

CÓDIGO DEL PROGRAMA					
Tipo de Curso	Plan	Orientación	Área	Asignatura	Año

ANEP

Consejo de Educación Técnico Profesional

Educación Media Tecnológica:

Termodinámica

ASIGNATURA:

QUÍMICA TÉCNICA II

Segundo año (4 horas semanales)

PLAN 2004

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. Hoy se está abocado a una nueva revisión del currículo como consecuencia de las reflexiones que se han ido desarrollando al interior del sistema educativo, sobre la necesidad 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 nuevo enfoque. Dado lo polisémico del término competencia, según el

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

abordaje que desde los distintos ámbitos realizan los autores sobre el tema, se hace necesario que explicitar 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

En el marco del 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 científico –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

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. Reperes pour un nouveau métier, Armand Colin. París

OBJETIVOS

Desde la Química, como ciencia natural, y en un contexto tecnológico, ¿cuál es el aporte que se pretende realizar?

La asignatura **Química Técnica II**, como componente del trayecto científico y del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) en el segundo año de la Educación Media Tecnológica en Termodinámica, tiene como objetivo contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científico - tecnológicas 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 1. El nivel de desarrollo esperado para cada una de las competencias para el primer y segundo año queda indicado en el Cuadro 1.

En relación con la pregunta inicialmente planteada, se hará referencia a dos aspectos que se consideran claves y que fundamentan la elección que de la enseñanza de la Química se hace en las distintas propuestas programáticas: la enseñanza de las ciencias en un contexto tecnológico y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.

Desde el inicio de los Bachilleratos Tecnológicos, la enseñanza de la Química, ha tenido como premisa fundamental, la introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos profesionales. En este nuevo plan la inclusión en el Espacio Curricular Tecnológico (ECT), de asignaturas como “**Química Técnica II**”, traduce la intención de proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito tecnológico 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 en 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 tecnológicos.

⁵Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

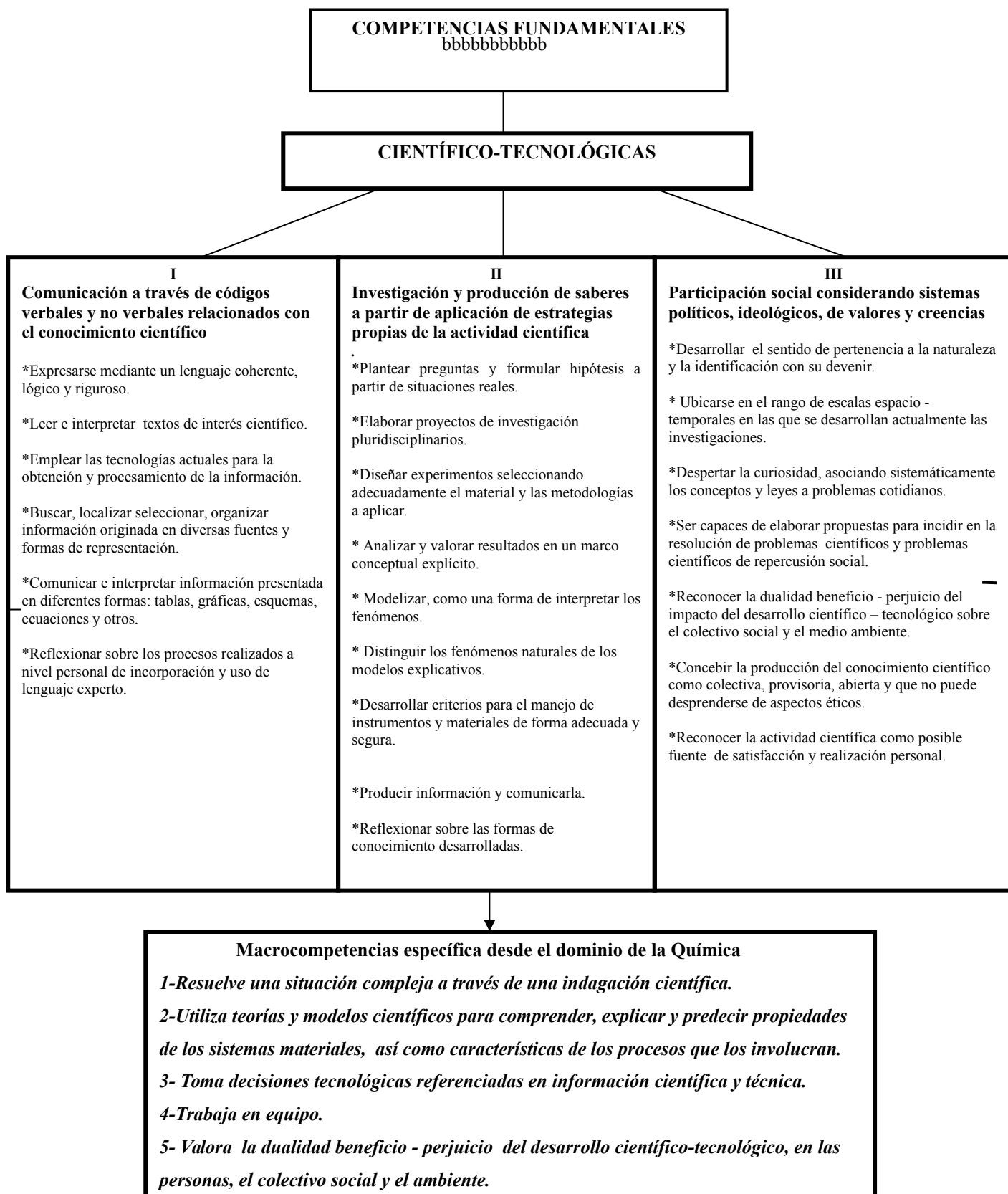
⁶ Fourez, G.(1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias. Ediciones Colihue. Argentina.

El segundo aspecto a destacar en esta formación se relaciona con la inclusión 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, que resulta de una actividad no siempre 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, 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 su intervención en temas científico-tecnológicos.

DIAGRAMA 1



CONTENIDOS

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 Técnica II**, atienden tanto lo relacionado con el saber, como con el saber hacer y el saber ser. La formación por competencias requiere trabajar todos ellos en forma articulada.

En el Cuadro 1 se muestran las relaciones entre la **competencia**, el saber hacer (aquellos desempeños que se espera que el alumno pueda llevar a cabo), las actitudes que se esperan formar en torno a la relación ciencia, tecnología y sociedad y las temáticas conductoras a que refieren los recursos cognitivos (los saberes) que el alumno tendrá que movilizar. El orden en que aparecen presentadas las competencias no indica jerarquización alguna. Tampoco existe una relación de correspondencia entre las competencias y las temáticas conductoras propuestas, es decir cualquiera de éstas puede utilizarse para desarrollar una cierta competencia

Lograr que el alumno desarrolle ciertas competencias es un proceso, que requiere de los saberes y del saber hacer, que no necesariamente culmina al terminar el año escolar, por lo que se indica para primer año, cual es el nivel de apropiación esperado.

Para indicarlo en el documento se utilizan 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.

Las cinco temáticas conductoras elegidas para este curso están organizadas en torno a los ejes siguientes:

- ❖ **Importancia de las transformaciones químicas y físicas en los sistemas diseñados para el intercambio de energía.**
- ❖ **Propiedades de los materiales que intervienen en transformaciones particulares (combustiones, cambios de estado) y que son determinantes en el proceso de transferencia de energía.**
- ❖ **Identificación de las relaciones de los aspectos tecnológicos, sociales y económicos que van asociados a las transformaciones materiales que involucran intercambios de energía.**

La primera unidad tiene como propósito analizar las relaciones entre masa y energía que tienen lugar en los procesos que ocurren fundamentalmente con intercambio de calor o trabajo. Es una unidad introductoria, exploratoria en la que se plantea el análisis de distintas situaciones conocidas por el alumno a nivel cualitativo y conceptual.

En la unidad dos y tres se aborda el estudio de transformaciones con intercambio de energía. Éstas serán útiles para interpretar los fenómenos que ocurren en sistemas de calefacción y enfriamiento. En ambas unidades, se puede mediante la presentación de ejemplos concretos, retomar los mecanismos de transferencia de calor que vieron en otras asignaturas.

En la unidad cuatro, el agua vuelve a ser objeto de estudio. Los aspectos a trabajar son los relacionados con las características fisicoquímicas de las aguas usadas en los sistemas industriales de intercambio energético y los controles a que éstas son sometidas para el control de su calidad.

La unidad cinco tiene como finalidad destacar las propiedades de aquellos sistemas que refieren a la sensible de los materiales biológicos sometidos a tratamientos térmicos.

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 esta orientación.

En el Cuadro 2 se indican los contenidos disciplinares mínimos que constituyen la base conceptual para el tratamiento de los temas y para el desarrollo de las competencias establecidas en el Cuadro 1. 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.

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión y explicación de los temas propuestos, serán trabajados asociados a saberes relacionados con el componente tecnológico y no en forma aislada. Éstos 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.

En los mismos cuadros se sugieren contenidos de profundización, que pueden o no abordarse según las características e intereses del grupo.

MATRIZ DE COMPETENCIAS
Cuadro 1

MACROCOMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	Niveles de apropiación	
			1°	2°
Resuelve una situación compleja a través de una investigación científica	Identifica y analiza la situación a resolver.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas. ✓ Organiza unas en relación con otras. ✓ Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos 	I,M	T
			I,M	T
			I	M,T
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica las variables relevantes del problema. ✓ Formula preguntas a partir del análisis realizado, elaborando hipótesis. ✓ Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar relacionándolas con la solución del problema. ✓ Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos. 	I	M,T
			I	M,T
			I	M,T
Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como las características de los procesos que los involucran.	Distingue fenómenos naturales de modelos explicativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Predice el comportamiento de materiales y/o sistemas basándose en su estructura. ✓ Diseña experiencias sencillas para contrastar sus predicciones. 	I,M	M
			I,M	T
	Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y/o sistemas. ✓ Explica las propiedades de los mismos en función de su estructura. ✓ Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas. ✓ Selecciona y aplica diferentes teorías científicas que le permitan la explicación de los fenómenos estudiados. 	I,M	M
			I,M	M
			I	M
			I	M
Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maneja diferentes fuentes de información: tablas, esquemas, libros, Internet y otros. ✓ Clasifica y organiza la información obtenida basándose en criterios científico tecnológicos. 	M	M
			M	M
	Elabora juicios de valor basándose en información normalizada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Decide y justifica el uso de materiales y/o sistemas adecuados. 	M	T
Tbajan equipo	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles. ✓ Acepta y respeta las normas establecidas. 	I,M	T
			I,M	M
	Desarrolla una actitud crítica frente al trabajo personal y del equipo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escucha las opiniones de los integrantes del equipo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos. ✓ Argumenta sus explicaciones. ✓ Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo 	I	M
			M	M
Valora la dualidad beneficio – perjuicio del desarrollo científico – tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente	Reconoce a la ciencia y la tecnología como partes integrantes del desarrollo de las sociedades.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conoce cambios, a lo largo de la historia, en el uso de las sustancias y/o sistemas. ✓ Interpreta la transformación de los sistemas y procesos desde un punto de vista científico, tecnológico y social. 	I,M	M
			I,M	T
	Evalúa las relaciones de la tecnociencia con el ambiente y las condiciones de vida de los seres humanos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analiza e interpreta los avances científico – tecnológicos. ✓ Forma opinión sobre dichos avances y la comunica en forma adecuada. ✓ Contextualiza en su entorno, en Uruguay y en la región el desarrollo científico – tecnológicos. 	I,M	M
			I	M

TEMÁTICA CONDUCTORA

RELACIONES ENTRE MATERIA Y ENERGÍA

INTERCAMBIOS DE ENERGÍA EN PROCESOS CON TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

INTERCAMBIOS DE ENERGÍA EN PROCESOS SIN TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

EL AGUA EN LA INDUSTRIA

TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN BIOMATERIALES

Cuadro 2

Temática Conductora	Contenidos mínimos		Contenidos de profundización
RELACIONES ENTRE MATERIA Y ENERGÍA	<p>Transformaciones materiales asociadas a transferencia de energía.</p> <p>Identificación de cambios químicos y físicos</p> <p>Relación con propiedades macroscópicas cuantificables: temperatura, calor específico, presión, etc.</p> <p>Conservación de la masa en sistemas cerrados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de cambios producidos en sistemas materiales que transfieren energía. - Discusión de situaciones en las que ocurren combustiones, explosiones, cambios de estado (evaporación, fusión, sublimación, solidificación), variaciones de volumen, desprendimiento de gases. - Lo que se transforma y lo que se conserva en los cambios físicos. - Lo que se transforma y conserva en los cambios químicos. - Formas de energía asociadas a los cambios materiales. - Identificación de fuentes energéticas. - Identificación del potencial en los procesos de generación y en los de transferencia. 	<p>Concepto de energía renovable.</p> <p>Proyectos desarrollados en el país.</p>
	<p>Primer principio de la Termodinámica. Procesos que involucran transformación de energía en forma de calor o trabajo (PV, eléctrico, radiación)</p>	<p>Aplicaciones de transferencia de energía en forma de calor y trabajo</p> <p>Concepto de eficiencia.</p>	
INTERCAMBIOS DE ENERGÍA EN PROCESOS CON TRANSFORMACIÓN QUÍMICA	Nivel macroscópico	<p>Transformaciones químicas.</p> <p>Cambios observables</p> <p>El balance de masa y de materia.</p> <p>Relaciones cuantitativas</p>	<p>Nuevos combustibles.</p> <p>Utilización de combustibles desde una perspectiva sustentable.</p>
	Nivel microscópico	<p>Reacción química</p> <p>La ecuación química como modelo</p> <p>Estructuras moleculares. Energía asociada a los enlaces químicos.</p> <p>Unidades para expresar la energía asociada a los cambios químicos (J, Kcal, BTU, etc). Calor de reacción.</p> <p>Ecuaciones termoquímicas (especialmente combustiones)</p>	
	Combustibles	<p>Características y propiedades generales de los compuestos hidrocarbonados utilizados como combustibles como base para la interpretación de su comportamiento.</p> <p>Incidencia técnica y ambiental de su utilización.</p>	
	Aspectos cinéticos	<p>Parámetros que modifican la rapidez de una reacción</p> <p>Catalizadores positivos y negativos.</p>	

INTERCAMBIOS DE ENERGÍA EN TRANSFORMACIÓN SIN REACCIÓN QUÍMICA	<p>¿Por qué el agua se utiliza en los sistemas de calefacción y enfriamiento? ¿Cuáles son las características que determinan que sea un buen medio de calefacción? Mecanismos de transferencia de energía: conducción, convección, radiación</p>	<p>Propiedades específicas del agua para el transporte de energía. Diagrama de Fases de sustancias puras. Evaporación. Condensación. Concepto de presión de vapor. Cambios de fases. Energética de los cambios de fase. Concepto de entalpía. El estado de equilibrio. Dependencia de la presión de vapor en función de la temperatura. Equilibrio de fases. Uso de tablas de vapor saturado y sobrecalentado. Diagrama psicrométrico (Determinación de temperaturas de bulbo húmedo y de bulbo seco). Aplicaciones Presión de vapor de soluciones acuosas. Ley de Raoult. Puntos de ebullición y de congelación de soluciones acuosas. Mezclas frigoríficas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Control de sistemas en servicio - Determinación de humedad del aire - Cálculos para torres de enfriamiento.
	Refrigerantes más comunes	Características y propiedades generales de los compuestos hidrocarbonatos utilizados como refrigerantes.	La sustitución de los CFC y las nuevas investigaciones sobre su incidencia ambiental.
EL AGUA EN LA INDUSTRIA	Calidad, control y mantenimiento del agua en los sistemas industriales de transferencia de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Características fisicoquímicas del agua. Propiedades. Fuentes y calidad de aguas naturales. Equilibrio iónico. pH y su determinación - El agua como solvente universal. Aspectos positivos y problemáticos a nivel industrial. - Soluciones saturadas y no saturadas. Forma de expresión de la concentración: molaridad, porcentaje en peso y volumen, ppm. - Equilibrio de solubilidad - Efecto de la temperatura y la presión en la solubilidad. - Usos industriales del agua. - Calidad del agua para su uso en procesos generadores de vapor y sistemas de enfriamiento: Dureza. Alcalinidad, gases disueltos 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamientos de agua: cloración, algicidas, presencia de tensoactivos, inhibidores de congelación - Utilización de resinas ablandadoras. - Tratamientos osmóticos - Proceso de potabilización - Tratamiento de aguas residuales - Contaminación microbiológica del agua. - Contaminación por materia orgánica. Concepto de DBO y DQO
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN BIOMATERIALES	Características más importantes de los materiales biológicos relacionadas con los efectos que producen los procesos de transferencia de energía en los que intervienen.	<p>Los materiales biológicos como sistemas complejos formados por macromoléculas. Actividad de agua. Carbohidratos: azúcares, almidones. Estabilidad térmica. Proteínas. Desnaturalización física y térmica (en lácteos, carnes) Deterioro mecánico de alimentos. Deterioro por congelación. Destrucción de nutrientes en alimentos.</p>	<p>Tecnología de enzimas. Tratamientos térmicos. Preservación o inhibidores</p>

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.

La formación por competencias 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. Las competencias se crean 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 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 tecnológica que el alumno ha elegido. En este sentido, es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico 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. 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 dé 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 pasaje de una etapa a la otra. La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el cual 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 otras.

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 forma 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. Con esta finalidad es que reproducimos el siguiente cuadro⁸, donde se representa la relación entre los rasgos que caracterizan al trabajo científico y los de una propuesta de actividad de enseñanza que los incluye.

Características del modo de producción del conocimiento científico.	Características de una estrategia de enseñanza coherente con el modo de producción del conocimiento científico.
Los científicos utilizan múltiples y rigurosas metodologías en la producción de conocimientos.	Se promueven secuencias de investigación alternativas que posibilitan el aprendizaje de los procedimientos propios de las disciplinas. En este sentido no se identifica la secuencia didáctica con la visión escolarizada de "un" método científico.
Lo observable está estrechamente vinculado al marco teórico del investigador.	Se promueve que los alumnos expliciten sus ideas previas, los modos en que conciben el fenómeno a estudiar, pues estas ideas influyen en la construcción de significados. Se promueve la reelaboración de estas ideas intuitivas, acudiendo tanto al trabajo experimental como a la resolución de problemas a la luz de conocimientos elaborados.
Existe en la investigación un espacio para el pensamiento divergente.	Se promueve en los alumnos la formulación de explicaciones alternativas para los fenómenos que estudian, así como el planteo de problemas y el propio diseño de experimentos.
El conocimiento científico posee un modo de producción histórico, social y colectivo.	Se promueve la confrontación de ideas al interior del grupo. Los pequeños grupos de discusión están dirigidos a debatir y/o expresar sus ideas sobre un tema dado, diseñar experimentos para comprobarlas, comunicar resultados.

Enseñar ciencias, tal como se muestra, significa, además de trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar

⁷ Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid

⁸Cuadro extraído del libro “El desafío de enseñar ciencias naturales” de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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 de la búsqueda y análisis de información, de la formulación de hipótesis y de 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.

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 momentos evaluar y qué instrumentos utilizar?

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 necesario 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.

Conocer los antecedentes del grupo, sus intereses, así como las características del contexto donde ellos actúan, son elementos que han de tenerse presentes desde el inicio para ajustar la propuesta de trabajo a las características de la población a la cual va dirigida.

Interesa además destacar que en todo proceso de enseñanza el planteo de 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 ante el abordaje de una temática, situaciones diversas, donde se le de la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o lo que conocen acerca de ella. No basta con preguntar qué es lo que “sabe” o cómo define un determinado concepto sino que se le 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.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división 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 necesidades al momento de la evaluación.

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.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.⁹

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.

⁹ 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

- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina
- American chemical society (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México. 2ª edición .
- Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México
- Chang, R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México. 7ª edición.
- Franco, R; y otros, (2000). *Tecnología industrial I*. Editorial Santillana . Argentina.
- Lahore, A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.
- Valiante, A, (1990). *Diccionario de ingeniería Química*. Editorial Pearson. México

PARA EL DOCENTE

Libros Técnicos

- Ceretti; E, Zalts; A, (2000). *Experimentos en contexto*. Editorial Pearson. Argentina.
- Brenan, Butters, CODEL Lilly (1990) *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*, Acribia,
- Kirk Othmer, (1996). *Enciclopedia de tecnología Química*. Editorial Limusa. México.
- Mahan / Myers (1990) *Química*. Curso universitario. Addison Wesley Iberoamericana Sociedad Anónima
- Mc. Murry (1995). *Química Orgánica*. Editorial Mc.Graw Hill. España. 1ª edición.
- Ramirez, Juan A. (1997) *Refrigeración*. Enciclopedia de la climatización. 4ª edición. Ediciones CEAC, Barcelona
- Valiente Barderas, A, (1990). *Diccionario de Ingeniería Química*. Editorial Pearson. España
- Van Vlack, L. (1991) *Tecnología de los materiales*. Editorial Alfaomega .1ª edición México.

Didáctica y aprendizaje de la Química

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

Martín, M^a. J.; Gómez, M.A.; Gutiérrez M^a. S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea. España
Perrenoud, P. (2000). *Construir competencias desde la 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
Sacristán ; Pérez Gómez . (2000) *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed Morata.
Zabala Vidiela (1998) *La práctica educativa*. Cómo enseñar. Ed. Graó..

Revistas

ALAMBIQUE. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Graó Educación. Barcelona.
AMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental.
aiki@chasque.apc.org
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. <http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>
INGENIERÍA PLÁSTICA. Revista Técnica del Mundo del Plástico y del Embalaje. México. <http://www.ingenieriaplastica.com>
contactos@ingenieriaplastica.com
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) Madrid.
Investigación y Ciencia. (versión española de Scientific American)

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.altavista.com/msds>