que le permitan interactuar en el medio en el que se inserte, conociendo las herramientas de diagnóstico y de gestión, y se pueda incorporar al cuidado del Medio Ambiente en forma proactiva.
Las competencias que se propone construya a lo largo del curso son:

- Conocer la base conceptual de la disciplina y sus ámbitos de aplicación
- Reconocer los principales efectos sobre el ambiente y las normativas que regulan la resolución de las problemáticas asociadas
- Llevar adelante auditorias, monitorear indicadores y resolver problemas relacionados.
- Reconocer en el ámbito industrial nacional, áreas de oportunidades para la aplicación de programas de Gestión Ambiental
- Elaborar informes concretos sobre la especialidad y estar preparado para participar en equipos interdisciplinarios abocados al diagnóstico y la implementación de herramientas de Gestión Ambiental
- Realizar presentaciones orales utilizando recursos audiovisuales sobre temas vinculados, utilizando lenguaje específico

Contenidos

1. Introducción.

2. Definiciones. Ecología. Contaminante / Contaminación. Ciclo del Agua.

3. Desarrollo Sustentable

4. Cumbres / Convenciones Internacionales DS. Declaración de Río. Declaración del Milenio / Cambio Climático

5. Agua – Efluentes. Efluentes industriales. Emisiones gaseosas. Residuos Sólidos. Residuos Peligrosos. Residuos Peligrosos Hospitalarios.

6. Estudios de Impacto Ambiental. Metodología de Auditorias. Monitoreo Biológico

7. Compuestos Orgánicos Persistentes. Derrames. Hojas de Seguridad de Materiales

8. ISO 14000. Programa Cuidado Responsable – ASIQUR

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- Normas ISO 14000, UNIT.
- Gestión ambiental, AENOR, 2006.
- Gestión Ambiental. Filosofías, Conceptos, instrumentos y herramientas. Luis Felipe Granada Aguirre, Editorial: Universidad Libre (Seccional Cali), Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, 2006.
- Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, CEMPRE, 1998.
- Gestión Integral de Residuos Sólidos: Inventario de Ciclo de Vida F. McDougall, P. White, M. Franke, P. Hindle – Ed. Blackwell Science – Caracas, 2004.
- Tratado de la Contaminación atmosférica, EOANEZ CALVO, MARIANO, Edición: 2002-01-01 / PRIMERA.
- Tratamiento de Aguas Residuales, Romero, Ed. Mc Graw Hill, 1999.
- Manual Gestión De la Calidad Ambiental. Ing. Raúl Prando, Ed. Piedra Santa, 1ª. Edición1996.

Asignatura: Higiene Industrial ()

(Curso semestral de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

La Higiene Industrial es una disciplina que estudia y construye medidas tecnológicas, metodológicas y operativas con el objeto de preservar la higiene en las áreas industriales para evitar contaminaciones o alteraciones fisicoquímicas de los materiales involucrados.
El Tecnólogo Químico se enfrentará a diversas situaciones problemáticas para las que debe tener herramientas que le permitan actuar correctamente y comprender las normativas que preserven la higiene de materiales, equipos, áreas y personas.

Objetivos

La asignatura Higiene Industrial se propone para que los estudiantes desarrollen la capacidad de mirar las instituciones de una forma sistemática y organizada, acercándose al conocimiento y manejo de los aspectos relacionados con la higiene industrial integral, para prevenir, reducir y eliminar la suciedad y organismos contaminantes que se introduzcan en los procesos a través de las instalaciones, maquinarias, útiles, personas así como desde el medio ambiente y alteraciones fisicoquímicas, en el marco de las normas y disposiciones legales vigentes.
Se aspira a que al finalizar el curso, el alumno esté en condiciones de:

- Participar activamente en la implementación de estrategias
- Comprender y ejecutar programas de higiene
- Desarrollar actitudes de previsión y prevención
- Aplicar técnicas y herramientas de detección y solución de problemas
- Evaluar los resultados obtenido

Y haya incorporado los siguientes conceptos:

- La limpieza es parte de un concepto mucho mayor denominado higiene
- La preservación del producto sólo se asegura mediante controles estrictamente establecidos en toda la cadena del producto
- La Higiene Industrial exige atención permanente en todos los aspectos operativos.
- No hay relación entre falla y consecuencia.
- Las responsabilidades por fallas en la Higiene Industrial pueden incluso ser de la órbita penal.
- La Higiene en cada producto y cada proceso exige un conocimiento acabado de las variables tecnológicas, metodológicas y operativas que lo gobiernan.
- Ninguna etapa del proceso es banal. Todas deben ser adecuadamente atendidas.

Contenidos

1. Higiene Industrial

Enfoques posibles, Objetivo del curso, definición, alcance. Cadena Alimentaria, identificación de peligros. Costos directos e indirectos, empresariales y sociales, de una contaminación o pérdidas en la producción, provocados por la carencia de un programa integral. Razones multidimensionales para fomentar la higiene industrial.

2. Legislación sobre higiene industrial.

Aseguramiento de los alimentos. Legislación Alimentaria y su control. Legislación nacional: Reglamento Bromatológico y otras disposiciones. Legislación Internacional: Codex Alimentarius.

3. Administración de la Higiene Industrial

Política de Higiene de una empresa. Elementos a considerar y formas de administrarlos. Responsabilidades.

Buenas Prácticas de Manufactura: ejemplos (Farmacéutica, Alimentaria, Domisanitaria)

4. Agua en la Industria

Calidad del agua. Empleo de agua en la Industria. Métodos de control. Cloración

5. Aire en la Industria

Calidad del aire: Humedad, temperatura, presión. Equipos para tratamiento y control: Filtros, climatización, acondicionadores de aire, equipos para control de flujo laminar, cortinas de aire, etc. Sistemas de ventilación

6. Higiene personal.

Normas de higiene personal. Uso de equipo adecuado. Lavamanos, limpiapies. Ubicación y metodologías de utilización.

7. Higiene de áreas de trabajo.

Principios de la limpieza. Agentes químicos. Sustancias tensoactivas. Limpieza ácida y alcalina. Detergentes. Tipos. Mezclas. Usos y aplicaciones. Desinfectantes: Clorados, Sales de amonio cuaternario, Agua oxigenada, Ac. Peracético, soluciones de yodo, ozono, dióxido de carbono.

Agentes físicos: luz ultravioleta, etc. Usos y aplicaciones.

Designación de productos con lenguaje comercial específico: sanitizante, desengrasante, germicida, bactericida, bacteriostático, desodorante, etc.

Limpieza de superficies. Limpieza en seco y húmeda. Equipos: barredoras, aspiradoras, fregadoras, limpiadoras con agua caliente o fría, usos de vapor.

Limpieza con choque térmico y eyectores de CO2(pellets). Túneles de lavado. Gestión de residuos y desperdicios.

8. Higiene de envases.

Detección de defectos en envases. Detección de metales. Equipos y productos.

9. Control de Plagas

Conocer las plagas ambientales y de la Industria. Establecer los sistemas de Control más adecuados. Control de insectos y plagas. Productos más utilizados. Sistemas de aplicación. Riesgos. Ventajas y desventajas

10. Diseño de plantas farmacéuticas y de alimentos.

Características particulares. Diseño de plantas. Disposición de áreas blancas. Efectos de contaminaciones cruzadas. Características. Estudio de casos particulares.

11. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Implantación de Programas de Limpieza e Higienización en Planta, como herramientas de control de los Puntos Críticos dentro del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

Manuales de elaboración de alimentos y farmacéuticos. Hay una diversidad.
Reglamento bromatológico
Codex Alimentarius

Tercer Año

Asignatura: Gestión de Calidad ()

(Curso anual de 2 h/s de clases teóricas)

Fundamentación

Gestionar y planificar la Calidad en una organización requiere crear una nueva cultura, propiciar el liderazgo de los participantes, desarrollar al personal y prepararlo para trabajar en equipo, desarrollando proveedores y manteniendo una política dirigida a atender las necesidades del cliente. Para ello se requiere un trabajo permanente, gestionando los programas de control de procesos de producción orientados a la minimización de defectos y mejorando paralelamente, los niveles de actuación de los participantes, basándose en datos de la realidad sobre los que se trabaja con herramientas estadísticas siguiendo procedimientos sistemáticos para la interpretación y resolución de problemas.
Es fundamental en el mundo actual que quienes se incorporan a una organización productiva, tengan elementos suficientes para integrarse a la correcta Gestión de la Calidad, para propiciar las ventajas competitivas de la empresa.

Objetivos

La asignatura se propone como espacio para que los estudiantes desarrollen la capacidad de mirar las instituciones de una forma sistemática y organizada, aplicar técnicas y herramientas de detección y solución de problemas y evaluar los resultados obtenidos Habilitarlos para participar en actividades de esta especialidad en las áreas en las que se inserten.
Serán capaces de realizar:

- Determinar los procesos intervinientes
- Detectar y resolver problemas
- Sistematizar procesos mediante procedimientos
- Planificar los procesos
- Usar técnicas de medición y análisis

Aprobado el curso estarán en condiciones de:

- Interpretar los procesos
- Comprender la secuencia e interacción de los procesos.
- Conocer el estado actual de los procesos y proponer acciones de mejora
- Identificar las causas de los problemas y buscar soluciones sistemáticamente

IV.- Contenidos

Las unidades temáticas incluyen los siguientes puntos:

1. **Nociones Generales:** Concepto de Calidad, Gestión de Calidad, y Calidad de gestión. Visión histórica de la calidad. Círculos de Calidad, Norma ISO 9000:2000 Concepto de Gestión total de la Calidad. Ciclo de Deming Mejora Continua - Espiral de la Calidad.

2. **Liderazgo de la alta dirección:** Tipos de Liderazgo. Liderazgo mediante el ejemplo. Valores de Calidad. Proceso de mejora de Calidad.

3. **Planeamiento**: Planeamiento estratégico, planeamiento operativo. Objetivos y metas.

4. **Desarrollo de las personas**: Educación, Entrenamiento y capacitación, involucramiento, reconocimiento al desempeño, Calidad de vida en el trabajo. Autocontrol. Círculos de Calidad.

5. **Enfoque en el cliente externo**: Conocimiento del cliente externo y del mercado. Indicadores utilizados para evaluar la satisfacción de los clientes. Estándares de Servicio. QFD Métodos y fuentes de relevamiento de datos.

6. **Información y análisis**: Información sobre productos, servicios y procesos. Análisis y revisión del desempeño estratégico de la organización. Diagrama de causa – Efecto. Análisis de Pareto. Costos de la calidad. Auditorias de la Calidad. Características de los Auditores

7. **Aseguramiento de la calidad**: Diseño y control de los procesos. Procesos de áreas de apoyo. Proveedores, Documentación. Diseño y análisis de experimentos. Análisis de regresión. Diseño para la Calidad.

8. **Impacto en la sociedad y el medio ambiente**: difusión de la cultura de Calidad en la comunidad y preservación de los ecosistemas.

9. **Resultados**: resultados de los procesos de producción, áreas de apoyo y proveedores. Resultados de desarrollo de las personas. Resultados de Mercado. Resultados financieros.

10. **Premio Nacional de Calidad**: Modelo de mejora continua, Objetivos, Categorías, Proceso de Evaluación.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- UNIT Normas ISO serie 9000.
- Juran J., Gryna F. (1994) Análisis y Planeación de la Calidad, 3ª ed, Mc-Graw Hill
- Juran J., Gryna F.(1996) Manual de Control de la Calidad, 4° ed., Mc-Graw Hill

Asignatura: Pasantía

Fundamentación

La pasantía en la Industria es una experiencia práctica del proceso educativo y de formación técnica, que se realiza durante un lapso determinado, bajo la organización y control de la institución de enseñanza. Se materializa con la concurrencia de los alumnos a las entidades públicas o privadas y empresas del sector productivo o de servicios, en un horario y bajo las modalidades que se establecen más adelante. Tal como queda establecido en el decreto 425/001 por el cual se reglamentan las disposiciones contenidas en la ley 17.230 que refiere al sistema de pasantías laborales curriculares, la pasantía no crea ningún otro vínculo para el pasante, más que el existente entre él mismo y la institución educativa, no generando relación jurídica alguna con el organismo público o privado y/o la empresa en donde efectúe su práctica educativa. Las pasantías constituyen para las empresas e instituciones, una excelente oportunidad para captar futuros profesionales y de participar en forma activa, en la formación de los mismos.

Objetivos

- Brindar a los estudiantes del Tecnólogo Químico la complementación de su formación, con la práctica en empresas o instituciones públicas o privadas, que los habilite en el ejercicio de la profesión.
- Lograr que los alumnos tomen contacto con el ámbito en que se desenvuelven las organizaciones empresarias o entidades públicas o privadas afines a los estudios que realizan.
- Integrar a los estudiantes en grupos sociales laborales y permitir así el afianzamiento de su propia personalidad y el desarrollo de su identidad.
- Ofrecer a los estudiantes la posibilidad de entrar en contacto con tecnologías usuales y/ o actualizadas.
- Contribuir a facilitar la etapa de transición entre lo educacional y lo laboral, ayudándoles a una correcta inserción profesional en el futuro.

Programa de Actividades

El programa de actividades contempla los conocimientos, habilidades y destrezas que se promueve ejerciten los estudiantes y que están enmarcados en los aspectos que definen su perfil profesional:

_ Conocer los fundamentos de las técnicas usuales en un Laboratorio de Control Industrial y emplear criterios adecuados para:

- Realizar toma y tratamiento de muestras
- Verificar y Calibrar Instrumentos de Análisis
- Realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos, empleando instrumental y materiales usuales, realizando las adaptaciones que sean necesarias.
- Realizar validación de Técnicas Analíticas
- Evaluar críticamente los resultados de sus trabajos
- Aplicar procedimientos de Aseguramiento y Control de Calidad en procesos de Manufactura.

_ Colaborar en la implementación de nuevas metodologías de análisis instrumental
_ Participar y promover tareas vinculadas con la gestión ambiental
_ Manejar bibliografía en Inglés Técnico
_ Utilizar eficientemente la Tecnología Informática en sus labores profesionales
_ Lograr un buen desempeño en la comunicación oral y escrita.

_ Actuar con ética y responsabilidad en las decisiones que ha de tomar en su cargo y en la resolución de problemas.
En función de los cursos opcionales que el estudiante haya realizado, contará con una formación adicional en algún área (alimentos, análisis microbiológico, análisis químico industrial, productos farmacéuticos, etc.) y particularmente en:

- Análisis y Control de Calidad en la Industria Farmacéutica
- Métodos Generales de Análisis en la Industria de Alimentos
- Análisis de agua potable, de aguas residuales, de agua para caldera y de gases de combustión
- Trabajo con vidrio para aparatos de laboratorio

Cada empresa o institución donde se realicen las Pasantías presta su asesoramiento en la elaboración del programa especial que desarrolla el pasante, atendiendo también a los objetivos específicos que se le asignen.

IV.- Aspectos formales

Selección de las Empresas y/o Instituciones a contactar

Los estudiantes que estén en condiciones de realizar la pasantía, comunican su deseo que realizarla al coordinador de la carrera al inicio del semestre anterior, para establecer junto con él que le interesa realizar y lograr, siempre que sea posible, se les ubique en la empresa donde mejor pueda cubrir con los aspectos en los que se quiera formar.
El pasante debe cumplir durante el tiempo que realicen la experiencia, con los reglamentos internos de las empresas o entidades donde realicen la pasantía. Para la ubicación del pasante se toma en cuenta el perfil solicitado por la empresa o institución y los antecedentes académicos del estudiante

Responsabilidades del Empleador

El empleador debe observar el rendimiento del pasante e identificar las áreas en las que necesita mejoramiento, lo que podrá comunicar durante la experiencia o al final de la misma, en la actividad de evaluación. En el caso que el estudiante no cumpla con las responsabilidades asignadas, el empleador debe contactar al coordinador de la pasantía para discutir las medidas a tomar.

Compensación Económica y Contrato
De acuerdo con lo que establece el Decreto 425/001, los estudiantes pueden percibir durante el transcurso de la Pasantía una retribución por parte de las empresas o instituciones donde realizan las mismas como un estímulo para viáticos y gastos los que quedarán establecidos previamente al comienzo de la pasantía. Si la empresa no estuviera en condiciones de otorgar esa asignación, se firma un acuerdo que expresamente establece esa modalidad.

Coordinadores

La Comisión de la carrera designa el tutor académico que visitará al estudiante en dos oportunidades durante su pasantía y la empresa empleadora designa un tutor empresarial para supervisar las actividades del estudiante

Seguro

El Consejo de Educación Técnico Profesional de ANEP le otorga a los estudiantes de la Carrera Tecnólogo Químico, un seguro que resguarda su actividad en los lugares de trabajo al que sean asignados de acuerdo con el convenio existente entre esa Institución Educativa y el Banco de Seguros del Estado.

Optativas

Asignatura: Introducción al trabajo con vidrio ()

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

Los instrumentos y el material de vidrio constituyen en general, las herramientas básicas de trabajo en un laboratorio, por lo que no puede desempeñar adecuadamente su tarea quien no conozca las características y el uso adecuado de los mismos.
Los aparatos de vidrio para usos analíticos o para plantas piloto y de producción en pequeña escala suponen inversiones importantes. En muchos casos el equipamiento en material de vidrio se obtiene sólo mediante la importación de equipos que no siempre se han diseñado específicamente para el uso al que se destinan. El mantenimiento de ese equipamiento o la disponibilidad de algún accesorio adaptado especialmente puede lograrse utilizando material reciclado y materias primas disponibles en el país. Conocer la mejor forma de utilizar y mantener en buenas condiciones esos materiales es muy importante para promover una eficiente utilización de los mismos.

Objetivos

Con la inclusión de la asignatura optativa Introducción al Trabajo en Vidrio para Aparatos de laboratorio en la formación de los Tecnólogos Químicos, se les da la oportunidad de conocer las características más importantes de este material, los diversos tipos que se emplean y las propiedades de cada uno, lo que es de primordial importancia para realizar un bien manejo del mismo, así como incursionar en el mantenimiento y reparaciones menores de los equipos de laboratorio construidos con este material. Durante el curso, los estudiantes podrán apropiarse de las herramientas que les permitan:

- Conocer las características e identificar los diversos vidrios técnicos que se utilizan en la construcción de instrumentos y aparatos de vidrio
- Conocer y poder identificar los materiales auxiliares que se utilizan en la construcción de instrumentos y aparatos científicos de vidrio
- Determinar las formas de unión estándar para vincular aparatos de vidrio, y de otros materiales
- Producir accesorios de vidrio de diferentes formas: tubos en ángulo, esferas, soldaduras frontales, y diseñar sistemas utilizando materiales reciclados para resolver problemas de aparatos convencionales
- Identificar distintos tipos de aparatos construidos en vidrio y de termómetros, conociendo sus aplicaciones
- Aplicar las adecuadas normas de seguridad para trabajar con equipamiento de vidrio, en el uso de gas oxígeno, y aire comprimido

Contenidos

Teóricos

1. Propiedades generales de los materiales
2. Definición de vidrio
   - 2.1 Materias primas básicas utilizadas en la producción de vidrio.
   - 2.2 Producción del vidrio. Procesos térmicos. Tipos de horno. Curvas teóricas.
   - 2.3 Propiedades generales del vidrio y clasificación hidrolítica, ácida y básica.
   - 2.4 Tipos de vidrio. Clasificación y aplicaciones. Productos.
3. Vidrios técnicos.
   - 3.1 Propiedades generales de los vidrios técnicos.

3.2 Situación en el país y en la región.
3.3 Vidrios borosilicato: vidrio borosilicato 3.3 y vidrio neutro.
3.3.1 Borosilicato 3.3 Componentes y propiedades.
3.3.2 Aplicaciones y productos.
3.4 Vidrios de cuarzo
3.4.1 Tipos de vidrio de cuarzo.
3.4.2 Propiedades.
3.4.3 Aplicaciones y productos.

4. Formas de unir aparatos de laboratorio
4.1 Uniones flexibles con olivas
4.2 Juntas esmeriladas y pulidas estándar
4.3 Pegamentos
4.4 Soldadura
4.5 Puentes intermedios

5. Aparatos de laboratorio
5.1 Fallas en los aparatos de laboratorio.
5.2 Contaminaciones y tensiones.
5.3 Balones y matraces. Control de calidad. Aplicaciones
5.4 Cabezales y terminales básicos. Aplicaciones
5.5 Refrigerantes. Tipos y Aplicaciones

6. Llaves para aparatos de vidrio.
6.1 Denominación
6.2 Clasificación y aplicaciones.

7. Materiales auxiliares para el diseño de aparatos de vidrio.
7.1 Rangos de aplicación en el laboratorio.

Prácticos.

1.- El Taller de Vidrio. Equipamiento e instalaciones.
2.- Corte de tubos y varillas de vidrio hasta 18mm de diámetro.
3.- Tallado y esmerilado de tubos hasta 60mm de diámetro.
4.- Recuperación de piezas rotas mediante tallado y esmerilado.
5.- Ejercicios de rotado con dos tubos de diferente diámetro.
6.- Estirado de puntas.
7.- Doblado de tubos hasta 11mm de diámetro.
8. Soplado de esferas hasta 30mm de diámetro.

Número óptimo de participantes

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 20 en las clases teóricas y 10 en las actividades prácticas

Bibliografía

- Programas de formación en Instrumentos científicos de vidrio, República Federal de Alemania
- Manuales de cursos, Asociación Alemana de Técnicos en Vidrio
- Manual de Trabajos prácticos del Taller de Aparatos de Vidrio, Facultad de Química, preparados por el docente

Asignatura: Análisis de Aguas y Gases de Combustión ()

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

El control de la calidad del agua y los gases de combustión en una empresa de la Industria Química es un tema de importancia cada vez mayor, teniendo en cuenta la necesidad de controlar las características del agua como instrumento fundamental en procesos como medio de reacción, como fluido de transferencia de calor, como efluente y optimizar los procesos de combustión, reduciendo el uso de combustible y controlar la emisión de gases al ambiente

Objetivos

Con la inclusión de la asignatura optativa Análisis de Agua y Gases de Combustión en el plan de formación del tecnólogo Químico, se posibilita el aprendizaje de procedimientos de aplicación frecuente en la Industria, cuando se requiere determinar la calidad del agua en diferentes circunstancias. Durante el curso, los estudiantes podrán apropiarse de las herramientas que les permitan:

- Emplear criterios adecuados para la toma de muestras.
- Construir criterios para determinar el alcance y los errores admisibles en cada método.
- Incorporar criterios para la elaboración de informes utilizando lenguaje específico y resultados coherentes (cifras significativas, etc.).
- Interpretar los resultados de sus determinaciones, integrando fundamento y pertinencia de conceptos construidos en otras áreas por Ej. en Química Industrial).
- Comprender el proceso analítico en su totalidad y conocer métodos alternativos.
- Hacer uso de normas técnicas (Std. Meth; ISO; EPA; OMS/OPS; ASTM)

Contenidos

1. Introducción General: Revisión de cálculos; determinación de rectas de trabajo; límites de detección; cifras significativas; errores; ensayos ínter laboratorios. Norma ISO 17025; redacción de informes de resultados.

2. Agua/Líquidos residuales/Lodos: Revisión de Decretos y Normas de calidad (MVOTMA; OMS; CEE; Código Bromatológico Nacional; OSE; UNIT; IMM)

3. Agua/Líquidos residuales/Lodos: Normas técnicas de análisis (Std. Meth; ISO; UNIT; DINAMA; ASTM; USEPA)

4. Agua/Líquidos residuales: Extracción de Muestras; transporte; conservación y vida útil

5. Agua/Líquidos residuales: Determinación de pH; conductividad (contenido salino; motivos de control)

6. Agua: Determinación de alcalinidad; dureza; calcio; magnesio (corrosión; índice de langelier; incrustaciones; influencia en la salud; equipos de enfriamiento)

7. Agua/Líquidos residuales: Sólidos sedimentables; sólidos totales y suspendidos, fijos y volátiles; sólidos disueltos (controles de medio ambiente; controles de efluentes; control de procesos biológicos).

8. Agua/Líquidos residuales: medidas de DQO; DBO; materia orgánica por oxidación; medida de oxigeno disuelto (control del medio ambiente)

9. Líquidos residuales: Determinación de aceites y grasas (control del medio ambiente)
10. Lodos: lixiviado; humedad y cenizas; relación volátiles/totales; alcalinidad y acidez volátil (control de residuos sólidos; disposición en vertederos; control de procesos anaeróbicos)

11. Motores; Generadores de Vapor: Extracción de muestra. Determinación de contenidos de CO_2 y O_2 en gases de caldera. Uso de ábacos concentración/temperatura (determinar el exceso de aire y el rendimiento de la caldera).

12. Realización de trabajo especial:
    12.1 Determinaciones de otros indicadores: agregados en agua de caldera (sulfitos y fosfatos); nutrientes en cuerpos de agua (fósforo, amonio, nitratos); metales en agua (hierro, aluminio, manganeso); sulfuros en lodos
    12.2 Validación de una técnica de ensayo sencilla
    12.3 Realización de un ensayo "Inter laboratorio" con los parámetros vistos en el curso.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

- American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition (1998).
- AOAC Internacional Methods Official de analysis
- MVOTMA. Manual de Procedimientos Analíticos para Agua y Efluentes
- WEF. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes
- WEF. Simplified Laboratory Procedures for Wastewater Examination
- OSE 2006. Norma interna de calidad de agua potable
- OSE. Manual para Operadores de Sistemas de Abastecimiento de Agua
- MSP. Ordenanza Bromatológica Nacional
- EPA. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes
- WEF. Basic Activated Sludge Process Control
- CRC. Handbook of Chemistry and Physics
- MERCK. The Indice MERCK
- Roy-Keith Smith . Handbook of Enviromental Analysis
- UNIT/ISO/IEC 17025-2000. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- UNIT/ISO. Normas técnicas
- ASTM. Normas técnicas
- Kolthoff. M., Sandell E.B., Meehan E.J. Bruckenstein S.(1988) Análisis Químico Cuantitativo, 6ª Edición, Bs. As
- Skoog, D.A., Leary J.J. (1994) Análisis Instrumental, 4a ed McGraw Hill
- Willard, H.H.,Merrit, L.L. ,Dean, J.A. (1991) Métodos Instrumentales de Análisis, grupo Editorial Iberoamericana
- Day R. A., Underwood A.L., "Química Analítica Cuantitativa", 5a ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1989
- Harris Daniel C.(1992) Análisis Químico Cuantitativo, grupo Editorial Iberoamérica, México
- J.C. Miller & J.N. Miller "Estadística para Química Analítica" segunda edición Addison-Wesley Iberoamericana

Asignatura: Análisis de calidad de carne y leche () (Paysandú)

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación:

Con el desarrollo de esta asignatura, Control de calidad de carne y leche y su aplicación en la industria, se posibilita el aprendizaje de procedimientos de aplicación frecuente en la industria, que se requieren para el control y/o la determinación de la calidad de estos productos alimenticios primarios. Estos conocimientos le permitirán al estudiante afrontar la problemática en un contexto real y en ciertas situaciones realizar aportes para una producción inocua y de calidad. También se le dará al alumnado la posibilidad de visitar tambos, plantas procesadoras de leche, laboratorio en una planta frigorífica exportadora, para que pueda apreciar las actividades reales en un ambiente productivo e industrial.

MODULO I-CARNE

Objetivos:

Durante el curso se le brindará al estudiante, las herramientas teóricas y prácticas básicas, necesarias para:

- Determinar elementos que afecten la calidad higiénico-sanitaria y organoléptica de la carne para consumo humano.
- Establecer criterios para el análisis y determinación de los puntos críticos en la línea de producción.
- Determinación de parámetros de calidad organoléptica a nivel de laboratorio de investigaciones.
- Conocer las metodologías de muestreo, análisis e interpretación de resultados en los controles microbiológicos.
- Evaluar la importancia del pH post-mortem y la metodología para su determinación e interpretación.

Contenidos

1 - Teórico:

- Conceptos de calidad.
- Calidad higiénico-sanitaria y calidad organoléptica.
- Sistemas de control de la calidad: HACCP, GMP y SSOP.
- Nociones generales de microbiología de la carne y la industria cárnica.
- Controles en planta por análisis microbiológicos y controles oficiales.
- Relación de estos controles con los sistemas: SSOP, HACCP y GMP.
- Calidad organoléptica de la carne y factores que la afectan.
- Composición química de la canal y de la carne.
- Cortes.
- Importancia del pH de la carne.
- Criterios de rechazo desde el punto de vista sanitario y organoléptico.
- Lineamientos fundamentales para la presentación en Power Point conferencias. Teórico preparativo para la presentación de los trabajos finales.
- Repaso de teóricos, metodologías y protocolos de análisis.
- Revisión de las pruebas rápidas

2 - Práctico:

- Proceso de faena en una planta frigorífica. Diagrama de flujo del proceso de producción.
- Identificación de puntos críticos en una planta frigorífica y su importancia en la inocuidad del producto.
- Nociones generales de los registros y análisis, de la información recabada por un laboratorio en una planta frigorífica (esto se puede realizar durante la visita a planta en un día a convenir).
- Protocolos de Muestreos microbiológicos (en carne, aire, superficies y agua)
- Método de determinación de parámetros de calidad organoléptica :

Determinación de terneza por fuerza de corte en cizalla Warner - Bratzler
Determinación de Capacidad de retención de agua
Determinación de pérdidas por cocinado
Metodología del análisis por panel de consumidores.

- Extracción de muestras microbiológicas en canales bovinas u ovinas. Reglamentos oficiales sobre el control microbiológico.
- Extracción de muestras microbiológicas en carne, instalaciones y herramientas y cultivo para determinaciones microbiológicas
- Método de determinación de los niveles de grasa en la composición de cortes comerciales y carne troceada o molida. Concepto comercial de VL y CL.
- Aplicación en la industria.
- Calibración de pHímetros.
- Determinación de pH en cortes y canales bovinas y ovinas.

3 - Trabajo Especial Final individual de un problema

MODULO II - LECHE

OBJETIVOS

A-GENERALES

1-Brindar un mínimo de conceptos teóricos y actividades prácticas que permitan al estudiante obtener una base en los aspectos más importantes en relación a la materia y sentirse introducidos en la temática como para comenzar a desempeñarse en un laboratorio de procesamiento de productos lácteos.

2-Desarrollar una metodología participativa, basada en la realidad productiva e industrial como sujeto de aprendizaje, que permita obtener una visión de la lechería en su conjunto y motivar el interés por el estudio y su utilidad.

B-ESPECÍFICOS

*Comprender la complejidad de la cadena productiva agro-industrial y ubicar los conocimientos y las prácticas que desde un curso como el Tecnólogo Químico son útiles dentro de dicho proceso.

*Emplear criterios adecuados para la toma de muestras.

*Conocer la industria local creando ámbitos de estudio y creación por ambas partes

*Relacionar el sistema agropecuario de producción con la calidad de leche que se obtiene llegando a analizar productividad.

* Interpretar los resultados de sus determinaciones, integrando fundamento y pertinencia de conceptos de otras áreas como Microbiología, etc.

* Comprender el proceso analítico y conocer métodos alternativos.

*Hacer uso de normas técnicas

CONTENIDOS:

1-Rol de la leche en el mundo (como alimento en general y con valores nutracéuticos); realidad de la producción lechera mundial, regional, nacional: productiva, agroindustrial y comercial.

2-Factores que afectan la Calidad de la Leche: especies, razas, genética, alimentación, fisiológicos (curva de lactancia, edad), sanidad animal, higiene, aditivos, refrigeración y transporte. Reglamentaciones locales, regionales.

3-Planta industrial: proceso de la leche desde la llegada; análisis de su calidad; pasteurización y tratamientos térmicos; evaporación; normalización; homogenización; desnatado.

4- Productos lácteos: yogur, manteca, dulce de leche, queso, leche en polvo, helados, crema; tecnología y factores que lo afectan. Subproductos lácteos: suero, caseinato.

5- Análisis en Leche:

5.1 - FISICOQUIMICOS:

Análisis realizados a la leche y productos lácteos: Antibióticos, Acidez, PH, Densidad, Punto de congelación, Proteína, Grasa, Lactosa, Humedad, conductividad

5.2 - MICROBIOLOGICOS:

Coliformes totales, Estafilococos áureos, Hongos y levaduras, Recuento total de mesófilos, Recuento total de psicrófilos, antibiograma, identificación microorganismos

Análisis en Productos lácteos:

Humedad, materia seca, proteína, grasa, caracteres organolépticos; en condiciones "normales" y variando éstas;

3- Visitas: a Empresas, a predios de productores obteniendo información-materiales de análisis: leche, agua, alimentos, equipos, animales

4- Síntesis realidad-teoría en base a valoración de la materia prima y condiciones de producción y procesamiento y tentativa de interpretación de resultados en leche y subproductos

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en las actividades prácticas

Bibliografía

- Roberts Diane, Hooper William, Greenwood Melody. Microbiología Práctica de los Alimentos. Ed. Acribia S.A.7ª ed.2000.
- Charley. Tecnología de los Alimentos. Procesos Fisicoquímicos en la preparación de alimentos. Ed. Helvética.1996.
- Nenúfar S. de Caruso. Análisis y Control de Leche y Derivados. Facultad de Veterinaria. 1971.
- Noscowa. G.L Microbiología de la Carne Conservadas en frío.
- Price J.F.y Schweiert. Ciencia de la Carne y de los productos Cárnicos.
- INAC. Manual de Carnes Bobinas y Ovinas.

Asignatura: Introducción a la Industria Alimentaria ()

(Curso semestral de 3h/s de clases teóricas)

Fundamentación

La asignatura "Introducción a la Industria Alimentaria" tiene su significado en la importancia que tiene dicha industria manufacturera en el país.
En Uruguay es un netamente un fabricante de productos de la cadena agroindustrial. Tanto de materias primas como de productos elaborados para consumo interno y para exportación.
Existe en el país una constante actualización tanto en el procesamiento de alimentos como en la normativa vigente fundamentalmente de la existencia del MERCOSUR, que se ve reflejada en el aumento de las exportaciones y en los mecanismos de contralor.
Esto refleja en el avance de las capacidades de producción que se traduce en mejoras de sus plantas que cumplen con requisitos de nivel internacional, por lo que se necesitan también más operarios capacitados y exigencias de contralor.
Como consecuencia, este proceso se refleja en un incremento de la necesidad de profesionales preparados para cubrir las necesidades de la Industria.
Los Tecnólogos Químicos deben estar incluidos en esta realidad y es importante que en su programa de formación, se les de la oportunidad de acercarse a las actividades profesionales de la Industria Alimentaria para conocer y valorar los procesos que involucra la fabricación de alimentos, la seguridad alimentaria y la inocuidad de los mismos independientemente que su futura actuación profesional.

Objetivos

El objetivo general del curso "Introducción a la Industria Alimentaria" es que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias:

- Conocer las operaciones unitarias industriales involucradas en la elaboración de los alimentos.
- Saber aplicar Buenas prácticas de Manufactura
- Aplicar correctamente métodos de higienización y conservación de alimentos
- Tener nociones de Nutrición y correcta alimentación
- Manejar las Normas legales del país de la región.
- Conocer la importancia del envasado, transporte y comercialización de alimentos así como la normativa que rige estas instancias.
- Estar en condiciones de obtener el certificado de "Manipulador de alimentos"

Contenidos

Los contenidos del programa que se desarrollan durante el curso son los siguientes:

- Nutrientes y nutrición.- Características de los alimentos.
- Normativa legal vigente, RBN, RTM, CODEX Alimentaius
- Nociones de aditivos, cuándo y por qué se usan. Adulterantes, contaminantes Nociones de Toxicidad.
- Buenas Prácticas de Manufactura. Nociones de higiene alimentaria, particularidades de la Industria Alimentaria. Flujos de material y de personal, áreas limpias, envasado, almacenamiento, transporte y comercialización. Concepto de Manipulador de Alimentos
- Métodos de conservación: físicos, químicos y biológicos
- Operaciones preliminares y procesos unitarios.
- Principales Industrias nacionales: cárnica, láctea, hortofrutícola, azucarera, pesquera, cerealera.
- Nociones de emulsiones, espumas, propiedades de éstas.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases

Bibliografía

Textos recomendados como guías de estudio:

- Badui D, "Química de los Alimentos", 5ta re impresión 1997, Longman de México Editores.
- Barberis, S.: Bromatología de la leche.
- Belitz-Grosch, "Química de los Alimentos". Ed. Acribia
- Calaveras, J.: Tratado de panificación y bollería, Mundi Prensa Libros, 1998.
- Charley, H. Tecnología de Alimentos. 1 ed. Editorial Limusa, S.A. México 1987.
- Holdworth, S.: Conservación de frutas y hortalizas, Ed. Acribia 1998.
- Fenemma "Química de los Alimentos", 1993, Ed. Acribia, Zaragoza.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA: Manual para la promoción de Prácticas Saludables de Alimentación de la Población Uruguaya. Programa Nacional de Mutrición, Uruguay, 2006.
- Hersom A y Hulland E: Conservas Alimenticias, Ed. Acribia, 1995
- Madrid Vicente Editores: Manual de Indsutrial alimentarias,
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA; Decreto 315/994, Reglamento Bromatológico Nacional; 3ª, Ed. IMPO. 2008.
- OMS/FAO: CODEX ALIMENTARIUS
- Pagano, T. y Montesano, Ana: Manual Práctico para el manejo del Decreto 315/94 (RBN), 2009
- Riuter, A. :El pescado y los productos derivados de la pesca, Ed. Acribia 1998.
- Varnam, A. y Sutherland, J.: Carne y productos cárnicos, Ed. Acribia 1998

Asignatura: Introducción a la Industria Farmacéutica () (Montevideo)

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

La asignatura "Introducción a la Industria Farmacéutica" se encuentra enmarcada dentro de la Ciencia Farmacéutica denominada "Farmacotecnia" la cual presenta relevante importancia junto a otras Ciencias Farmacéuticas tales como la Farmacocinética, la Farmacología, etc. dentro de la cadena del medicamento. Ese conjunto de Conocimientos es fuente propulsora de las innovaciones que se perciben en la realidad del contexto en el que estamos involucrados.
En Uruguay se produce desde hace unos años, una reestructuración y aumento de la industria del medicamento, que se expresa en el crecimiento continuo de las empresas nacionales que promueven:
a) una creciente participación de los medicamentos de fabricación nacional que se consumen en el país respecto en relación con el total de los comercializados.
b) un importante aumento de las exportaciones de medicamentos particularmente a otros países de América Latina.
c) el incesante avance de las capacidades fabriles de los Laboratorios que se traduce en mejoras de sus plantas y no pocas veces en la construcción de nuevas y modernas plantas que cumplen con requisitos de nivel internacional.
Como consecuencia, este proceso se acompaña de un notable incremento en la necesidad de profesionales relacionados con la Industria Química y particularmente, con Industria Farmacéutica.
Los Tecnólogos Químicos se incorporan en esta realidad y es importante que en el programa de formación se les de la oportunidad de acercarse a las actividades profesionales de la Industria Farmacéutica para conocer y valorar los procesos que involucra la fabricación de medicamentos, independientemente que su futura actuación profesional pueda relacionarse con la elaboración de los medicamentos en sí como con el análisis de los mismos.

Objetivos

El objetivo fundamental del curso "Introducción a la Industria Farmacéutica" es que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias:

- Se compenetren con la estructura de los medicamentos y con las operaciones industriales básicas involucradas en la elaboración de los mismos, siempre bajo la óptica de las Buenas Prácticas de Fabricación.
- Conozcan las estructuras físico químicas de los medicamentos, su finalidad terapéutica y su importancia en el tratamiento de dolencias
- Conozcan como se vehiculiza una sustancia farmacológicamente activa en un sistema físico tangible y viable llamado "forma farmacéutica"
- Sepan como se fracciona y empaca una forma farmacéutica, para transformarla en un Medicamento.

Contenidos

Los contenidos del programa que se desarrollan durante el curso son los siguientes:

- Farmacotecnia y su importancia en la cadena del Medicamento
- Buenas Prácticas de Manufactura
- Plantas Farmacéuticas
- Flujos de materiales y personal
- Áreas limpias

- Procesos y Procedimientos
- Productos activos y excipientes
- Operaciones para lograr disminución de tamaño de partícula
- Operaciones de mezclado de sólidos y sólido-líquidos
- Operaciones para lograr aumento de tamaño de partícula
- Soluciones, emulsiones y suspensiones
- Sistemas plásticos
- Formas farmacéuticas, vías de administración
- Materiales de empaque primario y secundario
- Formas farmacéuticas líquidas y sólidas de uso oral
- Recubrimiento de comprimidos
- Productos parenterales

Las actividades prácticas a realizar incluyen los siguientes puntos:

- Molienda: Disminución de tamaño de partícula
- Granulometría
- Mezclado de sólidos
- Aumento de tamaño de partícula. Granulación
- Métodos de ensayos para polvos y granulados
- Preparación de soluciones, emulsiones y suspensiones
- Preparación de sistemas plásticos
- Preparación de formas farmacéuticas líquidas para uso oral
- Preparación de formas farmacéuticas sólidas para uso oral y sus correspondientes controles farmacotécnicos
- Recubrimiento de comprimidos obtenidos en las clases prácticas

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 10 en las clases

Bibliografía

Textos recomendados como guías de estudio:

- **Ansel, Popovich y Allen** (1995) Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, Sixth Edition
- **Aulton M.E.** (2004) Farmacia: La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas. Elsevier
- **Hellman** (1981) Farmacotecnia Teórica y Práctica
- **Le Hir A.** (1995) Farmacia Galénica, Masson, Sexta Edición
- **Remington** (2000), The Science and Practice of Pharmacy, 20th Edition
- **Kibbe, Arthur H.** (2000) Handbook of pharmaceutical excipients, 3rd Edition
- **USP (United States Pharmacopoeia)**
- **European Pharmacopoeia**
- **Salazar Macián, Ramón** (2001) Gestión de la Calidad en el Desarrollo y Fabricación Industrial de medicamentos, Primera Edición
- **Lieberman, Rieger and Banker** (1989) Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems, 1st Edition

Asignatura: Métodos Generales de Análisis de Alimentos ()

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

Dentro del plan de estudios de formación, esta asignatura permite vincular conceptos básicos adquiridos en cursos anteriores y relacionarlos con sistemas alimentarios reales.
En Uruguay la Industria alimentaria juega un papel principal en la economía del país razón por la cual es necesario que el futuro Tecnólogo Químico tenga las herramientas necesarias para desempeñarse en esta área, ya que los conocimientos adquiridos en esta asignatura serán aplicables en la mayoría de los aspectos en los que podrá desenvolverse. Los campos en los que el profesional de la Carrera tiene incumbencias, por ejemplo, desarrollo de productos, control de calidad, efectos del procesamiento, planificación industrial, calidad e higiene, salubridad, determinación de la calidad nutricional, manejo de aspectos legislativos, etc., están estrechamente vinculados con la composición de los alimentos.

Objetivo

A través de la siguiente propuesta se pretende que los alumnos logren:
Objetivos generales

- Desarrollar una actitud reflexiva hacia el conocimiento que estimule el pensamiento crítico y la formulación de conclusiones propias, debidamente fundamentadas.
- Identificar problemas relevantes y posibles estrategias de resolución, según criterios científicos convencionales o alternativos.
- Ver en el alimento no sólo un objeto de estudio sino en primer lugar comprender que es parte de las necesidades humanas, de sus derechos más elementales y que además está vinculado al patrimonio cultural
- Desarrollar una actitud ética y responsable en cuanto al manejo de sistemas alimentarios que contribuya a una actitud ética integral del alumno

Objetivos particulares

- Aprender a determinar los principales componentes en un sistema alimentario, partiendo de la obtención de la muestra que represente adecuadamente al alimento y seleccionando los métodos y los pasos más apropiados para llevarlos a cabo.
- Integrar los conocimientos adquiridos en materias previas e interrelacionarlos con los de esta asignatura.
- Desarrollar la habilidad en el manejo experimental en el laboratorio, la capacidad de generar protocolos que permitan verificar hipótesis en sistemas alimentarios e interpretar los resultados obtenidos.
- Desarrollar capacidad de búsqueda de bibliográfica sobre la determinación de la composición de sistemas alimentarios particulares.

Contenidos

Se desarrolla el curso a partir de los siguientes temas y actividades experimentales:

1. ANALISIS GENERALES.
   1.1 Alimentos definiciones legales y científicas. Conceptos de calidad y genuinidad. Valor trófico. Concepto de contaminación, alteración, falsificación y adulteración. Normas legales y Normas técnicas. Muestreo. Preparación de muestras para análisis
   1.2 Métodos analíticos para determinación de agua y actividad de agua (aw). Determinación de la humedad de un alimento por método de secado en estufa y por método de destilación (por ejemplo, margarina, manteca, jugo de fruta, harina de trigo o de maíz, sal de cocina, etc.). Determinación de aw por higrómetro de cabello.

1.3 Métodos analíticos para determinación de proteínas. Valoración de las proteínas brutas por el método de Kjeldahl (por ejemplo, carne, leche, raciones para animales, etc.)
1.4 Métodos analíticos para determinación de lípidos. Determinación del extracto etéreo total por el método continuo usando el extractor de Soxhlet o método volumétrico utilizando butirómetro (por ejemplo, semillas oleaginosas chocolate, caldos en cubitos, budines, lácteos etc.)
1.5 Métodos analíticos para determinación de minerales. Determinación de cenizas totales, solubles en agua y ácido, alcalinidad (por ejemplo, harina de trigo, gelatina, pan rallado, pulpa de tomate, etc.)
1.6 Métodos analíticos para determinación de glúcidos y fibra. Determinación de los azúcares reductores por el método volumétrico de Lane-Eynon (por ejemplo, jugo de frutas, miel, etc.)
1.7 Métodos analíticos para determinación de vitaminas y aditivos Identificación de materias colorantes solubles en agua por cromatografía en capa delgada (por ejemplo, bebidas analcohólicas)

2. ANALISIS DE ALIMENTOS (Trabajo Especial)
Se selecciona algunos para hacer una serie de determinaciones, cuyos resultados deben ser interpretados a los efectos de discutir su calidad, genuinidad, etc. según corresponda.
2.1 Aceites o grasas comestibles: Determinación del índice de saponificación, de la acidez libre, del color por espectrofotometría, del índice de peróxido
2.2 .Leche vacuna: determinación de la densidad, contenido en grasa (método butirométrico), acidez total, contenido en proteínas.
2.3 Jugos de frutas: Determinación de acidez total, índice de refracción, contenido en sólidos totales, contenido en azúcares totales y azúcares reductores (método de Eynon-Lane), contenido en ácido benzoico
2.4 Alimentos cárnicos (carne, embutidos, etc.): Determinación de humedad, grasa total (método gravimétrico), proteínas (método de Kjeldahl), cenizas totales y cloruro de sodio.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 12 en las clases

Bibliografía

- Adrian, J., Potus, J., Poiffait, A., Dauvillier, P. Análisis nutricional de los alimentos. 2000, ed. Acribia, S. A. Zaragoza, España.
- AOAC. Methods in Food Analysis 2000.
- Egan, H., Kirk, R.S., Sawyer, R. 1981. Análisis químicos de alimentos de Pearson. Compañía Editorial Continental. México.
- Fennema O. R. Química de los alimentos. 1995, 2ª ed. Acribia, S. A.. Zaragoza. España.
- Hart, F.L., Fischer, H.J. 1971. Análisis moderno de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Hudson BJF. "Developments in food proteins-4", London (1982)
- Matissek, R., Schnepel, M., Steiner, G. 1998. Análisis de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- MSP, Decreto 315/994 "Reglamento Bromatológico nacional" Dirección Nacional de Impresiones y Publicaciones Oficiales
- Osborne, D.R., Voogt, P. 1986. Análisis de los nutrientes de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Pearson, D. 1976 Técnicas de Laboratorio para el análisis de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Pomeranz, Y.; Melona C. "Food Análisis: Theory and practice", Ed. Avi, United States (1980)

Asignatura: Control de Calidad en la Industria Farmacéutica () - Montevideo

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación

Debido a la dinámica de los cambios en las normas que están relacionadas con el medicamento, es necesario, que un programa de Control de Calidad en la Industria Farmacéutica incluya unidades temáticas que sean lo suficientemente versátiles para permitir acompasar la continua actualización y tratar los temas con profundidad y rigor, orientándose en función de las necesidades reales de conocimiento y destreza que debe adquirir un Tecnólogo Químico para lograr un buen desempeño en esa área (humana y/o veterinaria).

Objetivos

El objetivo fundamental de la asignatura es formar un técnico con la formación adecuada que le permita desempeñarse con seguridad y solvencia en actividades habituales de control de Calidad en la Industria Farmacéutica, Al finalizar el curso, estará capacitado para:

- Usar eficiente y críticamente bibliografía especializada en el área y otras fuentes de información dentro del Control de Calidad de Medicamentos.
- Desempeñarse de acuerdo a lo establecido en los sistemas de calidad de la Industria del Medicamento (GMP y GLP)
- Adiestrarse en técnicas de laboratorio en el área específica que le posibiliten encarar con solvencia y seguridad el trabajo experimental.
- Evaluar resultados obtenidos en la experimentación, aplicar los conceptos aprendidos a la resolución de nuevas situaciones analíticas.
- Conocer los diferentes controles establecidos en las normativas vigentes que se realizan a los diferentes formas farmacéuticas (tanto controles en proceso como en los productos terminados).
- Realizar cálculos con expresión de resultados formas habituales de elaboración de informes de Laboratorio de Control que incluyen resultados analíticos, especificaciones y criterios de aprobación o rechazo.
- Estar familiarizado con la mayor parte del equipamiento existente en un Laboratorio de control de Calidad en la Industria Farmacéutica y poder ejercer los controles a un gran número de formas farmacéuticas diferentes, así como diferentes materiales de división y empaque
- Comunicarse en forma oral y escrita haciendo uso del lenguaje específico
- Realizar trabajos en equipo
- Asumir compromiso ético y con la calidad

Contenidos

Se incluye un conjunto representativo de los métodos y ensayos que habitualmente se deben realizar, tanto a las materias primas como a las distintas formas farmacéuticas, jerarquizando la incorporación de conceptos básicos de calidad en productos farmacéuticos y materias primas, incluyendo además de los aspectos vinculados a determinaciones físicas, químicas y microbiológicas, la comprensión de estructuras organizativas con una fuerte carga de normativas legales de carácter nacional e internacional.

1. Contenidos del curso teórico

1.1. Introducción y desarrollo del curso. Normas y fuentes de información.

Normas nacionales, regionales e internacionales sobre el control de calidad de medicamentos de uso humano y veterinario. Bibliografía frecuentemente utilizada en control de calidad en la Industria Farmacéutica. Ejemplos y uso.

1.2. Materias primas, su control de calidad.

Clasificación:
a) de división y empaque: control de rotulación, gramaje, dimensiones, controles fisicoquímicos.
b) de fabricación
i) activas
ii) inactivas
Ensayos descriptos en Farmacopeas oficiales. Descripción, solubilidad, identificación, dosificación, contenido de agua, perdida por secado, metales pesados, residuo de ignición, sustancias relacionadas, granulometría, etc.
Importancia de cada uno de los ensayos. Estándares de referencia.

1.3. Controles de producto en proceso.

- Control a formas farmacéuticas sólidas (comprimidos, cápsulas): aspecto, dimensiones, friabilidad, dureza, uniformidad de masa, etc.
- Control a formas farmacéuticas liquidas: control de volumen, pH, aspecto.
- Control a formas farmacéuticas plásticas: control de masa, aspecto, pH

1.4. Control de calidad de producto terminado

- Ensayo de identificación y dosificación de principio activo en las distintas formas farmacéuticas.
- Ensayo de disolución a formas farmacéuticas sólidas de uso oral.
- Ensayo de uniformidad de dosis.

1.5. GLP (Buenas Prácticas de Laboratorio)
Antecedentes. Importancia. Pautas para su cumplimiento.

1.6. Calificación de equipos.
Noción de DQ, IQ, OQ, PQ. Trazabilidad de los estándares de referencia empleados en la calificación. Frecuencia e informe de calificación.

- Balanza analítica
- Espectrofotómetro
- pH metro.

1.7. Validación de metodologías analíticas.
Importancia, parámetros a llevar a cabo (linealidad, precisión, exactitud, rango, selectividad, limite de detección, limite de cuantificación, robustez).

2. Contenido del curso práctico:

2.1. Introducción y desarrollo del curso. Normas y fuentes de información.
Planteo de casos prácticos para que el estudiante realice la búsqueda de la información solicitada en cada uno de los casos en la bibliografía especializada con el fin de conocer su uso y manejo. Al finalizar el trabajo los estudiantes llevan a cabo una exposición oral.

2.2. Materias primas, su control de calidad.
a) Análisis de materia prima activa de de acuerdo a las monografías inscriptas en las Farmacopeas oficiales en nuestro país.
b) Análisis de materia prima inactiva (excipiente) de acuerdo a las monografías inscriptas en las Farmacopeas oficiales en nuestro país.
c) Control de material de división y empaque: de acuerdo a las exigencias establecidas en la Farmacopeas oficiales en nuestro país, normas ISO, normas ASTM.

- Control de ampollas vidrio tipo I: resistencia hidrolítica del vidrio pulverizado, controles físicos.
- Controles de envases plásticos para infusión intravenosa.
- Control de folia de aluminio
- Control de estuches
- Control de tapones de elastómeros.

2.3. Controles de producto en proceso.

- Control a formas farmacéuticas sólidas (comprimidos, cápsulas): aspecto, dimensiones, friabilidad, dureza, uniformidad de masa, etc.
- Control a formas farmacéuticas liquidas: control de volumen, pH, aspecto.
- Control a formas farmacéuticas plásticas: control de masa, aspecto, pH

2.4. Control de calidad de producto terminado

- Ensayo de identificación y dosificación de principio activo en distintas formas farmacéuticas.
- Ensayo de disolución a formas farmacéuticas sólidas de uso oral.

- Ensayo de uniformidad de unidades de dosis de acuerdo a Farmacopeas oficiales en nuestro país.

2.5. GLP (Buenas Prácticas de Laboratorio) Discusión de casos prácticos

2.6. Calificación de equipos.

Calificación de equipos habitualmente utilizados en Laboratorio de control como por ejemplo: balanza analítica y Espectrofotómetro UV Visible.

2.7. Validación de metodologías analíticas.

Validación de métodos analíticos para determinación de macrocomponentes en formas farmacéuticas (precisión, exactitud, linealidad, rango).

3. Trabajo especial

Resolución para el trabajo en grupos reducidos, de una situación analítica real donde tendrán que poner en juego las competencias construidas.

Al finalizar el trabajo especial, los estudiantes hacen una exposición oral y entregan un informe detallado del fundamento de las metodologías analíticas, los procedimientos seguidos, datos crudos experimentales, resultados y conclusiones.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 12 en las clases

Bibliografía

- USP NF vigente.
- Farmacopea Europea vigente.
- Farmacopea Británica vigente.
- Normas ISO
- FDA Guidelines.
- ICH Quality Guidelines (Q2 (R1), Q3A (R2), Q3B(R2), Q3C (R3), Q6A,Q6B, Q7).
- Huber Ludwing, Validation and Qualification in Analytical Laboratories, 2nd.Edition, Informa Healthcare, New York, 2007.
- Chow Ch., Lam H., Lee Y., Zhang X., Analytical Methods Validation and Instrument Performance Verification, Wiley Interscience, 2004.
- Seiler Jürg P., Good Laboratory Practice the Why and the How, Springer, 2005.
- Anderson M., GLP Quality Audit Manual, 3er.Edition, Boca Ratón, London, New York, Washington D.C., Interpharm/CRC, 2000.
- Weinberg S., Good Laboratory Practice Regulations, 3erd.Edition, New York, Basel, Marcel Dekker, 2003.
- Dressman J., Krämer J., Pharmaceutical Dissolution Testing, Taylor and Francis, Boca Ratón, London, New York, and Singapore, 2005.
- Pedersen O., Pharmaceutical Chemical Analysis : Methods for Identification and Limits Tests, Taylor & Francis, Boca Raton, London, New York, 2006.
- Wall P., Thin-Layer Chromatography *A Modern Practical Approach,* The Royal Society of Chemistry, 2005.
- Brittain H., Spectroscopy of Pharmaceutical Solids, Taylor & Francis, New York, London, 2005.
- Clarke's , Analysis of Drugs and Poisons, 3erd Edition, Vol.1 and 2, Pharmaceutical Press, London, 2004.
- Florey K.(Ed), "Analytical Profiles of Drugs Substances", Academic Press, New York.
- Miller J.C., Miller J.N., Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, 4th Ed, Pearson Prentice Hall, 2000.
- Merck Index, 14th Ed, Whitehouse Station, New York, 2006.
- Rowe R., Sheskey P., Owen S., Handbook of Pharmaceutical Excipients, 5th.Edition, AphA Pharmaceutical Press, 2005.

Asignatura: Química Forestal – Agraria () (Paysandu)

(Curso semestral de 1h/s de clases teóricas + 3 h/s de clases prácticas)

Fundamentación:

Dentro del plan de estudios de formación, esta asignatura permite vincular conceptos básicos adquiridos en cursos anteriores y relacionarlos con sistemas productivos primarios y sus correspondientes productos indsutrializados.
En la región el sector agrario juega un papel fundamental en la economía del país razón por la cual es necesario que el futuro Tecnólogo Químico tenga las herramientas necesarias para desempeñarse en esta área, ya que los conocimientos adquiridos en esta asignatura serán aplicables en un sector productivo-industrial muy extenso. Con el desarrollo de esta asignatura, se posibilita el aprendizaje de procedimientos de aplicación frecuente en la industria, que se requieren para el control y/o la determinación de la calidad de productos cómo herbicidas, pesticidas, fertilizantes, etc., esto está estrechamente unido a crear conciencia ambiental en los estudiantes evaluando los niveles y las posibilidades de lograr un proceso de buen rendimiento con el mínimo de residuos liberados al ambiente. Estos conocimientos le permitirán al estudiante afrontar la problemática en un contexto real y en ciertas situaciones realizar aportes para una producción inocua y de calidad. También se le dará al alumnado la posibilidad de visitar laboratorios de análisis de suelos y aguas, así cómo viveros y producciones relacionadas (bodegas, arándanos), etc.

Objetivos:

Durante el curso se le brindará al estudiante, las herramientas teóricas y prácticas básicas, necesarias para:

- Determinar la importancia de evaluación de productos de uso agrario, así como el medio en el que es producido y posteriormente usado.
- Establecer criterios para el análisis, énfasis en técnicas de calidad de aguas y suelos.
- Determinación de parámetros de calidad a nivel de laboratorio de investigaciones.
- Conocer las metodologías de muestreo, análisis e interpretación de resultados en los procesos y productos estudiados.
- Determinación de parámetros de calidad de industrias forestales y derivados.

Contenidos

MODULO I-

1. Evaluación de productos para tambo y derivados: calidad de agua, detergentes, desinfectantes, productos curativos (ubre)
2. Alimentación de ganado (vacuno, ovino, porcino, aves, pequeños animales a): desarrollo de productos alimenticios, controles de calidad, evaluación de rendimiento (relación de rendimiento en peso con ración, o pastura tal, etc.)
3. Manejo de suelos y aguas subterráneas: análisis de suelos y agua de pozo, napas, etc.
4. Manejo de productos químicos para semillas: almacenamiento, tratamiento y comercialización de granos (características químicas necesarias)
5. Viñedos: etapas de producción de vinos y derivados. Control de Calidad.
6. Hortifruticultura: evaluación de calidad de suelos y residuos de fertilizantes, pesticidas e insecticidas en frutas y verduras
7. Viveros: (botánica básica), grupos químicos aromáticos, cultivo de hierbas aromáticas, medicinales, para procesos en industrias de alimentos, etc.

MODULO II-

1. Orígenes y evolución de la agricultura.
   Desarrollo en el Uruguay
   Orígenes de la industrialización de los alimentos.
2. Conceptos de Botánica
   Tejidos vegetales, raíz, tallo, hojas, floración, frutos y semillas.
   Conceptos de Fisiología Vegetal.

Fotosíntesis, evapotranspiración, absorción de nutrientes, respiración radicular.

3. Suelos. Formación del suelo.
   Textura, estructura, porosidad.
   Agua del suelo.
   Fertilidad.
   Ciclo de los principales nutrientes.
   Materia Orgánica.
   Perfil del suelo, caracterización, propiedades inferidas.
   Suelos aptos para forestación.
4. Forestación.
   Evolución en nuestro país.
   Tipos de forestación.
   Principales especies.
   Técnicas de viveros y plantación.
   Prácticas de manejo forestal.
   Normas FSC
5. Industrias de la madera.
   Cosecha, transporte y logística.
   Leña, Biomasa, producción de energía.
   Postes y madera rolliza para obras.
   Aserrado, tipos de corte, clasificación, secado, normas NIMF
   Otros procesos, debobinado, faqueado.
   Industrias de placas, MDF, Plywood, Hardboard, OSB, tableros melamínicos y otros
   Preservación de la madera. Baños químicos y otras aplicaciones.
   Tratamiento en autoclave, tipos de preservantes y usos.
   Industria de la celulosa.
6. Otros cultivos importantes en Zona Litoral
   Citrus. Desarrollo de la citricultura y sus industrias de paking y jugos
   Arándanos. Nuevos emprendimientos.
7. Cambio Climático
   Efecto invernadero. Protocolo de Kyoto. Reducción de emisiones
   Forestación y sumideros de carbono.
   Captación de metano.
   Producción de Biogás.

Número de estudiantes

- Se considera conveniente que el número de estudiantes no supere los 30 en las clases teóricas y 16 en clases prácticas.

Bibliografía

- Brussa. .EUCALYPTUS.

1. Oddone J.R.ARBOLES FORESTALES .PRACTICAS DE CULTIVO
2. Juset. Forestación para productores agropecuarios.
3. García Izquierdo Carlos. Técnicas de análisis de parámetros Bioquímicos de suelos.
4. Reynoir Alain.Manual de Vitivinicultura.Editorial Mundiprensa.
5. Duran y García Prechae. Suelos del Uruguay. Tomo I Y II.
6. Navarro Belya, Navarro García. Química Agrícola y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal.
7. Muñoz J,Ross P, Charco P. Flora indígena del Uruguay.
8. Hessyon D.G. Manual de Hortifruticultura.

PREVIATURAS Y CREDITOS

CODIGO	ASIGNATURA	CREDITOS	PREVIA
	Química Analítica I	25	----------
	Microbiología General	26	----------
	Introducción a la Química Industrial	17	----------
	Inglés Técnico I	9	----------
	Economía y Gestión Empresarial	4	----------
	Matemática	5	----------
	Estadística	9	Matemática
	Fisicoquímica I	11	Estadística
	Inglés Técnico II	4	Ingles I
	Química Analítica II	25	Analítica I y estadística
	Control de Calidad	4	Estadística
	Legislación Laboral	4	----------
	Seguridad Industrial	4	Introducción a la Química Industrial
	Fisicoquímica II	11	Fisicoquímica I
	Gestión ambiental y Ecología	8	Introducción a la Química Industrial
	Higiene Industrial	4	Introducción a la Química Industrial
	Gestión de Calidad	4	Control de Calidad
	Pasantía	16	90 créditos acumulados
	Optativas		
	Introducción al Trabajo con Vidrio	7	----------
	Análisis de agua y gases de combustión	7	Analítica I
	Análisis de calidad de leche y carne	7	Microbiología
	Introducción a la Industria Alimentaria	6	Introducción a la Química Industrial y Microbiología
	Introducción a la Industria Farmacéutica	7	Introducción a la Química Industrial y Microbiología
	Métodos Generales de Análisis para la Industria Alimentaria	7	Simultanea o post a: Analítica II, Introducción a la Industria de Alimentos
	Control de Calidad de la Industria Farmacéutica	7	Simultanea o post a: Analítica II , Introducción a la Industria Farmacéutica y Control de Calidad
	Análisis Químico Agroforestal	7	Simultanea o post a: Introducción a la Química Industrial

EVALUACION

De acuerdo a las características de cada materia se encuentran 4 tipos posibles de evaluación:

EVALUACIÓN TIPO A: MATERIAS CON PRÁCTICOS

Para aprobar un curso el estudiante deberá:

a) Asistir obligatoriamente a todas las clases. Sus inasistencias fictas (inasistencias no justificadas + 1/2 inasistencias justificadas) no podrán superar el 15% de las clases efectivamente dictadas.

b) Realizar todas las prácticas de laboratorio previstas. En el caso de inasistencias, dichas prácticas deberán ser recuperadas (máximo 2 prácticos). En caso de inasistencias a más de dos prácticos debe repetir el curso.

c) Obtener una calificación promedio de 6 o superior (en una escala de 12), en base a las evaluaciones propuestas durante el curso. En el caso de no acceder a dicha calificación, deberá volver a cursar la asignatura.

EVALUACIÓN TIPO B: MATERIAS CON PRÁCTICOS

Para aprobar un curso el estudiante deberá:

a) Asistir obligatoriamente a todas las clases. Sus inasistencias fictas (inasistencias no justificadas + 1/2 inasistencias justificadas) no podrán superar el 15% de las clases efectivamente dictadas.

b) Realizar todas las prácticas de laboratorio previstas. En el caso de inasistencias, dichas prácticas deberán ser recuperadas (máximo 2 prácticos). En caso de inasistencias a más de dos prácticos debe repetir el curso.

c) Obtener una calificación promedio de 6 o superior (en una escala de 12), en base a las evaluaciones propuestas durante el curso y un trabajo especial al fin del curso. En el caso de no acceder a dicha calificación, deberá volver a cursar la asignatura.

EVALUACIÓN TIPO C: MATERIAS TEORICAS

Para aprobar un curso el estudiante deberá asistir obligatoriamente a todas las clases. Sus inasistencias fictas (inasistencias no justificadas + 1/2 inasistencias justificadas) no podrán superar el 15% de las clases efectivamente dictadas.

Además:

Se realizan al menos dos parciales. Con una nota promedio entre los dos parciales de 7 o mayor se exonera el examen. Si la calificación es menor a 7 se debe rendir examen

Según escala:

Puntaje	Nota	Resultado
0 a 10	1	Pasa a examen
11 a 24	2	Pasa a examen

Puntaje	Nota	Resultado
25 a 40	3	Pasa a examen
41 a 51	4	Pasa a examen
52 a 59	5	Pasa a examen
60 a 69	6	Pasa a examen
70 a 77	7	Exonera
78 a 83	8	Exonera
84 a 88	9	Exonera
89 a 93	10	Exonera
94 a 97	11	Exonera
98 a 100	12	Exonera

Para aprobar el examen correspondiente es necesaria una calificación de 3 o superior de acuerdo a la siguiente escala.

Puntaje	Nota	Resultado
0 a 25	0	Reprueba
26 a 44	1	Reprueba
44 a 59	2	Reprueba
60 a 66	3	Aprueba
67 a 72	4	Aprueba
73 a 77	5	Aprueba
78 a 82	6	Aprueba
83 a 86	7	Aprueba
87 a 90	8	Aprueba
91 a 93	9	Aprueba
94 a 96	10	Aprueba
97 a 98	11	Aprueba
99 a 100	12	Aprueba

EVALUACIÓN TIPO D: MATERIAS TEORICAS

Para aprobar un curso el estudiante deberá asistir obligatoriamente a todas las clases. Sus inasistencias fictas (inasistencias no justificadas + 1/2 inasistencias justificadas) no podrán superar el 15% de las clases efectivamente dictadas.

Además se realizan al menos dos parciales y un trabajo especial o una monografía. Con una nota promedio, entre los dos parciales y el trabajo especial o la monografía, de 7 o mayor se exonera el examen. Si la calificación es menor a 7 se debe rendir examen

Según escala:

Puntaje	Nota	Resultado
0 a 10	1	Reprueba
11 a 24	2	Reprueba
25 a 40	3	Pasa a examen
41 a 51	4	Pasa a examen
52 a 59	5	Pasa a examen
60 a 69	6	Pasa a examen
70 a 77	7	Exonera
78 a 83	8	Exonera
84 a 88	9	Exonera
89 a 93	10	Exonera

Puntaje	Nota	Resultado
94 a 97	11	Exonera
98 a 100	12	Exonera

a) Para aprobar el examen correspondiente es necesaria una calificación de 3 o superior de acuerdo a la siguiente escala.

Puntaje	Nota	Resultado
0 a 25	0	Reprueba
26 a 44	1	Reprueba
44 a 59	2	Reprueba
60 a 66	3	Aprueba
67 a 72	4	Aprueba
73 a 77	5	Aprueba
78 a 82	6	Aprueba
83 a 86	7	Aprueba
87 a 90	8	Aprueba
91 a 93	9	Aprueba
94 a 96	10	Aprueba
97 a 98	11	Aprueba
99 a 100	12	Aprueba