

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



Uruguay)

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
TIPO DE CURSO	EDUCACIÓN MEDIA PROFESIONAL	
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:	N/C	N/C
ÁREA DE ASIGNATURA:	624	
ASIGNATURA:	QUÍMICA APLICADA A LA MINERÍA	
ESPACIO CURRICULAR:	PROFESIONAL	

TOTAL DE HORAS/CURSO	
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS /SEMANALES:	3

FECHA DE PRESENTACIÓN:	14/05/10
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

FUNDAMENTACIÓN

La democratización de la enseñanza lleva, cada vez más, a reflexionar acerca de la importancia que tiene la educación para el desarrollo de la persona, para que pueda comprender el mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y

responsable, en cualquier papel profesional que vaya a desarrollar en la sociedad. Este nuevo posicionamiento en las verdaderas necesidades de la persona como ser global que ha de dar respuesta a los desafíos que le plantea la vida en sociedad, (resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones personales o sociales), modifica las directrices organizadoras del currículo. Detrás de la selección y de la importancia relativa que se le atribuye a cada una de los diferentes espacios, trayectos y asignaturas que en él se explicitan, existe una clara determinación de la función social que ha de tener la Enseñanza Media Superior: **la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla.**

Es en este sentido que desde la Enseñanza Media Superior y tal como se refiere en el documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior”¹, se aspira que al egreso los estudiantes hayan logrado una preparación para la vida y el ejercicio de la ciudadanía, así como las competencias necesarias tanto para acceder a estudios terciarios como para incorporarse al mundo del trabajo.

En 1997 la Educación Media Tecnológica realizó una intervención curricular desde la cual se propusieron cambios importantes en torno a los objetivos y contenidos curriculares de la Enseñanza Técnica. En la misma línea iniciada en ese momento, en el contexto ahora de la Educación Media Profesional, se está abocado a una nueva propuesta formativa destinada a dar continuidad respuesta educativa a un nuevo ámbito de la realidad económica del país. Esto lleva a la necesidad de trabajar el currículo en el sentido de lograr una educación que equilibre la enseñanza de los conceptos disciplinares con la rápida aplicación de los mismos en diversas prácticas sociales. El enfoque por competencias² para el diseño curricular de la enseñanza media, es un camino posible para producir de manera intensa en el marco escolar, la movilización de recursos cognitivos y afectivos.

Es pertinente puntualizar, que la conceptualización sobre la naturaleza de las competencias y sus implicaciones para el currículo, conforman temas claves de discusión, para todos los actores que están involucrados en la instrumentación de este

1 Ver documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior” Setiembre/2002. TEMS ANEP

2 Ver documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior” Setiembre/2002. TEMS ANEP

nuevo enfoque por competencias. Dado lo polisémico del término competencia, según el abordaje que desde los distintos ámbitos realizan los autores sobre el tema, se hace necesario que se explicita el concepto de competencia adoptado.

La competencia como aprendizaje construido, se entiende como el saber movilizar todos o parte de los recursos cognitivos y afectivos que el individuo dispone, para enfrentar situaciones complejas. Este proceso de construcción de la competencia permite organizar un conjunto de esquemas, que estructurados en red y movilizados facilitan la incorporación de nuevos conocimientos y su integración significativa a esa red. Esta construcción implica operaciones y acciones de carácter cognitivo, socio-afectivo y psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas. ³

Tomando como marco referencial el nuevo Diseño Curricular para la Enseñanza Media Superior, plan 2004, la propuesta de enseñanza de la Química que se realiza en el presente documento, dará el espacio para la construcción de competencias fundamentales propias de una formación científica –tecnológica.

En torno a este tema se deja planteada una última reflexión.

“La creación de una competencia, depende de una dosis justa entre el trabajo aislado de sus diversos elementos y la integración de estos elementos en una situación de operabilidad. Toda la dificultad didáctica reside en manejar de manera dialéctica esos dos enfoques. Pero creer que el aprendizaje secuencial de conocimientos provoca espontáneamente su integración operacional en una competencia es una utopía.” ⁴

OBJETIVOS

La asignatura **Química Aplicada a la Minería**, como componente del trayecto científico y del espacio curricular profesional contribuirá a la construcción, desarrollo y

3 Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP

4 Etienne Lerouge. (1997). Enseigner en collège et en lycée. Repères pour un nouveau métier, Armand Colin. París
Educación Media Profesional
Química Aplicada a la Minería

consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científicas mencionadas en el documento, “Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior”⁵ y que se explicitan en el Diagrama uno. El nivel de desarrollo esperado para cada una queda indicado en el Cuadro 1 al que se hace referencia más adelante.

Se guiará al alumno en la construcción de una base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito profesional y desde la propia realidad. Tal como indica Fourez, “Los modelos y conceptos científicos o técnicos no deben ser enseñados simplemente por sí mismos: hay que mostrar que son una respuesta apropiada a ciertas cuestiones contextuales. La enseñanza de las tecnologías no debe enfocarse en principio la ilustración de nociones científicas sino, a la inversa, mostrar que uno de los intereses de los modelos científicos es justamente poder resolver cuestiones (de comunicación o de acción) planteadas en la práctica. Es solamente en relación con los contextos y los proyectos humanos que las soportan, que las ciencias y las tecnologías adquieren su sentido.”⁶

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 vinculadas a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos profesionales.

Existe un tercer objetivo a lograr que se relaciona con la inclusión en este curso del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (C.T.S.). 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, de una actividad para nada lineal y progresiva donde la incertidumbre también está presente. Sin embargo no son éstas 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 ateuico, 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,

5 Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

6 Fourez, G.(1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias. Ediciones Colihue. Argentina.

Educación Media Profesional
Química Aplicada a la Minería

considerando a la última como aplicación de la primera. Si bien en ocasiones los avances científicos han generado aplicaciones tecnológicas en otras, avances en propuestas tecnológicas son los que permiten la generación de nuevo conocimiento científico. Proporcionarle al alumno un ámbito para conocer y debatir sobre las interacciones C.T.S. asociadas a la construcción de conocimientos parece esencial para dar una imagen correcta de la ciencia.

DIAGRAMA 1



CONTENIDOS

Los contenidos de **Química Aplicada a la Minería** para este curso de Educación Media Profesional **CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS** teniendo en cuenta contenidos curriculares de los cursos previos en la formación del alumno, de los requerimientos del ámbito laboral al que tendrá acceso, y de la conceptualización de lo

<p>I</p> <p>Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico</p> <ul style="list-style-type: none"> *Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso. *Leer e interpretar textos de interés científico. *Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información. *Buscar, localizar seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación. *Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros. *Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso de lenguaje experto. 	<p>II</p> <p>Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica</p> <ul style="list-style-type: none"> *Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales. *Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios. *Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar. * Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito. * Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos. * Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos. *Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura. 	<p>III</p> <p>Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias</p> <ul style="list-style-type: none"> *Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir. * Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones. *Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos. *Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social. *Reconocer la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico – tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente. *Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos. *Reconocer la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal.
---	--	---

consecuencias de las prácticas desaprensivas en la minería.

La in... COS
prom... del
colec...
Así c... tual
para c... oito
tecnol... zar

MACROCOMPETENCIAS DESDE EL DOMINIO DE LA QUÍMICA

- 1 *Toma decisiones tecnológicas referenciada en información científica y técnica*
- 2 *Utiliza teorías y modelos científicos para comprender y explicar los procesos empleados en una determinada aplicación tecnológica y sus consecuencias*
- 3 *Trabaja en equipo*
- 4 *Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas*

distintas tecnologías aplicadas para la prevención de daños en la salud y en el ambiente.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, los contenidos del curso de organizan en torno a dos temáticas conductoras:

- **Minería y ambiente.**
- **Manejo seguro de productos químicos.**

En las páginas siguientes se presenta un primer cuadro (Cuadro 1), donde se muestran las relaciones entre la **competencia**, el saber hacer (aquellos desempeños que se espera que el alumno pueda llevar a cabo) y las temáticas conductoras a que refieren los recursos cognitivos (los saberes) que el alumno tendrá que movilizar para poner en práctica el saber hacer y dar cuenta así del desarrollo de una competencia. Lograr que el alumno desarrolle ciertas competencias es un proceso continuo que requiere de los saberes y que no necesariamente culmina al terminar el año escolar. Por lo que se indica en el Cuadro 1 el nivel de apropiación esperado para cada una de ellas con los siguientes símbolos.

I - iniciación, M - mantenimiento, T – transferencia de la competencia.

Este último nivel T, supone que el alumno moviliza en situaciones variadas y complejas la competencia ya desarrollada.

El orden en que aparecen presentadas las competencias no indica jerarquización alguna.

Las temáticas conductoras interrelacionadas permiten el desarrollo de las competencias científico tecnológicas específicas y son presentadas en la red conceptual y en la tabla de contenidos, que se detallan a continuación.

La enseñanza de estos contenidos conceptuales permitirá la comprensión de los temas propuestos, pero no deben convertirse en un fin en sí mismos. Estos serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien al elaborar la planificación del curso determine su secuenciación y organización en torno a **centros de interés** que serán elegidos teniendo en cuenta el contexto donde se 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. En el mismo cuadro además se sugieren contenidos de profundización, que pueden o no abordarse según las características e intereses del grupo.

Es importante que el docente conozca el perfil de egreso propuesto para sus alumnos, así como las asignaturas que forman parte del Espacio Curricular Profesional y sus contenidos programáticos. Este conocimiento permitirá el establecimiento de mayor número de relaciones facilitando el aprendizaje.

COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

CUADRO 1

TEMÁTICAS
CONDUCTORAS

MACRO COMPETENCIAS	SABER HACER	Niveles de apropiación
Aplica estrategias propias de la actividad científica	Analiza una situación identificando y relacionando variables relevantes que intervienen en ella.	T
	Formula preguntas y elabora hipótesis.	M,T
	Recoge y selecciona información de diversas fuentes documentales	M,T
	Interpreta y comunica información en un lenguaje lógico, científico y riguroso.	M,T
	Desarrolla actividades experimentales realizando observaciones y medidas.	M,T
	Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos.	M,T
	Comunica oralmente y por escrito los resultados presentándolos en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, etc.	T
Utiliza teorías y modelos científicos para comprender y explicar los procesos empleados en una determinada aplicación tecnológica y sus consecuencias	Distingue fenómenos de modelos explicativos.	T
	Identifica la naturaleza química de los procesos	T
	Utiliza teorías del campo de la química para comprender y explicar los procesos estudiados	T
	Identifica las transformaciones que ocurren durante un proceso	M,T
	Relaciona un proceso o aplicación tecnológica con sus consecuencias	M,T
	Interpreta desde la teoría química las soluciones posibles para un problema derivado de las tecnologías aplicadas	M,T
Trabaja en equipo.	Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.	T
	Acepta y respeta las normas establecidas.	T
	Escucha las opiniones de los integrantes del equipo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos.	T
	Argumenta sus explicaciones.	T
	Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo.	T
Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de productos o sistemas materiales desde una perspectiva del desarrollo sostenible	Maneja e interpreta información normalizada: etiquetas, tablas y reglas de nomenclatura.	M,T

**Minería y
ambiente**

**Manejo
seguro de
productos
químicos**

Nociones Básicas: ambiente y ecología, calidad ambiental y contaminación; recursos renovables y no renovables.

Temática conductora

Manejo seguro de productos químicos

Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.

- Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final.

Normativa

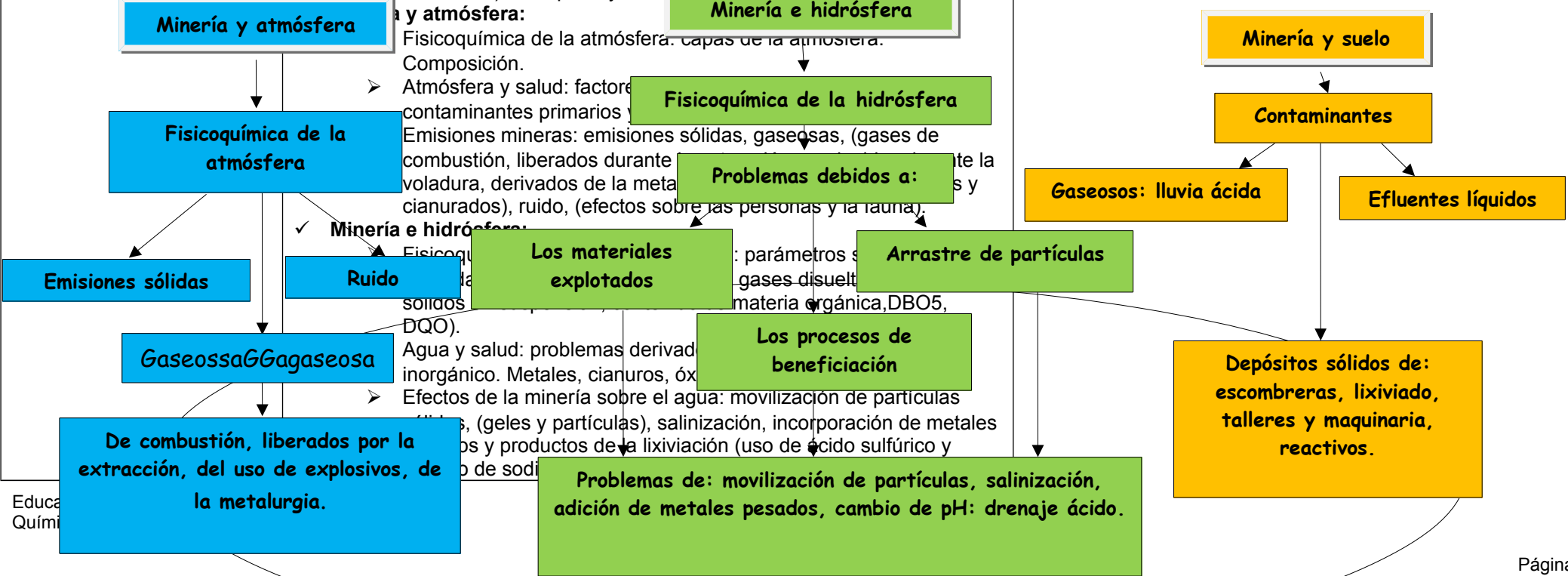
- Toxicidad

Nociones acerca de: Estudio de impacto ambiental, Declaración de impacto ambiental y Evaluación de impacto ambiental.

Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate.

✓ **Nociones básicas:** ambiente y ecología, calidad ambiental y

Etapas del proceso minero y su impacto sobre el ambiente: Exploración-prospección, desarrollo del proyecto, operación de la mina, beneficiación, (flotación, gravedad, lixiviación, separación magnética, selección eléctrica), transporte y abandono de la mina.



Educa
Quími

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">✓ Minería y suelo:<ul style="list-style-type: none">➤ La contaminación del suelo: causas y posibles contaminantes.➤ Contaminantes del suelo ocasionados por la minería: gaseosos, (generación de lluvia ácida a partir de los gases desprendidos en los procesos de minería), líquidos, (efluentes: drenaje ácido, aguas contaminadas), disposición de sólidos de origen minero, (escombreras e infiltración de aguas contaminadas, efectos sobre las propiedades mecánicas del suelo; infiltraciones de los procesos de lixiviación en pila, depósitos de productos químicos), derrames de fluidos de uso en maquinaria, (combustibles, lubricantes).➤ Vulnerabilidad del suelo ante los contaminantes químicos: capacidad amortiguadora del suelo: capacidad de filtración, neutralización, sorción, precipitación, complejación, degradación química, biodegradación. Conceptos de carga crítica, geodisponibilidad y biodisponibilidad.✓ Medidas de control y prevención. |
|--|--|

Como es posible apreciar en la tabla de contenidos, éstos no responden a una lógica de asignatura, sino a una basada en la significatividad de contenidos propios de una mirada orientada hacia el **Desarrollo Sostenible** y especialmente en una dimensión ambiental. Esto plantea al Profesor de Química, el desafío de conjugarlas a ambas y por lo tanto implica, ante cada temática conductora, preguntarse cuáles son los conocimientos químicos pertinentes, así como definir sus prerrequisitos.

Existen algunos contenidos centrales de la Química que claramente atraviesan a los enunciados en la tabla anterior: procesos físicos y químicos, reacción química,- aspectos cuali y cuantitativos-, solubilidad y factores que la afectan, sistemas dispersos, densidad, procesos de intercambio iónico y de adsorción sólido – agua, reacciones de precipitación y formación de complejos, concepto de ácido y de base, neutralización, pH, naturaleza orgánica e inorgánica de los compuestos químicos, procesos de oxidación-reducción, bioacumulación, etc. El Profesor deberá visualizar y jerarquizar estos conceptos, netamente disciplinares, que no se hayan explicitados en la tabla de contenidos.

Los contenidos correspondientes al **Manejo seguro de productos químicos**, deberán ser abordados de manera transversal al desarrollo de todo el curso.

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 edad de los alumnos, del contexto socio-cultural 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 media superior, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, planteada desde un nuevo paradigma, la formación por competencias, 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 de competencias durante la etapa escolar, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

¿Qué implicaciones tiene esto para quien enseña?

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.

Por el contrario, la formación por competencias requiere abordar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a memorizar y reproducir, sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de los saberes disciplinares y por ello es necesario su aprendizaje. Las competencias se desarrollan frente a situaciones que son complejas en principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán

obligados realizar la búsqueda de información, a construir los conocimientos necesarios y elaborar estrategias que les permita resolver la situación problemática planteada.

La construcción de competencias 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 profesional que el estudiante ha elegido. En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación. 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, a través de 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.

Son muchas las competencias que se encuentran en la intersección de dos o más disciplinas, así por ejemplo, en el Cuadro 1 la competencia “Organiza y comunica los resultados obtenidos”, requiere de saberes de Química pero también de Lengua. Se hace necesario pues, la organización de un ámbito de trabajo coordinado por parte del equipo docente que integra los diferentes trayectos del diseño curricular. El espacio de coordinación, como espacio de construcción pedagógica, podrá ser utilizado para lograr la integración didáctica necesaria.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso de educación media superior, es posible que desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo estos alumnos estén transitando la etapa inicial del pensamiento formal. Es uno de los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, facilitar a los alumnos el tránsito por esta etapa y el pasaje a las siguientes.

La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el que los alumnos presentan una gran diversidad en sus capacidades, debiéndose potenciar

aquellas que le ayuden a trabajar con contenidos de mayor grado de abstracción y a desarrollar habilidades directamente relacionadas con el pensamiento formal, como son la identificación de variables que intervienen en un problema, el trazado de estrategias para la resolución del mismo y la formulación de hipótesis, entre otros.

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan. Algunos pueden sentirse más cómodos frente al planteo de problemas que requieran de una resolución algorítmica de respuesta única; otros preferirán el planteo de actividades donde el objetivo es preciso pero no así los caminos que conducen a la elaboración de una respuesta. Esto no quiere decir que haya que adaptar la forma de trabajo sólo a los intereses de los alumnos ni tampoco significa que necesariamente en el aula se trabaje con todas ellas simultáneamente. Es conveniente a la hora de pensar métodos y recursos para desarrollar la actividad de clase, alternar diferentes tipos de actividades y estrategias, de modo que todos tengan la oportunidad de trabajar como más le guste, pero también tengan que aprender a hacer lo que más les cuesta. "Parte del aprendizaje es aprender a hacer lo que más nos cuesta, aunque una buena forma de llegar a ello es a partir de lo que más nos gusta"⁷.

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. No existe ninguna estrategia sencilla para lograr esto, pero tener en cuenta las características que estas estrategias deberían poseer, puede ser de utilidad a la hora de su diseño.

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,

7 Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid
Educación Media Profesional
Química Aplicada a la Minería

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.

Se considera conveniente el desarrollo de los contenidos en el marco del tratamiento de casos que permitan contextualizarlos adecuadamente. Para ello, se puede coordinar actividades y temáticas con otras asignaturas del Espacio Curricular Profesional, como Salud y Seguridad en el Trabajo, Taller de Minería y Laboreo de Minas y Canteras.

EVALUACIÓN

La evaluación es un **proceso** complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje. Por su carácter formativo debe permitir comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación de carácter **formativo**, requiere 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.

También es importante promover la autorregulación de aprendizajes por parte del alumno.

En general, las actividades de evaluación que se desarrollan en la práctica, ponen en evidencia que el concepto implícito en ellas, es más el relacionado con la acreditación, que con el anteriormente descrito. Las actividades de evaluación se proponen, la mayoría de las veces con el fin de medir lo que los alumnos conocen respecto a unos contenidos concretos para poder asignarles una calificación. Sin desconocer que la calificación es la forma de información que se utiliza para dar a conocer los logros obtenidos por los alumnos, restringir la evaluación a la acreditación es abarcar un solo aspecto de este proceso.

Dado que los alumnos y el docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Así conceptualizada, la evaluación tiene un **carácter continuo**, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos.

¿En qué momento evaluar y qué instrumentos utilizar?

En todo proceso de enseñanza es imprescindible proponer una **evaluación inicial** que permita conocer el punto de partida de los alumnos, los recursos cognitivos que disponen y los saber hacer que son capaces de desarrollar, respecto a una temática determinada es imprescindible. Para ello se requiere proponer, cada vez que se entienda necesario evaluaciones que den la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o sus conocimientos acerca de las situaciones planteadas. No basta con preguntar qué es lo que “saben” o cómo definen un determinado concepto, sino que se los deberá enfrentar a situaciones cuya resolución implique la aplicación de los conceptos sobre los que se quiere indagar, para detectar si están presentes y que ideas tienen de ellos.

Es necesario puntualizar, que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo. No es preciso interrumpir una actividad de elaboración para proponer una de evaluación, sino que la primera puede convertirse en esta última, si el docente es capaz de realizar observaciones y registros sobre el modo de producción de sus alumnos.

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. Por ejemplo, si se quiere evaluar la aplicación de estrategias propias de la metodología científica en la resolución de problemas referidos a unos determinados contenidos, es necesario tener en cuenta no sólo la respuesta final sino también las diferentes etapas desarrolladas, desde la formulación de hipótesis hasta la aplicación de diversas estrategias que no quedan reducidas a la aplicación de un algoritmo. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. 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.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna forma de estructuración que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias planteadas por el mismo sistema, se realiza una evaluación sumativa. Ésta nos informa tanto de los logros alcanzados por el alumno, como de sus dificultades al momento de la evaluación.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.⁸

“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.

Se hace necesario cambiar el lugar de la evaluación como reproducción de conocimientos por el de la evaluación como producción, pero a lo largo de diferentes momentos del proceso educativo y no como etapa final.”

⁸ 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

BIBLIOGRAFIA:

PARA EL ALUMNO

GENERAL

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. (1998) **Quimcom. Química en la comunidad**. Ed. Addison-Wesley, USA.

BAILEY, PHILIP; BAILEY CHRISTINA, “**Química Orgánica. Conceptos y aplicaciones**”, Ed. Prentice Hall. 5ª. Edición. México.

BASCUÑAN Y OTROS. (1994). **Química 2**. Noriega editores. España.

BROWN, LEMAY, BURSTEN. (1998). **Química, la ciencia central**. Editorial Prentice Hall. México

CHANG, R, (1999). **Química**, Editorial Mc Graw Hill. México.

DAUB, G. SEESE, W. (1996). **Química**. Editorial Prentice Hall. México.

HILL, J Y KOLB, D. (1999). **Química para el nuevo milenio**. Editorial Pearson. México.

LAHORE, A; Y OTROS, (1998). **Un enfoque planetario**. Editorial Monteverde. Uruguay.

MASTERTON; SLOWINSKY. (1994) “**Química general superior**”. Ed. Mac Graw Hill.

ESPECÍFICOS PARA EL CURSO

BENZO, F. (1999) “**Manual de seguridad de laboratorio**”. Unidad Académica de Seguridad, Facultad de Química, Montevideo.

BERNABEI, D (1991) **Seguridad. Manual para el laboratorio**. Editorial Merck. Alemania.

DICKSON, T. (1980). **Química enfoque ecológico**. Ed. Limusa. México.

OROZCO, C Y OTROS,(2004). **Contaminación Ambiental. Una visión desde la química**.. Editorial Thomson. España.

ZARCO, E. (1998) “**Seguridad en laboratorios**”. Ed. Trillas, México.

PARA EL DOCENTE

GENERAL.

LENGA. R. E., *"The Sigma Aldrich Library of Safety Data"*, ed. II Sigma-Aldrich Corporation. USA.

MANAHAN, S. E. (1991) *"Toxicological Chemistry"* 4th edition Lewis Publishers Inc.

SKOOG, A.; WEST, W. (1990) *"Química Analítica"* Mac. Graw-Hill, España.

ESPECÍFICOS PARA EL CURSO

DE VOS, J.M. (1994) *"Seguridad e higiene en el trabajo"*. Ed. MacGraw-Hill, Madrid

DOMENECH, X Y OTRO.(2006) *Química Ambiental en Sistemas Terrestres*. Editorial Reverté. España.

FELLOWS, P. (2001) *Tecnología del procesado de los alimentos: principio y práctica*. Editorial Acribia. Zaragoza.

FUENTES,J.L. (1997) *Manual práctico sobre utilización de suelos y fertilizantes*. 1ªed. Ed.Mundi-Prensa.México.

HACKETS; ROBINS. (1992) *"Manual de seguridad y primeros auxilios"*. Ed. Alfaomega,

LÓPEZ,J (1990) *Diagnóstico de suelos. Métodos de campo y de laboratorio*. Ed.Mundi-Prensa. México

OROZCO, C Y OTROS,(2004). *Contaminación Ambiental. Una visión desde la química*.. Editorial Thomson. España.

PORTA,J. (2008) *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. Ed Mundi-Prensa. España.

<http://www.uclm.es/users/higueras/mam/index.htm>

[www.revista futuros.info/.../salud.mineria.htm](http://www.revista-futuros.info/.../salud.mineria.htm)

http://www.mineduc.cl/biblio/documento/1184_LibroMineria.pdf

<http://www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio10.pdf>

<http://www.slideshare.net/1luis1/museo-minero-escucha>

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,M^a. J;Gómez,M.A.;GutiérrezM^a.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.

CAMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental.

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

REVISTA INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

REVISTA MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)

VITRIOL. Asociación de Educadores en Química. Uruguay.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Fichas de seguridad de las sustancias

Handbook de física y química

Fichas técnicas de agroquímicos.

SITIOS WEB

<http://ciencianet.com>

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

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

<http://www.monografias.com>

<http://www.muyinteresante.es/muyinteresante/nnindex.htm>

<http://www.oei.es>

<http://www.dinama.gub.uY>

http://www.saberycuidar.org/home/doc/contaminacion_agrotoxicos.pdf

<http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm>

www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/eco/014522/014522-guia.pdf -

<http://www.ecoportal.net>

www.ciepac.org

<http://www.organicconsumers.org/>

<http://www.biodiversidadla.org>

http://www.tendencias21.net/Primer-atlas-de-la-contaminacion-agroquimica-del-suelo-europeo_a1532.html

www.ends.co.uk

<http://www.epa.gov/iris/subst/0057.htm>

www.labmed.umn.edu

www.cetos.org

<http://www.i-sis.org.uk>

<http://www.who.int/topics/pesticides/es/>

<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/plaguicidas.pdf>

OMS, OPS: <http://www.who.int/heli/risks/toxics/chemicals/en/index.html>

<http://www.cti.hc.edu.uy/Principal/Educacion/Postgrados/nutricion2008/Organofosforados-Carbamatos.pdf>