

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	028	Tecnólogo	
PLAN	2015	2015	
SECTOR DE ESTUDIO	410	Química, Termodinámica y Agroenergía	
ORIENTACIÓN	0541	Biotecnología	
MODALIDAD	---	Presencial	
AÑO		PRIMERO Y SEGUNDO	
SEMESTRE		DOS Y TRES	
ÁREA DE ASIGNATURA		425	
ASIGNATURA	36543	ANÁLISIS INSTRUMENTAL I Y II*	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	Tecnológico (CT)		
MODALIDAD DE APROBACIÓN	ACTUACIÓN DURANTE EL CURSO		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 80 horas*	ANALISIS INSTRUMENTAL I Horas semanales: 5	Cantidad de semanas: 16 semanas
	Horas totales: 64 horas*	ANALISIS INSTRUMENTAL II Horas semanales: 4	

Fecha de Presentación	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__
-----------------------	------------------------	---------	---------	---------	----------------

- **A I I(5 hs/semanales) que se implementarán como 1 hs de teórico/semana y 4 hs de práctico/ semana por subgrupo de 12 alumnos.**
- **A I II (4 hs/semanales) que se implementarán 4 hs de teórico - práctico/ semana por subgrupo de 12 alumnos,**

FUNDAMENTACIÓN

La intencionalidad de la propuesta de educación tecnológica terciaria apunta –en buena medida– a resolver la tradicional disociación entre formación académica y formación para el trabajo, es decir, a establecer un nexo entre educación y capacitación en función de las demandas que plantean los cambios a nivel macro social.

Las nuevas tecnologías y procesos productivos han incorporado masivamente instrumentos y equipos cuyo manejo, además de la manipulación requiere de operaciones como calibración, análisis de parámetros, implementación de nuevos procedimientos, etc. que involucran la tenencia de determinadas aptitudes cognitivas y una concepción solidaria respecto de la transformación de la realidad.

La asignatura **Análisis Instrumental I y II** ubicadas en el segundo y tercer semestre respectivamente en la malla curricular de esta Carrera, abarca, el área de la Química responsable del estudio de la materia en forma cualitativa (lo qué está presente) y en forma cuantitativa (cuánto está presente).

Su propuesta se dirige a la consolidación de competencias logradas en cursos anteriores, el desarrollo de las ya iniciadas y la adquisición de otras nuevas

Por tanto, es una asignatura de carácter tecnológico que se sirve de conocimientos teórico-prácticos suministrados por todas las asignaturas del Componente Tecnológico (CT), teniendo competencias transversales relacionadas con las asignaturas del Componente de Formación general (CF).

Su inclusión en el currículo obedece a varios propósitos:

- Pedagógico, dado que la asignatura introduce el campo del análisis químico y la perspectiva especial desde el estudio de las biotecnologías aplicando y afirmando conocimientos que provienen de la Química, la Física, la Matemática, la Biología.
- Tecnológico, dado que el desarrollo de la asignatura le permite al egresado su desempeño en sistemas productivos en bioprocesos industriales y agroindustriales en los que se requiera de control químico que utilice procedimientos analíticos, que demande la información e interpretación de resultados, y la puesta en marcha de nuevos procedimientos analíticos.
- El desarrollo de una práctica de valores sociales y positivos para el trabajo.
- La consolidación de una conducta responsable frente a problemas relacionados con el manejo de los productos químicos y su influencia en los seres vivos y en el entorno.

PERFIL DE EGRESO

El egresado conoce el sistema productivo de su especialidad, sus procesos, los procedimientos y sus fundamentos, por lo cual está en condiciones de participar activamente en los espacios productivos, así como supervisar el adecuado desempeño de los trabajadores que participan de las diferentes secuencias del proceso.

Ante el emergente de problemáticas es capaz de buscar soluciones principalmente operativas y éticas, que articulan el hacer concreto con el conocimiento disponible.

Se establecen las siguientes funciones mínimas:

- Control de parámetros productivos en bioprocesos industriales y agroindustriales
- Implementación de técnicas de manejo y tratamiento de residuos de acuerdo con los protocolos de producción más limpia.
- Control y monitoreo de variables que afecten al desarrollo y viabilidad de microorganismos y biocatalizadores presentes en bioprocesos.
- Control de variables en ejecución de planes de aseguramiento de calidad de bioprocesos productivos.

OBJETIVOS:

Con el fin de alcanzar el perfil de egreso establecido es que la asignatura Análisis Instrumental, tiene como objetivo lograr que el estudiante construya, desarrolle y consolide un conjunto de competencias científico - tecnológicas y las competencias específicas para esta disciplina, así como el “saber hacer” se detalla los desempeños esperados para el alumno y que dan cuenta del desarrollo de la competencia a la que aluden.

COMPETENCIAS CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS

**Realiza
determinaciones
físicas y físico-
químicas**

**Interpreta y
comunica
información
científico-
tecnológica**

**Reconoce la
incidencia de la
ciencia y la
tecnología en el
desarrollo de las
sociedades**

**Reconoce y
desempeña
diferentes roles
integrándose al
equipo de trabajo**

SABER HACER

Determina , pH, índice de refracción, poder rotatorio, absorbancia y transmitancia, con precisión y exactitud.

Interpreta el dato observado y su incertidumbre.

Comprende el concepto de norma y las aplica.

Registra datos observados

Interpreta y comunica resultados obtenidos.

Obtiene, selecciona, comprende y organiza información de distintas fuentes.

Elabora informes.

Comprende y utiliza lenguaje científico-técnico y propio de análisis químico. Comprende información en inglés.

Comprende el alcance del resultado analítico informado.

Tiene en cuenta los perjuicios relacionados con la generación de residuos y considera los procedimientos aptos para su eliminación.

Sigue normas de comportamiento en el laboratorio, desarrolla criterios de trabajo, valora el aporte de los integrantes desarrollando espíritu crítico.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

SABER HACER

Aplica conocimientos teóricos y estrategias propias de la actividad científica para resolver problemas tecnológicos.

Conoce la naturaleza e interpreta las propiedades fisicoquímicas de las sustancias con las que trabaja.

Comprende y aplica los fundamentos de técnicas sencillas de análisis, cualitativo y cuantitativo, clásico e instrumental.

Selecciona y diseña procedimientos de análisis, según objetivo dado, como reconocimiento de especies y su dosificación mediante volumetría ácido-base, volumetría redox, quelatometría, volumetría de precipitación, refractometría, espectrofotometría o polarimetría.

Optimiza procedimientos sencillos de análisis cualitativo y cuantitativo clásico, ajustándolos a la situación particular en lo referente a toma de muestra e interferencias.

Realiza determinaciones químicas de identificación y cuantificación

Caracteriza e identifica sustancias orgánicas en matrices sencillas, mediante análisis clásico.

Identifica especies inorgánicas (cationes y aniones frecuentes) en matrices sencillas y complejas, mediante análisis clásico, interpretando interferencias analíticas.

Caracteriza e identifica sustancias orgánicas e inorgánicas por cromatografía en papel y TLC.

Determina concentración, directa e indirectamente, mediante valoración ácido-base, de precipitación, óxido-reducción y formación de complejos en matrices simples y complejas, con precisión y exactitud.

Realiza e interpreta espectros de absorción en el visible - UV y determina concentración, mediante colorimetría y espectrofotometría de absorción visible - UV con precisión y exactitud.

Determina concentración mediante polarimetría con precisión y exactitud.

Determina concentración mediante refractometría con precisión y exactitud.

CONTENIDOS

Este curso de Análisis Instrumental deberá ser concebido de forma tal que teoría y práctica se enfoquen de forma global logrando la construcción del conocimiento y apropiación significativa de los saberes.

Se pretende establecer una secuencia de contenidos que permita formar a los estudiantes en aspectos actitudinales, cognitivos y procedimentales que atienden al trabajo en el laboratorio de análisis fisicoquímico.

La secuencia de contenidos se plantea considerando el carácter propedéutico que cumplen asignaturas del semestre anterior, fundamentalmente Química General, Química Orgánica del segundo semestre y Bioquímica del semestre siguiente y las competencias a consolidar y adquirir para conformar el perfil de egreso.

CONTENIDOS TRANSVERSALES

Serán sus contenidos transversales, que se trabajarán en todos y cada uno de los temas

- Manejo seguro de productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.
- Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa.
- Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental.
- Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate.
- Ventajas y desventajas del uso de productos químicos en los sectores agroindustriales en relación al cuidado de los ecosistemas.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Se han estructurado en **6 EJES TEMÁTICOS CONDUCTORES** a desarrollar en los dos cursos de Análisis Instrumental.

El **EJE VERTEBRADOR ES EL PROCESO ANALÍTICO** que se compone por las técnicas de análisis, la preparación de la muestra, el estudio de la matriz y el análisis e interpretación de resultados.

Los ejes temáticos reciben un tratamiento relativamente equivalente y su inclusión se justifica considerando que:

- Es necesario desarrollar la comprensión de la importancia de la química analítica, su alcance y metodología de trabajo en esta formación terciaria.

- El estudio semifracccionado de cationes y aniones, si bien es una metodología actualmente poco empleada, genera un campo activo para conocer el comportamiento de las especies químicas en solución que permite visualizar conceptos teóricos relacionados con equilibrio químico, interferencias, etc. y posibilita manejar conceptos de sistematización, presunción y conclusión en un proceso analítico.
- El estudio de técnicas hidrovolumétricas obedece a la universalidad e importancia de su uso, y a que admiten un tratamiento cuantitativo, más riguroso, de los equilibrios en solución y la comprensión necesaria para el diseño de procedimientos sencillos de cuantificación.
- La inclusión de técnicas analíticas instrumentales cuantitativa, pretende que el alumno se introduzca en el análisis instrumental, en la comprensión de los principios que fundamentan los métodos instrumentales, en el conocimiento de los componentes básicos de los equipos, en el funcionamiento de los mismos y en las aplicaciones usuales en laboratorios de control industrial.
- El proceso de obtención de muestra y su preparación consiguiente para las determinaciones analíticas tiene el propósito de formar criterios de uso y aplicación de normas establecidas, enfatizando la importancia y el alcance de esta etapa dentro del proceso analítico.
- El estudio de la calidad de las medidas y los resultados consolida los conceptos de exactitud y precisión y tiende a que el egresado conciba la indisolubilidad entre la magnitud observada y las limitaciones de las mediciones al interpretar sus resultados. A su vez, la evaluación y comparación con los criterios originales del diseño de la actividad, considera la relación de aplicabilidad que debe adquirir el egresado.

EJE VERTEBRADOR: METODOLOGÍA DEL PROCESO ANALÍTICO CUALI Y CUANTITATIVO; CLÁSICO E INSTRUMENTAL		
Asignatura	eje temático	Contenido
ANÁLISIS INSTRUMENTAL I	1	Química analítica
	2	Errores y evaluación estadística de datos analíticos
	3	Introducción al análisis y análisis cualitativo
	4	Análisis cuantitativo clásico
ANÁLISIS INSTRUMENTAL II	5	Análisis instrumental
	6	Métodos de análisis instrumental. Métodos ópticos y Métodos de separación.

ANÁLISIS INSTRUMENTAL I (SEGUNDO SEMESTRE)

EJE 1: QUÍMICA ANALÍTICA

1.1. Concepto, Alcance y ramas de la Química Analítica.

- Operaciones básicas de análisis
- Propiedades fisicoquímicas como criterio de identificación o caracterización: apariencia, color, densidad, viscosidad, punto de ebullición, punto de fusión, pH, solubilidad, coloración a la llama.
- Protocolo de análisis. Reactivos para análisis. Características de las reacciones: sensibilidad y selectividad –conceptos y factores de modificación-
- Dilución sucesiva. Preparación de soluciones Stock por pesada directa. Preparación de soluciones de concentración intermedia y de medida por dilución sucesiva.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS QUE UTILIZA LA QUÍMICA ANALÍTICA

- Químicos ; interacciones materia - materia, en reacciones químicas
- Instrumentales, interacciones materia - energía, utilización de un instrumento más o menos complejo para evaluar una propiedad física o físico-química del sistema objeto de análisis.
- Físicos; no modifica la composición química del sistema

EJE 2: ERRORES Y EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS ANALÍTICOS

2.1. Exactitud y precisión en las medidas. Errores determinados e indeterminados, su propagación.

2.2. Procesamiento de datos analíticos, desviaciones, desviación media y estándar. Exactitud del análisis y límites de confiabilidad. Cifras significativas. Criterios de rechazo.

EJE 3 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS

3.1. Concepto de muestra y procedimientos generales de muestreo. Propiedades fisicoquímicas como criterio de identificación o caracterización: apariencia, color, densidad, viscosidad, punto de ebullición, punto de fusión, pH, solubilidad, coloración a la llama.

3.2. Protocolo de análisis. Reactivos para análisis. Características de las reacciones: sensibilidad y selectividad –conceptos y factores de modificación.

3.3. Concepto de matriz e interferencia analítica. Toma de muestras y tratamiento previo y su preparación para el análisis químico ambiental. Proceso analítico integral.

3.4. LA SELECCIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO. ETAPAS

- Definición del problema
- Tiempo y esmero necesario para el análisis ¿qué exactitud y precisión se requiere?
- Sensibilidad del método: ¿de cuánta muestra se dispone? ¿cuál es el intervalo de concentración del analito?
- Selectividad del método: ¿qué componentes de la muestra interferirán?

- Identificación del estado físico del analito: ¿cuáles son las propiedades físicas y químicas de la matriz de la muestra?
- Selección del método en relación a recursos materiales-¿cuántas muestras deben analizarse?

3.5. ANÁLISIS CUALITATIVO

Semi fraccionado de cationes. Marcha sistemática.

EJE 4 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS CUANTITATIVO CLÁSICO

Técnicas y métodos. Características de las reacciones utilizadas. Tratamiento de datos. Precisión y exactitud. Errores sistemáticos y aleatorios. Calibración y verificación del material volumétrico.

4.1 Volumetría ácido-base Concepto y principios generales. Curvas de titulación: concepto, significado y su construcción mediante determinación y cálculo de pH durante el curso de la valoración. Indicadores: concepto, propiedades y criterios de selección. Estudio de factibilidad. Diagramación del procedimiento: cálculo de toma y metodología. Soluciones patrones primarios, estandarización de soluciones y aplicaciones.

4.2. Volumetría de precipitación

Concepto y principios generales. Fundamento, curva de valoración, determinación del punto final.

4.3. Volumetría redox Concepto y principios generales. Curvas de titulación: concepto y significado. Cálculo del potencial en el punto equivalente. Indicadores: concepto, propiedades y criterios de selección. Estudio de factibilidad. Diagramación del procedimiento: cálculo de toma y metodología. Principales patrones y aplicaciones.

4.4. Volumetría complejométrica Concepto y principios generales. Curvas de titulación: concepto y significado. Cálculo de concentración de ión metálico en el punto equivalente. Indicadores: concepto, propiedades y criterios de selección. Estudio de factibilidad. Diagramación del procedimiento: cálculo de toma y metodología. Principales patrones y aplicaciones. Estructura y tipos de quelatos. Titulaciones con EDTA, directas e indirectas. Aplicaciones.

4.5. CROMATOGRAFÍA Concepto, fundamento y alcance. Mecanismo: reparto, adsorción e intercambio iónico.

- Cromatografía en papel: fundamento, muestras y su aplicación, desarrollo ascendente, descendente, bidimensional, criterios de selección de solventes, revelado y parámetros de identificación. R_f , R_x , forma y color, uso de estándares. Aplicaciones.

ANÁLISIS INSTRUMENTAL II (TERCER SEMESTRE)

EJE 5. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL

5.1. Clasificación de los métodos analíticos instrumentales

5.2 Métodos instrumentales utilización de propiedades físicas de los analitos:

- absorción o emisión de la luz,
- razón masa a carga y fluorescencia.

5.3. TIPOS DE MÉTODOS INSTRUMENTALES

- Descripción propiedades físicas utilizadas como *señales analíticas*
 - Emisión de radiación Espectroscopia de emisión (rayos X, UV, visible, de electrones)
 - fluorescencia, fosforescencia y luminiscencia (rayos X, UV y visible)
 - Absorción de radiación Espectrofotometría y fotometría (rayos X, UV, Visible, IR;)
 - espectroscopia fotoacústica, resonancia magnética nuclear, y espectroscopia de resonancia de espín electrónico
 - Dispersión de la radiación Turbidimetría, nefelometría, espectroscopia Raman
 - Refracción de la radiación Refractometría, interferometría
 - Difracción de la radiación Métodos de difracción de rayos X y de electrones.
 - Rotación de la radiación Polarimetría, dispersión rotatoria óptica, χ Potencial eléctrico
 - Potenciometría, cronopotenciometría
 - Carga eléctrica Coulombimetría
 - Corriente eléctrica Polarografía, amperometría
 - Resistencia eléctrica Conductimetría
 - Razón masa a carga Espectrometría de masas
 - Velocidad de reacción Métodos cinético
 - Propiedades térmicas Conductividad térmica y métodos de entalpía
 - Radiactividad. Métodos de activación y de dilución isotópica

5.4. COMPONENTES DE INSTRUMENTOS PARA EL ANÁLISIS DIAGRAMA

- Generadores de señales
- Detectores (transductores de entrada)
- Procesadores de señales
- Dispositivos de lectura

5.5. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS;

PARÁMETROS DE CALIDAD

- Criterio Y Parámetro de calidad
 - Precisión Desviación estándar absoluta, desviación estándar relativa, coeficiente de variación, varianza.
 - Exactitud Error absoluto sistemático, error relativo sistemático
 - Sensibilidad . Sensibilidad de calibración, sensibilidad analítica
 - Límite de detección Blanco más tres veces la desviación estándar del blanco
 - Intervalo de concentración. Concentración entre el límite de cuantificación (LOQ) y el límite de linealidad (LOL)
 - Selectividad Coeficiente de selectividad

- Eliminación de Interferencias:
Químicamente: Usando agentes enmascarantes
Físicamente: Separándolas previamente a la determinación. mediante precipitación, extracción, cromatografías o destilación, volatilización.

5,6 PUESTA A PUNTO DE LA METODOLOGÍA ANALÍTICA

- ETAPAS
 - PREPARACIÓN DE LA MUESTRA matriz analito y componentes e interferencias.
 - CALIBRACIÓN la técnica de calibración como dependencia del método instrumental de la respuesta del instrumento, de las interferencias presentes en la matriz de la muestra y del número de muestras por analizar.
- CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CALIBRACIÓN
 - A. los que utilizan estándares externos (calibración externa)
 - B. los que utilizan estándares añadidos a la muestra: método de la adición
 - estándar método del estándar interno
- VALIDACIÓN como determinación de la viabilidad del método

ELE 6: UTILIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL

A) MÉTODOS ÓPTICOS

6.1 POLARIMETRÍA

- Actividad óptica: concepto, actividad óptica específica, alcance y relación con concentración.
- Ley de Biot. Uso del Polarímetro: componentes, características, manejo. Curvas de calibración. Aplicaciones.

6.2 REFRACTOMETRÍA

- Índice de refracción: concepto, alcance, factores que lo modifican y relación con concentración.
- Refractómetro: componentes, características y utilización. Aplicaciones

6.3 ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN

- Concepto y alcance.
- El espectro electromagnético. Espectros de absorción. Ley de Lambert-Beer: expresión, fundamento, aplicación y desviaciones.
- Instrumentos: filtro fotómetros y espectrofotómetros componentes, características y utilización.
- Curvas de calibración.
- Determinaciones espectrofotométricas en muestras problemáticas.

6.4 ESPECTROSCOPIA DE EMISION

Fundamento del método

Aplicación: análisis a todos los elementos metálicos o no metálicos, y muestras sólidas

6.5. MÉTODOS DE DISPERSIÓN Y DIFUSIÓN

Medida de la turbidez por:

- Transmisión de luz por la muestra: TURBIDIMETRÍA
- Difusión de la luz: NEFELOMETRÍA.

6.6 FLUORIMETRÍA

- Fundamento del método como propiedad de algunas sustancia (principalmente orgánicas) de absorber y emitir simultáneamente luz.
- Relación de las longitudes de onda de la luz absorbida y emitida.
- Instrumento: Fluorómetro. Funcionamiento y sensibilidad por diferencia de longitud de onda.
- Aplicaciones: medidas de contaminación y calidad del agua.

B) CROMATOGRAFÍA PARTE 2

6.7. TLC (capa fina), Cromatografía en placa: fundamento, aplicación de la muestra, desarrollo, adsorbentes y criterios de selección, revelado y parámetros de identificación, aplicaciones. Intercambio iónico: fundamento, resinas – tipos, selectividad y capacidad-, procedimiento y aplicaciones

6.8. GC: CROMATOGRAFÍA DE GASES. Fundamento del método.

- Instrumento: cromatógrafo de gases. Componentes: gas portador, el sistema de inyección de muestra, la columna (generalmente dentro de un horno), y el detector.
- Fase móvil: gas inerte.
- Función.
- Características del gas portador: inerte, capaz de minimizar la difusión gaseosa, fácilmente disponible y puro, económico, adecuado para el detector.
- Gases más utilizados: el helio, argón, nitrógeno, hidrógeno o dióxido de carbono
- Tipos. GSC: la cromatografía gas-sólido, la cromatografía gas-líquido GLC.

6.9 HPLC, LC cromatografía, líquida.

C) OTROS MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS breve descripción.

- Espectrometría de masas
- Análisis con rayos X
- Espectroscopía por resonancia nuclear magnética

- Medidas de radiactividad



PROPUESTA METODOLÓGICA*

El Análisis Químico, según se dijo anteriormente, podría describirse como el área de la Química responsable del estudio de la materia en tanto cualidad y en tanto cantidad, lo cual requiere la posesión de determinadas capacidades cognitivas y de determinadas habilidades procedimentales.

Los objetivos específicos del curso –a grandes rasgos– son conocer el fundamento de los métodos analíticos en uso, clásicos e instrumentales, y dar una experiencia práctica de procedimientos relevantes.

El trabajo en el laboratorio –como componente central del curso– tiene sus bases en:

- El entendimiento y aplicación de los principios físico-químicos que dan lugar a las técnicas analíticas y el diseño de métodos y procedimientos de análisis.
- Las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.
- El cumplimiento de las normas técnicas pertinentes.
- La reflexión en torno a la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

El curso se estructura en un espacio unitario de

- **A I I (5 hs/semanales) que se implementarán como 1 hs de teórico/semana y 4 hs de práctico/ semana por subgrupo de 12 alumnos.**
- **A I II (4 hs/semanales) que se implementarán 4 hs de teórico - práctico/ semana por subgrupo de 12 alumnos,**

En dicho espacio, el docente dispondrá el tiempo para tratar los temas teóricos que fundamenten las actividades de laboratorio a realizar, el desarrollo de las mismas y su discusión.

Cada una de las unidades temáticas se tratará de manera contextualizada, es decir, con relación a su uso en el laboratorio biotecnológico de control industrial, agro industrial, alimentario y farmacéutico y todo otro que se considere pertinente y los resultados se contrastarán con las normas correspondientes a los parámetros investigados.

La temática englobada en torno al eje rector se presenta en forma de ejes temáticos y esto permite al docente planificar su curso sin que exista una secuencia prefijada.

El docente tiene la facultad de diseñar las actividades prácticas en función de los objetivos establecidos y del programa a cumplir, así como de emplear los medios didácticos que entienda conveniente.

*

En la selección y diseño de las actividades prácticas, el docente deberá considerar no solamente su riqueza cognitiva, sino también su aporte al desarrollo de habilidades y destrezas propias del trabajo en un laboratorio de control de calidad en la Industria.

Con las actividades experimentales no se pretende la memorización de técnicas ni el aprendizaje por repetición, sino la adquisición de criterios, habilidades y destrezas que se pondrán en acción frente a situaciones variadas y diferentes, aun en las instancias de evaluación.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas.

Las actividades experimentales se plantearán como situaciones problemáticas que podrán ser resueltas con los contenidos conceptuales y procedimentales adquiridos y en el contexto correspondiente a los objetivos del curso. Un medio recomendado de contextualización lo constituyen las “visitas” a industrias, laboratorios, etc. en coordinación con las asignaturas del CT.

Dada la importancia que la actividad de laboratorio tiene en la formación de este egresado, resulta esencial la posibilidad de la manipulación individual y la atención personalizada por parte del docente, para lo cual es recomendable que los grupos de práctico no superen los 12 (doce) alumnos.

Las actividades prácticas son obligatorias. En caso de falta, el estudiante tendrá una instancia de recuperación de las mismas, que lo deberá cumplir en un plazo que no desvirtúe su sentido. Esta recuperación será acompañada de acciones posteriores por parte del docente que aseguren el objetivo buscado.

Previamente a la realización de la actividad práctica, se alcanzarán acuerdos colectivos en torno a la misma (pre-lab).

Se sugiere que los estudiantes registren todas sus anotaciones en el cuaderno de laboratorio, el que podrá ser revisado periódicamente por el docente. Se insistirá en cualidades como orden, prolijidad, precisión, exactitud, etc.

El docente procurará que el alumno adquiera criterios para desarrollar una secuencia témporo-espacial lógica que maximice la eficiencia de su trabajo.

Al término de la actividad, se hará una puesta en conjunto de lo hecho, de las dificultades, de las posibles conclusiones y su proyección (post-lab).

El estudiante deberá entregar un informe respecto a la actividad realizada de acuerdo a pautas recibidas, resaltando la comprensión y/o diseño del procedimiento, el tratamiento de datos y su discusión y conclusiones.

EVALUACIÓN

Dentro de la concepción de Análisis Químico, los contenidos procedimentales tienen un peso muy importante; sin embargo, no se trata de lograr en el alumno una determinada forma de conducta, sino una determinada función de la misma, una relación intencional entre medios y fines con carácter personal y contextual; no se trata de la repetición mecánica del procedimiento, sino de la apropiación del conocimiento que tal procedimiento expresa y su transferencia a otras situaciones.

Los objetivos del curso y los contenidos mínimos –en referencia a contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales– deben ser conocidos y aceptados por los alumnos a efecto de la evaluación.

Al completar cada uno de los semestres y en esta asignatura, los estudiantes deberán:

1. Demostrar conocimiento teórico y entendimiento de los principios básicos de Química Analítica.
2. Demostrar su aplicabilidad a la resolución de problemas analíticos.
3. Demostrar capacidad en la elección del procedimiento analítico apropiado para un problema particular o de diseño en situaciones sencillas.
4. Demostrar un aceptable nivel de competencia en las destrezas requeridas en la obtención de la muestra y su preparación, y en las determinaciones analíticas.
5. Demostrar capacidad para calcular, interpretar y expresar en forma escrita y oral los resultados.
6. Demostrar capacidad para trabajar de forma segura, individualmente o en equipo.

Se evaluará sobre los aspectos reflexivos, la toma de decisiones propias del uso de procedimientos y el grado de dominio del conocimiento alcanzado, para lo cual se hace necesario un flujo continuo de información en relación con cada alumno.

En el marco de los lineamientos generales sobre evaluación ya expuestos, se considera pertinente, además de resaltar la concepción de la evaluación como sumativa, formativa y de proceso, establecer la importancia de considerar tanto el plano cognitivo como el actitudinal.

La asiduidad, puntualidad, responsabilidad individual y grupal, el compromiso y espíritu de colaboración, el orden y método en el trabajo, el cumplimiento de los plazos de entrega de las tareas, la creatividad y la prolijidad, la iniciativa y ductilidad en el trabajo en equipo, el cumplimiento de las normas, el respeto en su relacionamiento, y el uso de un lenguaje adecuado son aspectos fundamentales en la formación de un ciudadano integrado a la sociedad y especialmente valorados en el ámbito de la industria.

El docente deberá transmitir al alumno, clara y permanentemente, la importancia que se le asigna a estos aspectos de su formación, así como la incidencia que cada uno de ellos tiene en el concepto que acerca de él se elabora.

La sistematización de esta evaluación podría realizarse a través de fichas de observación u otras técnicas cualitativas.

El registro y comunicación al alumno de los resultados de estas evaluaciones es esencial como generador de modificaciones positivas en sus actitudes.

Además de la evaluación diaria a través de la participación en clase, la observación del desempeño en el laboratorio, la entrega sistemática de informes, la resolución de fichas teóricas, etc., se recomienda la instrumentación de instancias orales o escritas de síntesis al finalizar un tema o una unidad didáctica y especialmente la realización de dos actividades que integren el componente bio químico tecnológico del CT, y que abarquen los aprendizajes adquiridos en la primera mitad del curso, y en su totalidad respectivamente.

Además, se recomienda la instrumentación de instancias orales o escritas de síntesis al finalizar un tema o una unidad didáctica.

Se sugiere siempre que sea posible y la temática lo amerite, trabajar sobre la base de evaluación por proyectos de investigación, o trabajos especiales, preparando al alumno para su proyecto final de egreso.

Esta metodología de trabajo consiste enfrentar al alumno a una situación problema cuya resolución implique la búsqueda y selección de información correspondiente al tema, organización y comunicación adecuada de la misma y realización de actividades de laboratorio que requieran la indagación, discusión y selección de procedimientos experimentales aplicando los conocimientos adquiridos. Facilita la construcción de conocimiento y deberá estar enmarcada en aspectos sociales, económicos y tecnológicos. Incluirá trabajos analíticos de corte cualitativo

o cuantitativo, según corresponda, pero no se reducirá a ellos, sino que este proyecto debe facilitar al alumno la comprensión de

- Las funciones de la actividad de control en una industria y la valoración de su importancia en la calidad del producto o servicio.
- La importancia del proceso analítico en el proceso de producción, enmarcado en el impacto que éste tiene en el nivel socio-económico.

El registro sistemático de la información recogida en cada instancia de evaluación y su devolución en tiempo y forma al alumno constituyen obligaciones inherentes a la labor docente. Esto permite la corrección de rumbos, la replanificación y la modificación de estrategias por parte del docente y el legítimo conocimiento de su situación y la evolución autocrítica del alumno.

BIBLIOGRAFÍA

Brown, Th., *Química, la Ciencia Central*. Prentice Hall, México (2000).

BURRIEL MARTÍ, F., ARRIBAS JIMENO, S., LUCENA CONDE, F. y HERNANDEZ MENDEZ, J. *Química Analítica Cualitativa*. 15ta. Edición. Editorial Paraninfo. (1994)

CHRISTIAN, G.D. *Analytical Chemistry*. 5th Edition (John Wiley and Sons Inc. : New York, USA) (1994)

H.D. Belitz H.D., Grosch W. *Química De los Alimentos*. 2ª Edición. Editorial Acribia, (1992)

HARRIS, D. *Análisis Químico Cuantitativo*. 3ra. Edición. Editorial Reverté (2001)

HARVEY D. *Modern Analytical Chemistry*, McGraw-Hill Higher Education. USA. (2000)

K.A. RUBINSON, J.F. *Análisis Instrumental*. Prentice Hall. (2001).

KOLTHOFF, I.M, SANDELL, E.B. *Análisis Químico Cuantitativo*, 4ta.Ed., Ed. Nigar, S.R.L. Buenos Aires.

MATISSEK R., SCHNEPEL F.M., G. Steiner. *Análisis de los alimentos*. Fundamentos, métodos y aplicaciones. Editorial Acribia, 1992

- PEARSON. *Composición y Análisis de los Alimentos*. 2ª ed R.S. Kirk, R. Sawyer, H. Egan. (1996).
- POMERANZ Y., *Functional Properties of Food Componentes*, San Diego: Academic Press
- RUBINSON, J.F. y RUBINSON, K.A. *Química Analítica Contemporánea*. Primera edición. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México. 2000.
- SKOOG D.A, WEST, D.M., Holler. *Química Analítica*. 6ª ed. Mc Graw-Hill. (1997).
- SKOOG, DOUGLAS A. & JAMES J. LEARY. *Análisis Instrumental*. Madrid: Editorial McGraw-Hill (1996).
- VOGEL, A.J. *Qualitative Inorganic Analysis*. LogmanScientificTechnical (1987).
- WILLARD, H., MERRIT, L., DEAN, J. y SETTLE, F. *Métodos Instrumentales de análisis*. 7ma. Edición. Grupo Editorial Iberoamericana. (1992)
- WILLARD, HOBART H.; MERRIT, LYNNE L., Jr; *et al. Instrumental methods of analysis*. Wadsworth Publishing Company. Belmont-California (USA), 7th edition (1988).
- BASCANS, OLIVERA, ROUCO, SCOSERIA, SERRA, SERVETTI, *Análisis Cualitativo Semifracccionado de cationes*. FCU. Montevideo. (1991).

MATERIAL COMPLEMENTARIO

- "Index Merck" Ed 13a, Merk Ed. USA. 2001
- "CRC. Handbook of chemistry and physics" (-91). CRC edition, Ed 7. David R Lide Ed. ;USA. 1990-91
- Perry, R. y Chilton, C. "Manual del Ingeniero Químico" Mc Graw Hill. Ed. 6ª. Mexico. 1992
- "Cole-Parmer Catalogue" 97-98. Cole-Parmer Instrument Company (eds.), USA. 1996
- "Manual de seguridad". Merck. Merk Ed.
- John A. Dean "Lange's "Handbook of Chemistry", McGraw Hill. Ed. 1988
- USP XXII, 1990.
- Farmacopea Europea, 2da. Ed. (1980)