



**A.N.E.P.**  
**Consejo de Educación Técnico Profesional**  
**(Universidad del Trabajo del Uruguay)**

	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<b>CÓDIGO</b>
<b>TIPO DE CURSO:</b>	EDUCACIÓN MEDIA TECNOLÓGICA	049
<b>PLAN:</b>	2004	
<b>SECTOR DE ESTUDIO</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS	
<b>ORIENTACIÓN:</b>	ELECTROMECAÁNICA. ELECTROELÉCTRÓNICA. ELECTROMECAÁNICA AUTOMOTRÍZ	331 - 335 - 336
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>	624	
<b>ASIGNATURA:</b>	QUÍMICA DE LOS MATERIALES Y PROCESOS I Y II	
<b>AÑO</b>	1 Y 2	
<b>ESPACIO CURRICULAR:</b>	TECNOLÓGICO	
<b>TRAYECTO</b>	II CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS	

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO :</b>	105
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	35 SEMANAS
<b>DISTRIB. DE HS /SEMANALES:</b>	3

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

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

## FUNDAMENTACIÓN

En la **Enseñanza Media Tecnológica** la presencia de la Química en el currículo solo se justifica en la medida que su aporte sea significativo a las competencias profesionales del egresado de la EMT, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

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, como ser resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones profesionales, personales y sociales, es uno de los pilares que condicionan 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 Tecnológica: **la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla**

Así concebida la enseñanza, esta asignatura debe contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científico - tecnológicas mencionados en el documento, “Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior”<sup>1</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1. El nivel de desarrollo esperado para cada una de las competencias en cada uno de los cursos queda indicado en el Cuadro 1

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 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***

---

<sup>1</sup>Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

***psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.*** <sup>2</sup>

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.

*“Las personas nos vemos inmersas en un universo fabricado a partir de materiales de naturaleza metálica, polimérica, cerámica y todas sus posibles combinaciones.*

*Estos materiales sustentan nuestro presente bienestar y hacen factibles nuestro progreso futuro.*

## **OBJETIVOS**

Las asignaturas ***Química de los materiales y procesos I y II***, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) en el primer y segundo año de la Educación Media Tecnológica, en sus Orientaciones **ELECTROMECAÁNICA. ELECTROELÉCTRÓNICA. ELECTROMECAÁNICA AUTOMOTRÍZ** tienen como objetivo

- La introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales en los que se desempeñarán los egresados de este curso. En este sentido la inclusión de la asignatura “*Química de los materiales*” en el ECP de esta EMP, 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.
- Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje con el diseño de propuestas contextualizadas para la enseñanza de la Química, por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales tecnológicos.
- Proporcionarle al alumno un espacio para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, en el ámbito científico – tecnológico

---

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



COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

MACROCOMPETENCIA	COMPETENCIA	SABER HACER	NIVEL DE APROPIACIÓN	TEMÁTICAS CONDUCTORA
<b>Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica</b>	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes	Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.  Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.	I, M	<b>Materiales sólidos</b>
	Elabora juicios de valor basándose en información científica y técnica	Decide y justifica el uso de materiales y / o sistemas adecuados para una determinada aplicación  Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.	I	
<b>Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales</b>	Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos	Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.  Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.  Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.	I, M	<b>Sistemas materiales líquidos</b>
<b>Trabaja en equipo</b>	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.	I, M	<b>Sistemas materiales gaseosos</b>

		Acepta y respeta las normas establecidas.	
	Desarrolla una actitud crítica frente al trabajo personal y del equipo	Escucha las opiniones de los integrantes del equipo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos.	I, M
		Argumenta sus explicaciones.	
		Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo.	
Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas desde una perspectiva del desarrollo sostenible	Actúa de acuerdo con normas de seguridad e higiene en lo personal y en su relación con el ambiente	Maneja e interpreta información normalizada: etiquetas, tablas.	I, M
		Aplica normas de manejo seguro de productos utilizados para un fin determinado.	
		Identifica en su contexto situaciones asociadas a la modificación de las características físico-químicas de los sistemas naturales como producto de la actividad humana.	I

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

## CONTENIDOS

Las temáticas conductoras elegidas para primer año (**Química de los materiales y procesos I**), y segundo año (**Química de los materiales y procesos II**) se presentan en forma de redes (cuadros 2 y 4). Estas redes se han incluido para proporcionarle al docente una visión global de los temas a trabajar y no para convertirse en una estructura rígida a seguir. Admiten la introducción de cambios que resulten de las reflexiones que se realicen en torno a la práctica de aula.

Para estas orientaciones de la EMT, los contenidos de Química se encuentran organizados en tres ejes vertebradores:

**Eje 1: Relación entre la estructura, propiedades y aplicaciones de sistemas materiales gaseosos, líquidos y sólidos**

**Eje 2: Alteraciones más frecuentes de las propiedades de los metales**

**Eje 3: Procesos en los que intervienen estos materiales como resultados de decisiones tecnológicas.**

En el primer año se abordarán temáticas que refieren al eje 1, mientras que en el segundo año se retomará el eje 1 y se abordará en los ejes 2 y 3.

Los programas de las asignaturas **Química de los materiales y procesos**, han sido conceptualizados en forma global, atendiendo aquellos conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en las áreas que esta orientación atiende. El fraccionamiento de los contenidos en dos cursos responde únicamente a una lógica del diseño curricular.

El estudio de los distintos sistemas materiales, tiene como punto de partida la reflexión sobre la evolución vertiginosa que han tenido, su gran diversidad, así como las modificaciones ambientales que su uso ha introducido.

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.

En el primer año se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de instrumentos utilizados en las nuevas tecnologías. Se abordará el estudio de materiales tales como las aleaciones, fundamentalmente en base Fe, Cu, sin descartar la inclusión de otras que resulten interesantes por sus aplicaciones tecnológicas, los polímeros en base carbono donde se seleccionarán ejemplos que contemplen las variedades más relevantes y materiales en los que el silicio está presente.

Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos en estructuras ya construidas y ubicándolos dentro de ellas de acuerdo a la función que cumplen. Una vez lograda esta primera aproximación al tema, se propone analizar el comportamiento de estos materiales. Un estudio comparativo de sus propiedades a través de tablas y/o ensayos sencillos permitirá que el alumno pueda extraer sus propias conclusiones con referencia a la relación aplicación - propiedades.

En una etapa posterior se abordará el estudio al nivel microscópico, las estructuras de estos materiales y su interpretación a través de modelos, diferenciando entre estructuras ordenadas como son los cristales, ya sean metálicos o en base silicio y otras que por el contrario, como el vidrio, no presentan regularidad alguna. Se caracterizará al material por el tipo de arreglo estructural, y la clase de partículas que lo constituyen.

El mismo abordaje se realizará para los demás sistemas materiales (líquidos y gaseosos) propuestos.

**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 las orientaciones que esta formación atiende.**

En el segundo curso **“Química de los materiales y procesos II”**, se continuará esta línea de trabajo, abordando el estudio de aquellos materiales que resultan de interés en el campo de la electricidad, la electrónica, la mecánica automotriz y la electromecánica.

La inclusión de temáticas conductoras que hacen referencia a distintos fenómenos y procesos en los que estos sistemas materiales intervienen, servirá de situación de partida para el estudio de las reacciones químicas en ellos involucrados.

Para el tratamiento de las estructuras de los materiales será necesario una serie de conceptos como el de cristal, ión, enlace, aleación, macromolécula, etc. Asimismo, al estudiar el fenómeno de la corrosión, conceptos como los de oxidación, par galvánico, etc. resultan claves tanto en el estudio de ese fenómeno como en el de las distintas formas de protección existentes.

Los contenidos disciplinares que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas y para el desarrollo de las competencias establecidas en el Cuadro 1, se presentan como 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. (Cuadros 3 y 5)

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.

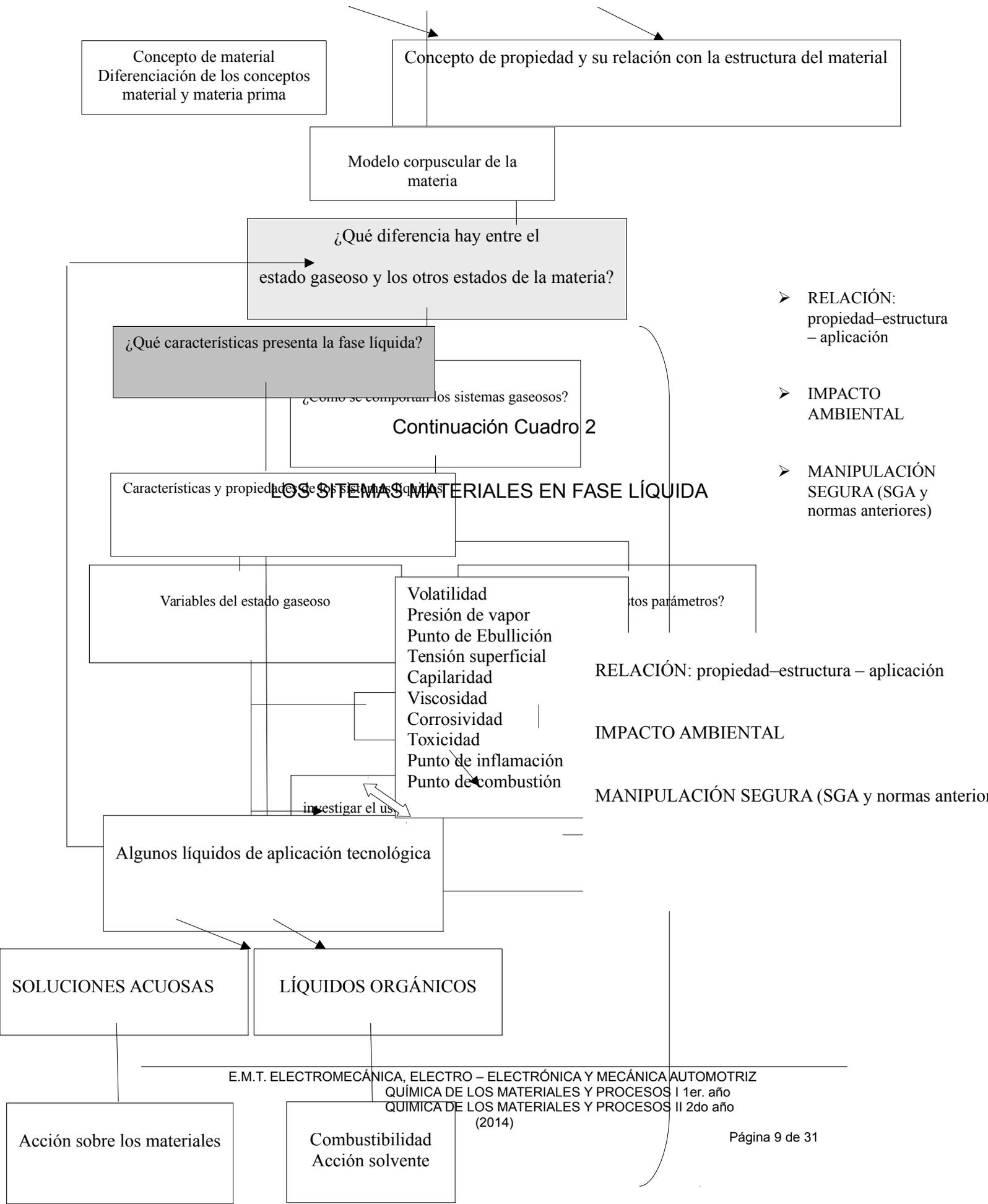
En los mismos cuadros se sugieren contenidos de profundización, que pueden o no abordarse según las características e intereses del grupo.

PRIMER AÑO

Cuadro 2

MATERIALES EN FASE GASEOSA

¿Por qué estudiar los  
materiales?



Continuación Cuadro 2

Cuadro 3

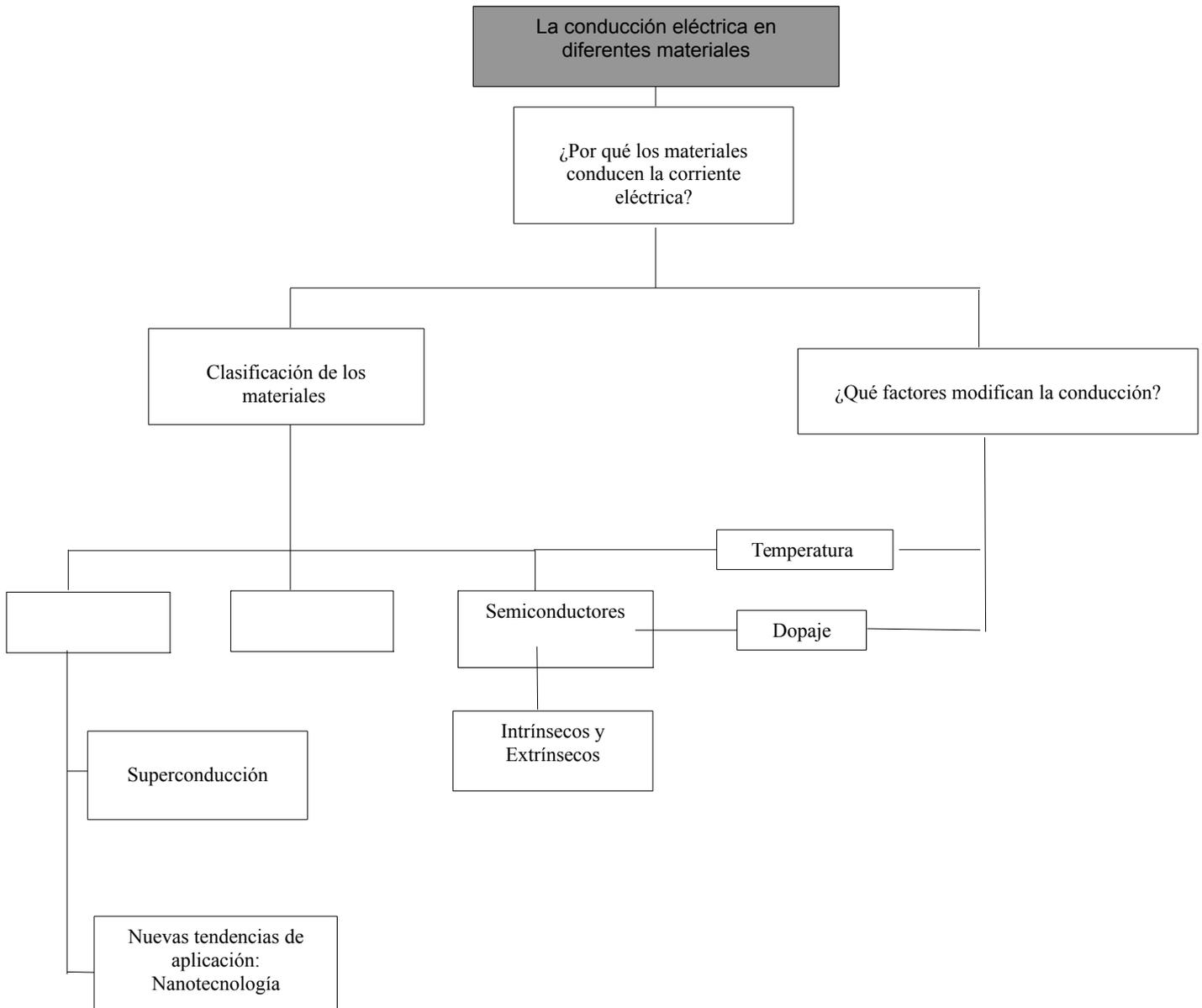
TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
TRANSVERSAL	<p>Concepto de material.</p> <p>Relación ¿Qué tipo de sólidos encontramos? tecnológica. de sustancia y material</p> <p>Diferencia Concepto de pureza química</p> <p>Modelo y técnica.</p>	
	<p>Por composición entes de Sólidos cristalinos y amorfos</p> <p>Impacto ambiental</p>	
METÁLICOS	<p>Concepto de propiedad.</p> <p>Clasificación de propiedades de los materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, densidad)</li> <li>CERÁMICOS Sustitibilidad, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas</li> <li>Mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto</li> </ul> <p>RELACION: propiedad-estructura</p>	<p>Concepto de pureza química y técnica</p>
Metales y Aleaciones	<p>Semiconductores Vidrios Cerámicos modernos</p> <p>Plásticos Y Siliconas</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL</p>	
MATERIALES EN FASE GASEOSA	<p>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia.</p> <p>Manejo seguro de sistemas gaseosos.</p> <p>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p> <p>MATERIALES COMPUESTOS</p> <p>MANIPULACIÓN SEGURA (SGA y normas anteriores)</p>	
SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS	<p>Ejemplos: Plásticos reforzados Cermet Carburo de silicio Resina y fibra de vidrio</p> <p>líquidos en función de las fuerzas de las partículas: Presión de vapor, Punto de ebullición, Volatilidad, Viscosidad, Tensión superficial, Capilaridad, Corrosividad, Inflamabilidad. Concepto de concentración. Concepto de electrolito. y neutros. Escala de pH. concentración salina en el uso industrial</p> <p>finidad Química y polaridad.</p>	<p>Aceites, combustibles</p> <p>Líquido de batería,</p> <p>Líquido de frenos, líquidos refrigerantes</p> <p>Solventes empleados en extracción</p> <p>Tratamiento de sistemas acuosos</p>
MATERIALES EN FASE SÓLIDA	<p>Clasificación de propiedades de los materiales sólidos y su relación con la estructura de los mismos:</p> <p>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),</p> <p>Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas</p> <p>Reacción química. Representación de la reacción a través de la ecuación correspondiente. Uso de modelos</p> <p>Propiedades mecánicas :dureza, ductilidad, maleabilidad, fragilidad, elasticidad y tenacidad.</p>	<p>Resiliencia</p> <p>Plasticidad</p> <p>Estudio de estructuras imperfectas y sus propiedades: fosforescencia y semiconductividad</p>
	<p>Sólidos cristalinos y amorfos.</p> <p>Sólidos iónicos, covalentes y metálicos</p>	<p>Coltan como mineral usado en baterías de instrumentos digitales</p> <p>Grafeno y nanotecnología</p>

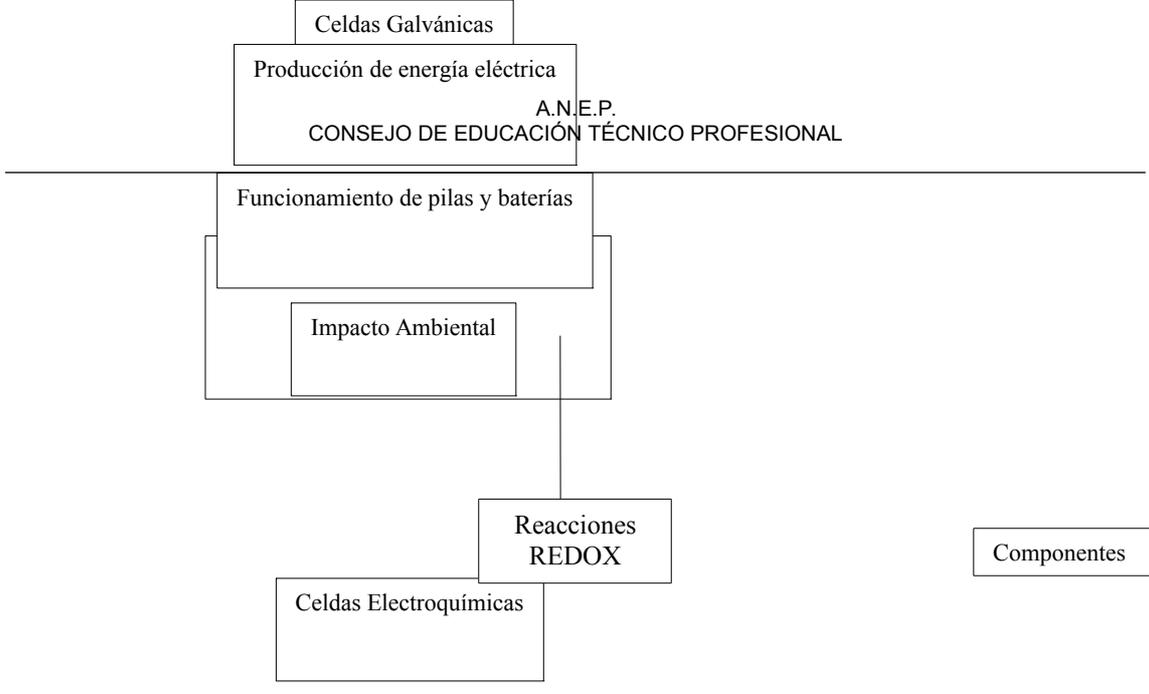
	<p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas Expresión de la composición en % m/m. Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones) Usos de aleaciones ferrosas. Acero y otras de importancia tecnológica</p>	<p>Teoría de bandas, Propiedades de los sólidos metálicos: emisión termiónica y efecto fotoeléctrico. Diferentes ensayos para determinar o comparar propiedades Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial Metalurgia. y ambiente Estudio de algunas aleaciones no ferrosas: Aceros especiales, Tratamientos térmicos</p>
	<p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros). Conceptos de: monómero, polímeros y polimerización.</p>	<p>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad. Métodos de moldeo para plásticos Reciclado de plásticos Kevlar Plásticos conductores</p>
	<p>Noción de algunos materiales con base silicio: vidrios, cerámicos y siliconas. Concepto de semiconductores y dopaje.</p>	<p>Superconductores Piezoeléctricos, Fibras ópticas Materiales refractarios, Composites Grabado de vidrio, Tipos de vidrios</p>
	<p>Materiales compuestos: composites. Aplicaciones tecnológicas.</p>	

## SEGUNDO AÑO

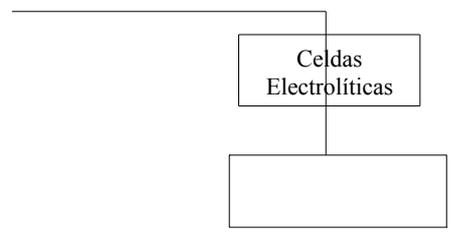
### Cuadro 4

PROCESOS: Materiales y conducción eléctrica  
Alteraciones más frecuentes de las propiedades De los metales  
Sólidos, líquidos y gases en generación de energía  
Sistemas sólidos - líquido en movimiento: lubricación

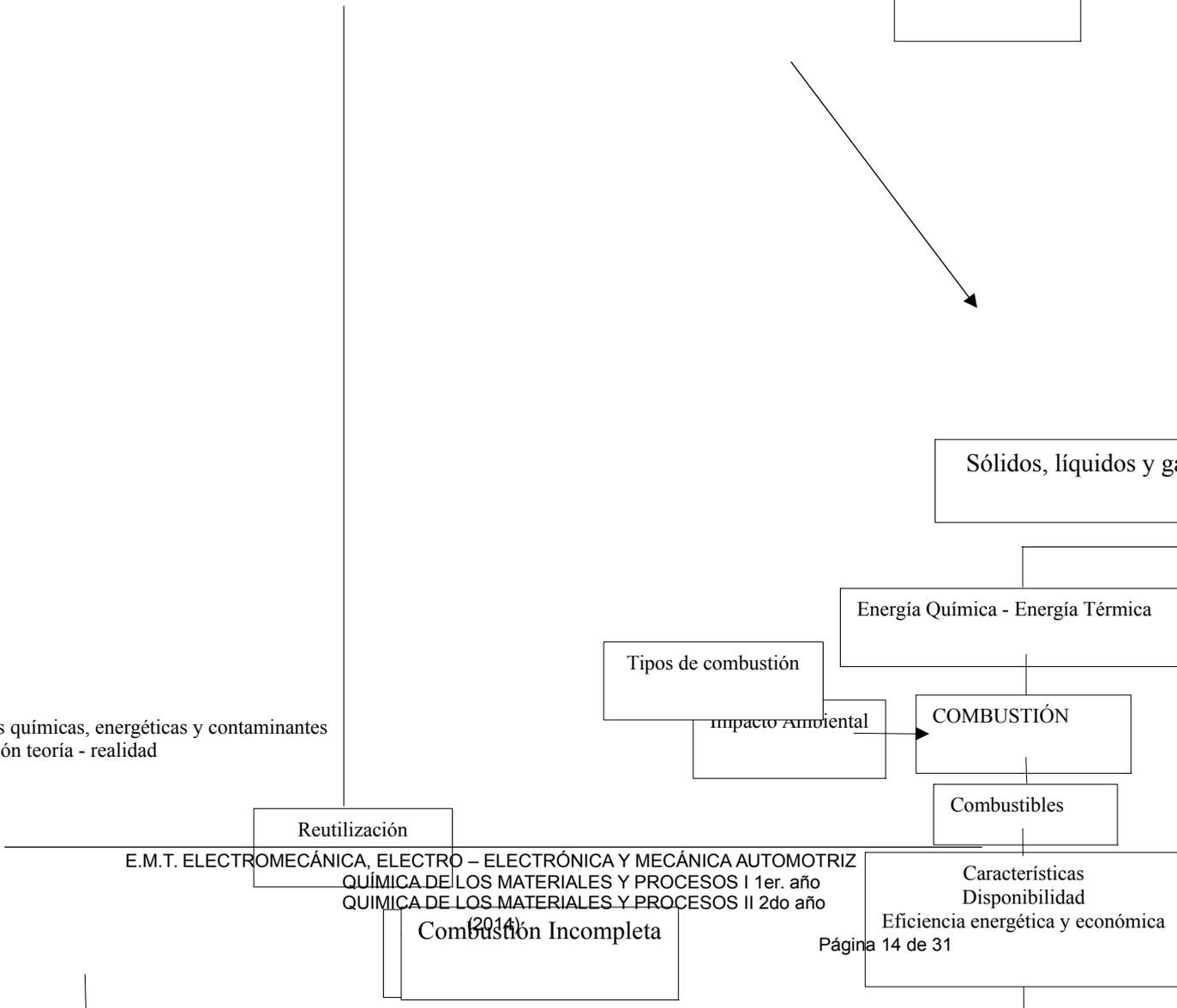




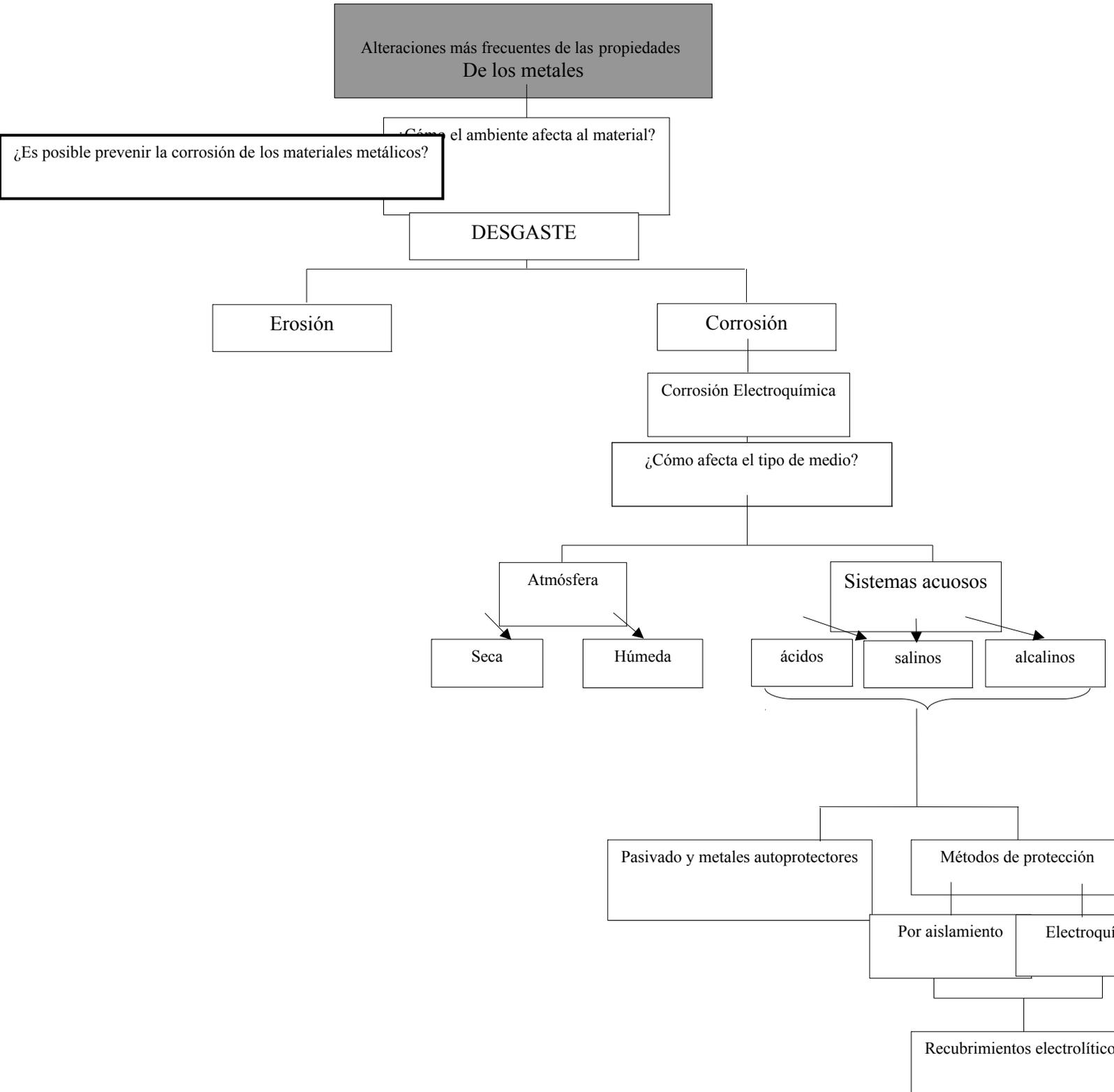
Componentes



Diferencias químicas, energéticas y contaminantes  
Comparación teoría - realidad



>Continuación Cuadro 4



Continuación Cuadro 4 Cuadro 5

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	Sistemas sólidos - líquido en movimiento: Lubricación	
		Mínimos	De profundización
TRANSVERSAL SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	Se abordarán en todo momento, durante todo el desarrollo programático relacionados directamente con la temática a trabajar. Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos. Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final: Normativa. Tipos de lubricación Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental. Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate	¿Por qué lubricar? Tipos de lubricantes	Técnicas de lucha preventiva. Higiene industrial. Metodología de actuación. Evaluación higiénica: ambiental y biológica Contaminantes químicos, físicos y biológicos
		Lubricantes líquidos Lubricantes "semisólidos" Lubricantes sólidos	
	Combustión como proceso redox. Concepto de combustible y comburente Combustión completa e incompleta Representación de la combustión por ecuaciones químicas y termoquímicas. Calor de combustión Relaciones estequiométricas. Concepto de mol y masa molar. Tipos de combustibles: ej. Gas líquido de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC), gas de cañería, biodiesel, gasolinas, diesel, hidrógeno, otros. (Selección de acuerdo con la orientación del bachillerato) Propiedades de los combustibles y de los productos de combustión: inflamabilidad, explosividad, toxicidad. Manejo seguro Poder calorífico Consecuencias sobre el ambiente ocasionadas por gases distintos combustibles y por los productos de combustión orgánicos y no orgánicos	Grasas Aceites minerales Aceites sintéticos Aceites para pasta	Concepto de agente oxidante y reductor. Sistemas gaseosos dentro de un automóvil: Ciclo de Otto. Gráficos P – V en un motor de 4 tiempos. Mezcla ideal y mezcla estequiométrica en un cilindro de motor. Otras propiedades que determinan la calidad de un combustible líquido. Octanaje. Aditivos para gasolinas. Catalizadores de automóviles Bomba calorimétrica Calor de combustión de los alimentos.
Estudio comparativo de sus principales propiedades de importancia			
PROCESOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA			
¿Cómo mejorar sus propiedades?			
ADITIVOS	Pilas y baterías: concepto de celda electroquímica. Componentes: electrolito y electrodos. Funcionamiento de pilas y baterías. Procesos redox espontáneos, estudio cualitativo. Escala de oxidación. Estudio de las semi reacciones de oxidación y de reducción en los electrodos. Su representación a través de ecuaciones. Potencial estándar de oxidación y de reducción. F.E.M		Estudio y reconocimiento de diferentes tipos de pilas Efectos contaminantes ocasionados por pilas y baterías Regeneración de pilas y baterías: procesos electrolíticos. Cobreado, niquelado, cromado Celdas de combustible

<p><b>LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO</b></p>	<p>Concepto de lubricación Tipos de lubricantes: Grasas, aceites Clasificación de los lubricantes según su origen Propiedades que determinan la calidad de un aceite. Viscosidad, índice de viscosidad, punto de congelamiento, punto de inflamabilidad, etc.. Importancia de las mismas en el uso del aceite. Concepto de grasa lubricante. Propiedades que determinan su uso Aditivos: concepto, función y diferentes tipos. Manipulación de aceites y grasas lubricantes. Escalas de viscosidad relativa. Clasificación SAE. e ISO. Clasificación API. Clasificación NLGI para grasas</p>	<p>Lubricantes sólidos Tensoactivos como detergentes. "aceites solubles" Espesantes para grasas Aditivos más utilizados Grasas simples, mixtas y complejas Características de las grasas de litio Envasado y almacenamiento de lubricantes</p>
<p><b>ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES DE LOS METALES</b></p>	<p>Corrosión como procesos redox electroquímico. Concepto de número de oxidación. Planteo de semi reacciones de oxidación y de reducción. Celdas electroquímicas: celdas galvánicas y electrolíticas. Procesos espontáneos. Pila Daniell FEM de celda. Potenciales estándar. Manejo de tablas Medios corrosivos Métodos utilizados para la protección de metales de la corrosión.</p>	<p>Igualación de ecuaciones redox por el método del cambio en el número de oxidación. Metalurgia como proceso redox Consecuencias ambientales de la metalurgia Pinturas anticorrosivas Pasivado de metales. Cataforesis Grabado de metales con cloruro férrico.</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, 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 trabajar sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de los saberes disciplinares y 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 los saberes, identificando a éstos como los recursos que les faltan y adquiriéndolos para poder volver a tratar la situación mejor preparada.

**Se priorizará las clases teórico-prácticas. La realización de actividades experimentales, así como la de pequeñas indagaciones, la interpretación de**

**información extraída de manuales y etiquetas, facilitará el establecimiento de relaciones entre la realidad y los distintos modelos utilizados para interpretarla.**

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 para ellos 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 Tecnológico 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 que serán necesarios 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.

Enseñar ciencias significa trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos para explicar y predecir fenómenos, pero además, 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 esperados para quien aprende ciencias

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 cuadro<sup>3</sup>, 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.

---

<sup>3</sup>Cuadro extraído del libro “El desafío de enseñar ciencias naturales” de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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 modelos y teorías científicas para explicar y predecir fenómenos, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico. En los cuadros 6 y 7 se presentan una serie de Actividades asociadas con las competencias que se quiere que el alumno desarrolle; así como también las temáticas conductoras empleadas como soporte teóricos (saberes), para el logro de las mencionadas competencias.

**Cuadro 6 PRIMER AÑO**

COMPETENCIA	ACTIVIDAD	TEMÁTICA CONDUCTORA
Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes.	A partir de piezas y/ o partes de maquinarias, se seleccionará de acuerdo al interés de cada alumno o equipo de trabajo algún objeto, para el cual se determinará: su origen, uso, función y composición general. En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición .	Materiales en fase sólida
Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes.	La propuesta consiste en que los alumnos diseñen una etiqueta que será utilizada para identificar los envases de algunos sistemas líquidos que puedan llegar a manejar en su práctica laboral y que no se encuentran etiquetados en el laboratorio, por ejemplo nafta.	Sistemas materiales líquidos

**Cuadro 7 SEGUNDO AÑO**

COMPETENCIA	ACTIVIDAD	CONTENIDOS
Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	Teniendo en cuenta las características requeridas por un determinado motor, se le solicita al alumno que opte por alguno de los tres aceites de los que dispone justificando su elección. La información acerca de los aceites está dada a través de las etiquetas de su envase, por lo que el alumno deberá interpretarlas, seleccionar las propiedades que crea convenientes y en algún caso convertir unidades.	Sistemas sólidos y líquidos en movimiento: lubricación
Organiza y comunica los resultados obtenidos.	A partir de la observación de los objetos susceptibles de sufrir corrosión o degradación que se encuentran en el entorno del alumno, se organizan los resultados en una tabla que incluye : objeto, aspecto y color de la superficie, ubicación del objeto y atmósfera (urbana, rural o marítima) en la que se encuentra.	Alteraciones más frecuentes de las propiedades de los metales
Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará las características de un tipo de combustible: biodiesel, nafta, diesel y gas natural. Teniendo en cuenta las características requeridas para su uso como combustibles, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo evaluará las ventajas y desventajas de su empleo e intentará debatir con los demás equipos.	Sólidos líquidos y gases en generación de energía.

## 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 que momentos evaluar y que 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.<sup>4</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.*

*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”*

---

4 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 .  
Bascuñan y otros. (1994). *Química 2*. Noriega editores. España.  
Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México  
Chang,R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.  
Cohan,A; Kechichian,G, (2000). *Tecnología industrial II*. Editorial Santillana. Argentina  
Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México. 7ª edición.  
Franco, R; y otros, (2000). *Tecnología industrial I*. Editorial Santillana . Argentina.  
Garritz y otros (1994). *Química*. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .  
Lahore,A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.  
Masterton y otros. (1985). *Química Superior*. Editorial Interamericana. México.6ªedición.  
Milone, J. (1989). *Merceología IV*. Editorial Estrada, Bs. As.1ª edición.  
Perucha, A. (1999). *Tecnología Industrial*. Editorial Akal. Madrid.  
Ruiz, A y otros (1996). *Química 2*. Editorial Mc Graw-Hill. España. 1ª edición.  
Silva,F (1996). *Tecnología industrial I*. Editorial Mc Graw Hill.España  
Val,S, (1996). *Tecnología Industrial II*. Editorial Mc Graw Hill.España  
Valiente, A, (1990). *Diccionario de ingeniería Química*. Editorial Pearson.México

### PARA EL DOCENTE

#### Libros Técnicos

Arias Paz, (1990), *Manual de Automóviles*. Editorial Dossat, S.A.  
Askeland, D. *La Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial Iberoamérica. México.  
Breck, W. (1987). *Química para Ciencia e Ingeniería*. Editorial Continental. México. 1ª edición  
Ceretti; E,Zalts; A, (2000). *Experimentos en contexto*. Editorial Pearson. Argentina.  
Crouse W. (1993) *Mecánica del Automóvil*. Editorial marcomobo, Boixareu Editores  
Diver, (1982). *Química y tecnología de los plásticos*. Editorial Cecsca.  
Evans, U. (1987). *Corrosiones metálicas*. Editorial Reverté. España. 1ª edición.  
Ferro,J. *Metalurgia, 8ª edición*. Editorial Cesarini Hnos.Argentina.  
Keyser, (1972). *Ciencia y tecnología de los materiales*. Editorial Limusa.México.  
Kirk Othmer, (1996). *Enciclopedia de tecnología Química*. Editorial Limusa.México.  
Redgers, Glen. (1995). *Química Inorgánica*. Editorial Mc. Graw Hill. España. 1ª edición.  
Richardson. (2000). *Industria del plástico*. Editorial Paraninfo  
Schackelford, (1998). *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. Editorial Prentice – Hall. España.  
Seymour. R. (1995). *Introducción a la Química de los polímeros*. Editorial Reverté . España. 1ª edición.  
Smith. (1998). *Ciencia y Tecnología de los materiales*. Unica edición, Editorial Mc Graw.España.  
Valiente Barderas,A, (1990). *Diccionario de Ingeniería Química*. Editorial Pearson.España  
Van Vlack, L. (1991) *Tecnología de los materiales*. Editorial Alfaomega .1ª edición México.  
Perry, (1992). *Manual del Ingeniero Químico*. Editorial Mc Graw Hill.  
Witctoff, H. (1991). *Productos Químicos Orgánicos Industriales*. Editorial Limusa. México.1ª edición.

### **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.  
Gómez Crespo, M.A. (1993) *Química*. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.  
Martín, M<sup>a</sup>. J.; Gómez, M.A.; Gutiérrez M<sup>a</sup>. 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). *Enseñar: 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.  
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](mailto: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)  
KLUBER Lubrication . Aceites minerales y sintéticos  
KLUBER Lubrication Grasas lubricantes  
MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)  
REVISTA DE METALURGIA. Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas. Madrid.  
VITRIOL. Asociación de Educadores en Química. Uruguay. Revista Investigación y Ciencia. (versión española de Scientific American)

### **Material Complementario**

FICHAS DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. ANCAP  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. SHELL  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. TEXACO  
GUIAS PRAXIS PARA EL PROFESORADO Ciencias de la Naturaleza. Editorial praxis.  
HANDBOOK DE FÍSICA Y QUÍMICA  
PUBLICACIONES DE ANEP. CETP. INSPECCIÓN DE QUÍMICA  
PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL  
CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA  
CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

### **Sitios Web**

<http://www.altavista.com/msds>  
<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.unesco.org/educación>  
<http://www.oei.es>  
<http://www.aapvc.com>  
<http://www.polimex.com.ar>  
<http://www.neorol.com>  
<http://www.sika.com.uy>

**Software**

CD LUBRICACION. SHELL