



**A.N.E.P.**

**Consejo de Educación Técnico Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)**

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>	CURSO TÉCNICO Terciario	050
<b>PLAN</b>	2011	2011
<b>ORIENTACIÓN</b>	CONTROL AMBIENTAL	264
<b>SECTOR DE ESTUDIOS</b>	AGRARIO	2
<b>AÑO</b>	1ERO	1
<b>MÓDULO</b>	SEMESTRE 2	2
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	CONTROL AMBIENTAL	114
<b>ASIGNATURA</b>	QUIMICA AMBIENTAL	3701
<b>ESPACIO CURRICULAR</b>	-	-

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO</b>	80 hss
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	16 sem
<b>DISTRIB. DE HS /SEMANALES</b>	5 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP</b>	

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

## FUNDAMENTACIÓN

El ámbito laboral en que se deberán desempeñar los egresados de la Tecnicatura en Control Ambiental, así como las tareas correspondientes a su perfil de egreso, hacen necesaria una formación en la cual el manejo de ciertos conceptos y competencias propias de la Química resultan importantes.

Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje han sido y son los objetivos que han impulsado al diseño de propuestas contextualizadas para la enseñanza de la Química, por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculados a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos industriales y agrotecnológicos, y valorando especialmente la problemática ambiental, riesgos y beneficios del uso de la ciencia y la tecnología y los impactos que causa la acción del hombre sobre el ambiente.

El segundo aspecto a destacar en esta formación terciaria se relaciona con la inclusión del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad. La ciencia como constructo de la humanidad es el resultado de los aportes realizados por personas o grupos a lo largo del tiempo en determinados contextos. Es producto del trabajo interdisciplinar, de la confrontación entre diferentes puntos de vista, que resulta de una actividad no siempre lineal y progresiva donde la incertidumbre también está presente. Sin embargo no son estas las características que más comúnmente se le adjudican a la actividad científica. La idea que predomina es la de concebirla como una actividad neutra, aislada de valores, intereses y prejuicios sociales, de carácter empirista y ateórico, que sigue fielmente un método rígido, fruto del trabajo individual de personas con mentes privilegiadas.

Por otra parte es habitual concebir la ciencia y la tecnología en forma separada, considerando a la última como aplicación de la primera. No se puede negar hoy en día que la ciencia y la tecnología tienen una intrincada interrelación que no permite establecer un límite claro entre ambas.

Proporcionarle al alumno un ámbito para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, parece esencial para dar una imagen correcta de ellas y una formación que les permita como ciudadanos y técnicos, su intervención en temas científico-tecnológicos, estrechamente ligados

a la protección y mejoramiento del medio ambiente acorde al perfil de egreso de este curso terciario.

Superada las etapas media básica y superior de la Enseñanza, la presencia de la Química en el currículo solo se justifica en la medida en que aporte de modo significativo a las competencias profesionales del egresado, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

La enseñanza de las ciencias requiere de la adquisición de conocimientos, del desarrollo de competencias específicas y de metodologías adecuadas para lograr en los jóvenes una apropiación duradera, por tal razón, los contenidos que constituyen el objeto del proceso de enseñanza y aprendizaje propuestos para la asignatura "**Química Ambiental**", atienden tanto lo relacionado con el saber, como con el saber hacer y el saber ser.

**La química ambiental tiene como objeto de estudio, el reconocimiento de la generación, dispersión, permanencia, transformación, y remoción de especies químicas en el medio ambiente natural, y sus interacciones con los sistemas biológicos.** Estudia los procesos químicos que pueden ser naturales o causados por el hombre y que en algunos casos pueden provocar serios daños a la humanidad y al ecosistema.

El análisis de los procesos productivos y las consideraciones de seguridad e higiene que implican requieren de equipos de trabajo multidisciplinario.

Si bien la química ambiental se originó de la Química clásica, hoy es una ciencia interdisciplinaria ya que envuelve no sólo las áreas básicas de la química sino también la Biología, Geología, Ecología y la Ingeniería Sanitaria.

El plan de estudios de la Tecnicatura Control Ambiental, contempla el abordaje de esta problemática en varias asignaturas y, en particular el análisis ambiental, es estudiado en la presente asignatura con especial atención a los fundamentos de la química analítica, sus métodos de análisis y aplicación.

## CONTENIDOS

El programa de la asignatura **Química Ambiental** ha sido conceptualizado en forma global, atendiendo aquellos conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación técnica en el área que esta orientación atiende. **Teoría y práctica deberán ir juntas,**

**y dado el perfil de egreso de este curso terciario, se dará más énfasis a la actividad experimental.** Se sugiere que a partir de la instancia experimental, se comprendan los aspectos teóricos.

La amplitud de los ejes elegidos permite al docente realizar opciones en cuanto a la inclusión de aspectos innovadores, relacionados con los intereses que puedan surgir del grupo o en atención a situaciones del contexto en que se desarrolla la actividad de enseñanza.

**La selección que el docente realice para el abordaje de las diferentes temáticas, deberá incluir en todos los casos, aquellos ejemplos que resulten más representativos para la orientación que esta formación atiende.**

#### **OBJETIVO PROGRAMÁTICO:**

- Capacitar al alumno para realizar e interpretar determinaciones analíticas en el laboratorio y a campo, sobre elementos del ambiente, en muestras de distinta procedencia.
- Realiza determinaciones físicas y físico-químicas.
- Aplica criterios para el acondicionamiento y manejo de instrumentos, materiales y sustancias químicas de forma adecuada y segura.
- Aplica conocimientos teóricos y estrategias propias de la actividad científica para identificar un problemas tecno-científicos y científico- ambientales y proponer soluciones.
- Realiza determinaciones químicas de identificación y cuantificación
- Reconoce y desempeña diferentes roles integrándose al equipo de trabajo
- Interpreta y comunica información con lenguaje científico riguroso.
- Reconoce la incidencia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las sociedades y en especial sus efectos en el medio ambiente.

#### **CONTENIDOS BÁSICOS SEGÚN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA TECNICATURA.**

Fundamentos y técnicas analíticas específicas para determinaciones en agua, aire, suelo alimentos, líquidos residuales y residuos sólidos e industriales.

**Al completar el curso, los estudiantes deberán:**

- 1. Demostrar conocimiento teórico y entendimiento de los principios básicos de Química Ambiental y del Análisis Químico.**

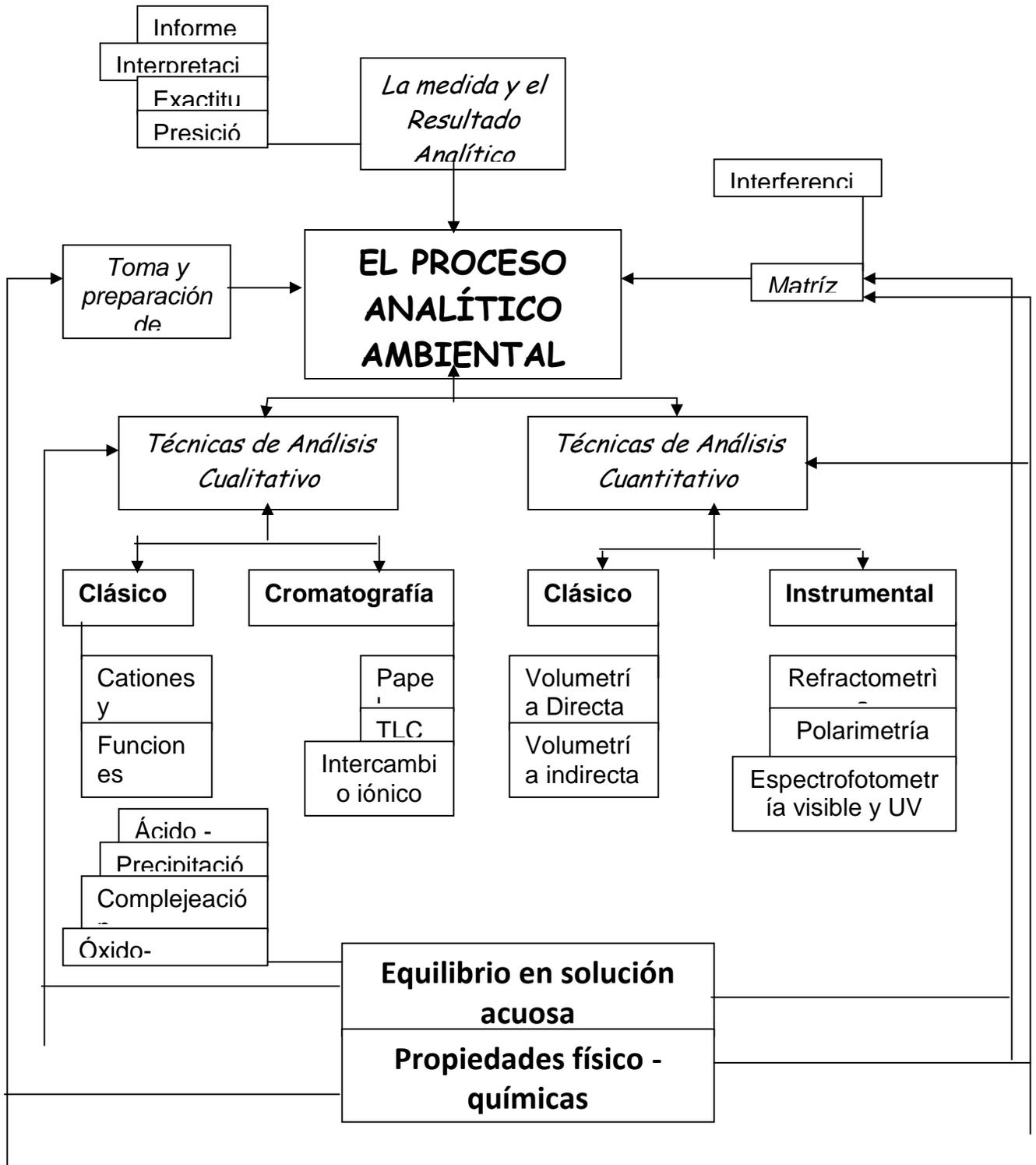
2.  **Demostrar su aplicabilidad a la resolución de problemas analíticos y de control.**
3.  **Demostrar capacidad en la elección del procedimiento analítico apropiado para un problema particular o de diseño en situaciones sencillas.**
4.  **Demostrar un aceptable nivel de competencia en las destrezas 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.**

El eje vertebrador es el proceso analítico orientado a la química ambiental, 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 contenidos disciplinares que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas, se presentan como red y bloques de contenidos conceptuales mínimos. Éstos pueden ser entendidos como los contenidos obligatorios que cualquiera sea el lugar o grupo en que la asignatura se desarrolle serán abordados durante el curso. El orden en que aparecen no indica la secuencia en que serán trabajados. (Cuadro 2 )

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión y explicación de los temas propuestos y serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien al elaborar su planificación determine la secuenciación y organización más adecuada, teniendo en cuenta el contexto donde trabaja. Valorará si ellos revisten de igual nivel de complejidad estableciendo en su plan de trabajo cómo relacionará unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

RED DE CONTENIDOS



## BLOQUE DE CONTENIDOS

Temática Conductora	Contenidos mínimos
¿LA TRANSFORMACIÓN DE UN SISTEMA QUÍMICO ES SIEMPRE TOTAL?	<p><b>Revisión:</b> ¿Los sistemas químicos evolucionan espontáneamente al estado de equilibrio? Estudio macro y microscópico del estado de equilibrio</p> <p>Modelización del estado de equilibrio dinámico a nivel submicroscópico. Grado de avance de una reacción. Interpretación de la magnitud de Kc. Cociente de reacción.</p>
	<p><b>Revisión</b> Equilibrio químico Características del estado de equilibrio en reacciones químicas. Equilibrios homogéneos y heterogéneos. Expresión de la constante de equilibrio, Kc.</p>
	<p><b>Revisión:</b> Transformaciones totales o parciales: Estudio del agregado de un ácido o una base débil al agua. Cálculo de pH.</p>
	<p>Soluciones amortiguadoras Equilibrios de precipitación. Factores que afectan la solubilidad. Formación de iones.</p>
	<p>Química de los compuestos de coordinación. Estabilidad de los complejos de coordinación.</p>
QUÍMICA Y AMBIENTE.	Definición de química ambiental, su relación con otras ciencias. Complejo tierra - aire - agua. Composición química de la hidrosfera, de la atmósfera y de la litosfera. Principales contaminantes y parámetros generales indicadores de contaminación.
ERRORES. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS ANALÍTICOS	Exactitud y precisión en las medidas. Errores determinados e indeterminados, su propagación. Procesamiento de datos analíticos, desviaciones, desviación media y estándar. Exactitud del análisis y límites de confiabilidad. Cifras significativas. Criterios de rechazo.
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS	<p>Concepto, alcance y ramas de la Química Analítica. Concepto de muestra, su alcance, y procedimientos generales de muestreo.</p> <p>Propiedades fisicoquímicas como criterio de identificación o caracterización: apariencia, color, densidad, viscosidad, punto de ebullición, punto de fusión, pH, solubilidad, coloración a la llama.</p> <p>Protocolo de análisis. Reactivos para análisis. Características de las reacciones: sensibilidad y selectividad –conceptos y factores de</p>

	<p>modificación- Concepto de matriz e interferencia analítica. Toma de muestras y tratamiento previo y su preparación para el análisis químico ambiental. Proceso analítico integral.</p>
<p><i>INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS CUANTITATIVO CLÁSICO</i></p>	<p>Técnicas y métodos. Características de las reacciones utilizadas. Tratamiento de datos. Precisión y exactitud Errores sistemáticos y aleatorios Calibración y verificación del material volumétrico.</p> <p><b>Volumetría ácido-base</b> 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: calculo de toma y metodología. Patrones y aplicaciones.</p>
	<p><b>Volumetría de precipitación</b> Concepto y principios generales. Argentimetría: fundamento, curva de valoración, determinación del punto final.</p>
	<p><b>Volumetría redox</b> 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: calculo de toma y metodología. Principales patrones y aplicaciones.</p>
	<p><b>Volumetría complejométrica</b> 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: calculo de toma y metodología. Principales patrones y aplicaciones. Estructura y tipos de quelatos. Titulaciones con EDTA, directas e indirectas. Aplicaciones.</p>
<p>CROMATOGRAFÍA</p>	<p>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. <math>R_f</math>, <math>R_x</math>, forma y color, uso de estándares. Aplicaciones.</p>

	<p>Cromatografía en placa: fundamento, aplicación de la muestra, desarrollo, adsorbentes y criterios de selección, revelado y parámetros de identificación, aplicaciones.</p> <p>Intercambio iónico: fundamento, resinas – tipos, selectividad y capacidad-, procedimiento y aplicaciones.</p>
<p>INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL</p>	<p>Principios generales. Técnicas y métodos. Calibración. Interacción de la radiación electromagnética con la materia.</p>
	<p><b>Polarimetría</b> Actividad óptica: concepto, actividad óptica específica, alcance y relación con concentración. ley de Biot El instrumento: componentes, características y manejo. Aplicaciones.</p>
	<p><b>Refractometría</b> Índice de refracción: concepto, alcance, factores que lo modifican y relación con concentración. El instrumento: componentes, características y manejo. Aplicaciones</p>
	<p><b>Espectrofotometría de absorción</b> Concepto y alcance. El espectro electromagnético. Espectros de absorción. Ley de Lambert-Beer: expresión, fundamento, aplicación y desviaciones. Instrumentos: filtrofotómetros y espectrofotómetros componentes, características y manejo. Determinaciones espectrofotométricas.</p>

## APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS. ACTIVIDADES EXPERIMENTALES SUGERIDAS.

Se sugieren actividades experimentales a realizar en el laboratorio y en campo, de acuerdo con el perfil de egreso de esta Técnica. La selección que se realice deberá contemplar, en lo posible, trabajar con muestras e insumos directamente relacionados con la problemática ambiental

### INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS

- Preparación y toma de una muestra de laboratorio. Adecuación de la misma ante un objetivo dado – molienda, disolución, mineralización, etc.-
- Caracterización de un producto natural o de fabricación mediante determinación de sus propiedades fisicoquímicas relevantes.
- Determinación del límite de detección de una reacción de identificación.

## **EQUILIBRIOS EN SOLUCIÓN ACUOSA**

- Determinación de algunos cationes frecuentes mediante ensayos directos y análisis sistemático o semifracccionado, a escala semimicro, en solución acuosa y en matrices de mayor complejidad –fundamento, procedimiento y diseño
- Determinación de algunos aniones frecuentes mediante ensayos directos y análisis sistemático o semifracccionado, a escala semimicro, en solución acuosa y en matrices de mayor complejidad –fundamento, procedimiento y diseño
- Identificación de cationes y aniones mediante la formación de complejos coloreados característicos
- Estudio de aniones halogenados frecuentes mediante oxidación selectiva y fraccionada.
- Resolución de una mezcla sólida sencilla en cuanto a su composición mineral.
- Ensayos de identificación, directos e indirectos, de los principales grupos funcionales: ácidos, aminas, aldehídos, cetonas, alcoholes y ésteres.

## **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS CUANTITATIVO CLÁSICO**

- Verificación del material volumétrico.
- Preparación de soluciones patrón primario a utilizar.
- Preparación de buffer y determinación, comparativa, de la capacidad de amortiguamiento
- Determinación de la acidez, o alcalinidad, de una muestra natural o de un producto fabricado, preparación del patrón, selección del indicador y de toma.
- Preparación de un patrón secundario – dosificado mediante valoración redox-
- Determinación de la pureza de una materia prima mediante hidrovolumetría redox.
- Preparación y estandarización de una solución de EDTA.
- Determinación de la pureza de una sal metálica, mediante retrovaloración complejométrica.
- Determinación de la dureza de muestras de agua.

## **CROMATOGRAFÍA**

- Resolución de una solución de cationes mediante cromatografía en papel y TLC.
- Resolución de una solución de aniones mediante cromatografía en papel y TLC.
- Identificación de productos o compuestos orgánicos mediante TLC.
- Eliminación de interferencias metálicas, mediante intercambio iónico, para el análisis de aniones.

## **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

- Calibración de un pHmetro
- Construcción de curvas de calibración: respuesta instrumental versus concentración a utilizar en polarimetría, refractometría y espectrofotometría.
- Determinación de la actividad óptica como propiedad característica, no específica.
- Dosificación de compuestos ópticamente activos, mediante polarimetría.
- Determinación del índice de refracción como propiedad característica, no específica.
- Determinación de la composición de una mezcla, mediante refractometría.
- Estudio de los espectros de absorción visible de diferentes sustancias. Determinación de la longitud de onda óptima.

- Estudio, comprobación y desviación, de la ley de Beer. Dosificación de sustancias, coloreadas y desarrollando color, mediante espectrofotometría de absorción visible.

## **PROPUESTA METODOLÓGICA**

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la formación académica previa en ciencias; en especial en esta disciplina, de los alumnos, del contexto socio-cultural, de su País de origen y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

### **Algunas reflexiones sobre los aspectos a considerar a la hora de elegir estrategias para la enseñanza de las ciencias**

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza superior, y en especial al perfil de egreso de este curso terciario, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción del conocimiento durante la etapa superior terciaria, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar. Es muy común que ante el inicio de un curso se piense en los temas que "tengo que dar"; la preocupación principal radica en determinar cuáles son los saberes básicos a exponer, ordenarlos desde una lógica disciplinar, si es que el programa ya no lo propone, y concebir situaciones de empleo como son los ejercicios de comprensión o de reproducción.

La formación terciaria requiere pensar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a memorizar y reproducir sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de esos saberes disciplinares y que por ello es necesario su aprendizaje. Esta formación se crea frente a situaciones que son complejas desde el principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán obligados a buscar la información y a construir los conocimientos que les faltan para usarlos como recursos en su resolución.

**La construcción de saberes no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes y que se relacionen con la orientación de la formación técnica que el alumno ha elegido.**

En este sentido, es fundamental la coordinación con las demás asignaturas que conforman el diseño curricular en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución requiere conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

**El docente deberá tener presente los contenidos programáticos de las asignaturas científico – tecnológicas que conforma la currícula, no sólo de este semestre sino de los siguientes ya que todas ellas tienen su fundamentación y explicación desde el ámbito de la Química**

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos a trabajar, mediante una planificación flexible que de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

**Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso establecido para esta formación técnica y los saberes adquiridos en el primer**

**semestre del curso, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos.**

**Dado que esta oferta educativa surge de un acuerdo binacional Uruguay – Brasil tienen acceso a este curso alumnos uruguayos y brasileros de variada formación y procedencia. Pueden ingresar alumnos con Bachillerato aprobados en cualquiera de sus orientaciones (Secundaria y UTU) para uruguayos y Enseñanza Media completa para estudiantes brasileros.**

Por último y tal como se mencionó en el párrafo inicial de este apartado, la enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

Enseñar ciencias significa, además, de trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos y teorías científicas para explicar y predecir fenómenos, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico.

Crear espacios con situaciones para las cuales su solución no sea evidente y que requiera la búsqueda y análisis de información, la formulación de hipótesis y la propuesta de caminos alternativos para su resolución se debería convertir en una de las preocupaciones del docente a la hora de planificar sus clases. La planificación, diseño y realización de experimentos que no responden a una técnica pre-establecida y que permiten la contrastación de los resultados con las hipótesis formuladas así como la explicación y comunicación de los resultados, constituyen algunos otros de los procedimientos que se espera que los alumnos aprendan en un curso de ciencias.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación es un proceso complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los alumnos aprendan. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

La Química Ambiental, es una asignatura en la que los contenidos procedimentales tiene 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.

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 con rigurosidad científica, son aspectos fundamentales en la formación de un ciudadano integrado a la sociedad y especialmente valorados en el ámbito de estudio de los problemas ambientales, su control y posible toma de decisión.

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.

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

Se recomienda la instrumentación de instancias orales o escritas de síntesis al finalizar un tema o una unidad didáctica y especialmente la realización de actividades que integren el componente químico de las asignaturas de este segundo semestre de la Tecnicatura, y que abarquen los aprendizajes adquiridos en esta segunda mitad del curso, y en su totalidad respectivamente.

La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>1</sup>

“La evaluación es parte del proceso didáctico e implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza de esos aprendizajes. En este sentido, la evaluación no es una etapa, sino un proceso permanente.”

“Evaluar es producir conocimiento y la posibilidad de generar inferencias válidas respecto de este proceso.”

#### **BIBLIOGRAFIA:**

Química General y Química Analítica

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, Mc Graw-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.

---

<sup>1</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

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

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. Logman Scientific Technical (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).

Química Ambiental.

SOGORB SANCHEZ MIGUEL; DIAZ DE "Técnicas analíticas de contaminantes químicos aplicaciones toxicológicas medioambientales y alimentarias"

FIGUERUELO JUAN E.DAVILA "Química física del ambiente y de los procesos medioambientales"

Ed REVERTE edición 2004 ISBN 8429179038

SPIRO THOMAS G "Química medioambiental"; PEARSON EDUCACION; 2º edición

BAIRD COLIN "Química ambiental". 2ºed Ed REVERTE; 2001

SANLEY E MANAHAN "Introducción a la química ambiental" 1ª ed. Editorial Reverté S.A. 2001.

X DOMÉNECH Y J PERAL " Química ambiental de sistemas terrestres" 1ª ed. Editorial Reverté S.A. 2006

Didáctica y aprendizaje de la Química

Fourez, G. (1997) La construcción del conocimiento científico. Narcea. Madrid

Fumagalli, L. (1998). El desafío de enseñar ciencias naturales. Editorial Troquel. Argentina.

Guías praxis para el profesorado ciencias de la naturaleza. Editorial praxis.

Gómez Crespo, M.A. (1993) Química. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.

Martín, Mª. J.; Gómez, M.A.; Gutiérrez Mª. S. (2000), La Física y la Química en Secundaria. Editorial Narcea. España

Perrenoud,P(2000). Construir competencias desde le escuela. Editorial Dolmen.Chile.

Perrenoud,P.(2001). Ensinar: agir na urgência, decidir na certeza .Editorial Artmed.Brasil

Pozo,J (1998) Aprender y enseñar Ciencias. Editorial Morata. Barcelona

Revistas

ALAMBIQUE. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Graó Educación. Barcelona.

AMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental. [aiki@chasque.apc.org](mailto:aiki@chasque.apc.org)

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

<http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>

INGENIERÍA QUÍMICA. Publicación técnica e informativa de la asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay.

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)

Material Complementario

Fichas de seguridad de las sustancias

Handbook de física y química

### **Sitios Web**

<http://ciencianet.com>

<http://unesco.org/general/spa/>

<http://www.campus-oei.org/oeivirt/>

<http://www.monografias.com>