



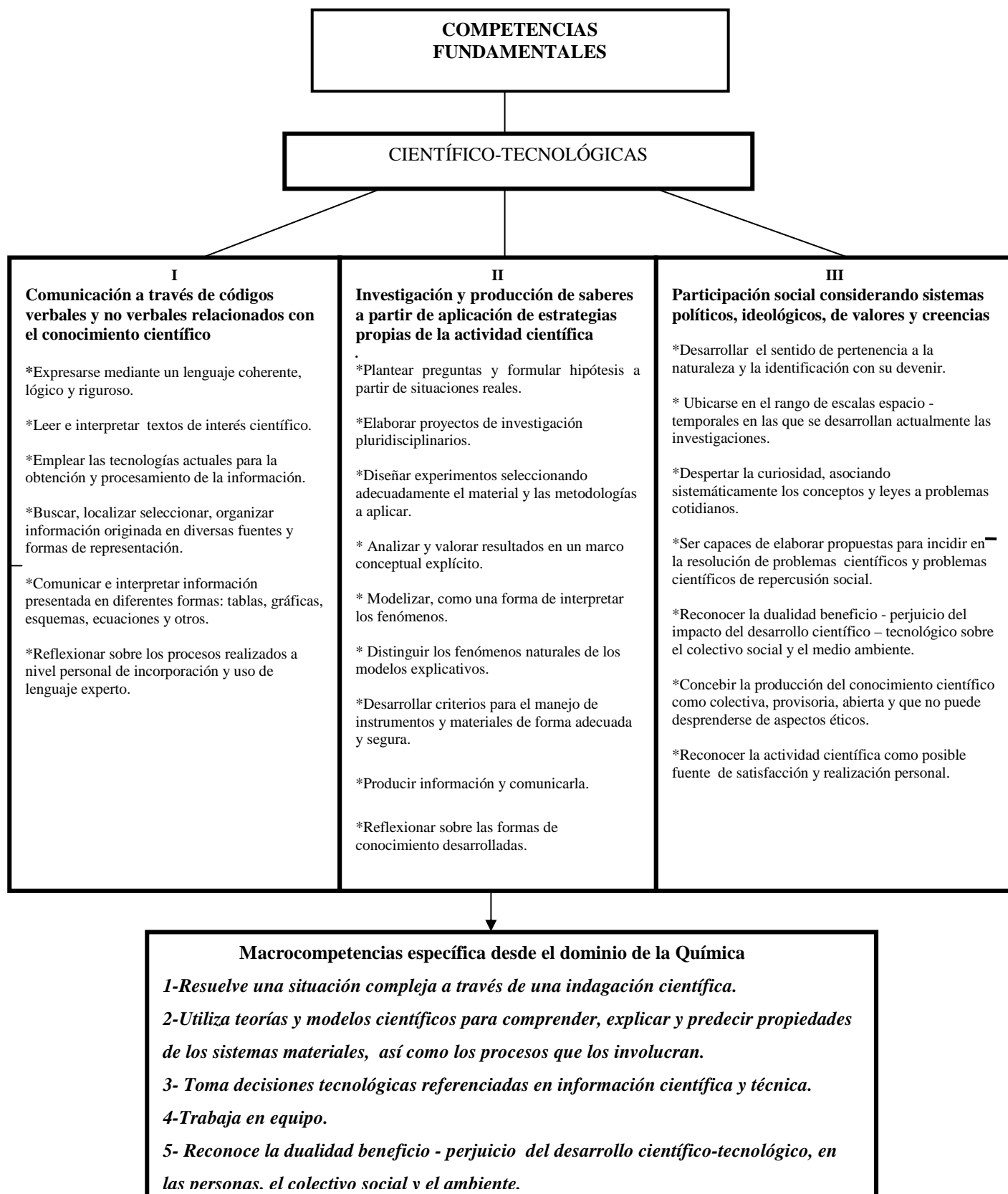
**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
<b>TIPO DE CURSO</b>	049	Educación Media Tecnológica			
<b>PLAN</b>	2004	2004			
<b>SECTOR DE ESTUDIO</b>	320	Electrónica			
<b>ORIENTACIÓN</b>	07R	Automatización Industrial			
<b>MODALIDAD</b>	-	-			
<b>AÑO</b>	1y 2	Primero y Segundo			
<b>TRAYECTO</b>	-	-			
<b>SEMESTRE</b>	-	-			
<b>MÓDULO</b>	-	-			
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	624	Química			
<b>ASIGNATURA</b>	3665 35491	Química de los Materiales y Procesos Química de los Procesos			
<b>ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR</b>	Equivalencia				
<b>MODALIDAD DE APROBACIÓN</b>	Exoneración				
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	Horas totales: 96	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 32		
Fecha de Presentación: 21/08/2018	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__

## FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Superior y en especial la formación 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 para 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

Así concebida la enseñanza, las asignaturas Química de los Materiales y Química de los Procesos, primero y segundo respectivamente, de la EMT Automatización Industrial, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Tecnológico (ECT), centrará su estudio en los materiales de uso en específico en esta orientación y los procesos en que estos materiales intervienen, siendo su objetivo 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” 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



**CUADRO 1**

MACRO COMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	NIVELES DE APROPIACIÓN		
			1º	2º	
Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica	Identifica y analiza la situación a resolver	Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas Organiza unas en relación con otras	I,M	T	
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	Analiza la situación identificando y relacionando variables relevantes que intervienen en el problema		I	M,T
		Formula preguntas y elabora hipótesis		I	M,T
		Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos		I	M,T
		Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material			
		Desarrolla la actividad diseñada realizando observaciones y medidas			
		Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos			
	Organiza y comunica los resultados obtenidos	Reúne y registra la información de forma que favorece su comprensión y comunicación.		I, M	T
		Comunica oralmente y por escrito los resultados obtenidos usando un lenguaje adecuado. Los presenta en diferentes formas: tablas, gráficos, esquemas, etc.			
	Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los materiales y las transformaciones o procesos en los que intervienen	Comprende los arreglos estructurales de los sistemas y los relaciona con sus propiedades	Reconoce las diferentes formas de organización de las partículas en un material	I, M	T
Asocia el comportamiento de un material con una determinada estructura que lo explica					
Relaciona propiedades de un material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica					
Interpreta las modificaciones que se producen en un material		Identifica los procesos en los que interviene un material	I,	M, T	
		Asocia las transformaciones que sufren los materiales a determinados procesos			
		Explica en términos científicos los cambios que se producen por efecto del uso en un material			

MACRO COMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	NIVELES DE APROPIACIÓN		
			1º	2º	
Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica	Identifica y analiza la situación a resolver	Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas Organiza unas en relación con otras	I,M	T	
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	Analiza la situación identificando y relacionando variables relevantes que intervienen en el problema		I	M,T
		Formula preguntas y elabora hipótesis		I	M,T
		Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos		I	M,T
		Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material			
		Desarrolla la actividad diseñada realizando observaciones y medidas			
		Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos			
	Organiza y comunica los resultados obtenidos	Reúne y registra la información de forma que favorece su comprensión y comunicación.		I, M	T
		Comunica oralmente y por escrito los resultados obtenidos usando un lenguaje adecuado. Los presenta en diferentes formas: tablas, gráficos, esquemas, etc.			

A.N.E.P.  
CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL

Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los materiales y las transformaciones o procesos en los que intervienen	Comprende los arreglos estructurales de los sistemas y los relaciona con sus propiedades	Reconoce las diferentes formas de organización de las partículas en un material	I, M	T
		Asocia el comportamiento de un material con una determinada estructura que lo explica		
		Relaciona propiedades de un material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica		
	Interpreta las modificaciones que se producen en un material	Identifica los procesos en los que interviene un material	I,	M, T
		Asocia las transformaciones que sufren los materiales a determinados procesos		
		Explica en términos científicos los cambios que se producen por efecto del uso en un material		

MACRO COMPETENCIA	COMPETENCIA	SABER HACER	NIVELES DE APROPIACIÓN	
			1°	2°
Toma decisiones tecnológicas sencillas, referenciadas en información científica y técnica	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	Maneja diferentes fuentes de información, tablas, catálogos folletos, esquemas, libros e Internet. Clasifica y organiza la información basándose en criterios científicos tecnológicos	I, M	M
	Elabora juicios de valor	Decide y justifica el uso de materiales y o sistemas adecuados a determinados aplicaciones	I,	M
Trabaja en equipo	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	Establece con los compañeros de grupo normas de funcionamiento y distribución de roles	M	M
		Acepta y respeta las normas establecidas.	M	M
	Desarrolla una actitud crítica ante el trabajo personal y del equipo.	Escucha las opiniones de los integrantes del grupo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos	M	T
		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	T
Evalúa la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente	Reconoce a la ciencia y la tecnología como parte integrante en el desarrollo de las sociedades	Conoce la evolución y el uso de los materiales  Interpreta la transformación de los materiales desde un punto de vista científico, tecnológico y social.  Considera la posibilidad de sustitución de materiales atendiendo a criterios de riesgo humano y ambiental	I, M	M
	Reflexiona sobre las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.	Forma opinión sobre los aportes científicos tecnológicos Contextualiza en su entorno, en Uruguay y en la región los problemas asociados a los avances científico tecnológicos.	I, M	T

## OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, tiene como premisa fundamental:

- La introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a los diferentes ámbitos. Se 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 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.

## CONTENIDOS

Para esta formación, el curso de química en sus dos años ha sido conceptualizado en forma global y se encuentran organizados en tres temáticas conductoras.

### PRIMER AÑO

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

### SEGUNDO AÑO

Eje temático 2: Procesos en los que intervienen estos materiales como resultados de decisiones tecnológicas.

Eje temático 3: Alteraciones más frecuentes de las propiedades de los metales

### EJE TRANSVERSAL: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

Se abordarán en todo momento, durante todo el desarrollo programático relacionados directamente con la temática a trabajar.

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

Estas temáticas atienden aquellos conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en el área que esta orientación atiende. El fraccionamiento de los contenidos en dos cursos responde únicamente a una lógica del diseño curricular. La amplitud de los ejes elegidos permite al docente realizar opciones en cuanto a la inclusión de aspectos innovadores, relacionados con los intereses que puedan surgir del grupo o en atención a situaciones del contexto en que se desarrolla la actividad de enseñanza.

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

En el primer año se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de las tecnologías aplicadas en automatización industrial.

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.

En el segundo curso "*Química de los procesos*", se continuará esta línea de trabajo, abordando el estudio de aquellos procesos físicos y químicos en los que intervienen los materiales estudiados, en especial lo relacionados directamente con esta formación,

El estudio de los 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.

Se culminará con el estudio de las alteraciones más frecuentes que sufren los materiales estudiados por procesos físicos y químicos como ser

Serán prerequisites para el tratamiento de las estructuras de los materiales 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 existente





## CONTENIDO TRANSVERSAL

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	<p><u>Técnicas de lucha preventiva.</u>                      Higiene industrial. Metodología de actuación. Evaluación higiénica: ambiental y biológica.                      Contaminantes químicos, físicos y biológicos</p>
	<p><u>Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.</u>                      Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa.                      Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental.                      Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate</p>

## PRIMER AÑO: QUÍMICA DE LOS MATERIALES

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

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
TRANSVERSAL ESPECÍFICO	<p>Concepto de material.                      Relación material aplicación tecnológica.                      Diferenciación de los conceptos de sustancia y material.                      Concepto de propiedad.                      Modelo corpuscular de la materia.                      Concepto de pureza química y técnica.</p>	
	<p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p>	<p>Concepto de pureza química y técnica .</p>
SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA	<p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos.                      Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.                      Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia.                      Manejo seguro de sistemas gaseosos.                      Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.                      Ecuación general del estado gaseoso; aspectos cuantitativos.</p>	<p>Estudio de la compresión y descompresión de sistemas formados por aire y cambios de estado asociados.</p>

<b>SISTEMAS MATERIAL ES LÍQUIDOS</b>	<p>Propiedades de los líquidos en función de las fuerzas de atracción entre sus partículas: Presión de vapor, Punto de ebullición, Volatilidad, Viscosidad, Tensión superficial, Capilaridad, Corrosividad, Inflamabilidad.</p> <p>Concepto de soluciones acuosas y concentración. Concepto de electrolito.</p> <p>Medios ácidos, básicos y neutros. Escala de pH (cualitativos).</p> <p>Consecuencias de la concentración salina en el uso industrial de sistemas acuosos.</p> <p>Solventes orgánicos. Afinidad química y polaridad.</p>	<p>Aceites Lubricantes e Hidráulicos, Líquido de frenos, Líquidos Refrigerantes.</p>
<b>MATERIAL ES EN FASE SÓLIDA</b>	<p>Clasificación de propiedades de los materiales sólidos y su relación con la estructura de los mismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad)</li> <li>• Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad provocada por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc.)</li> <li>• Transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas.</li> <li>• Propiedades mecánicas: dureza, ductilidad, maleabilidad, fragilidad, elasticidad, tenacidad, resiliencia, plasticidad.</li> <li>• Propiedades eléctricas (conductores, malos conductores y semiconductores)</li> <li>• Sólidos cristalinos (iónico, covalente, metálico y molecular) y Sólidos amorfos (vidrio y algún polímero)</li> </ul> <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas. Expresión de la composición en % m/m. Variación de sus propiedades en función de sus componentes. Usos de aleaciones ferrosas. Acero y otras de importancia tecnológica.</p> <p>Generalidad de materiales en nuevas tecnologías: Polímeros (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros), Fibra de Carbono, Grafeno.</p>	<p>Ejemplos de aplicación: Coltan como mineral usado en baterías de instrumentos digitales. Grafeno y nanotecnología. Usos de algunas aleaciones ferrosas: Aceros especiales; no ferrosas: Nitinol, Bronces. Plásticos conductores, Superconductores, polímeros electrostáticos. Piezoeléctricos, Fibras ópticas, Materiales refractarios, Composites,</p>

SEGUNDO AÑO: QUIMICA DE LOS PROCESOS

EJE TEMÁTICO 2: CONDUCCIÓN ELÉCTRICA Y GENERACIÓN DE ENERGÍA

EJE TEMÁTICO 3; LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
CONDUCCIÓN ELÉCTRICA EN DIFERENTES MATERIALES	<p>Procesos físicos y químicos, concepto y diferenciación a nivel corpuscular y macroscópico.</p> <p>Concepto de conductividad eléctrica en diferentes materiales.</p> <p>Relación: conductividad – estructura del material.</p> <p>Conductividad de materiales metálicos. Factores que determinan la conductividad de materiales metálicos (cantidad de electrones de valencia, nivel de energía de los mismos y estructura cristalina). Efecto de la temperatura.</p> <p>Teoría de bandas para explicar los diferentes comportamientos eléctricos de los materiales: conductores, semiconductores y malos conductores. .</p> <p>Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.</p> <p>Influencia del dopaje en la conducción eléctrica y en la resistividad de los semiconductores.</p> <p>Semiconductores tipo p y tipo n</p> <p>Diodos</p>	<p>Concepto de átomo. Modelo mecánico cuántico del átomo.</p> <p>Concepto de orbital atómico.</p> <p>Configuración electrónica fundamental.</p> <p>Relación configuración electrónica – tabla periódica.</p>
MATERIALES Y ENERGÍA ELÉCTRICA	<p>Concepto de electroquímica y celda electroquímica.</p> <p>Componentes: electrolitos y electrodos.</p> <p>Distinción entre celda galvánica y electrolítica.</p> <p>Potencial estándar de oxidación y de reducción. F.E.M</p> <p>Manejo de tablas. Escala de oxidación.</p> <p>Procesos redox espontáneos, estudio cualitativo.</p> <p>Funcionamiento de pilas y baterías.</p> <p>Pila Daniell FEM de celda. Su representación a través de ecuaciones.</p> <p>Celdas de combustible</p> <p>Procesos electrolíticos.</p>	<p>Concepto de agente oxidante y reductor.</p> <p>Estudio y reconocimiento de diferentes tipos de pilas</p> <p>Efectos contaminantes ocasionados por pilas y baterías.</p> <p>Regeneración de pilas y baterías:</p> <p>Cobreado, niquelado, cromado</p> <p>Metalurgia como proceso redox</p> <p>Consecuencias ambientales de la metalurgia.</p>

ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES DE LOS METALES	<p>Corrosión como procesos redox electroquímico. Medios corrosivos Métodos utilizados para la protección de metales de la corrosión.</p>	<p>Pinturas anticorrosivas Pasivado de metales. Cataforesis Grabado de metales con cloruro férrico.</p>
LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO	<p>Concepto de lubricación Tipos de lubricantes: Grasas, aceites y lubricantes sólidos. Principales características de algunos lubricantes sólidos: grafito, disulfuro de molibdeno y teflón. 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. Clasificación SAE, ISO y API. Clasificación NLGI para grasas</p>	<p>Clasificación de los lubricantes según su origen. Escala de viscosidad relativa. Tensoactivos como detergentes. "aceites solubles" Espesantes para grasas Grasas simples, mixtas y complejas Características de las grasas de litio Envasado y almacenamiento de lubricantes. Eliminación de lubricantes usados</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.

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, 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.

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”<sup>1</sup>.

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>2</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.

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
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 <del>problemas a la luz de conocimientos</del>
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
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.

<sup>1</sup> Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid

<sup>2</sup> Cuadro extraído del libro “El desafío de enseñar ciencias naturales” de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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.

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.<sup>3</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.

---

<sup>3</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

## 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.
- 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.
- Garriz 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. 6ª edición.
- Milone, J. (1989). *Merceología IV*. Editorial Estrada, Bs. As. 1ª edición.
- Perucha, A. (1999). *Tecnología Industrial*. Editorial Akal. Madrid.
- Silva, F (1996). *Tecnología industrial I*. Editorial Mc Graw Hill. España
- Val, S. (1996). *Tecnología Industrial II*. Editorial Mc Graw Hill. España
- Valiante, 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 Ceca.
- 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.

### Bibliografía específica

Antonio Oñate. (1991). *Las aeronaves y sus Materiales*. Editorial Paraninfo.

### 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,Mª. J;Gómez,M.A.;GutiérrezMª.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
- 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.comcontactos@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

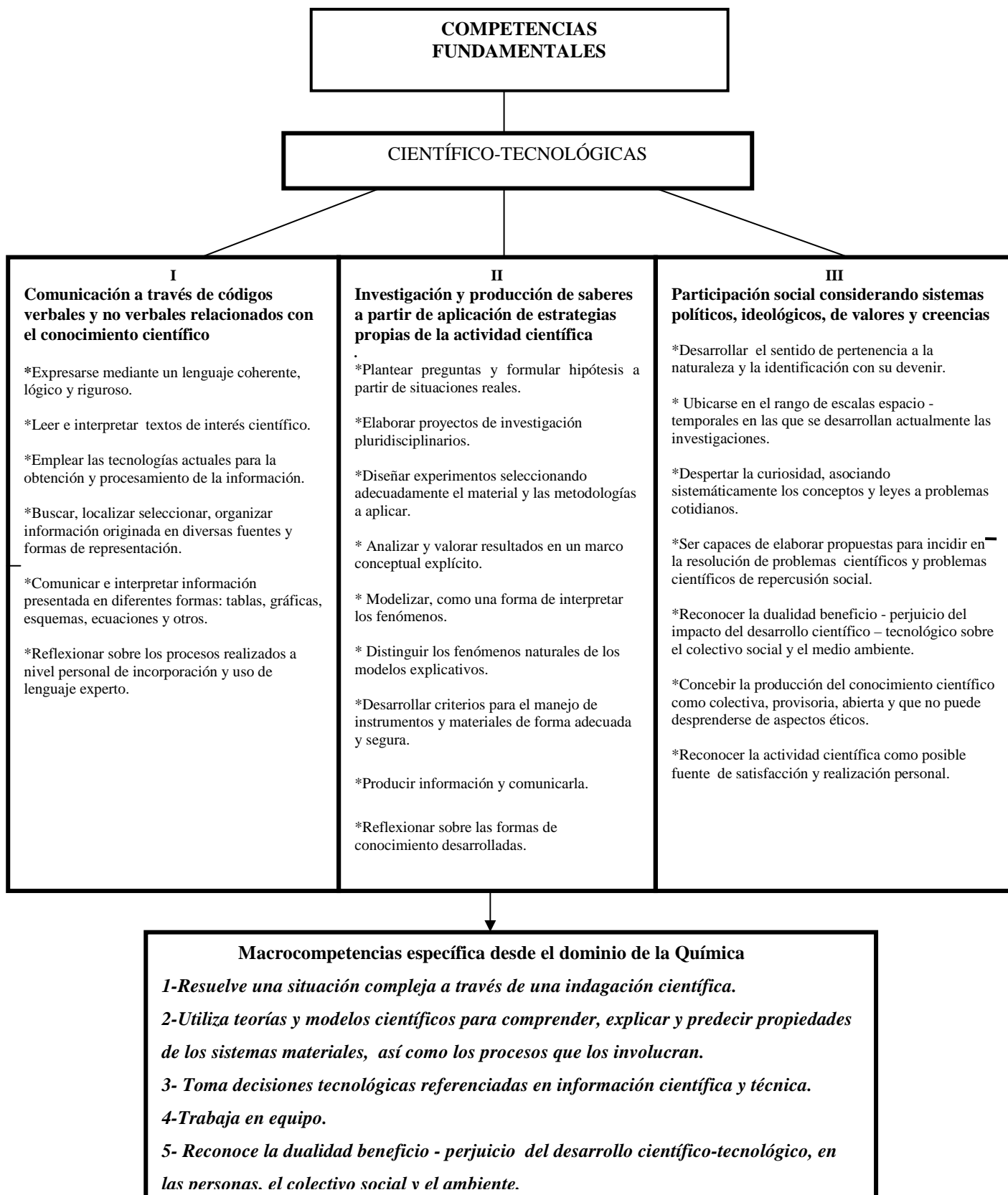
PUBLICACIONES DE ANEP. CETP. INSPECCIÓN DE QUÍMICA

PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL

CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA

CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

## DIAGRAMA 1



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 proporcionar 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 artefactos tecnológicos. 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.



MATRIZ DE COMPETENCIAS  
Cuadro 1

MACRO COMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	NIVELES DE APROPIACIÓN	
			1º	2º
Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica	Identifica y analiza la situación a resolver	Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas Organiza unas en relación con otras	I, M	T
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	Analiza la situación identificando y relacionando variables relevantes que intervienen en el problema	I	M, T
		Formula preguntas y elabora hipótesis	I	M, T
		Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos		
		Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material	I	M, T
		Desarrolla la actividad diseñada realizando observaciones y medidas		
		Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos		
	Organiza y comunica los resultados obtenidos	Reúne y registra la información de forma que favorece su comprensión y comunicación.	I, M	T
		Comunica oralmente y por escrito los resultados obtenidos usando un lenguaje adecuado. Los presenta en diferentes formas: tablas, gráficos, esquemas, etc.		
	Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los materiales y las transformaciones o procesos en los que intervienen	Comprende los arreglos estructurales de los sistemas y los relaciona con sus propiedades	Reconoce las diferentes formas de organización de las partículas en un material	I, M
Asocia el comportamiento de un material con una determinada estructura que lo explica				
Relaciona propiedades de un material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica				
Interpreta las modificaciones que se producen en un material		Identifica los procesos en los que interviene un material	I,	M, T
		Asocia las transformaciones que sufren los materiales a determinados procesos		
		Explica en términos científicos los cambios que se producen por efecto del uso en un material		

TEMÁTICA CONDUCTORA

1º año

MATERIALES EN FASE GASEOSA

LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE LIQUIDA

LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE SÓLIDA

2º año

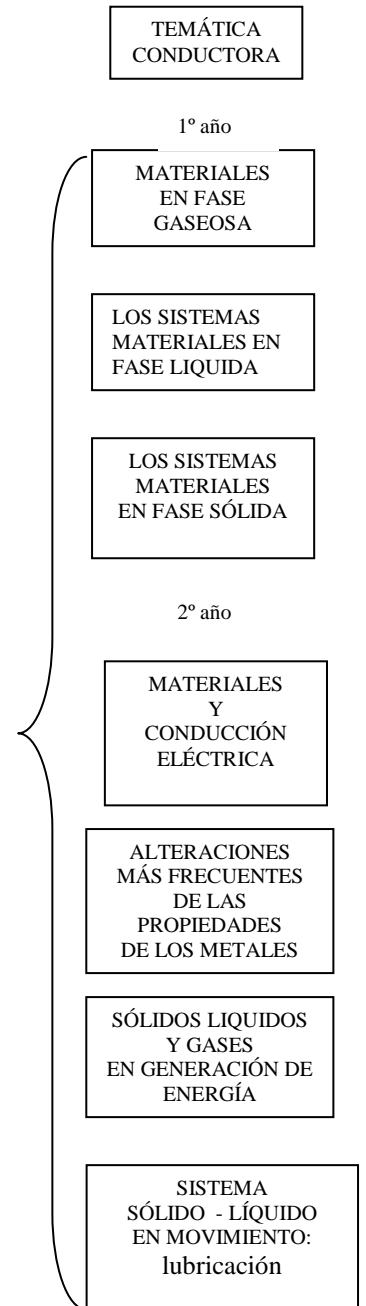
MATERIALES Y CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES DE LOS METALES

SÓLIDOS LIQUIDOS Y GASES EN GENERACIÓN DE ENERGÍA

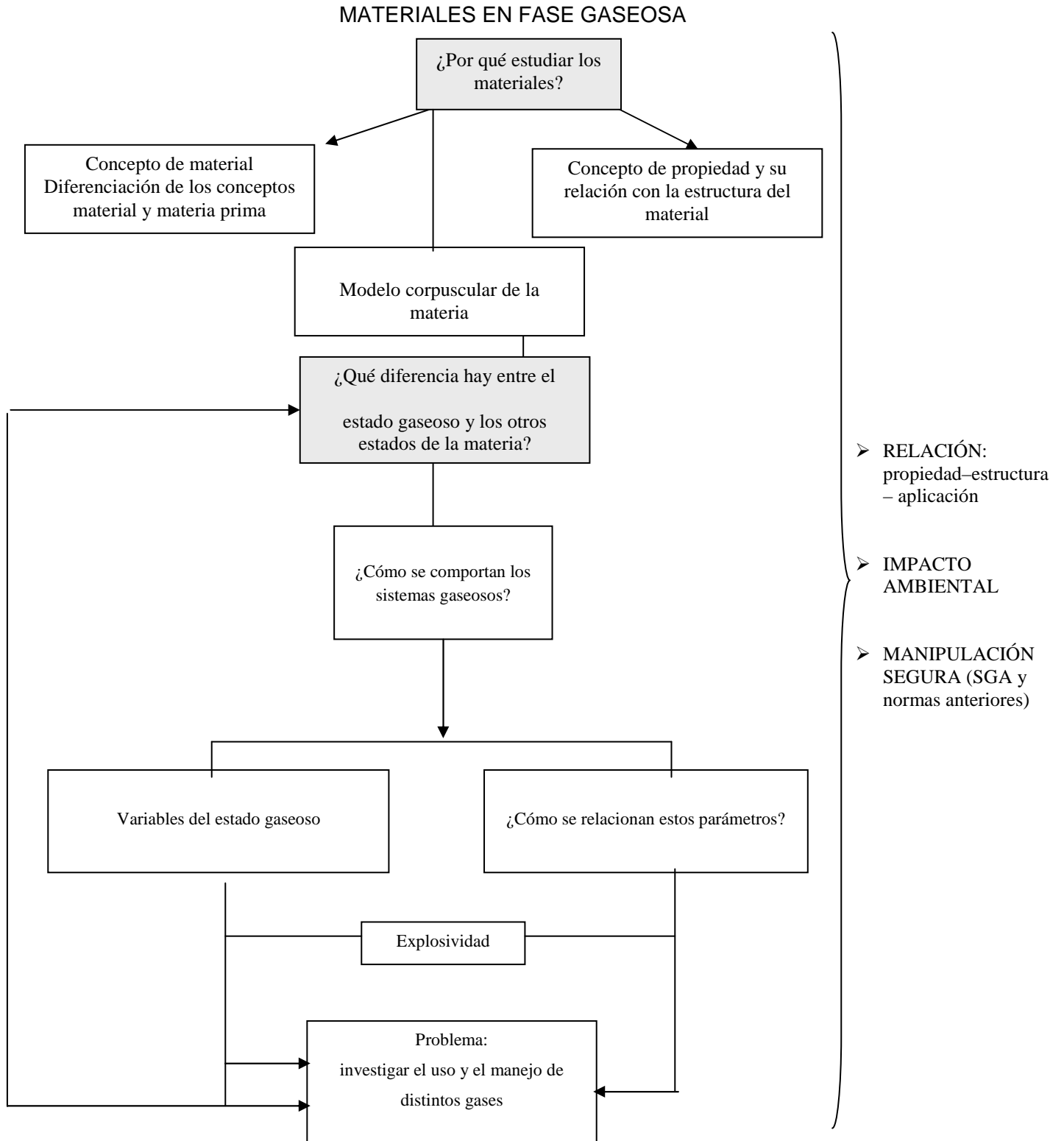
SISTEMA SÓLIDO - LÍQUIDO EN MOVIMIENTO: lubricación

MACRO COMPETENCIA	COMPETENCIA	SABER HACER	NIVELES DE APROPIACIÓN	
			1°	2°
Toma decisiones tecnológicas sencillas, referenciadas en información científica y técnica	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	Maneja diferentes fuentes de información, tablas, catálogos folletos, esquemas, libros e Internet. Clasifica y organiza la información basándose en criterios científicos tecnológicos	I, M	M
	Elabora juicios de valor	Decide y justifica el uso de materiales y o sistemas adecuados a determinados aplicaciones	I,	M
Trabaja en equipo	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	Establece con los compañeros de grupo normas de funcionamiento y distribución de roles	M	M
		Acepta y respeta las normas establecidas.	M	M
	Desarrolla una actitud crítica ante el trabajo personal y del equipo.	Escucha las opiniones de los integrantes del grupo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos	M	T
		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	T
Evalúa la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente	Reconoce a la ciencia y la tecnología como parte integrante en el desarrollo de las sociedades	Conoce la evolución y el uso de los materiales	I, M	M
		Interpreta la transformación de los materiales desde un punto de vista científico, tecnológico y social.  Considera la posibilidad de sustitución de materiales atendiendo a criterios de riesgo humano y ambiental		
	Reflexiona sobre las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.	Forma opinión sobre los aportes científicos tecnológicos Contextualiza en su entorno, en Uruguay y en la región los problemas asociados a los avances científico tecnológicos.	I, M	T



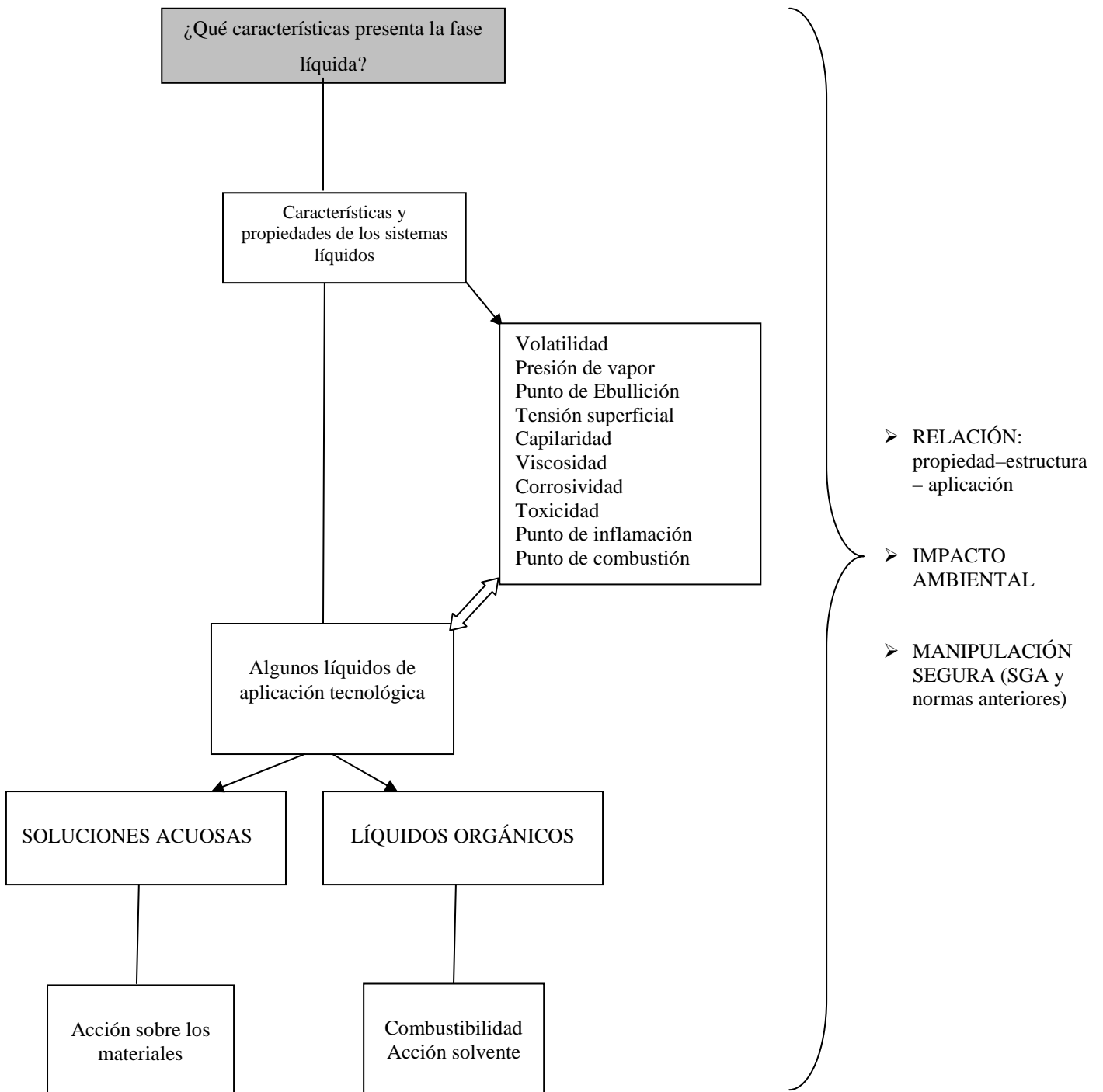
PRIMER AÑO

Cuadro 2

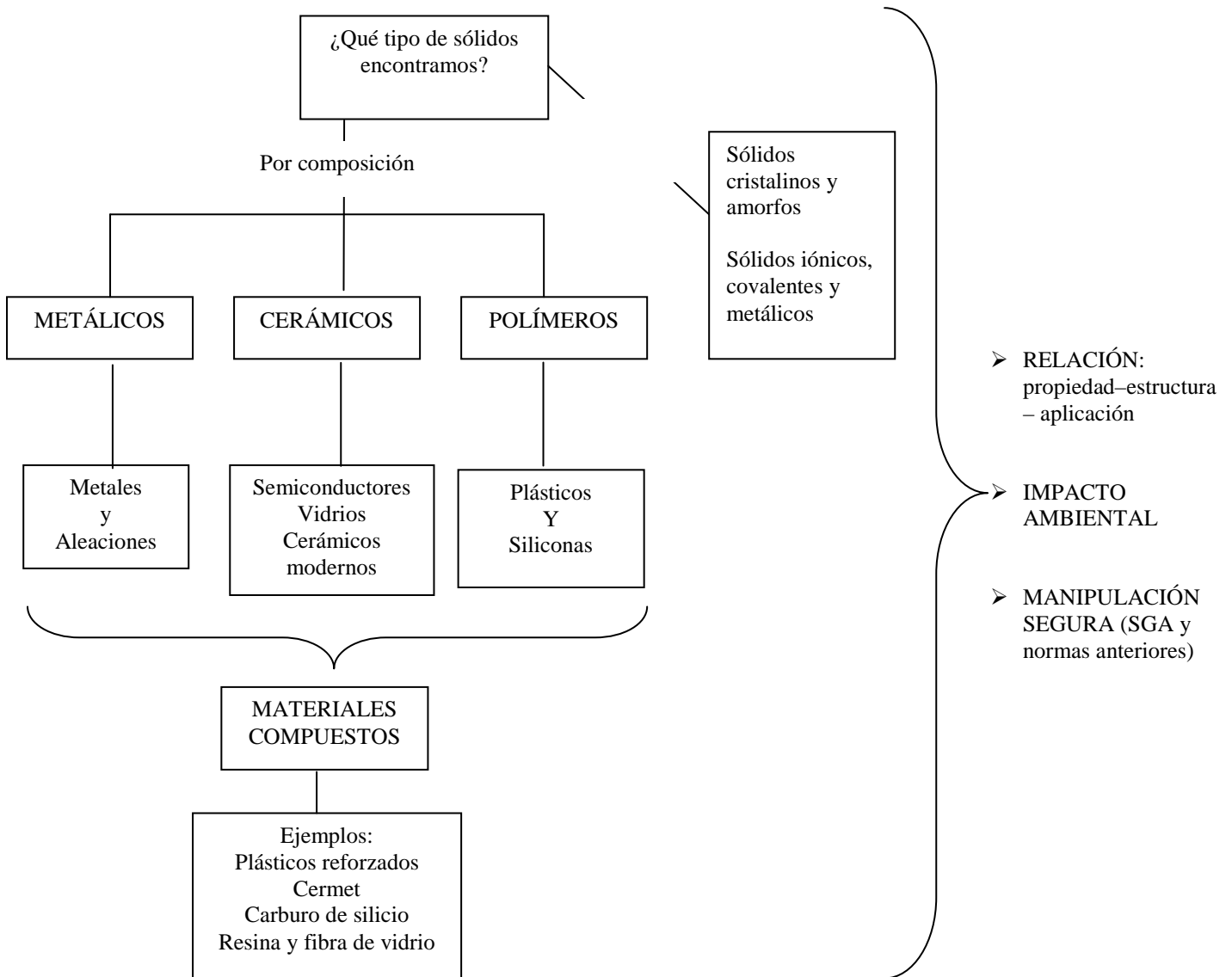


Continuación Cuadro 2

LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE LÍQUIDA



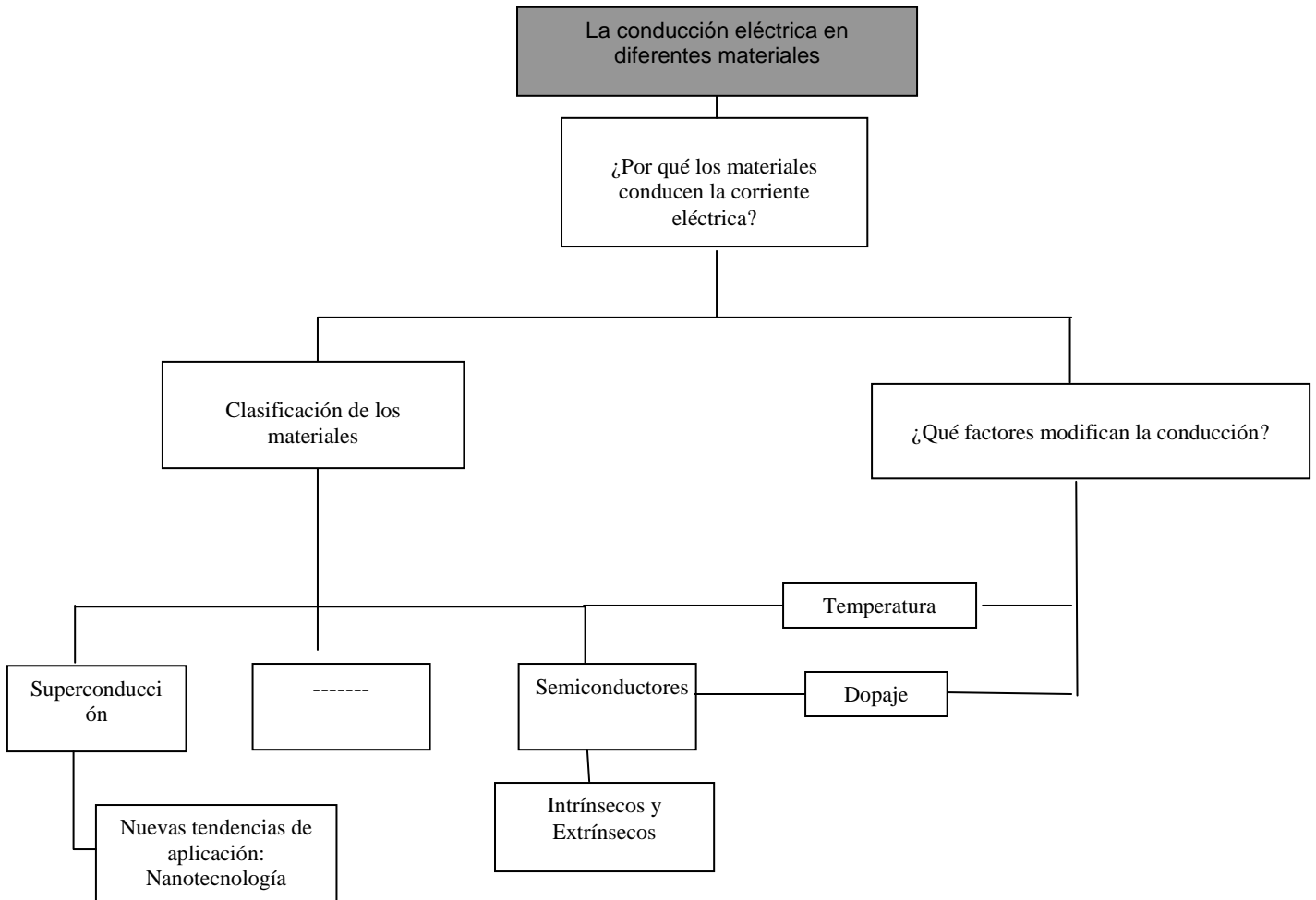
Continuación Cuadro 2

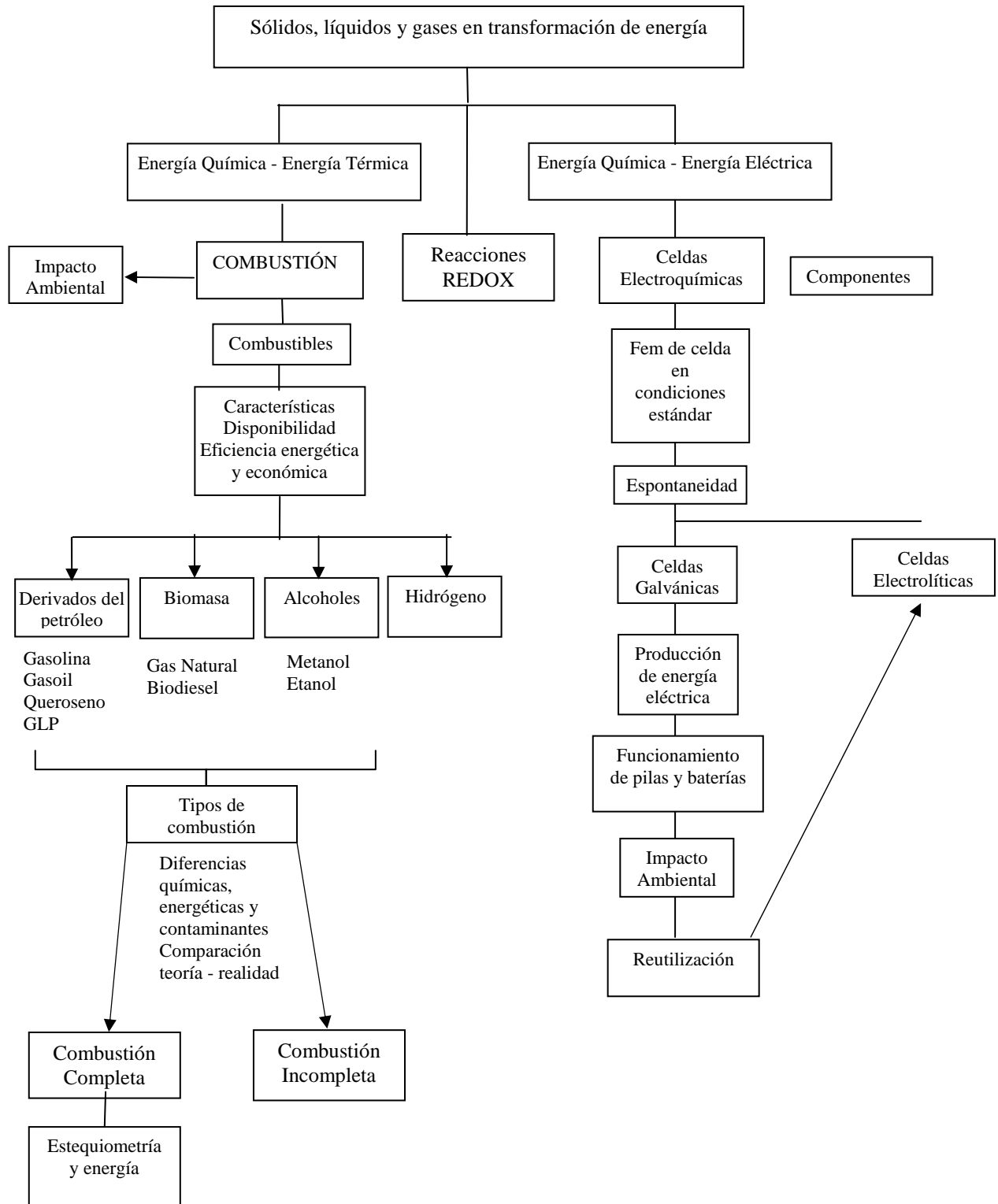


TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
TRANSVERSAL	<p>Concepto de material. Relación material aplicación tecnológica. Diferenciación de los conceptos de sustancia y material. Concepto de propiedad. Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica.</p>	
	<p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p>	
SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA	<p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos. Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo. Ecuación general del estado gaseoso; aspectos cuantitativos.</p>	<p>Estudio de la compresión y descompresión de sistemas formados por aire y cambios de estado asociados.</p>
SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS	<p>Propiedades de los líquidos en función de las fuerzas de atracción entre sus partículas: Presión de vapor, Punto de ebullición, Volatilidad, Viscosidad, Tensión superficial, Capilaridad, Corrosividad, Inflamabilidad. Concepto de soluciones acuosas y concentración. Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y neutros. Escala de pH (cualitativos). Consecuencias de la concentración salina en el uso industrial de sistemas acuosos. Solventes orgánicos. Afinidad química y polaridad.</p>	<p>Aceites Lubricantes e Hidráulicos, Líquido de frenos, Líquidos Refrigerantes.</p>
MATERIALES EN FASE SÓLIDA	<p>Clasificación de propiedades de los materiales sólidos y su relación con la estructura de los mismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad)</li> <li>• Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad provocada por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc.)</li> <li>• Transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas.</li> <li>• Propiedades mecánicas: dureza, ductilidad, maleabilidad, fragilidad, elasticidad, tenacidad, resiliencia, plasticidad.</li> <li>• Propiedades eléctricas (conductores, malos conductores y semiconductores)</li> <li>• Sólidos cristalinos (iónico, covalente, metálico y molecular) y Sólidos amorfos (vidrio y algún polímero)</li> </ul>	<p>Ejemplos de aplicación: Coltan como mineral usado en baterías de instrumentos digitales. Grafeno y nanotecnología. Usos de algunas aleaciones ferrosas: Aceros especiales; no ferrosas: Nitinol, Bronces. Plásticos conductores, Superconductores, polímeros electrostáticos. Piezoelectricos, Fibras ópticas, Materiales refractarios, Composites,</p>
	<p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas. Expresión de la composición en % m/m. Variación de sus propiedades en función de sus componentes. Usos de aleaciones ferrosas. Acero y otras de importancia tecnológica.</p>	
	<p>Generalidad de materiales en nuevas tecnologías: Polímeros (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros), Fibra de Carbono, Grafeno.</p>	

**SEGUNDO AÑO**  
**Cuadro 4**

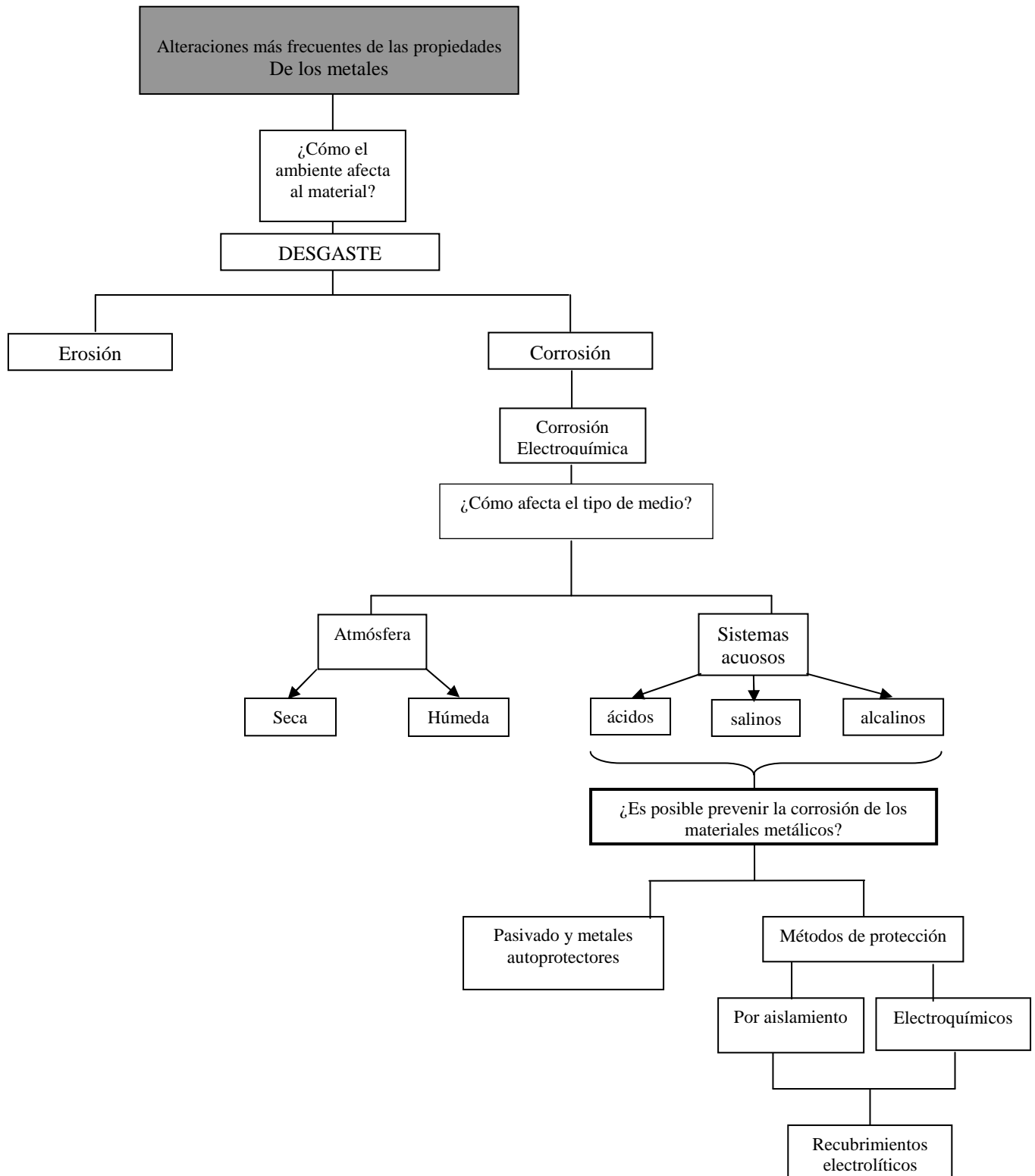
PROCESOS: Materiales y conducción eléctrica  
Alteraciones más frecuentes de las propiedades De los metales  
Sólidos, líquidos y gases en generación de energía  
Sistemas sólidos - líquido en movimiento: lubricación



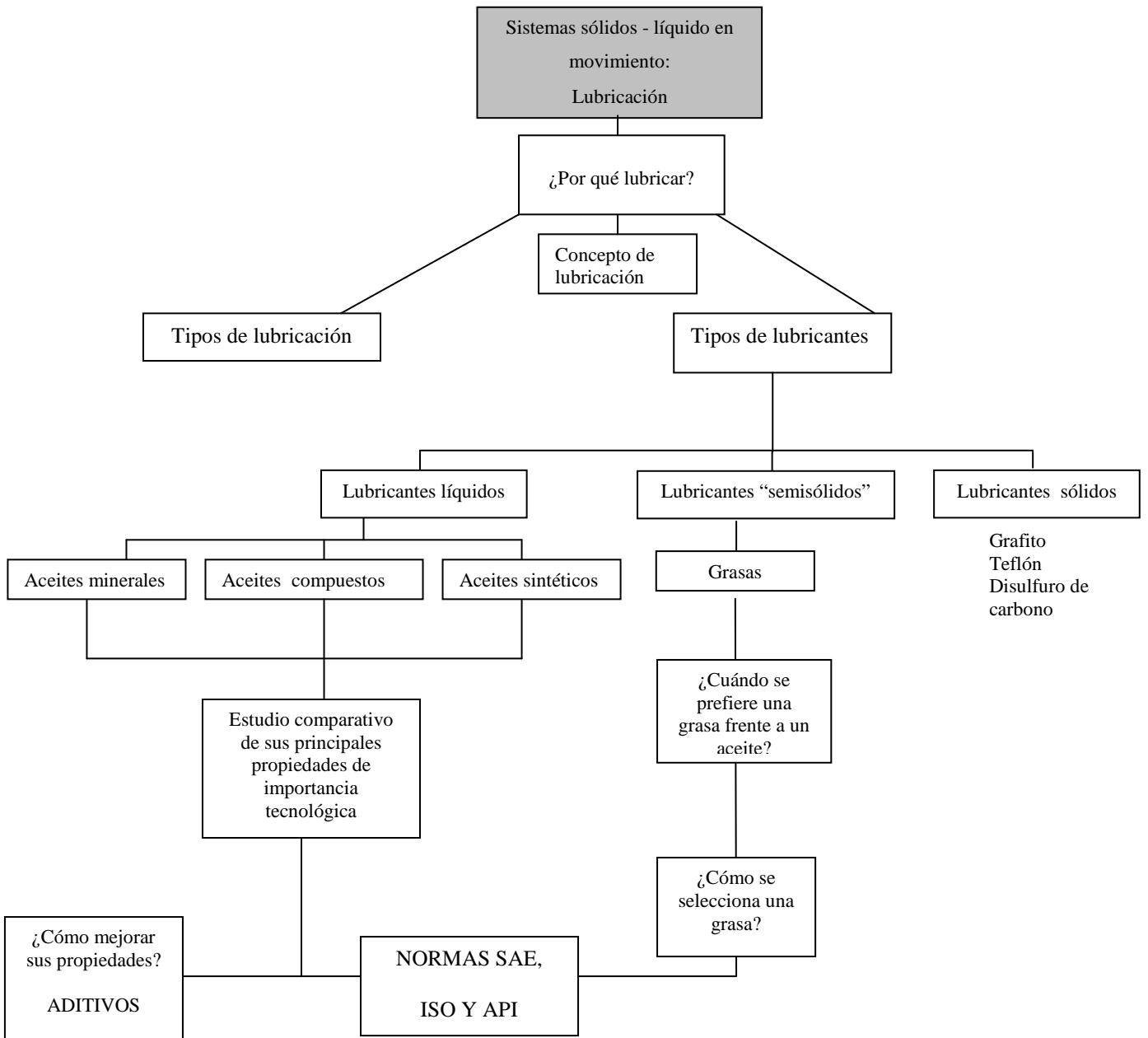




>Continuación Cuadro 4



Continuación Cuadro 4



Cuadro 5

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
TRANSVERSAL  SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	<p>Se abordará durante todo el desarrollo programático y relacionándolo con la temática a trabajar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y Códigos.</li> <li>• Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa.</li> <li>• Toxicidad. Factores. Parámetros.</li> <li>• Inflamabilidad. Parámetro. Fuego, prevención y combate.</li> </ul>	Contaminantes físicos, químicos y biológicos.
CONDUCCIÓN ELÉCTRICA EN DIFERENTES MATERIALES	<p>Procesos físicos y químicos, concepto y diferenciación a nivel corpuscular y macroscópico. Concepto de conductividad eléctrica en diferentes materiales. Relación: conductividad – estructura del material. Conductividad de materiales metálicos. Factores que determinan la conductividad de materiales metálicos (cantidad de electrones de valencia, nivel de energía de los mismos y estructura cristalina). Efecto de la temperatura. Teoría de bandas para explicar los diferentes comportamientos eléctricos de los materiales: conductores, semiconductores y malos conductores. . Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Influencia del dopaje en la conducción eléctrica y en la resistividad de los semiconductores. Semiconductores tipo p y tipo n Diodos</p>	<p>Concepto de átomo. Modelo mecánico cuántico del átomo. Concepto de orbital atómico. Configuración electrónica fundamental. Relación configuración electrónica – tabla periódica.</p>
MATERIALES Y ENERGÍA ELÉCTRICA	<p>Concepto de electroquímica y celda electroquímica. Componentes: electrolitos y electrodos. Distinción entre celda galvánica y electrolítica. Potencial estándar de oxidación y de reducción. F.E.M Manejo de tablas. Escala de oxidación. Procesos redox espontáneos, estudio cualitativo. Funcionamiento de pilas y baterías. Pila Daniell FEM de celda. Su representación a través de ecuaciones. Celdas de combustible Procesos electrolíticos.</p>	<p>Concepto de agente oxidante y reductor. Estudio y reconocimiento de diferentes tipos de pilas Efectos contaminantes ocasionados por pilas y baterías. Regeneración de pilas y baterías: Cobreado, niquelado, cromado Metalurgia como proceso redox Consecuencias ambientales de la metalurgia.</p>
ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES DE LOS METALES	<p>Corrosión como procesos redox electroquímico. Medios corrosivos Métodos utilizados para la protección de metales de la corrosión.</p>	<p>Pinturas anticorrosivas Pasivado de metales. Cataforesis Grabado de metales con cloruro férrico.</p>
LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO	<p>Concepto de lubricación Tipos de lubricantes: Grasas, aceites y lubricantes sólidos. Principales características de algunos lubricantes sólidos: grafito, disulfuro de molibdeno y teflón. 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. Clasificación SAE, ISO y API. Clasificación NLGI para grasas</p>	<p>Clasificación de los lubricantes según su origen. Escala de viscosidad relativa. Tensoactivos como detergentes. "aceites solubles" Espesantes para grasas Grasas simples, mixtas y complejas Características de las grasas de litio Envasado y almacenamiento de lubricantes. Eliminación de lubricantes usados</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”<sup>4</sup>.

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

---

<sup>4</sup> Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid

cuadro<sup>5</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.

<b>Características del modo de producción del conocimiento científico.</b>	<b>Características de una estrategia de enseñanza coherente con el modo de</b>
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
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
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
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.

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.

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

<sup>5</sup>Cuadro extraído del libro “El desafío de enseñar ciencias naturales” de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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.

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



<p>Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes.</p>	<p>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.</p>	<p>Sistemas materiales líquidos</p>
---	---	-------------------------------------

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	Sólidos líquidos y gases en generación de energía.

	manipulación y el impacto ambiental, cada equipo evaluará las ventajas y desventajas de su empleo e intentará debatir con los demás equipos.	
--	--	--

## 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 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 el 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>6</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.

---

<sup>6</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

## **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.
- Garriz 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. 6ª edición.
- 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
- Valiante, 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 Cecsa.
- 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.;GutiérrezM<sup>a</sup>.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
- 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 QUIMICA

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