



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 7332/14

Res. 2855/14

ACTA N° 209, de fecha 10 de diciembre de 2014.

VISTO: Los Programas de Educación Media Profesional Plan 2004, de los Cursos de Refrigeración, Mecánica de Producción, Mantenimiento Industrial, Mecánica Naval, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica, Electrónica Industrial, Mantenimiento Industrial Electromecánico y Mantenimiento y Reparación de Maquinas Eléctricas, correspondientes a la Asignatura Química de los Materiales elevados por el Programa de Planeamiento Educativo;

CONSIDERANDO: que se estima pertinente la aprobación por parte del Consejo, de los citados Programas, los cuales lucen de fs. 69 a 167 vuelta de estos obrados;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar los Programas de Educación Media Profesional Plan 2004, de los Cursos de Refrigeración, Mecánica de Producción, Mantenimiento Industrial, Mecánica Naval, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica, Electrónica Industrial, Mantenimiento Industrial Electromecánico y Mantenimiento y Reparación de Maquinas Eléctricas, correspondientes a la Asignatura Química de los Materiales, que a continuación se detallan:

|                                   |                        | PROGRAMA          |                                      |                               |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                   |                        | Código en SIPE    | Descripción en SIPE                  |                               |
| TIPO DE CURSO                     |                        | 048               | Educación Media Profesional          |                               |
| PLAN                              |                        | 2004              | 2004                                 |                               |
| SECTOR DE ESTUDIO                 |                        | 410               | Química, Termodinámica y Agroenergía |                               |
| ORIENTACIÓN                       |                        | 780               | Refrigeración                        |                               |
| MODALIDAD                         |                        | -----             | Presencial                           |                               |
| AÑO                               |                        | 2do               | Segundo año                          |                               |
| TRAYECTO                          |                        | ----              | -----                                |                               |
| SEMESTRE                          |                        | ----              | -----                                |                               |
| MÓDULO                            |                        | ----              | -----                                |                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA                |                        | 624               | Química                              |                               |
| ASIGNATURA                        |                        | 3548              | Química de los Materiales            |                               |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   |                        | Profesional       |                                      |                               |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           |                        | Exoneración       |                                      |                               |
| DURACIÓN DEL CURSO                |                        | Horas totales: 64 | Horas semanales: 2                   | Cantidad de semanas: 32       |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 7332/14   | Res. Nº 2855/14                      | Acta Nº 209<br>Fecha 10/12/14 |

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, del área Termodinámica, en su Orientación Refrigeración, tiene como 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.

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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

## II- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

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.

COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES

DIAGRAMA 1

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

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

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br><br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br><br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                           | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

TEMÁTICAS CONDUCTORA

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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

### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

Para esta orientación se recomienda que el abordaje de los temas de Química de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión y el estudio del posible impacto ambiental que ellos puedan provocar.

Los sistemas líquidos y gaseosos que se utilizan como refrigerantes cobran

fundamental importancia.

Al trabajar soluciones es importante abordar las propiedades coligativas (aumento ebulloscópico y descenso crioscópico) y su relación con medios refrigerantes.

Durante el primer año en las asignaturas Tecnología y Normalización y Control Electrónico, se han estudiado algunos materiales metálicos como el acero y otras aleaciones no ferrosas así como aquellos materiales empleados como semiconductores. El docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo. El abordaje de la base conceptual estará dirigido a explicar la relación entre las propiedades y estructura de aquellos materiales empleados en esta área.

Dentro del tema polímeros en base carbono, el empleo de éstos con diferentes fines en sistemas de refrigeración se lo relacionará con las propiedades por ejemplo, su escasa reactividad.

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

### Ejes temáticos

Sistemas materiales gaseosos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales sólidos

| Temática conductora                 | CONTENIDOS   |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL                         | <p>Concepto de material.<br/>Relación material aplicación tecnológica.<br/>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br/>Concepto de propiedad.<br/>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica</p>   | <p>Materiales utilizados frecuentemente en refrigeración: aleaciones, líquidos de refrigeración.</p> <p>Riesgo del uso de los materiales en refrigeración: CFC, amoníaco, etc</p>  |
|                                     | <p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental</p>  |  |
|                                     | <p>Concepto de propiedad.<br/>Clasificación de propiedades de los materiales:<br/>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>Uso de modelos<br/>Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto</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.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/>Gases usados en refrigeración (ODP, GWP).<br/>Clasificación según grupos de seguridad. Mezclas azeotrópicas. Ventajas y desventajas.<br/>Reciclado de refrigerantes.<br/>Manejo de recipientes a presión.<br/>Msds<br/>Calor específico e intercambio de calor para los gases refrigerantes<br/>Número de identificación de los gases refrigerantes</p> |
| SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación</p>  | <p>Aceites y refrigerantes usados en refrigeración.<br/>Ventajas y desventajas<br/>Clasificación de refrigerantes por su composición.<br/>Compatibilidad del líquido</p>   |

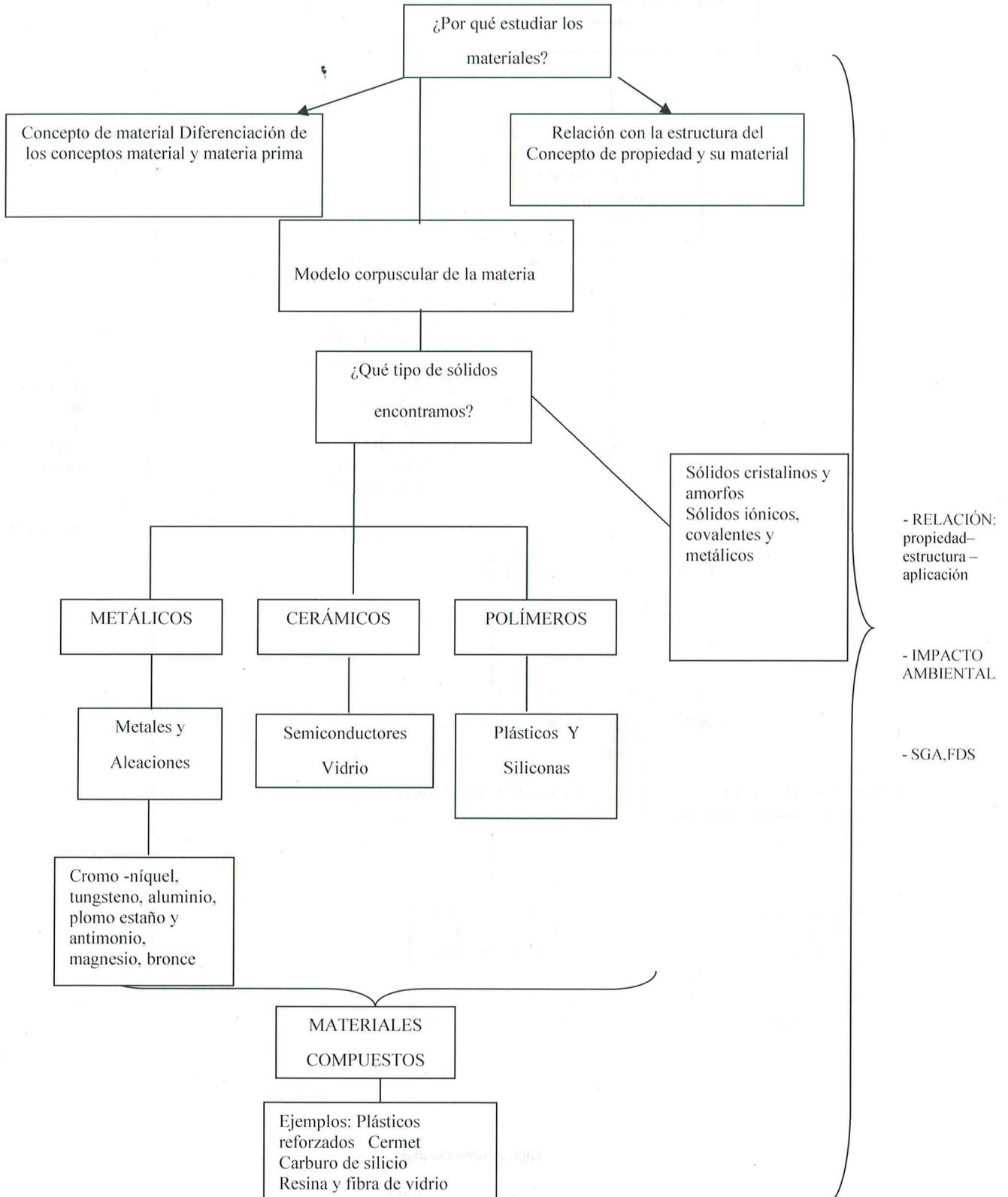
|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
|                           | <p>térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L,%)<br/>Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.</p>                         | <p>refrigerante con el material del circuito de refrigeración.<br/>Reciclado de refrigerantes<br/>Tratamiento de sistemas acuosos<br/>Dureza e incrustaciones.<br/>Mezclas de aceite y refrigerante. Amoníaco</p> |
| MATERIALES EN FASE SÓLIDA | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p> |   |
|                           | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.</p>  |   |
|                           | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>Expresión de la composición en % m/m.<br/>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>   | <p>Estudio de algunas aleaciones no ferrosas: con base cobre y aluminio.<br/>Aceros especiales.</p>   |
|                           | <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br/>Conceptos de: monómero y polímero.<br/>Manejo seguro. Impacto ambiental.</p>  | <p>Polietileno, polipropileno y polibutadieno. Usos de los mismos en componentes de refrigeración.<br/>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.<br/>Plásticos conductores</p>                 |
|                           | <p>Noción de algunos materiales con base silicio.</p>   | <p>Vidrio y fibra de vidrio.</p>  |

La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

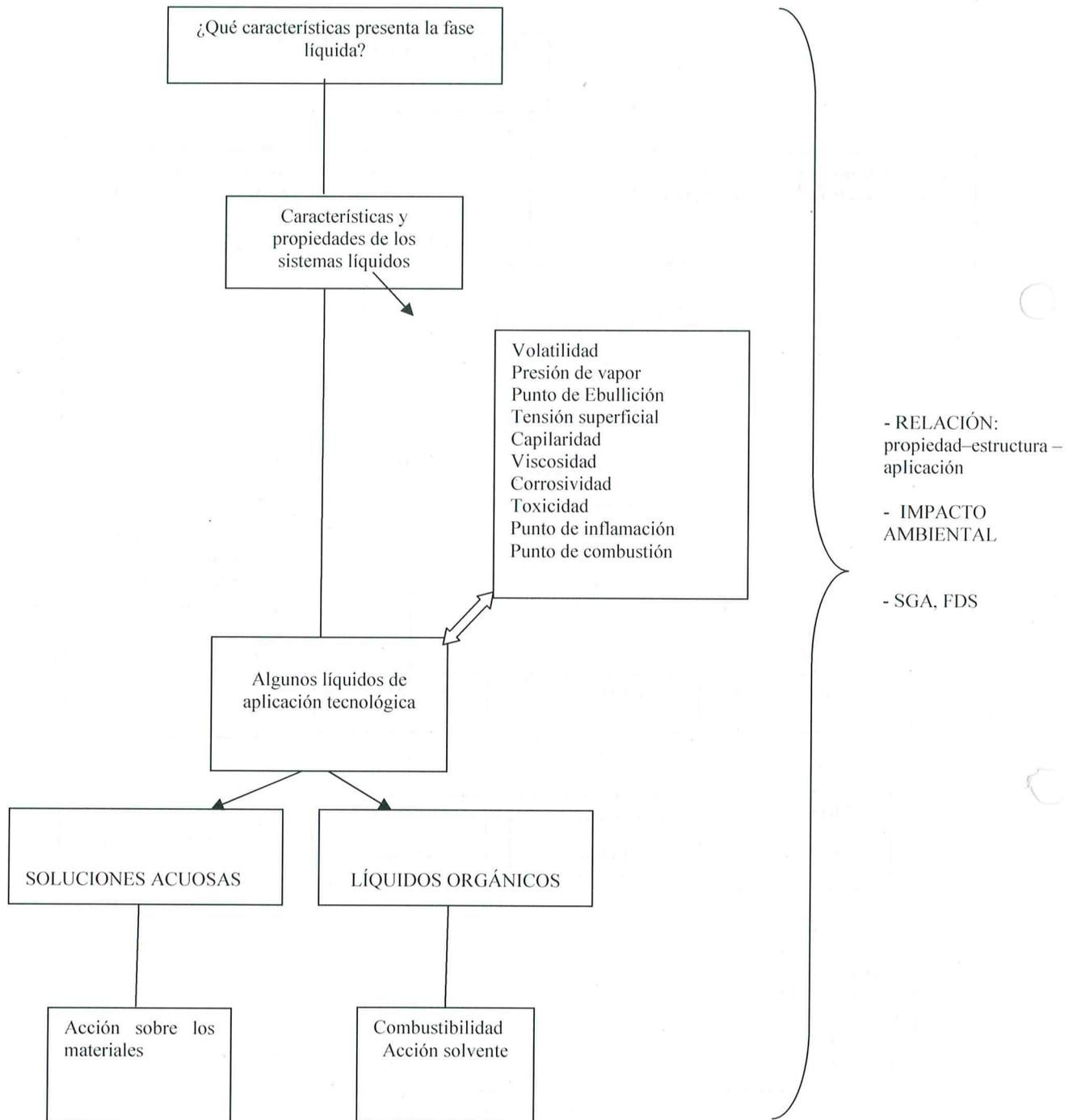
En el siguiente cuadro se presentan una serie de actividades asociadas con las competencias que se quiere que el alumno desarrolle; así como también las temáticas conductoras empleadas como soporte teóricos (saberes), para el logro de las mencionadas competencias.

| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS                     |
|--|--|--------------------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica   | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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 sólidos             |
| Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.                 | Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el porqué de estas consideraciones.<br>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado. | Materiales sólidos y líquidos. |
| Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas. | 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.   | Sistemas materiales líquidos   |
| Trabaja en equipo.   | En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).<br>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.   | Sistemas gaseosos y líquidos   |

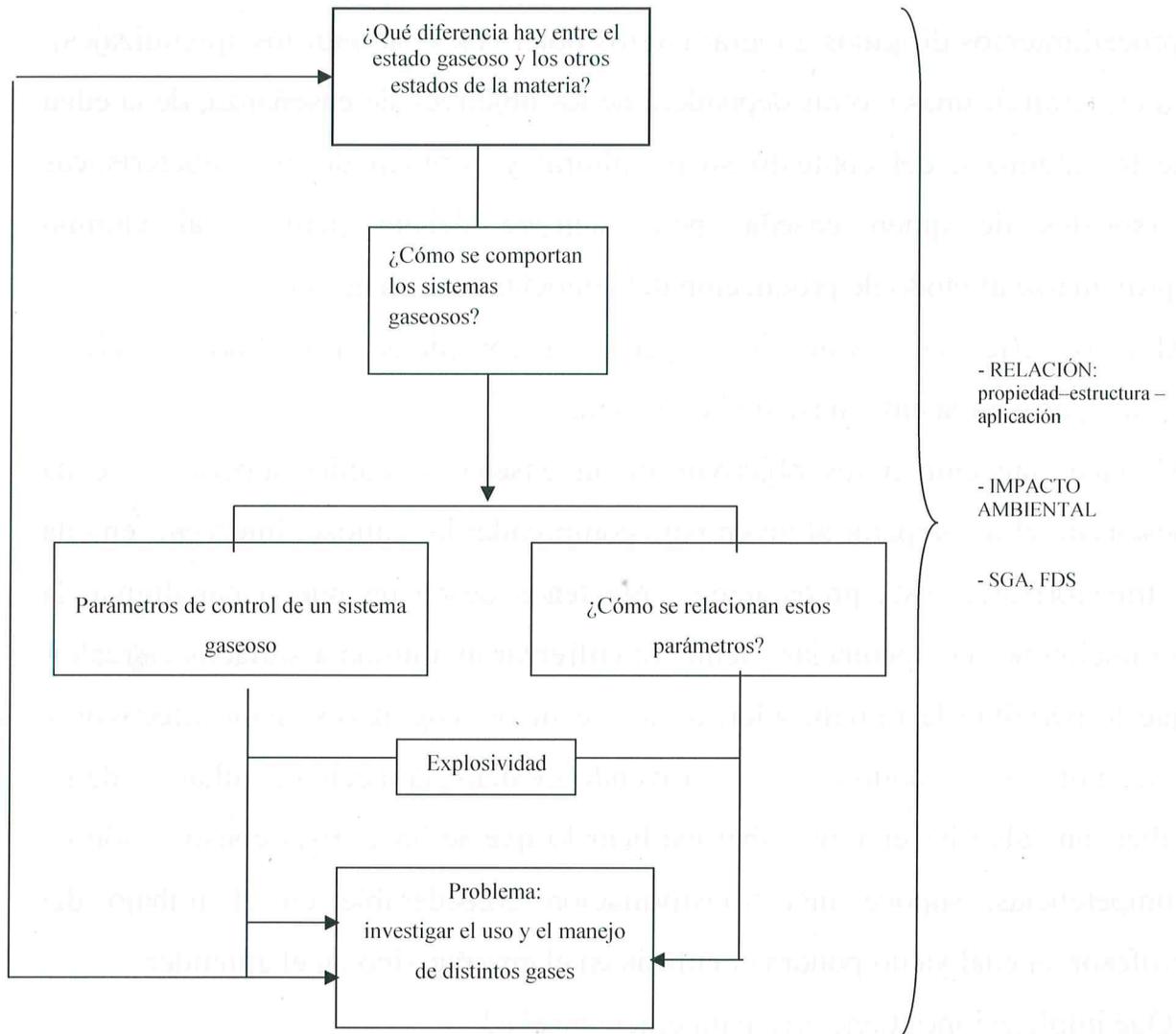
## DIAGRAMA DE FLUJO



## Continuación



## Continuación



#### IV- 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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

## V- 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 descripto. 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 los saberes 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 dé 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>2</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”.

## VI- BIBLIOGRAFIA

### PARA EL ALUMNO

ALEGRIA, MÓNICA Y OTROS. (1999). Química II. Editorial Santillana. Argentina

<sup>2</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

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.

GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .

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

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 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.

#### 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

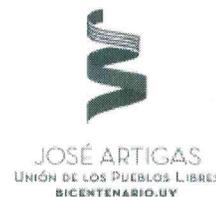
PERRENOUD,P(2000). Construir competencias desde le escuela. Editorial Dolmen.Chile.

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

|                                   | PROGRAMA                  |                             |                            |                |                |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
|                                   | Código en SIPE            | Descripción en SIPE         |                            |                |                |
| TIPO DE CURSO                     | 048                       | Educación Media Profesional |                            |                |                |
| PLAN                              | 2004                      | 2004                        |                            |                |                |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 310                       | Metal-Mecánica              |                            |                |                |
| ORIENTACIÓN                       | 618                       | Mecánica de Producción      |                            |                |                |
| MODALIDAD                         | -----                     | Presencial                  |                            |                |                |
| AÑO                               | 2do                       | Segundo año                 |                            |                |                |
| TRAYECTO                          | ----                      | -----                       |                            |                |                |
| SEMESTRE                          | ----                      | -----                       |                            |                |                |
| MÓDULO                            | ----                      | -----                       |                            |                |                |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                       | Química                     |                            |                |                |
| ASIGNATURA                        | 3548                      | Química de los Materiales   |                            |                |                |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional               |                             |                            |                |                |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración               |                             |                            |                |                |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales:<br>64      | Horas semanales: 2          | Cantidad de<br>semanas: 32 |                |                |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución<br>del CETP | Exp. Nº<br>7332/14          | Res. Nº<br>2855/14         | Acta Nº<br>209 | Fecha 10/12/14 |

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, áreas MECÁNICA GENERAL, MECÁNICA AUTOMOTRIZ en todas sus orientaciones Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz y del área MARÍTIMA orientaciones Patrón de tráfico y Mecánica Naval, tiene como 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.

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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformaciones de la Enseñanza Media Tecnológica del C.E.T.P.

## II- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES

DIAGRAMA 1

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

I  
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico

- Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Leer e interpretar textos de interés científico.
- Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información.
- Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación.
- Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros.
- Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso de lenguaje experto.

II  
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica

- Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales.
- Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.
- Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar.
- Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito.
- Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos.
- Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos.
- Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura.
- Producir información y comunicarla.
- Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas.

III  
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias

- Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.
- Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones.
- Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.
- Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social.
- Reconocer la dualidad beneficio - perjuicio del impacto del desarrollo científico - tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente.
- Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos.

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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

### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

**ÁREAS: MECÁNICA GENERAL:** Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico.

**MECÁNICA AUTOMOTRIZ:** Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz.

**ÁREA MARÍTIMA:** Patrón de Tráfico y Mecánica Naval

Para estas orientaciones se recomienda que el abordaje de los temas de Química de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo

seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

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

### Ejes temáticos

#### Sistemas materiales gaseosos

#### Sistemas materiales líquidos

#### Sistemas materiales sólidos

En los cursos de Química de los materiales, incluidos en estas orientaciones de EMP, los tres ejes temáticos tienen igual importancia.

Sin desconocer que los alumnos de segundo año, a los cuales va dirigido este curso, han tenido ya una aproximación a estas temáticas en las asignaturas, según la orientación a que corresponda, Mecánica General: Tecnología Mecánica I y Taller de Mecánica General, Mecánica Automotriz; Tecnología de Mecánica Automotriz, Taller de Mecánica Automotriz, Mecánica Naval: Laboratorio de máquinas eléctricas, Soldadura, Taller de Mecánica Naval es importante que a partir de lo aprendido en ellas (materiales y sistemas materiales empleados con diferentes finalidades), se aborde la base conceptual que explica el porqué de ese comportamiento que define su aplicación. El

docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

El centro del abordaje conceptual a realizar, será el estudio de los modelos científicos que explican la estructura de los materiales, el comportamiento de éstos y de los sistemas materiales.

Se enfatizará especialmente aquellos aspectos dirigidos a poner en evidencia la diferencia de características entre los distintos materiales sólidos, así como el de éstos con el de los sistemas materiales líquidos y gaseosos.

La elección de materiales sólidos usados tradicionalmente como pueden ser el acero, o aleaciones en base Cobre, Aluminio, Magnesio o materiales poliméricos como los plásticos, permitirá el estudio de la relación propiedades-estructura. La inclusión de nuevos materiales se recomienda a nivel informativo, sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Para los sistemas materiales líquidos se elegirán aquellos que se utilizan como solventes, combustibles, refrigerantes o lubricantes. Sin estudiar el fenómeno de disolución, combustión, lubricación etc. se enfatizará en aquellas características que hacen apto al sistema para tal fin.

| Temática conductora                 | CONTENIDOS   |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL                         | <p>Concepto de material.<br/>Relación material aplicación tecnológica.<br/>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br/>Concepto de propiedad.<br/>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 propiedad.<br/>Clasificación de propiedades de los materiales:<br/>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>Uso de modelos<br/>Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</p> | <p>Materiales utilizados frecuentemente, en el área mecánica: sólidos, líquidos y gaseosos.</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.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/>Comportamiento de los gases en ciclos térmicos.</p> |
| SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto,</p>  | <p>Combustibles derivados del petróleo.<br/>Aceites lubricantes minerales y sintéticos.<br/>Solventes apolares<br/>Tratamiento de sistemas acuosos</p>       |

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | expresiones más comunes (ppm, g/L, %)<br>Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.  |   |
| MATERIALES<br>EN FASE<br>SÓLIDA | Relación entre propiedad – estructura<br>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión). |   |
|                                 | Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.   |   |
|                                 | Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br>Expresión de la composición en % m/m.<br>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)  | Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial<br>Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia<br>Aceros especiales y al carbono.<br>Fundiciones, y otras de importancia tecnológica en base a otro metal diferente al hierro.<br>Tratamientos térmicos |
|                                 | Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br>Conceptos de: monómero y polímero.<br>Manejo seguro. Impacto ambiental.   | Polietileno, polipropileno y PVC. Usos de los mismos en dispositivos mecánicos.<br>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.   |
|                                 | Noción de algunos materiales con base silicio.  | Carburo de silicio<br>Noción de semiconductor<br>Vidrio y fibra de vidrio.  |

La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.



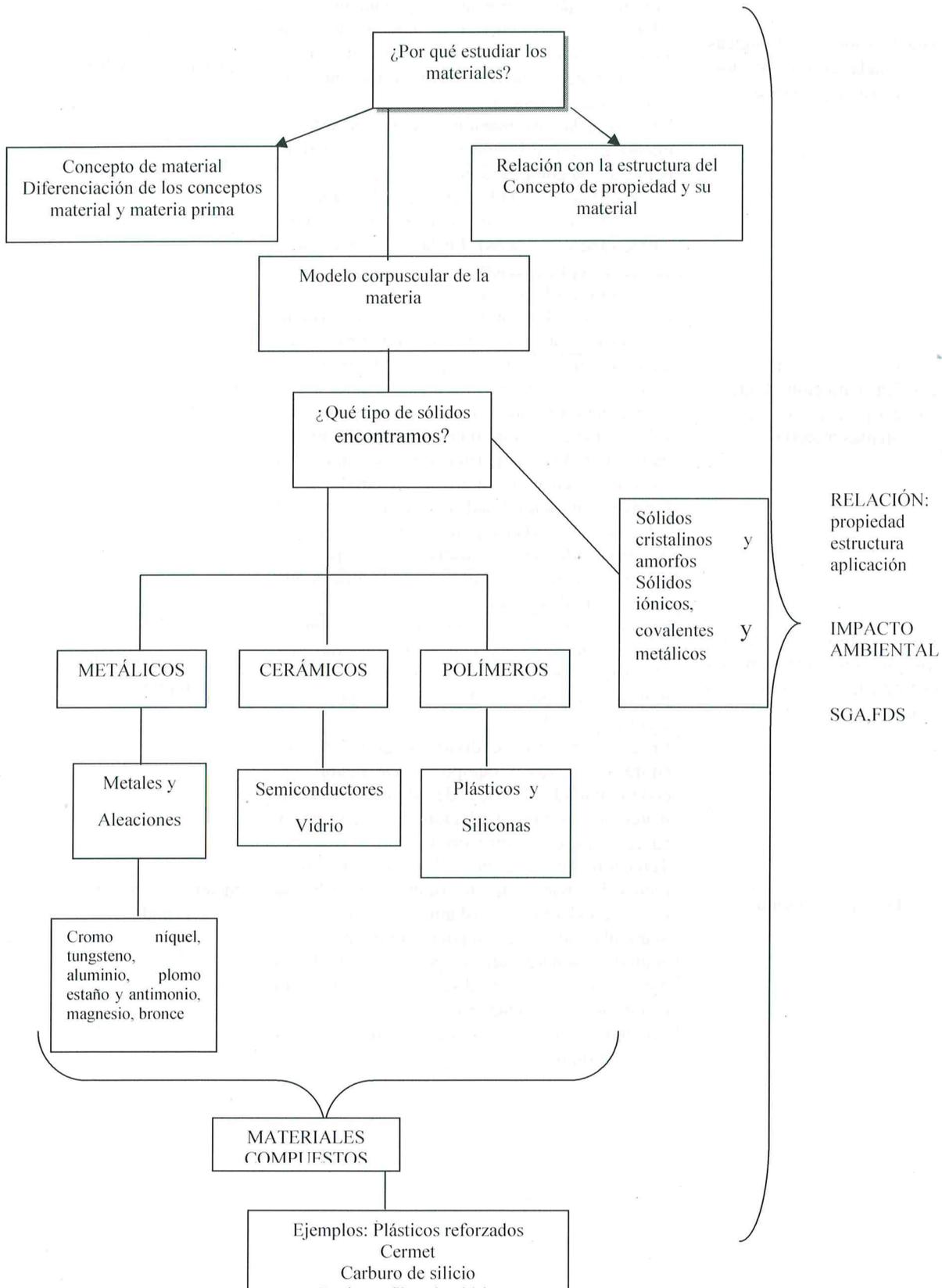
Consejo de Educación  
Técnico-Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS                     |
|--|--|--------------------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica   | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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.<br>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición.   | Materiales sólidos             |
| Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.                 | Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el porqué de estas consideraciones.<br>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado. | Materiales sólidos y líquidos. |
| Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas. | 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.   | Sistemas materiales líquidos   |
| Trabaja en equipo.   | En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).<br>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.   | Sistemas gaseosos y líquidos   |

## DIAGRAMA DE FLUJO



## Continuación

¿Qué características presenta la fase líquida?

Características y propiedades de los sistemas líquidos

Volatilidad  
Presión de vapor  
Punto de Ebullición  
Tensión superficial  
Capilaridad  
Viscosidad  
Corrosividad  
Toxicidad  
Punto de inflamación  
Punto de combustión

Algunos líquidos de aplicación tecnológica

SOLUCIONES ACUOSAS

LÍQUIDOS ORGÁNICOS

Acción sobre los materiales

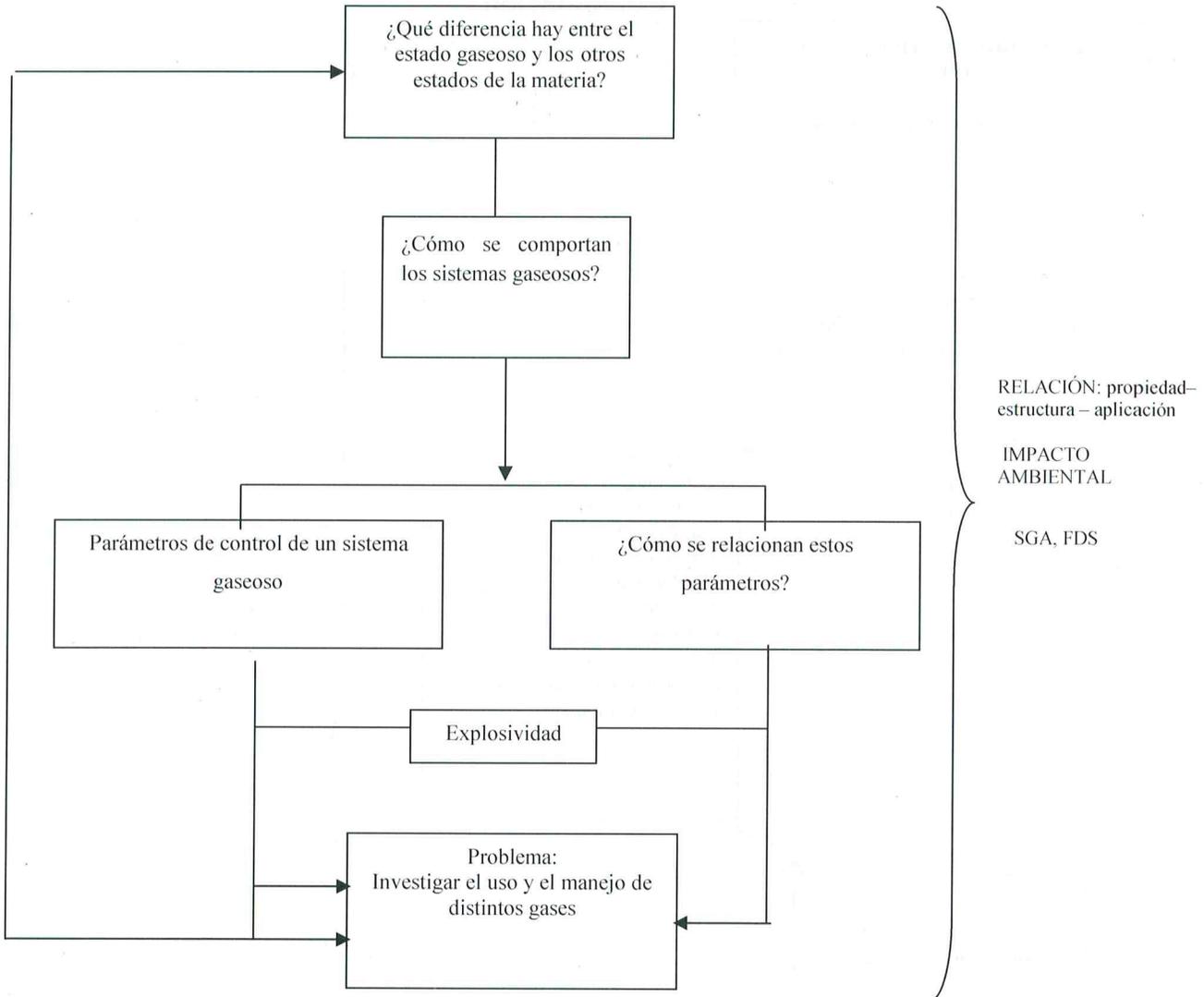
Combustibilidad  
Acción solvente

RELACIÓN: propiedad-estructura - aplicación

IMPACTO AMBIENTAL

SGA,FDS

## Continuación



#### IV-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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

## V-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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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

## VI-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.
- GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- LAHORE,A; Y OTROS, (1998). Un enfoque planetario. Editorial Monteverde. Uruguay.
- 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 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,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

|                                   | PROGRAMA                                  |  |                               |
|-----------------------------------|---|--|-------------------------------|
|                                   | Código                                    | Descripción en SIPE                        |                               |
|                                   | en SIPE                                   |  |                               |
| TIPO DE CURSO                     | 048                                       | Educación Media Profesional                |                               |
| PLAN                              | 2004                                      | 2004                                       |                               |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 400                                       | Mantenimiento, Rep y Serv. a la Producción |                               |
| ORIENTACIÓN                       | 594                                       | Mantenimiento Industrial Electromecánico   |                               |
| MODALIDAD                         | ----                                      | Presencial                                 |                               |
| AÑO                               | 2do                                       | Segundo año                                |                               |
| TRAYECTO                          | ----                                      | -----                                      |                               |
| SEMESTRE                          | ----                                      | -----                                      |                               |
| MÓDULO                            | ----                                      | -----                                      |                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                                       | Química                                    |                               |
| ASIGNATURA                        | 3548                                      | Química de los Materiales                  |                               |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional                               |  |                               |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración                               |  |                               |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64                         | Horas semanales: 2                         | Cantidad de semanas: 32       |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. Nº 7332/14 | Res. Nº 2855/14                            | Acta Nº 209<br>Fecha 10/12/14 |

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, áreas MECÁNICA GENERAL, MECÁNICA AUTOMOTRIZ en todas sus orientaciones Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz y del área MARÍTIMA orientaciones Patrón de tráfico y Mecánica Naval, tiene como 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.

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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.

“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.

## II- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

DIAGRAMA 1

COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

**I**  
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico

- Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Leer e interpretar textos de interés científico.
- Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información.
- Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación.
- Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros.
- Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso de lenguaje experto.

**II**  
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica

- Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales.
- Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.
- Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar.
- Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito.
- Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos.
- Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos.
- Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura.
- Producir información y comunicarla.
- Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas.

**III**  
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias

- Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.
- Ubicarse en el rango de escalas espacio - temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones.
- Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.
- Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social.
- Reconocer la dualidad beneficio - perjuicio del impacto del desarrollo científico - tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente.
- Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos.

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales  
sólidos

Sistemas  
materiales  
líquidos

Sistemas  
materiales  
gaseosos

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

### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

**ÁREAS: MECÁNICA GENERAL:** Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico.

**MECÁNICA AUTOMOTRIZ:** Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz.

**ÁREA MARÍTIMA:** Patrón de Tráfico y Mecánica Naval

Para estas orientaciones se recomienda que el abordaje de los temas de Química

de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

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

#### Ejes temáticos

##### Sistemas materiales gaseosos

##### Sistemas materiales líquidos

##### Sistemas materiales sólidos

En los cursos de Química de los materiales, incluidos en estas orientaciones de EMP, los tres ejes temáticos tienen igual importancia.

Sin desconocer que los alumnos de segundo año, a los cuales va dirigido este curso, han tenido ya una aproximación a estas temáticas en las asignaturas, según la orientación a que corresponda, Mecánica General: Tecnología Mecánica I y Taller de Mecánica General, Mecánica Automotriz; Tecnología de Mecánica Automotriz, Taller de Mecánica Automotriz, Mecánica Naval: Laboratorio de máquinas eléctricas, Soldadura, Taller de Mecánica Naval es importante que a partir de lo aprendido en ellas (materiales y sistemas materiales empleados con diferentes finalidades), se aborde la base conceptual que explica el porqué de ese comportamiento que define su aplicación. El docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo

que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

El centro del abordaje conceptual a realizar, será el estudio de los modelos científicos que explican la estructura de los materiales, el comportamiento de éstos y de los sistemas materiales.

Se enfatizará especialmente aquellos aspectos dirigidos a poner en evidencia la diferencia de características entre los distintos materiales sólidos, así como el de éstos con el de los sistemas materiales líquidos y gaseosos.

La elección de materiales sólidos usados tradicionalmente como pueden ser el acero, o aleaciones en base Cobre, Aluminio, Magnesio o materiales poliméricos como los plásticos, permitirá el estudio de la relación propiedades-estructura. La inclusión de nuevos materiales se recomienda a nivel informativo, sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Para los sistemas materiales líquidos se elegirán aquellos que se utilizan como solventes, combustibles, refrigerantes o lubricantes. Sin estudiar el fenómeno de disolución, combustión, lubricación etc. se enfatizará en aquellas características que hacen apto al sistema para tal fin.

| Temática conductora | CONTENIDOS   |  |
|---------------------|--|--|
|                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL         | Concepto de material.<br>Relación material aplicación tecnológica.<br>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br>Concepto de propiedad.<br>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica. | Materiales utilizados frecuentemente, en el área mecánica: sólidos, líquidos y gaseosos. |
|                     | Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.  |  |
|                     | Concepto de propiedad.<br>Clasificación de propiedades de los materiales:  |  |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
|                                     | <p>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>         Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>         Uso de modelos<br/>         Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</p>   |   |
| SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos.<br/>         Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/>         Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia.<br/>         Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>         Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>   | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/>         Comportamiento de los gases en ciclos térmicos.</p>   |
| SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>         Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>         Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>         Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L, %)<br/>         Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.</p> | <p>Combustibles derivados del petróleo.<br/>         Aceites lubricantes minerales y sintéticos.<br/>         Solventes apolares<br/>         Tratamiento de sistemas acuosos</p>   |
| MATERIALES EN FASE SÓLIDA           | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>         Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>  |   |
|                                     | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.</p>  |   |
|                                     | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>         Expresión de la composición en % m/m.<br/>         Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>   | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial<br/>         Metalurgia.<br/>         Consecuencias medioambientales de la metalurgia<br/>         Aceros especiales y al carbono.<br/>         Fundiciones, y otras de importancia tecnológica en base a otro metal diferente al hierro.<br/>         Tratamientos térmicos</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br/>Conceptos de: monómero y polímero.<br/>Manejo seguro. Impacto ambiental.</p> | <p>Polietileno, polipropileno y PVC.<br/>Usos de los mismos en dispositivos mecánicos.<br/>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.</p> |
|  | <p>Noción de algunos materiales con base silicio.</p>  | <p>Carburo de silicio<br/>Noción de semiconductor<br/>Vidrio y fibra de vidrio.</p>   |

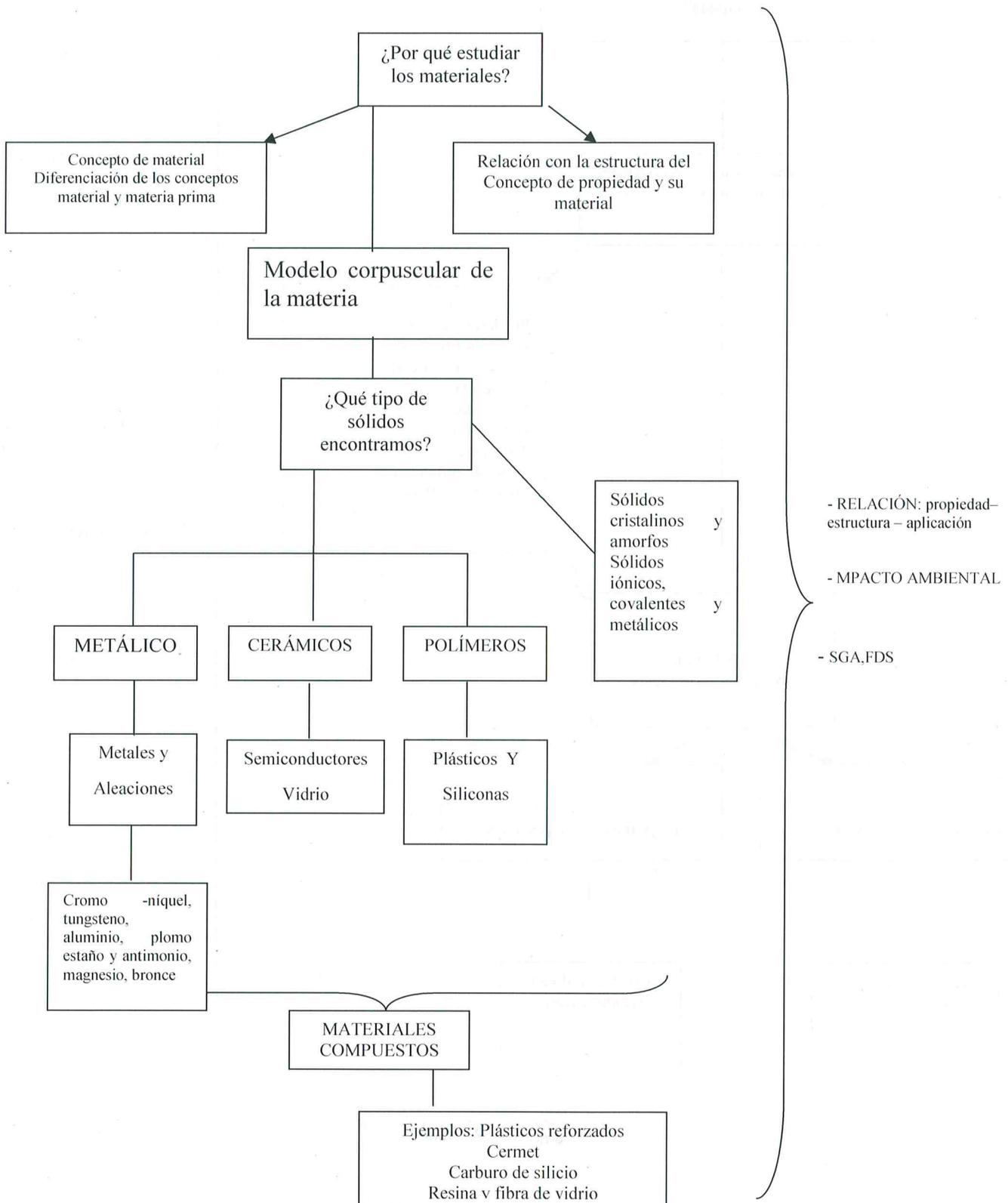
La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

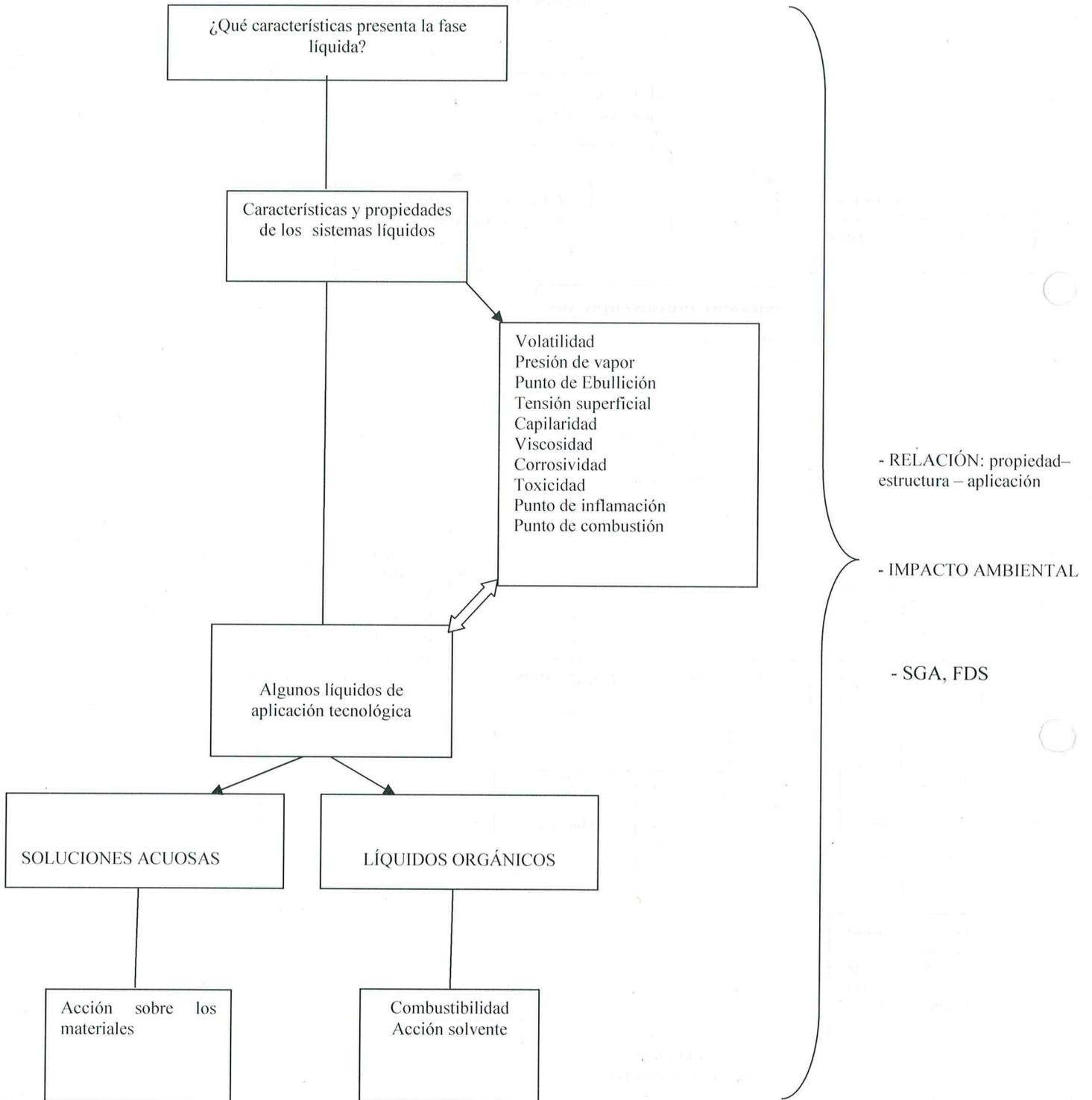
| MACROCOMPETENCIA  | ACTIVIDAD   | CONTENIDOS                            |
|---|---|---------------------------------------|
| <p>Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica</p>                           | <p>A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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.<br/>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición.</p>  | <p>Materiales sólidos</p>             |
| <p>Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.</p> | <p>Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el por qué de estas consideraciones.<br/>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado.</p> | <p>Materiales sólidos y líquidos.</p> |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <p>Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.</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.</p>  | <p>Sistemas materiales líquidos</p> |
| <p>Trabaja en equipo.</p>   | <p>En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).<br/>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.</p> | <p>Sistemas gaseosos y líquidos</p> |

## DIAGRAMA DE FLUJO

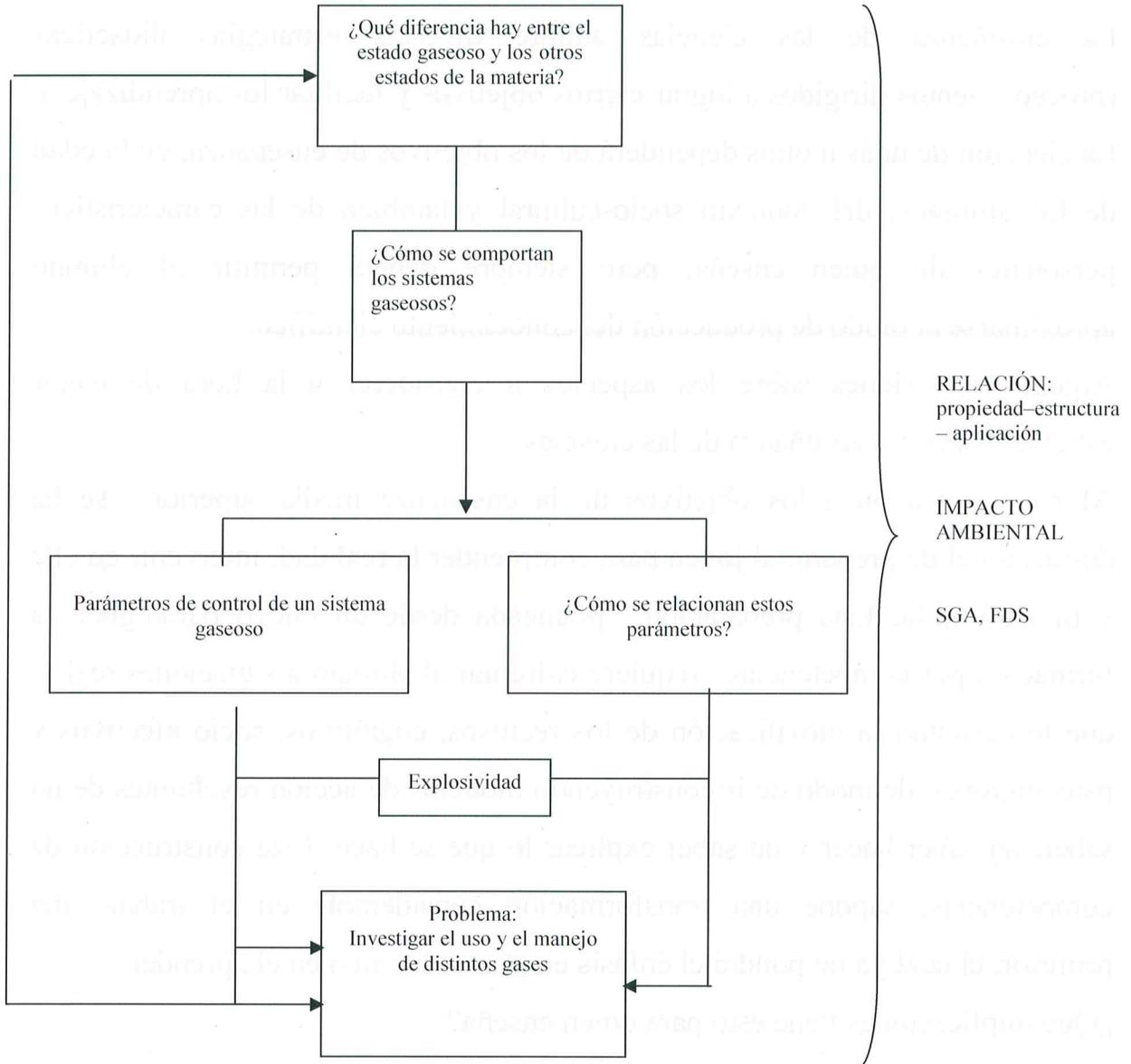


## Continuación





## CONTINUACIÓN



#### IV-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



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los

profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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

VI- 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.

GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .

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

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 Cecsá.

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,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.com/contactos@ingenieriaplastica.com>

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

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

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

|                                   | PROGRAMA               |                             |                 |                         |                |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
|                                   | Código<br>en SIPE      | Descripción en SIPE         |                 |                         |                |
|                                   |                        |                             |                 |                         |                |
| TIPO DE CURSO                     | 048                    | Educación Media Profesional |                 |                         |                |
| PLAN                              | 2004                   | 2004                        |                 |                         |                |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 310                    | Metal-Mecánica              |                 |                         |                |
| ORIENTACIÓN                       | 588                    | Mecánica Naval              |                 |                         |                |
| MODALIDAD                         | -----                  | Presencial                  |                 |                         |                |
| AÑO                               | 2do                    | Segundo año                 |                 |                         |                |
| TRAYECTO                          | ----                   | -----                       |                 |                         |                |
| SEMESTRE                          | ----                   | -----                       |                 |                         |                |
| MÓDULO                            | ----                   | -----                       |                 |                         |                |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                    | Química                     |                 |                         |                |
| ASIGNATURA                        | 3548                   | Química de los Materiales   |                 |                         |                |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional            |                             |                 |                         |                |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración            |                             |                 |                         |                |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64      | Horas semanales: 2          |                 | Cantidad de semanas: 32 |                |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 7332/14             | Res. Nº 2855/14 | Acta Nº 209             | Fecha 10/12/14 |

## I - FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, áreas MECÁNICA GENERAL, MECÁNICA AUTOMOTRIZ en todas sus orientaciones Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz y del área MARÍTIMA orientaciones Patrón de tráfico y Mecánica Naval, tiene como 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. 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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza media Tecnológica del CETP.

“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.

## II- OBJETIVOS

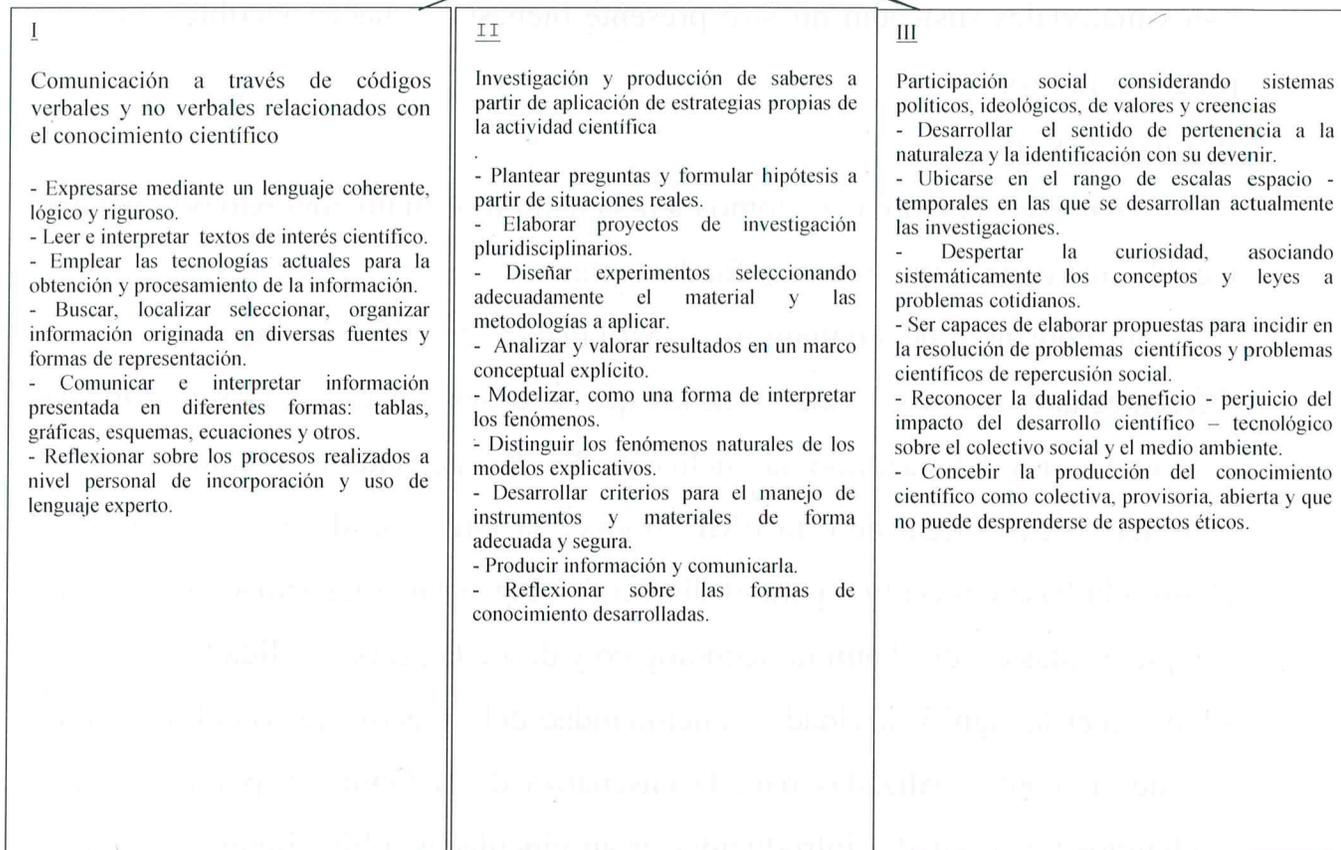
La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

DIAGRAMA 1



Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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

### III - CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

**ÁREAS: MECÁNICA GENERAL:** Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico.

**MECÁNICA AUTOMOTRIZ:** Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz.

**ÁREA MARÍTIMA:** Patrón de Tráfico y Mecánica Naval

Para estas orientaciones se recomienda que el abordaje de los temas de Química

de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

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

#### Ejes temáticos

##### Sistemas materiales gaseosos

##### Sistemas materiales líquidos

##### Sistemas materiales sólidos

En los cursos de Química de los materiales, incluidos en estas orientaciones de EMP, los tres ejes temáticos tienen igual importancia.

Sin desconocer que los alumnos de segundo año, a los cuales va dirigido este curso, han tenido ya una aproximación a estas temáticas en las asignaturas, según la orientación a que corresponda, Mecánica General: Tecnología Mecánica I y Taller de Mecánica General, Mecánica Automotriz; Tecnología de Mecánica Automotriz, Taller de Mecánica Automotriz, Mecánica Naval: Laboratorio de máquinas eléctricas, Soldadura, Taller de Mecánica Naval es importante que a partir de lo aprendido en ellas (materiales y sistemas materiales empleados con diferentes finalidades), se aborde la base conceptual que explica el porqué de ese comportamiento que define su

aplicación. El docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

El centro del abordaje conceptual a realizar, será el estudio de los modelos científicos que explican la estructura de los materiales, el comportamiento de éstos y de los sistemas materiales.

Se enfatizará especialmente aquellos aspectos dirigidos a poner en evidencia la diferencia de características entre los distintos materiales sólidos, así como el de éstos con el de los sistemas materiales líquidos y gaseosos.

La elección de materiales sólidos usados tradicionalmente como pueden ser el acero, o aleaciones en base Cobre, Aluminio, Magnesio o materiales poliméricos como los plásticos, permitirá el estudio de la relación propiedades-estructura. La inclusión de nuevos materiales se recomienda a nivel informativo, sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Para los sistemas materiales líquidos se elegirán aquellos que se utilizan como solventes, combustibles, refrigerantes o lubricantes. Sin estudiar el fenómeno de disolución, combustión, lubricación etc. se enfatizará en aquellas características que hacen apto al sistema para tal fin.

| Temática conductora | CONTENIDOS   |  |
|---------------------|--|--|
|                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL         | Concepto de material.<br>Relación material aplicación tecnológica.<br>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br>Concepto de propiedad.<br>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica. | Materiales utilizados frecuentemente, en el área mecánica: sólidos, líquidos y gaseosos. |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p> <p>Concepto de propiedad.<br/>Clasificación de propiedades de los materiales:<br/>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>Uso de modelos<br/>Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</p> |  |
| <p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p> | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/>Comportamiento de los gases en ciclos térmicos.</p> |
| <p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L, %)<br/>Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.</p>                                      | <p>Combustibles derivados del petróleo.<br/>Aceites lubricantes minerales y sintéticos.<br/>Solventes apolares<br/>Tratamiento de sistemas acuosos</p>       |
| <p>MATERIALES EN FASE SÓLIDA</p>           | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>  |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.  |   |
|  | Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br>Expresión de la composición en % m/m.<br>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones) | Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial<br>Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia<br>Aceros especiales y al carbono.<br>Fundiciones, y otras de importancia tecnológica en base a otro metal diferente al hierro.<br>Tratamientos térmicos |
|  | Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br>Conceptos de: monómero y polímero.<br>Manejo seguro. Impacto ambiental.                              | Polietileno, polipropileno y PVC. Usos de los mismos en dispositivos mecánicos.<br>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.   |
|  | Noción de algunos materiales con base silicio.   | Carburo de silicio<br>Noción de semiconductor<br>Vidrio y fibra de vidrio.  |

La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS         |
|--|--|--------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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.<br>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición. | Materiales sólidos |



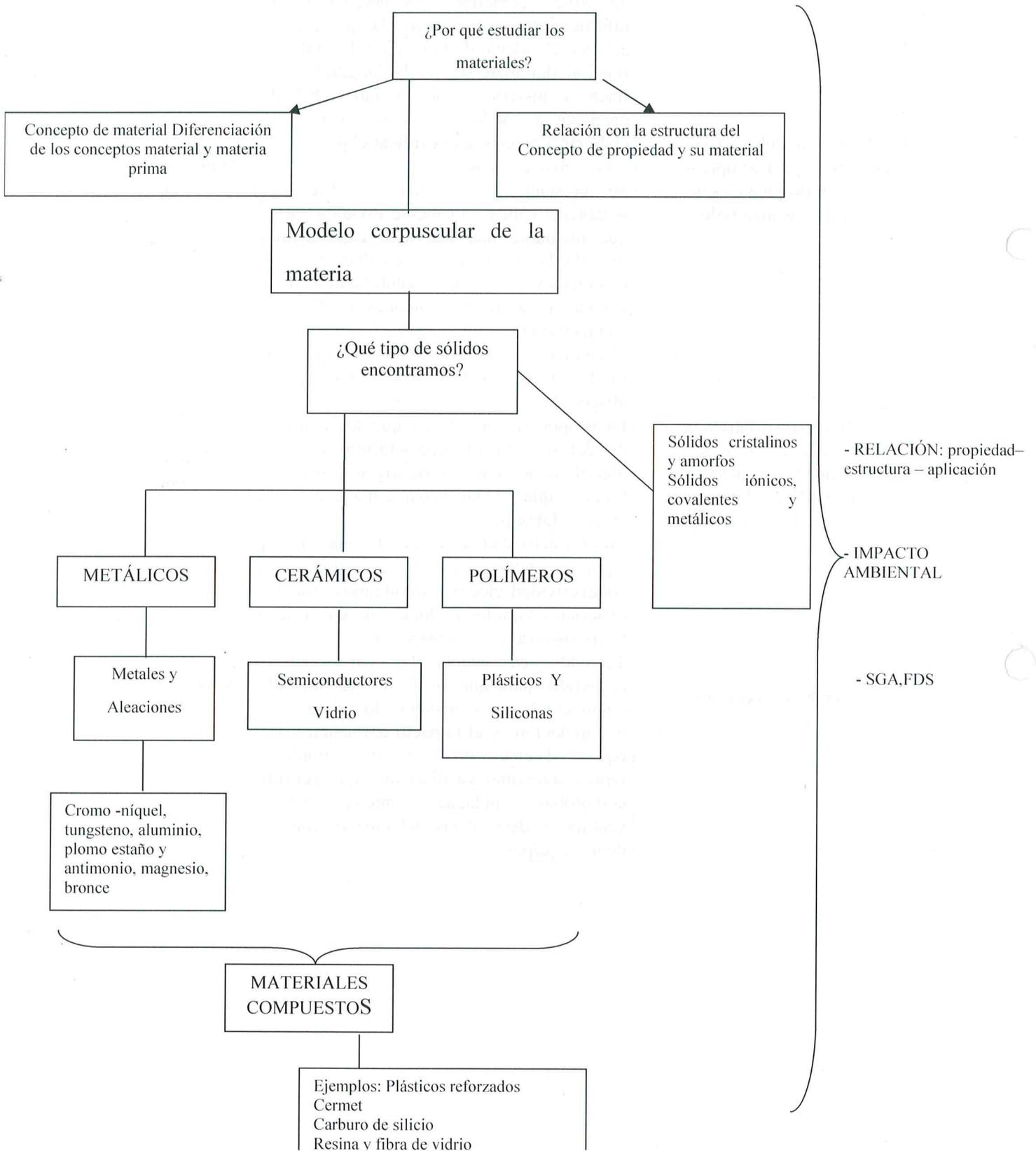
Consejo de Educación  
Técnico-Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| <p>Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.</p>                 | <p>Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el por qué de estas consideraciones.</p> <p>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado.</p> | <p>Materiales sólidos y líquidos.</p> |
| <p>Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.</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.</p>  | <p>Sistemas materiales líquidos</p>   |
| <p>Trabaja en equipo.</p>   | <p>En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).</p> <p>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.</p>  | <p>Sistemas gaseosos y líquidos</p>   |

# DIAGRAMA DE FLUJO



## CONTINUACIÓN

¿Qué características presenta la fase líquida?

Características y propiedades de los sistemas líquidos

Volatilidad  
Presión de vapor  
Punto de Ebullición  
Tensión superficial  
Capilaridad  
Viscosidad  
Corrosividad  
Toxicidad  
Punto de inflamación  
Punto de combustión

Algunos líquidos de aplicación tecnológica

SOLUCIONES ACUOSAS

LÍQUIDOS ORGÁNICOS

Acción sobre los materiales

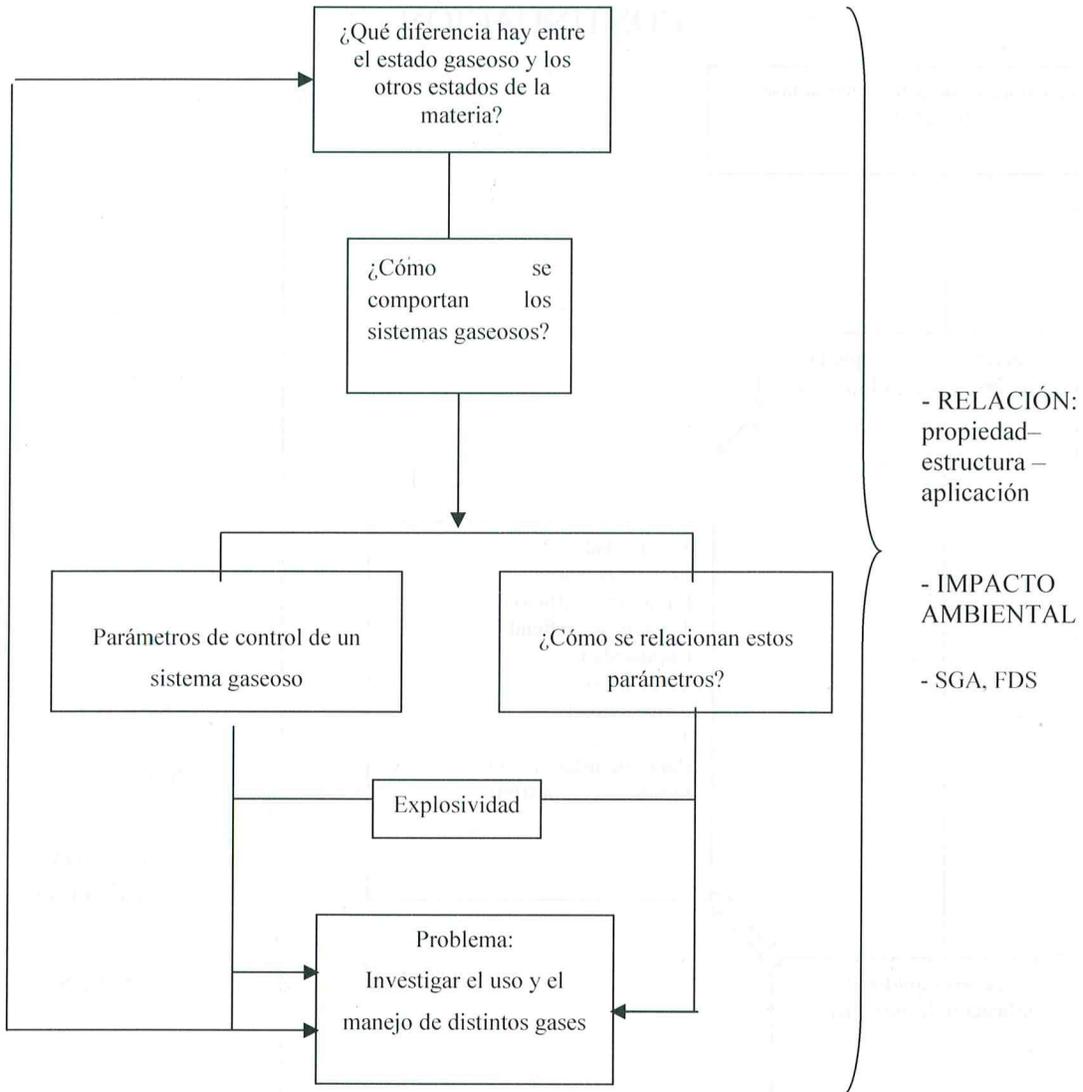
Combustibilidad  
Acción solvente

- RELACIÓN:  
propiedad-estructura -  
aplicación

- IMPACTO  
AMBIENTAL

- SGA, FDS

## CONTINUACION



#### IV- 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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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.

## VI-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.
- GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- LAHORE, A; Y OTROS, (1998). Un enfoque planetario. Editorial Monteverde. Uruguay.
- 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 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,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.com/contactos@ingenieriaplastica.com>

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

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

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

|                                   |                        | PROGRAMA             |   |             |                            |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|---|-------------|----------------------------|
|                                   |                        | Código               | Descripción en SIPE                     |             |                            |
|                                   |                        | en SIPE              |   |             |                            |
| TIPO DE CURSO                     |                        | 048                  | Educación Media Profesional             |             |                            |
| PLAN                              |                        | 2004                 | 2004                                    |             |                            |
| SECTOR DE ESTUDIO                 |                        | 390                  | Mantenimiento y Reparación de Vehículos |             |                            |
| ORIENTACIÓN                       |                        | 576                  | Mecánica Automotriz                     |             |                            |
| MODALIDAD                         |                        | ----                 | Presencial                              |             |                            |
| AÑO                               |                        | 2do                  | Segundo año                             |             |                            |
| TRAYECTO                          |                        | ----                 | -----                                   |             |                            |
| SEMESTRE                          |                        | ----                 | -----                                   |             |                            |
| MÓDULO                            |                        | ----                 | -----                                   |             |                            |
| ÁREA DE ASIGNATURA                |                        | 624                  | Química                                 |             |                            |
| ASIGNATURA                        |                        | 3548                 | Química de los Materiales               |             |                            |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   |                        | Profesional          |   |             |                            |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           |                        | Exoneración          |   |             |                            |
| DURACIÓN DEL CURSO                |                        | Horas totales:<br>64 | Horas semanales: 2                      |             | Cantidad de<br>semanas: 32 |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 7332/14      | Res. Nº 2855/14                         | Acta Nº 209 | Fecha 10/12/14             |

## I - FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, áreas MECÁNICA GENERAL, MECÁNICA AUTOMOTRIZ en todas sus orientaciones Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz y del área MARÍTIMA orientaciones Patrón de tráfico y Mecánica Naval, tiene como 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. 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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.

“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.

## II- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

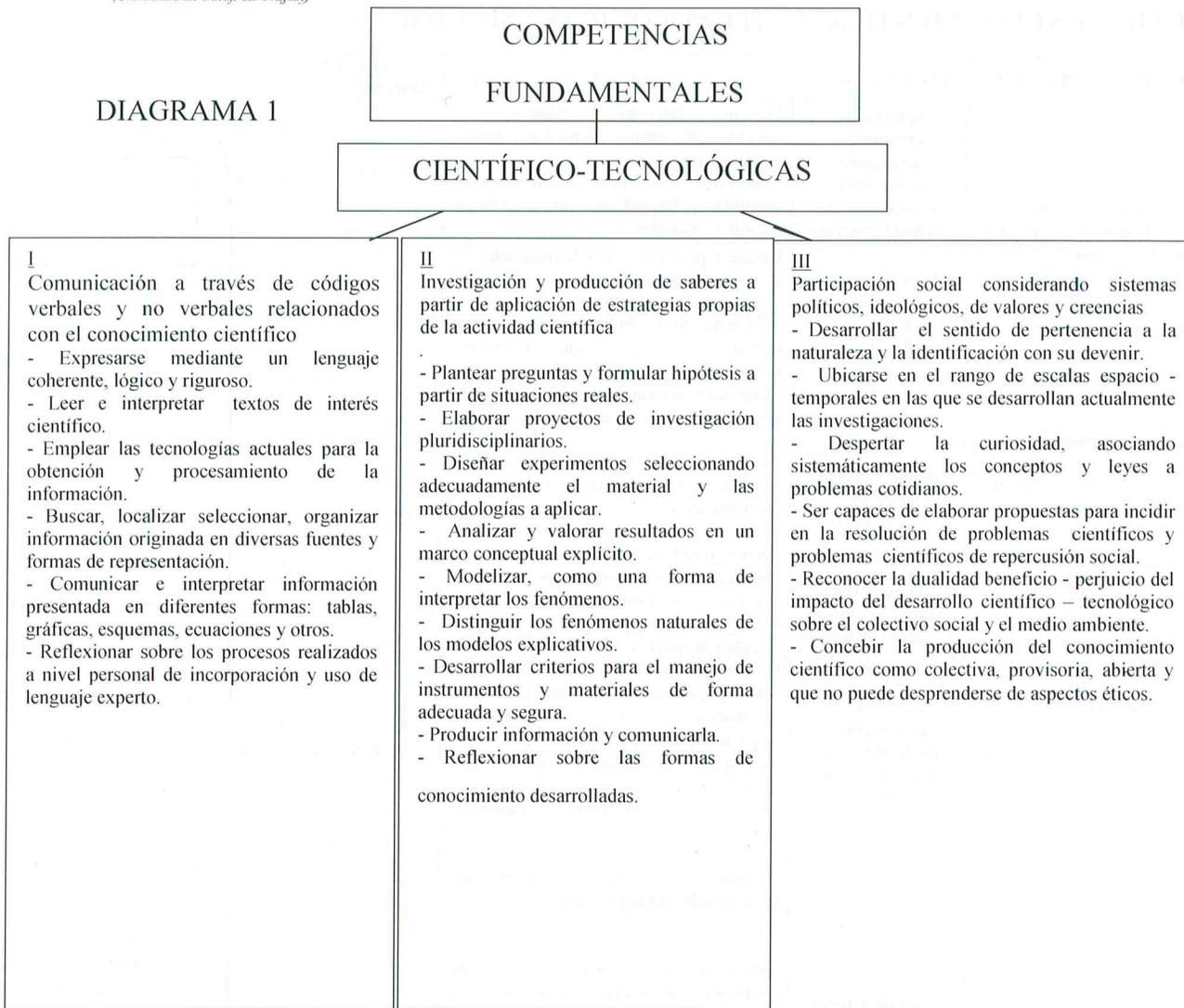


Consejo de Educación  
Técnico-Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

DIAGRAMA 1



**I**  
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico

- Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Leer e interpretar textos de interés científico.
- Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información.
- Buscar, localizar seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación.
- Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros.
- Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso de lenguaje experto.

**II**  
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica

- Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales.
- Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.
- Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar.
- Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito.
- Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos.
- Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos.
- Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura.
- Producir información y comunicarla.
- Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas.

**III**  
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias

- Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.
- Ubicarse en las que se desarrollan actualmente las investigaciones.
- Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.
- Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social.
- Reconocer la dualidad beneficio - perjuicio del impacto del desarrollo científico - tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente.
- Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos.

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                                   | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

**ÁREAS: MECÁNICA GENERAL:** Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico.

**MECÁNICA AUTOMOTRIZ:** Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz.

## ÁREA MARÍTIMA: Patrón de Tráfico y Mecánica Naval

Para estas orientaciones se recomienda que el abordaje de los temas de Química de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

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

### Ejes temáticos

#### Sistemas materiales gaseosos

#### Sistemas materiales líquidos

#### Sistemas materiales sólidos

En los cursos de Química de los materiales, incluidos en estas orientaciones de EMP, los tres ejes temáticos tienen igual importancia.

Sin desconocer que los alumnos de segundo año, a los cuales va dirigido este curso, han tenido ya una aproximación a estas temáticas en las asignaturas, según la orientación a que corresponda, Mecánica General: Tecnología Mecánica I y Taller de Mecánica General, Mecánica Automotriz; Tecnología de Mecánica Automotriz, Taller de Mecánica Automotriz, Mecánica Naval: Laboratorio de máquinas eléctricas, Soldadura, Taller de Mecánica Naval es importante que a partir de lo aprendido en ellas (materiales y sistemas materiales empleados con diferentes finalidades), se aborde la base

conceptual que explica el porqué de ese comportamiento que define su aplicación. El docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

El centro del abordaje conceptual a realizar, será el estudio de los modelos científicos que explican la estructura de los materiales, el comportamiento de éstos y de los sistemas materiales.

Se enfatizará especialmente aquellos aspectos dirigidos a poner en evidencia la diferencia de características entre los distintos materiales sólidos, así como el de éstos con el de los sistemas materiales líquidos y gaseosos.

La elección de materiales sólidos usados tradicionalmente como pueden ser el acero, o aleaciones en base Cobre, Aluminio, Magnesio o materiales poliméricos como los plásticos, permitirá el estudio de la relación propiedades-estructura. La inclusión de nuevos materiales se recomienda a nivel informativo, sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Para los sistemas materiales líquidos se elegirán aquellos que se utilizan como solventes, combustibles, refrigerantes o lubricantes. Sin estudiar el fenómeno de disolución, combustión, lubricación etc. se enfatizará en aquellas características que hacen apto al sistema para tal fin.

| Temática conductora | CONTENIDOS   |  |
|---------------------|--|--|
|                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL         | Concepto de material.<br>Relación material aplicación tecnológica.<br>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br>Concepto de propiedad.<br>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica. | Materiales utilizados frecuentemente, en el área mecánica: sólidos, líquidos y gaseosos. |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p>  |   |
|  | <p>Concepto de propiedad.<br/> Clasificación de propiedades de los materiales:<br/> Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/> Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/> Uso de modelos<br/> Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</p>  |   |
| <p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p> | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/> Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/> Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>   | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/> Comportamiento de los gases en ciclos térmicos.</p> |
| <p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/> Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/> Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/> Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L, %)<br/> Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.</p> | <p>Combustibles derivados del petróleo.<br/> Aceites lubricantes minerales y sintéticos.<br/> Solventes apolares<br/> Tratamiento de sistemas acuosos</p>     |
| <p>MATERIALES EN FASE SÓLIDA</p>           | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/> Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>  |   |
|  | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.</p>  |   |
|  | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas</p>   | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Expresión de la composición en % m/m.<br>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)  | Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia<br>Aceros especiales y al carbono.<br>Fundiciones, y otras de importancia tecnológica en base a otro metal diferente al hierro.<br>Tratamientos térmicos |
|  | Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br>Conceptos de: monómero y polímero.<br>Manejo seguro. Impacto ambiental. | Polietileno, polipropileno y PVC. Usos de los mismos en dispositivos mecánicos.<br>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.  |
|  | Noción de algunos materiales con base silicio.  | Carburo de silicio<br>Noción de semiconductor<br>Vidrio y fibra de vidrio.   |

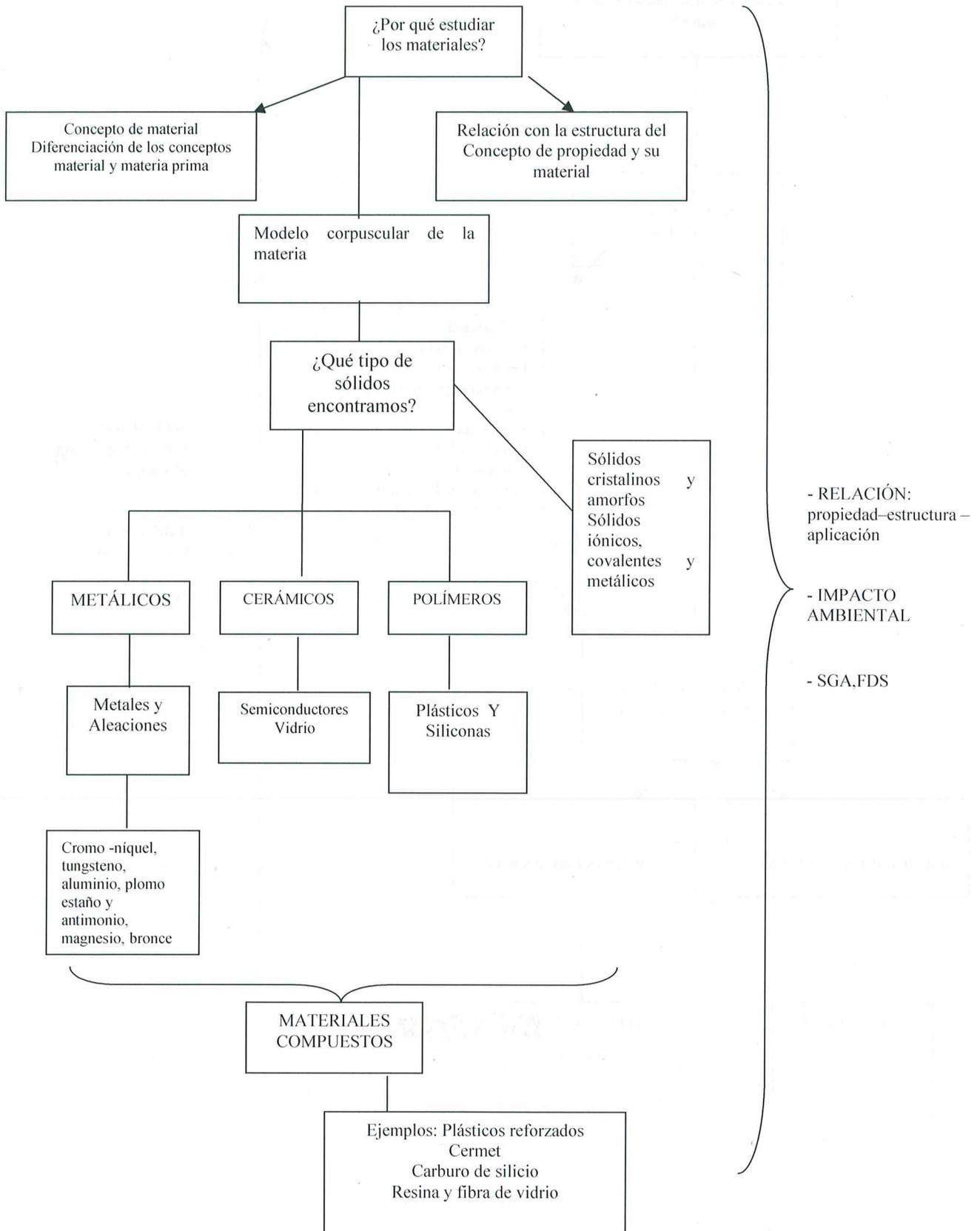
La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

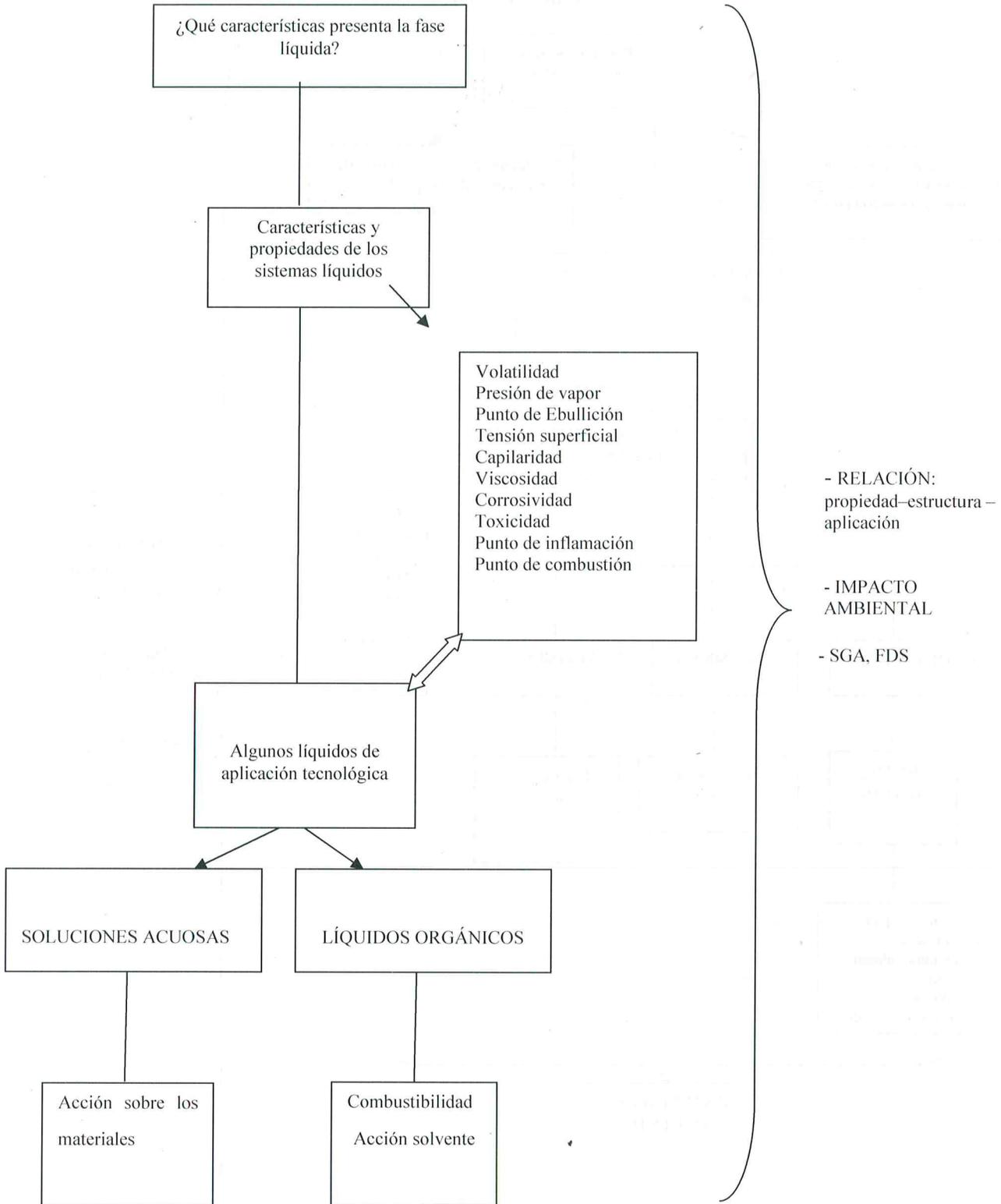
| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS         |
|--|--|--------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, se seleccionará de acuerdo al interés de cada alumno o equipo de trabajo algún objeto, para el cual se determinará: su origen, uso, función y composición general.<br>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición. | Materiales sólidos |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| <p>Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.</p>                 | <p>Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el por qué de estas consideraciones.</p> <p>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado.</p> | <p>Materiales sólidos y líquidos.</p> |
| <p>Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.</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.</p>  | <p>Sistemas materiales líquidos</p>   |
| <p>Trabaja en equipo.</p>   | <p>En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).</p> <p>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.</p>  | <p>Sistemas gaseosos y líquidos</p>   |

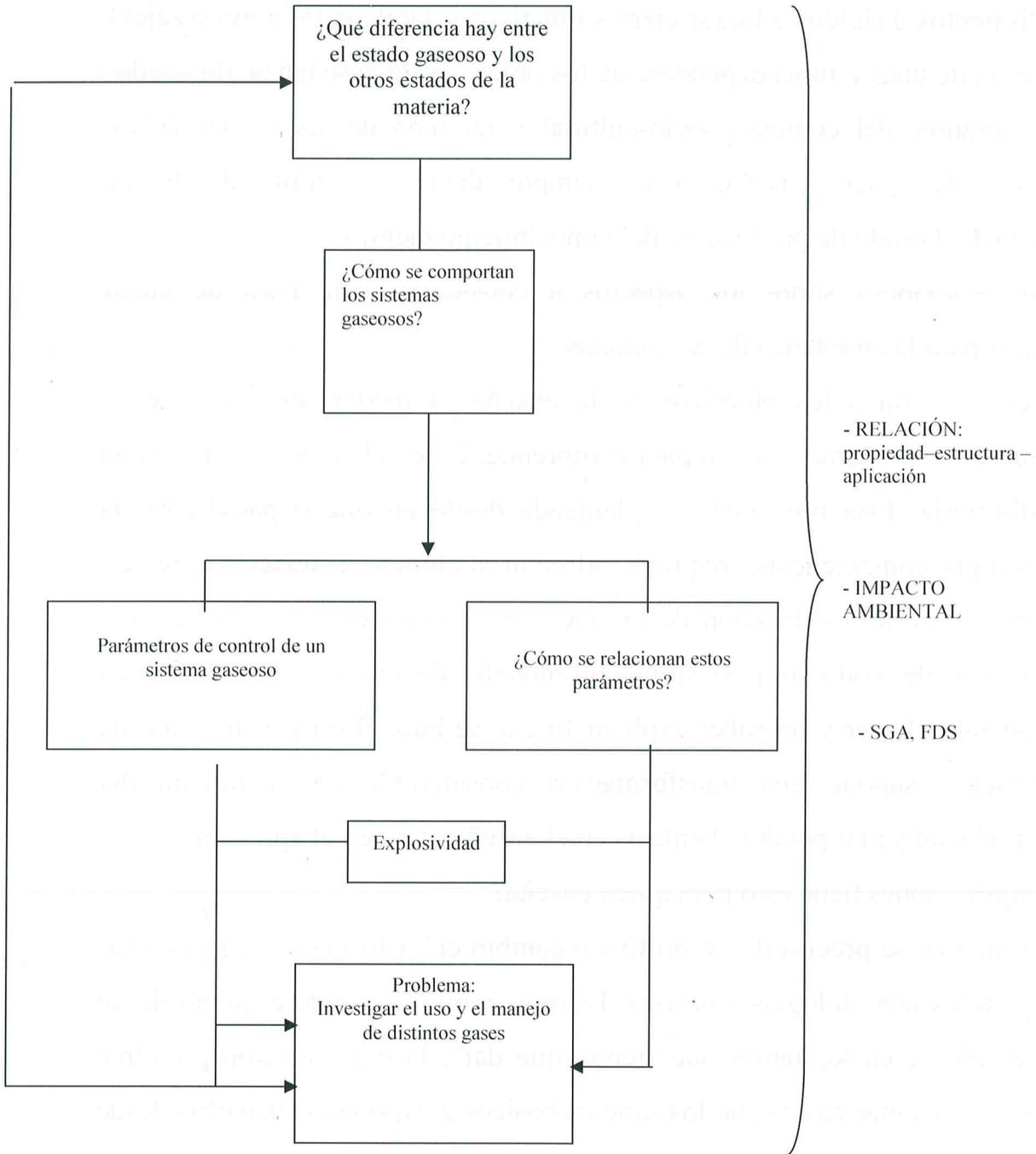
## DIAGRAMA DE FLUJO



## Continuación



Continuación



#### IV-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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversia y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

VI- 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.
- GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- LAHORE, A; Y OTROS, (1998). Un enfoque planetario. Editorial Monteverde. Uruguay.
- 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 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.

#### 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.com/contactos@ingenieriaplastica.com>

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

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

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

|                                   | PROGRAMA                                  |   |                         |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                   | Código                                    | Descripción en SIPE                     |                         |
|                                   | en SIPE                                   |   |                         |
| TIPO DE CURSO                     | 048                                       | Educación Media Profesional             |                         |
| PLAN                              | 2004                                      | 2004                                    |                         |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 390                                       | Mantenimiento y Reparación de Vehículos |                         |
| ORIENTACIÓN                       | 351                                       | Electro-Electrónica Automotriz          |                         |
| MODALIDAD                         | ----                                      | Presencial                              |                         |
| AÑO                               | 2do                                       | Segundo año                             |                         |
| TRAYECTO                          | ----                                      | -----                                   |                         |
| SEMESTRE                          | ----                                      | -----                                   |                         |
| MÓDULO                            | ----                                      | -----                                   |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                                       | Química                                 |                         |
| ASIGNATURA                        | 3548                                      | Química de los Materiales               |                         |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional                               |   |                         |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración                               |   |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64                         | Horas semanales: 2                      | Cantidad de semanas: 32 |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. Nº 7332/14 | Res. Nº 2855/14<br>Acta Nº 209          | Fecha 10/12/14          |



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, la asignatura Química de los materiales como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, áreas MECÁNICA GENERAL, MECÁNICA AUTOMOTRIZ en todas sus orientaciones Mecánica de Producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico, Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz y del área MARÍTIMA orientaciones Patrón de tráfico y Mecánica Naval, tiene como 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. 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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

“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.

## II - OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

## COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

DIAGRAMA 1

### CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

**I**  
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico

- Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Leer e interpretar textos de interés científico.
- Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información.
- Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación.
- Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros.
- Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso de lenguaje experto.

**II**  
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica

- Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales.
- Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.
- Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar.
- Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito.
- Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos.
- Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos.
- Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura.
- Producir información y comunicarla.
- Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas.

**III**  
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias

- Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.
- Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones.
- Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.
- Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social.
- Reconocer la dualidad beneficio - perjuicio del impacto del desarrollo científico - tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente.
- Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos.

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos  | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                                   | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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   |                      |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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

### III - CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o 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 de datos 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.

**ÁREAS: MECÁNICA GENERAL:** Mecánica de producción, Mecánica Naval, Mantenimiento Industrial electromecánico.

**MECÁNICA AUTOMOTRIZ:** Mecánica Automotriz, Electro-electrónica automotriz.

**ÁREA MARÍTIMA:** Patrón de Tráfico y Mecánica Naval

Para estas orientaciones se recomienda que el abordaje de los temas de Química de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo

seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

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

### Ejes temáticos

#### Sistemas materiales gaseosos

#### Sistemas materiales líquidos

#### Sistemas materiales sólidos

En los cursos de Química de los materiales, incluidos en estas orientaciones de EMP, los tres ejes temáticos tienen igual importancia.

Sin desconocer que los alumnos de segundo año, a los cuales va dirigido este curso, han tenido ya una aproximación a estas temáticas en las asignaturas, según la orientación a que corresponda, Mecánica General: Tecnología Mecánica I y Taller de Mecánica General, Mecánica Automotriz; Tecnología de Mecánica Automotriz, Taller de Mecánica Automotriz, Mecánica Naval: Laboratorio de máquinas eléctricas, Soldadura, Taller de Mecánica Naval es importante que a partir de lo aprendido en ellas (materiales y sistemas materiales empleados con diferentes finalidades), se aborde la base conceptual que explica el porqué de ese comportamiento que define su aplicación. El

docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

El centro del abordaje conceptual a realizar, será el estudio de los modelos científicos que explican la estructura de los materiales, el comportamiento de éstos y de los sistemas materiales.

Se enfatizará especialmente aquellos aspectos dirigidos a poner en evidencia la diferencia de características entre los distintos materiales sólidos, así como el de éstos con el de los sistemas materiales líquidos y gaseosos.

La elección de materiales sólidos usados tradicionalmente como pueden ser el acero, o aleaciones en base Cobre, Aluminio, Magnesio o materiales poliméricos como los plásticos, permitirá el estudio de la relación propiedades-estructura. La inclusión de nuevos materiales se recomienda a nivel informativo, sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Para los sistemas materiales líquidos se elegirán aquellos que se utilizan como solventes, combustibles, refrigerantes o lubricantes. Sin estudiar el fenómeno de disolución, combustión, lubricación etc. se enfatizará en aquellas características que hacen apto al sistema para tal fin.

| Temática conductora | CONTENIDOS   |  |
|---------------------|--|--|
|                     | Generales  | Específicos  |
| TRANSVERSAL         | Concepto de material.<br>Relación material aplicación tecnológica.<br>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br>Concepto de propiedad.<br>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica. | Materiales utilizados frecuentemente, en el área mecánica: sólidos, líquidos y gaseosos. |
|                     | Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.  |  |
|                     | Concepto de propiedad.<br>Clasificación de propiedades de los materiales:  |  |

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     | <p>Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad).<br/>Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>Uso de modelos<br/>Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</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.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>   | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad.<br/>Comportamiento de los gases en ciclos térmicos.</p>   |
| SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L, %)<br/>Aumento ebulloscópico y descenso crioscópico en líquidos refrigerantes.</p> | <p>Combustibles derivados del petróleo.<br/>Aceites lubricantes minerales y sintéticos.<br/>Solventes apolares<br/>Tratamiento de sistemas acuosos</p>   |
| MATERIALES EN FASE SÓLIDA           | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>   |  |
|                                     | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica. Características de los sólidos metálicos.</p>  |  |
|                                     | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>Expresión de la composición en % m/m.<br/>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>   | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial<br/>Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia<br/>Aceros especiales y al carbono.<br/>Fundiciones, y otras de importancia tecnológica en base a otro metal diferente al hierro.<br/>Tratamientos térmicos</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br>Conceptos de: monómero y polímero.<br>Manejo seguro. Impacto ambiental. | Polietileno, polipropileno y PVC. Usos de los mismos en dispositivos mecánicos.<br>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad. |
|  | Noción de algunos materiales con base silicio.  | Carburo de silicio<br>Noción de semiconductor<br>Vidrio y fibra de vidrio.  |

La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS                     |
|--|--|--------------------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica                           | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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.<br>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición.   | Materiales sólidos             |
| Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales. | Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el por qué de estas consideraciones.<br>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad.<br>A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado. | Materiales sólidos y líquidos. |



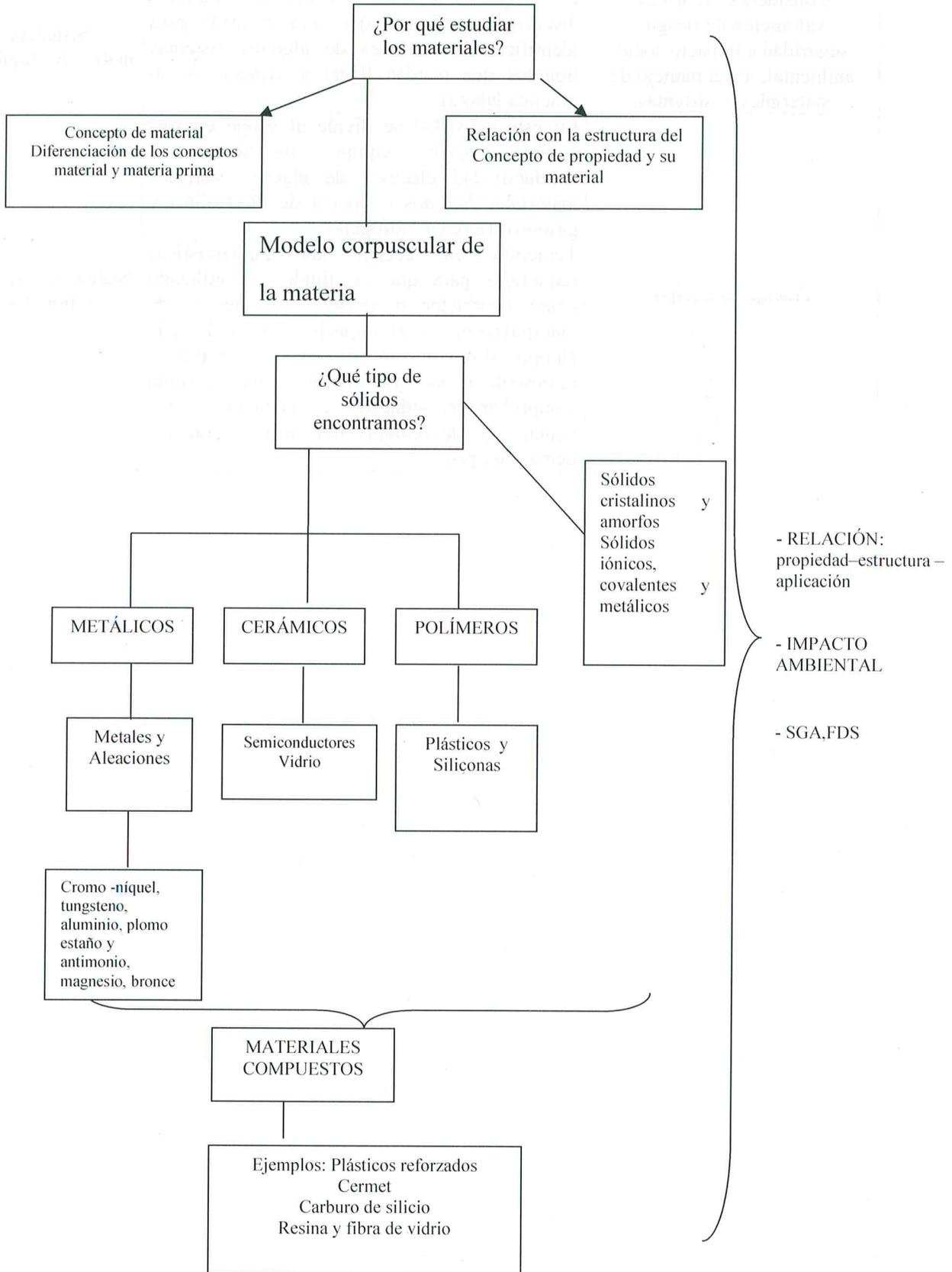
Consejo de Educación  
Técnico-Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)



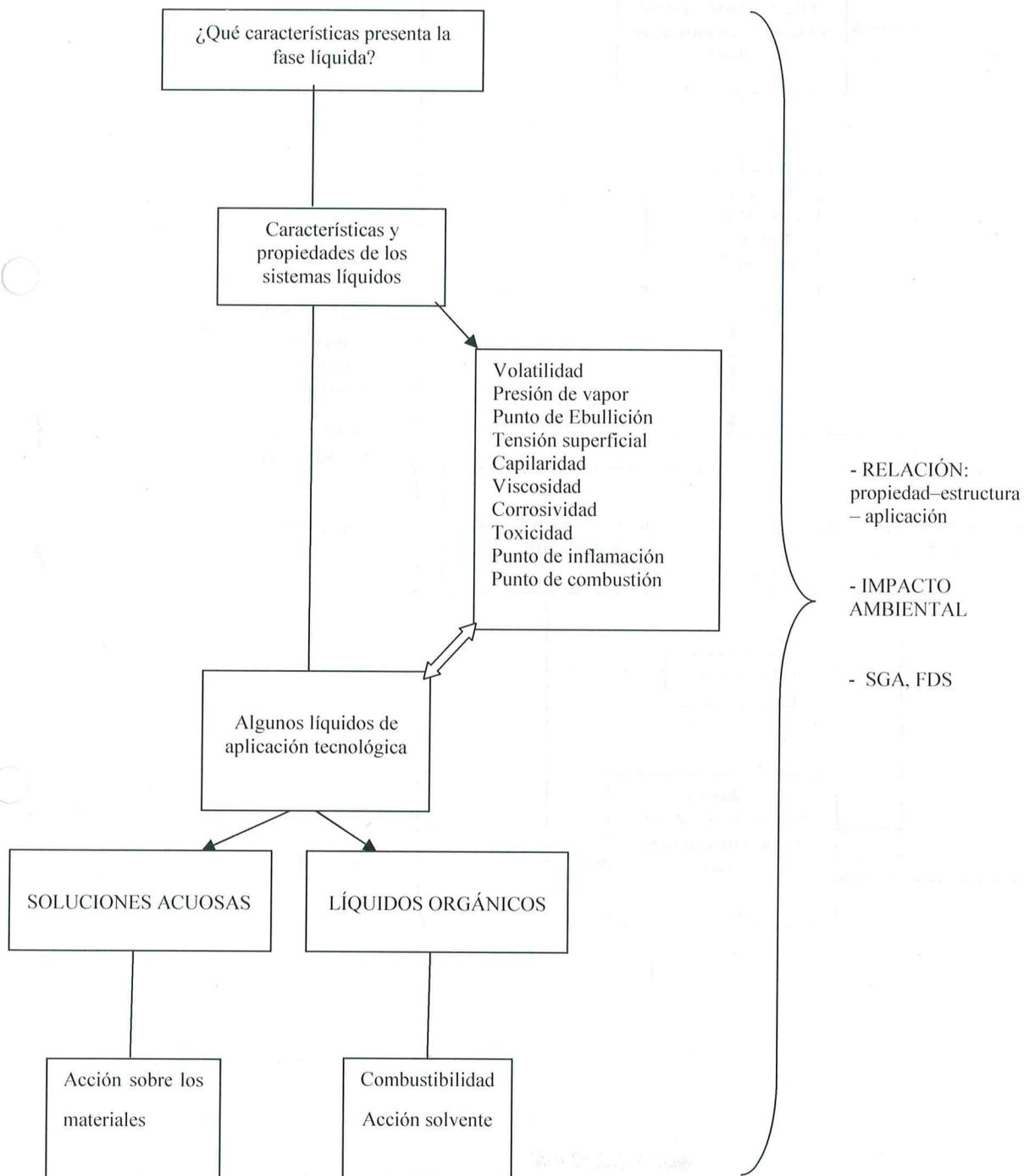
JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <p>Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.</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.</p>  | <p>Sistemas materiales líquidos</p> |
| <p>Trabaja en equipo.</p>   | <p>En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).<br/>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.</p> | <p>Sistemas gaseosos y líquidos</p> |

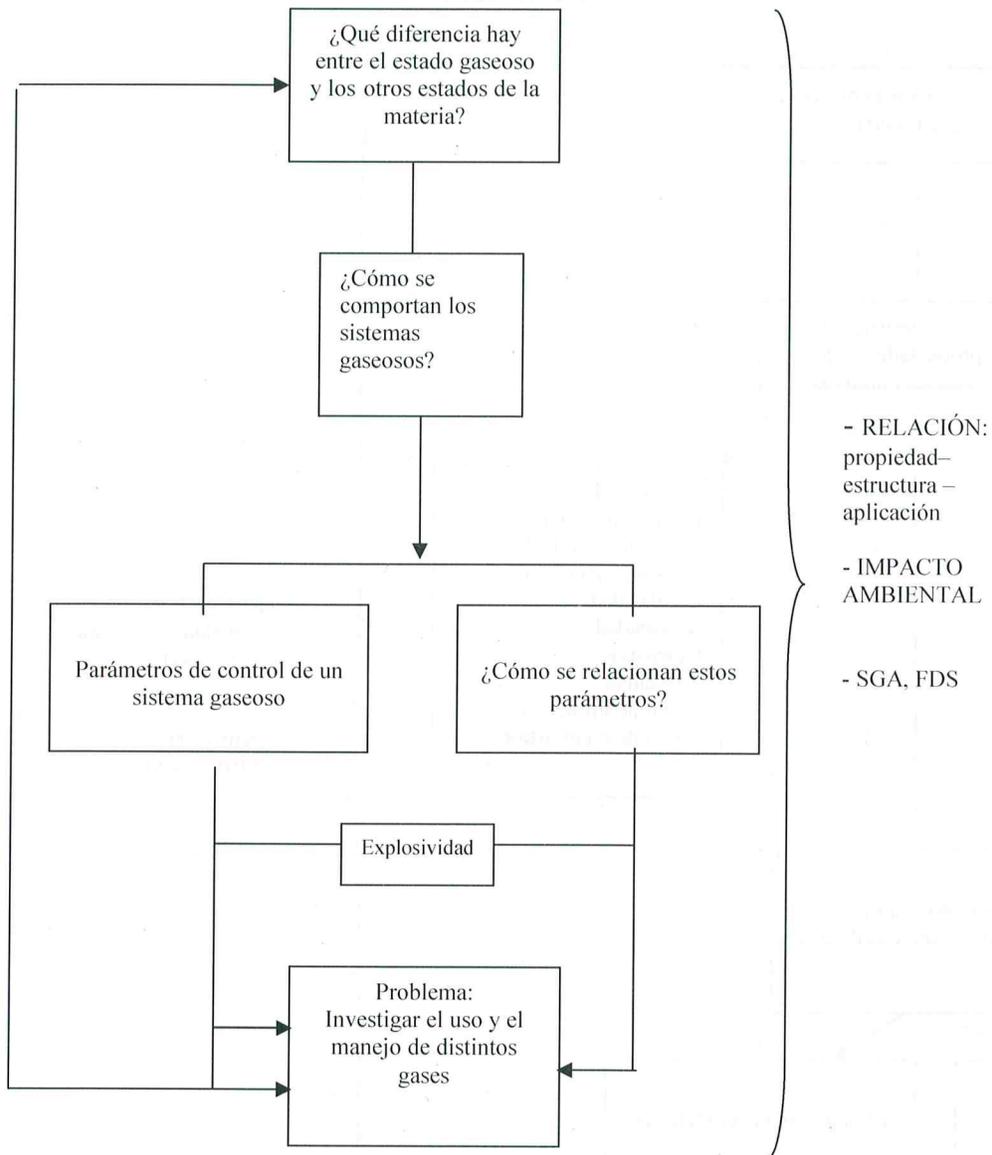
# DIAGRAMA DE FLUJO



## Continuación



## Continuación



#### IV- 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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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



## VI-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.

GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley, México .1ª edición .

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

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 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,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 QUIMICA  
 PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL  
 CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA  
 CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

|                                   | PROGRAMA                                  |                             |                               |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|
|                                   | Código en SIPE                            | Descripción en SIPE         |                               |
| TIPO DE CURSO                     | 048                                       | Educación Media Profesional |                               |
| PLAN                              | 2004                                      | 2004                        |                               |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 320                                       | Electricidad y Electrónica  |                               |
| ORIENTACIÓN                       | 353                                       | Electrónica Industrial      |                               |
| MODALIDAD                         | -----                                     | Presencial                  |                               |
| AÑO                               | 2do                                       | Segundo año                 |                               |
| TRAYECTO                          | ----                                      | -----                       |                               |
| SEMESTRE                          | ----                                      | -----                       |                               |
| MÓDULO                            | ----                                      | -----                       |                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                                       | Química                     |                               |
| ASIGNATURA                        | 3548                                      | Química de los Materiales   |                               |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional                               |                             |                               |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración                               |                             |                               |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64                         | Horas semanales: 2          | Cantidad de semanas: 32       |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. Nº 7332/14 | Res. Nº 2855/14             | Acta Nº 209<br>Fecha 10/12/14 |

## I - FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, las asignaturas Química de los materiales, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, del área Electrotecnia, en todas sus Orientaciones, tienen como 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 Cuadro1.



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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.”

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.

## II - OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

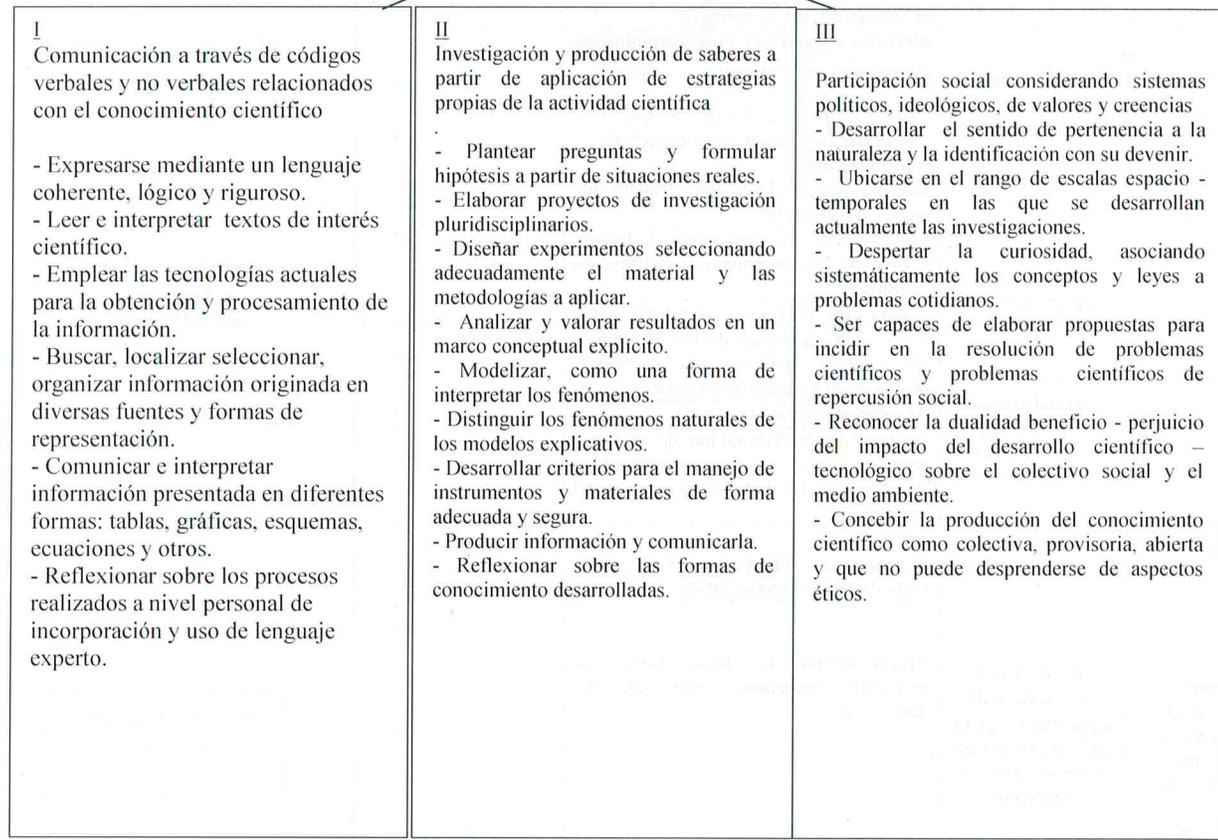
- La introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales en los que se desempeñarán los egresados de este curso. En este sentido la inclusión de la asignatura “Química de los materiales” en el ECP de esta EMP, traduce la intención de proporcionarle al 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.



DIAGRAMA 1

COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS



Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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



### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, artefactos, o 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 de datos 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.

### EJES TEMÁTICOS

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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 estas orientaciones de EMP, del área de electrotecnia: Instalaciones Eléctricas, Electrónica Industrial, Mantenimiento de Equipos Electrónicos, Mantenimiento Industrial Electromecánico el estudio de los materiales sólidos cobra especial importancia, priorizándose aquellos que forman parte de una instalación eléctrica o componen instrumentos que son utilizados tanto en el área de la electricidad como en la de electrónica.

Los materiales metálicos a elegir, deben ser representativos de la diversidad de aleaciones que en este campo se emplean. Además de las aleaciones ferrosas (aceros y fundición) cuyo amplio espectro de aplicación las sitúa entre las aleaciones más importantes, deben ser incluidas otras, como las de cromo-níquel, tungsteno, aluminio, Babbit (plomo estaño y antimonio), magnesio y aquellas que hoy forman parte de los nuevos materiales.

Los materiales no metálicos no son menos importantes. En este campo se han elegido los polímeros y aquellos materiales, que como el silicio, se destacan por su carácter semiconductor.

Las fibras ópticas, las cerámicas tecnológicas u otros materiales de última generación, se presentarán con carácter informativo. Se abordará el estudio de las características más destacables sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Con relación a los materiales sólidos, la asignatura Laboratorio de Electro electrónica, ubicada en el primer curso de esta orientación, tiene entre sus contenidos el estudio de algunos de ellos, por lo que el docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en



relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo. La referencia a sistemas materiales líquidos y gaseosos se centrará en poner en evidencia la diferencia de comportamiento de éstos con los materiales sólidos, razón por la cual son elegidos para otras aplicaciones. El estudio del carácter conductor de estos sistemas materiales (soluciones gaseosas o conductividad en gases), cobra fundamental importancia por lo que se deberán elegir ejemplos donde éste se ponga de manifiesto.

| Temática conductora         | CONTENIDOS  |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             | Generales para todas las orientaciones de EMP   | Específicos de la orientación  |
| TRANSVERSAL                 | Concepto de material.<br>Relación material aplicación tecnológica.<br>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br>Concepto de propiedad.<br>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica.  | Materiales utilizados frecuentemente en el área electrotecnia: sólidos, líquidos y gaseosos. (Tanto conductores, semiconductores o malos conductores.) |
|                             | Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.<br>Concepto de propiedad.<br>Clasificación de propiedades de los materiales:<br>- Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br>- Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br>- Mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.<br>Uso de modelos. |  |
| SISTEMAS MATERIALES SOLIDOS | Relación entre propiedad – estructura<br>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas.: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).<br>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica.<br>Características de los sólidos metálicos.  | Metales de alta conductividad: Plata, cobre, aluminio.<br>Metales de alta resistencia a la corrosión: oro, platino, paladio.                           |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>Expresión de la composición en % m/m.<br/>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>  | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial.<br/>Aleaciones de alta conductividad: bronce y latones.<br/>Aleaciones de alta resistividad: cupro-níquel; manganina, constantán, argentan, níquelina; cromo-níquel, ferronicro; ferrocromo aluminio; cromal; kanthal.</p>  |
|  | <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br/>Conceptos de: monómero y polímero.<br/>Manejo seguro. Impacto ambiental.</p>   | <p>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.<br/>Métodos de moldeo para plásticos<br/>Reciclado de plásticos<br/>Aplicaciones: aislamiento de conductores, pantalla de cristal líquido, pantallas táctiles (policarbonato).<br/>Grafeno.<br/>Plásticos conductores</p> |
|  | <p>Noción de algunos materiales con base silicio.<br/>Cerámicos. Vidrios.<br/>Semiconductores y dopaje.</p>  | <p>Superconductores<br/>Piezoeléctricos, Fibras ópticas<br/>Materiales refractarios. Composites<br/>Grabado de vidrio, Tipos de vidrios.</p>  |
| <p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L,%)</p> | <p>Agua. Concepto de electrolito.<br/>Clasificación de electrolitos.<br/>Líquido dieléctrico (aislantes usados en circuitos informáticos)<br/>Electrolisis.</p>   |
| <p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p> | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad<br/>Gases ionizados.<br/>Aire y nitrógeno usados como aislantes.</p>  |

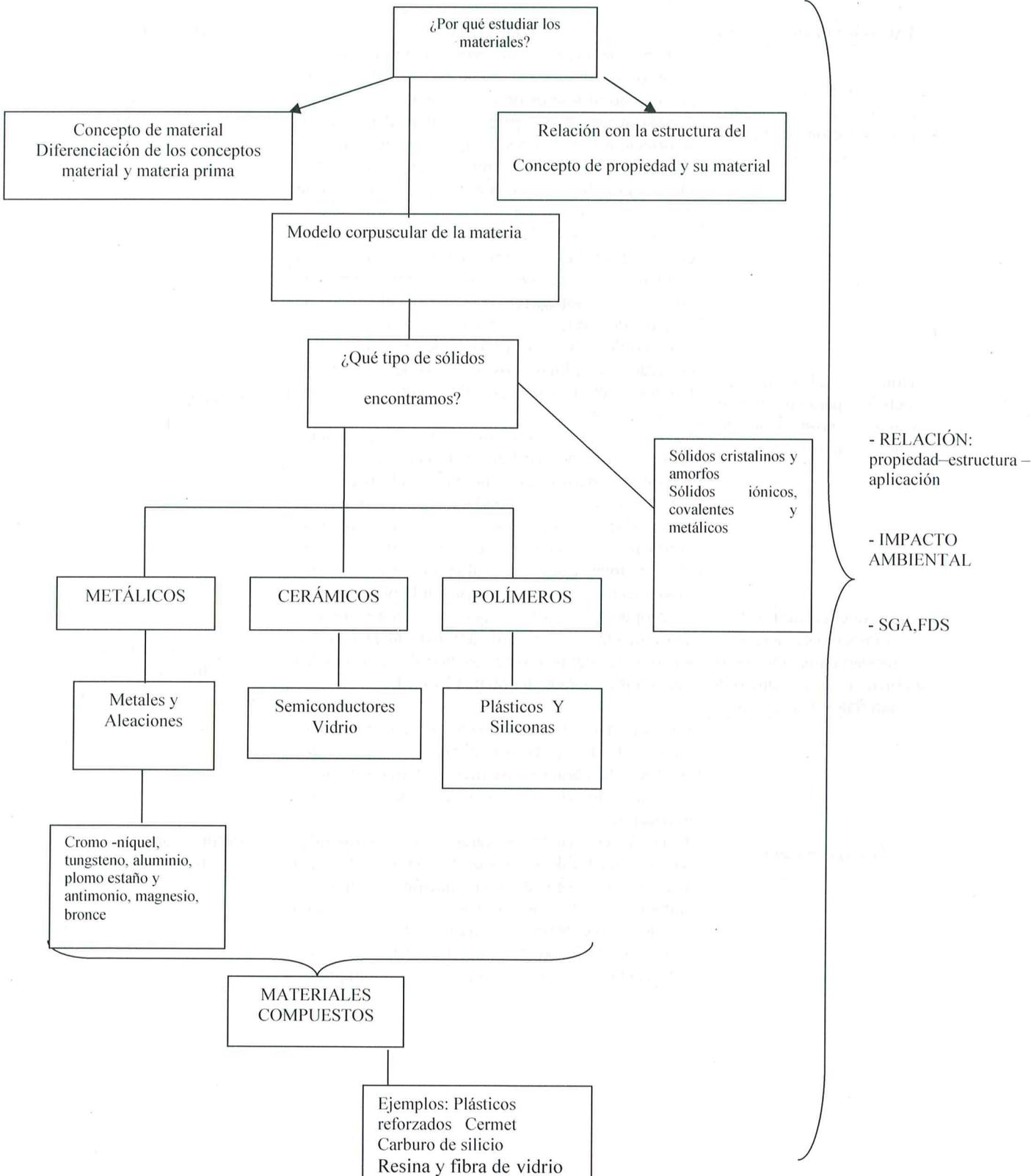
La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

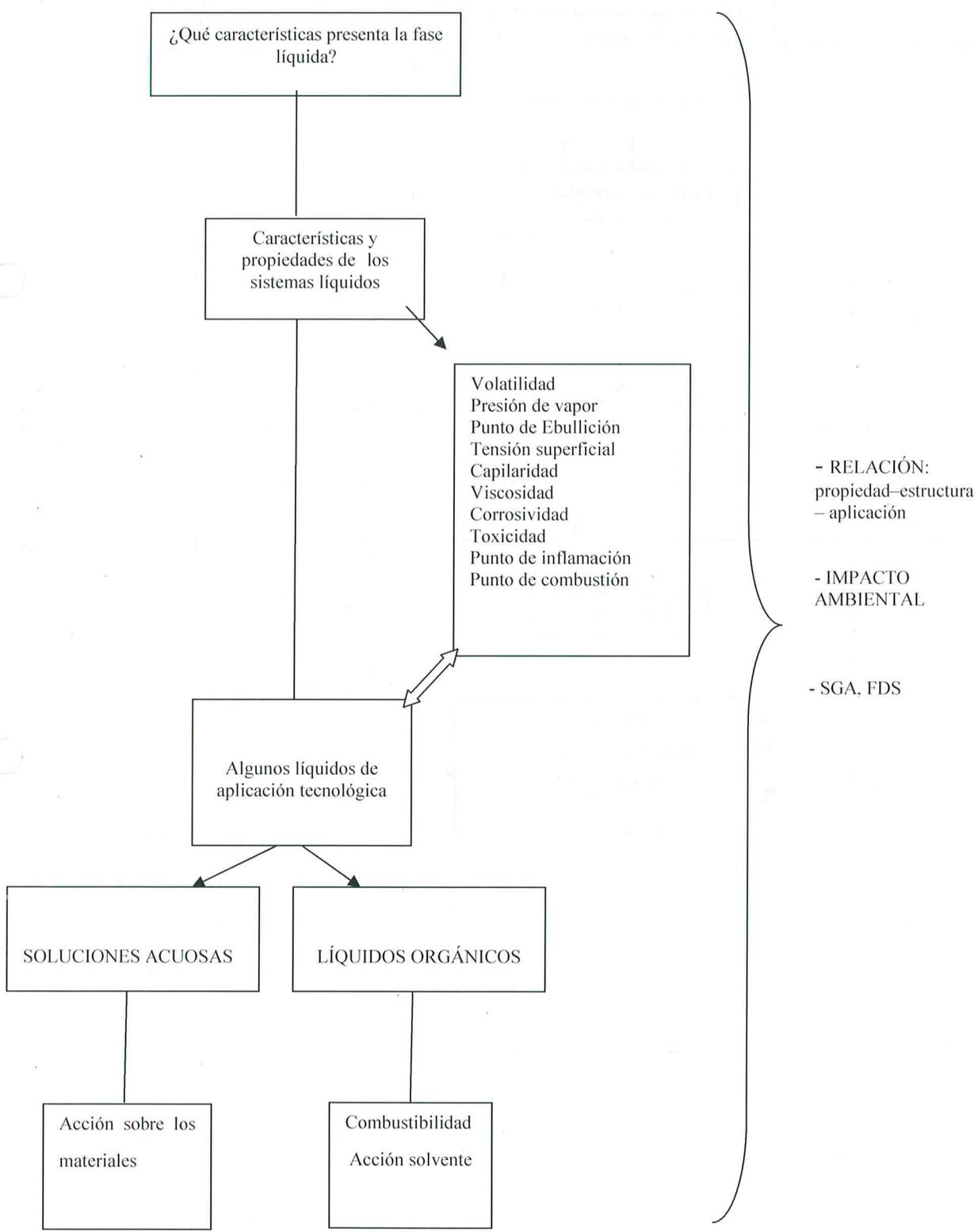
| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD   | CONTENIDOS                     |
|--|---|--------------------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica   | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, se seleccionará de acuerdo 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 sólidos             |
| Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.                 | Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el porqué de estas consideraciones. Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado. | Materiales sólidos y líquidos. |
| Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas. | 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.  | Sistemas materiales líquidos   |
| Trabaja en equipo.   | En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno). Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.   | Sistemas gaseosos y líquidos   |

# DIAGRAMA DE FLUJO

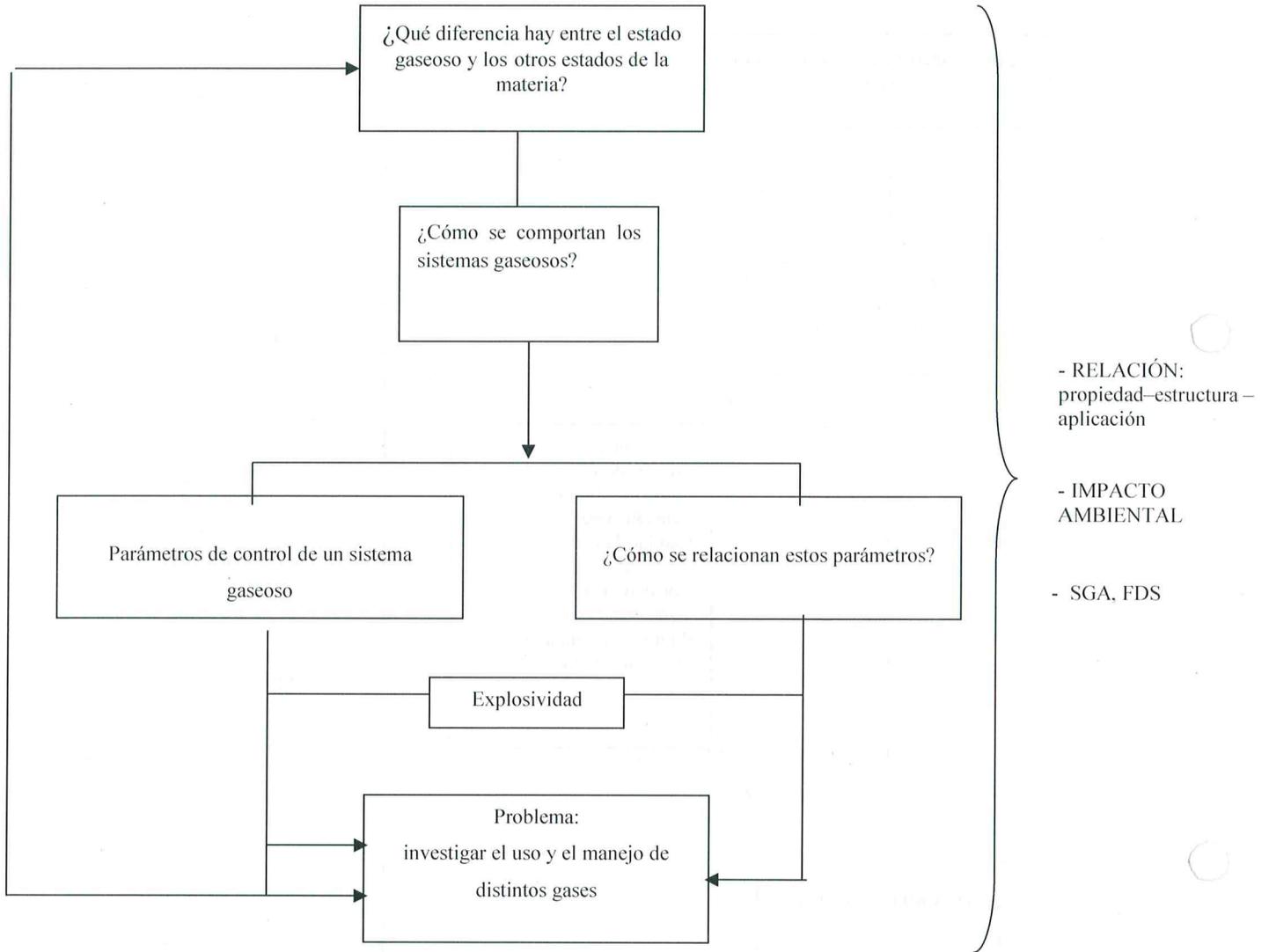




### Continuación



## Continuación





#### IV-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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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



## VI- 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.
- GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- LAHORE,A; Y OTROS, (1998). Un enfoque planetario. Editorial Monteverde. Uruguay.
- 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

edición México. 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 Cecsá.

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

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,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 QUIMICA

PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL

CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA

CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

|                                   | PROGRAMA                                  |   |                               |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|
|                                   | Código en SIPE                            | Descripción en SIPE                     |                               |
| TIPO DE CURSO                     | 048                                       | Educación Media Profesional             |                               |
| PLAN                              | 2004                                      | 2004                                    |                               |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 400                                       | Mant., Rep y Serv. a la Producción      |                               |
| ORIENTACIÓN                       | 594                                       | Mant. Industrial Electromecánico Elect. |                               |
| MODALIDAD                         | ----                                      | Presencial                              |                               |
| AÑO                               | 2do                                       | Segundo año                             |                               |
| TRAYECTO                          | ----                                      | -----                                   |                               |
| SEMESTRE                          | ----                                      | -----                                   |                               |
| MÓDULO                            | ----                                      | -----                                   |                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                                       | Química                                 |                               |
| ASIGNATURA                        | 3548                                      | Química de los Materiales               |                               |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional                               |   |                               |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración                               |   |                               |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64                         | Horas semanales: 2                      | Cantidad de semanas: 32       |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. Nº 7332/14 | Res. Nº 2855/14                         | Acta Nº 209<br>Fecha 10/12/14 |

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, las asignaturas Química de los materiales, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, del área Electrotecnia, en todas sus Orientaciones, tienen como 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.

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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.”

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP.

## I- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.



DIAGRAMA 1

**COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES**

**CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS**

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

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br><br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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



## I- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, artefactos, o 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 de datos 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.

### EJES TEMÁTICOS

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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 estas orientaciones de EMP, del área de electrotecnia: Instalaciones Eléctricas, Electrónica Industrial, Mantenimiento de Equipos Electrónicos, Mantenimiento Industrial Electromecánicoel estudio de los materiales sólidos cobra especial importancia, priorizándose aquellos que forman parte de una instalación eléctrica o componen instrumentos que son utilizados tanto en el área de la electricidad como en la de electrónica.

Los materiales metálicos a elegir, deben ser representativos de la diversidad de aleaciones que en este campo se emplean. Además de las aleaciones ferrosas (aceros y fundición) cuyo amplio espectro de aplicación las sitúa entre las aleaciones más importantes, deben ser incluidas otras, como las de cromo-níquel, tungsteno, aluminio, Babbit (plomo estaño y antimonio), magnesio y aquellas que hoy forman parte de los nuevos materiales.

Los materiales no metálicos no son menos importantes. En este campo se han elegido los polímeros y aquellos materiales, que como el silicio, se destacan por su carácter semiconductor.

Las fibras ópticas, las cerámicas tecnológicas u otros materiales de última generación, se presentarán con carácter informativo. Se abordará el estudio de las características más destacables sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Con relación a los materiales sólidos, la asignatura Laboratorio de Electro electrónica, ubicada en el primer curso de esta orientación, tiene entre sus contenidos el estudio de algunos de ellos, por lo que el docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en

relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo. La referencia a sistemas materiales líquidos y gaseosos se centrará en poner en evidencia la diferencia de comportamiento de éstos con los materiales sólidos, razón por la cual son elegidos para otras aplicaciones. El estudio del carácter conductor de estos sistemas materiales (soluciones gaseosas o conductividad en gases), cobra fundamental importancia por lo que se deberán elegir ejemplos donde éste se ponga de manifiesto.

| Temática conductora         | CONTENIDOS   |   |
|-----------------------------|--|---|
|                             | Generales para todas las orientaciones de EMP  | Específicos de la orientación   |
| TRANSVERSAL                 | <p>Concepto de material.<br/>Relación material aplicación tecnológica.<br/>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br/>Concepto de propiedad.<br/>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica.</p>  | <p>Materiales utilizados frecuentemente en el área electrotecnia: sólidos, líquidos y gaseosos. (Tanto conductores, semiconductores o malos conductores.)</p> |
|                             | <p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p>   |   |
|                             | <p>Concepto de propiedad.<br/>Clasificación de propiedades de los materiales:<br/>- Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>- Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>- Mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.<br/>Uso de modelos.</p> |   |
| SISTEMAS MATERIALES SÓLIDOS | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas.: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>   | <p>Metales de alta conductividad: Plata, cobre, aluminio.<br/>Metales de alta resistencia a la corrosión: oro, platino, paladio.</p>                          |
|                             | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica.<br/>Características de los sólidos metálicos.</p>   |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>Expresión de la composición en % m/m.<br/>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>  | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial.<br/>Aleaciones de alta conductividad: bronce y latones.<br/>Aleaciones de alta resistividad: cupro-níquel; manganina, constantán, argentan, níquelina; cromo-níquel, ferronicro; ferrocromo aluminio; cromal; kanthal.</p>  |
|  | <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br/>Conceptos de: monómero y polímero.<br/>Manejo seguro. Impacto ambiental.</p>   | <p>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.<br/>Métodos de moldeo para plásticos<br/>Reciclado de plásticos<br/>Aplicaciones: aislamiento de conductores, pantalla de cristal líquido, pantallas táctiles (policarbonato).<br/>Grafeno.<br/>Plásticos conductores</p> |
|  | <p>Noción de algunos materiales con base silicio.<br/>Cerámicos. Vidrios.<br/>Semiconductores y dopaje.</p>  | <p>Superconductores<br/>Piezoeléctricos, Fibras ópticas<br/>Materiales refractarios. Composites<br/>Grabado de vidrio, Tipos de vidrios.</p>  |
| <p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L,%)</p> | <p>Agua. Concepto de electrolito.<br/>Clasificación de electrolitos.<br/>Líquido dieléctrico (aislantes usados en circuitos informáticos)<br/>Electrolisis.</p>   |
| <p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p> | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos.<br/>Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad<br/>Gases ionizados.<br/>Aire y nitrógeno usados como aislantes.</p>  |

La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.



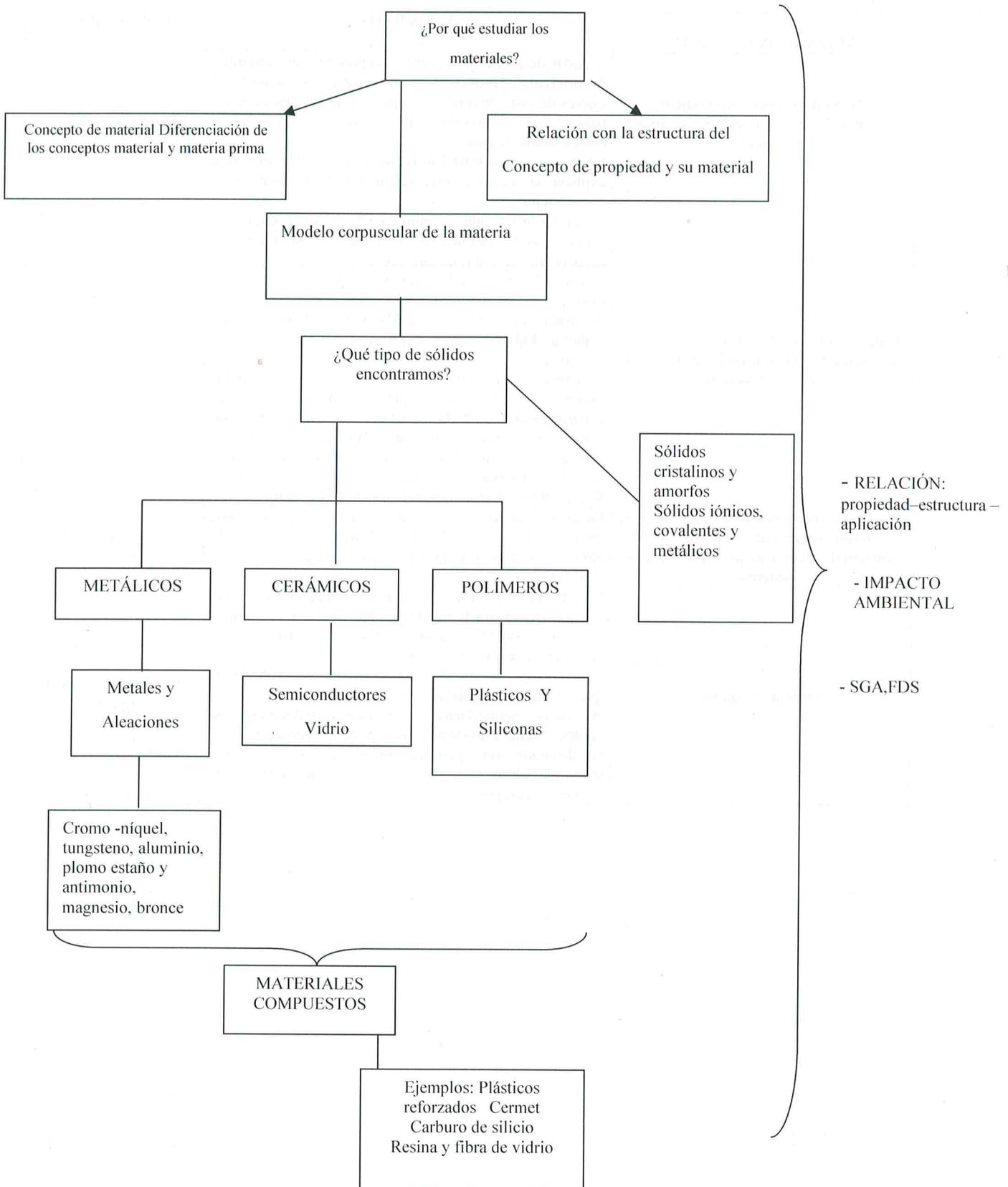
Consejo de Educación  
Técnico-Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

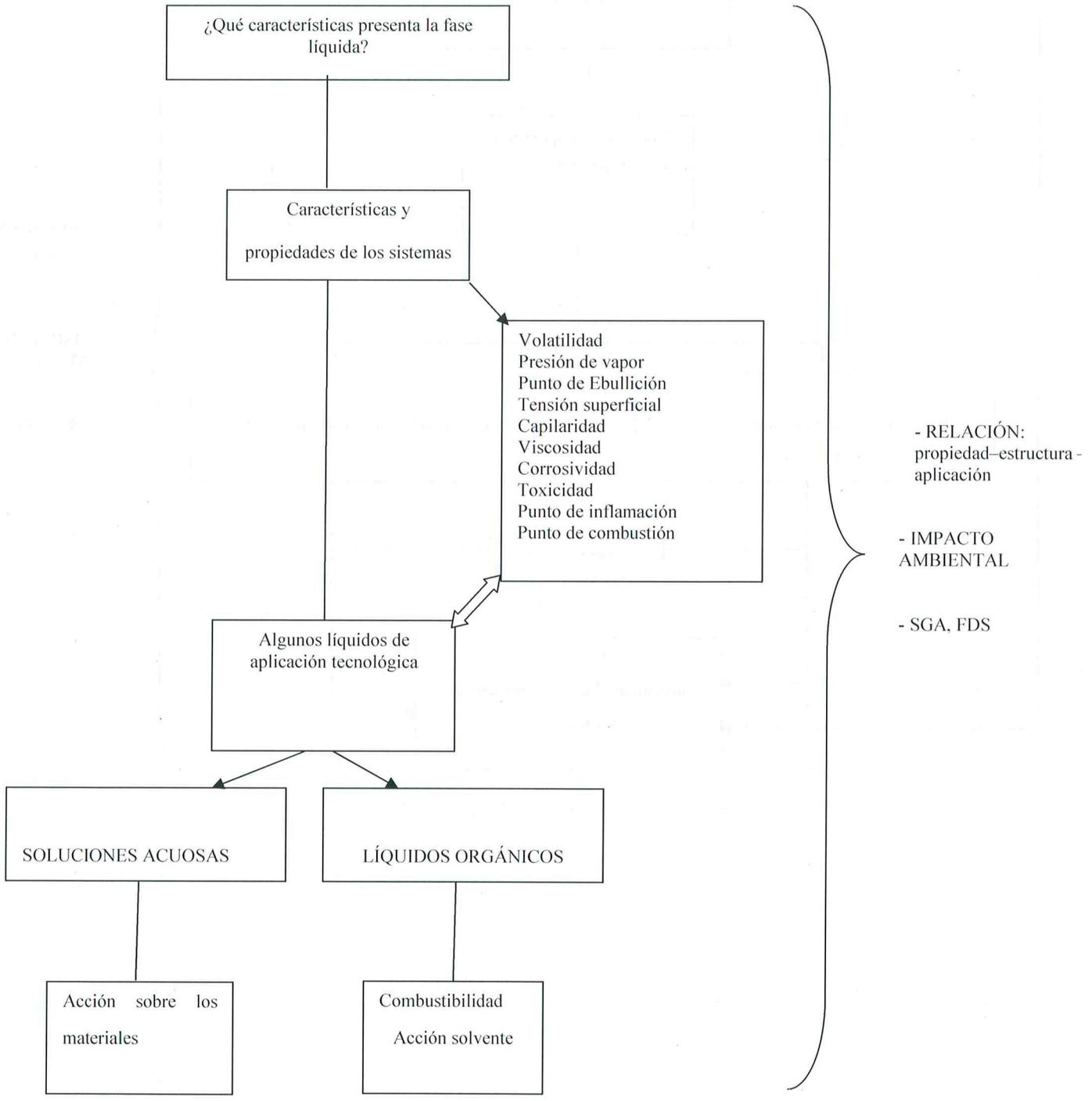
| MACROCOMPETENCIA   | ACTIVIDAD  | CONTENIDOS                     |
|--|--|--------------------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica   | A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, se seleccionará de acuerdo al interés de cada alumno o equipo de trabajo algún objeto, para el cual se determinará: su origen, uso, función y composición general.<br>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición.   | Materiales sólidos             |
| Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.                 | Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el porqué de estas consideraciones.<br>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado. | Materiales sólidos y líquidos. |
| Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas. | 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.   | Sistemas materiales líquidos   |
| Trabaja en equipo.   | En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).<br>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos.   | Sistemas gaseosos y líquidos   |

## DIAGRAMA DE FLUJO

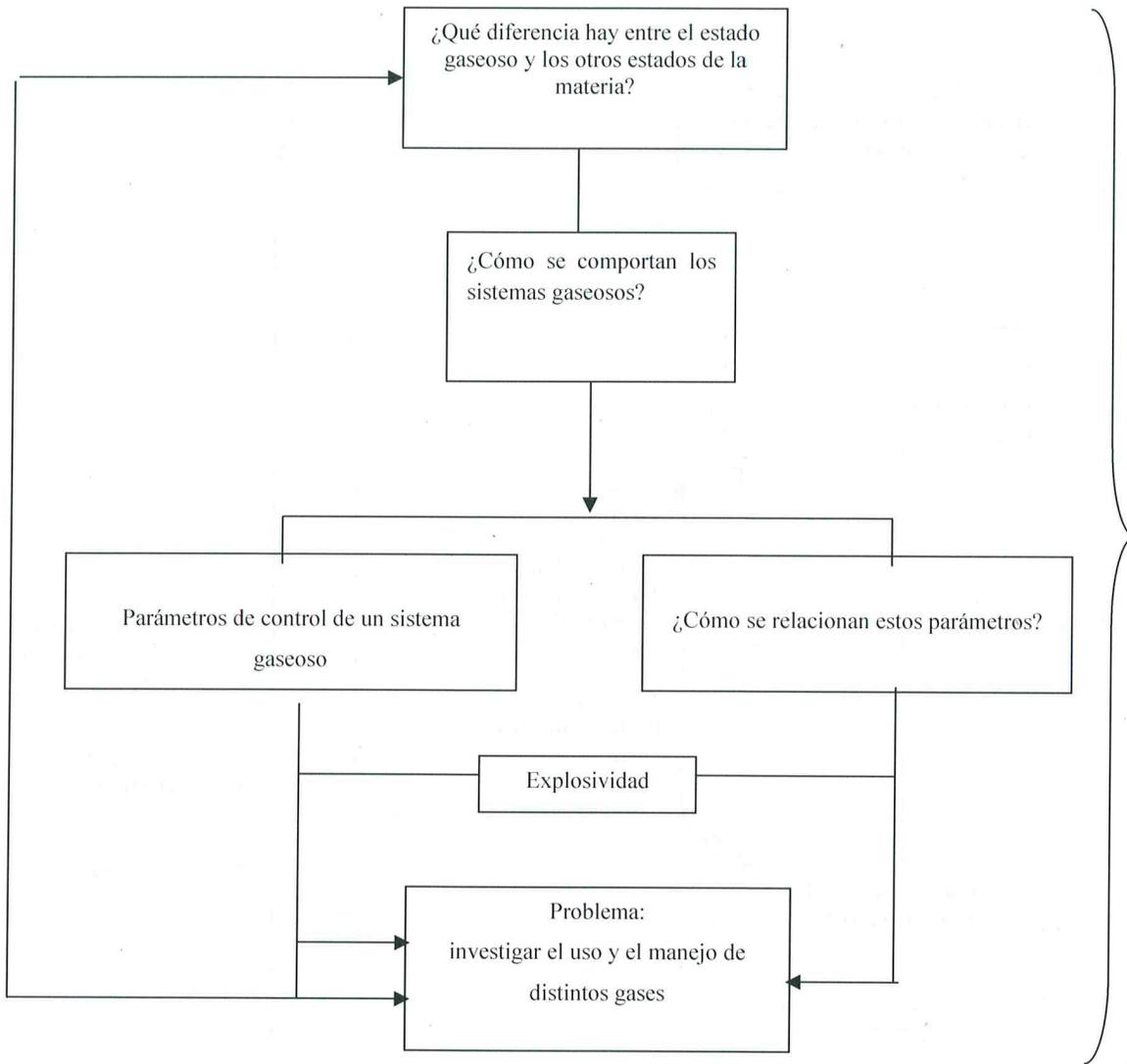




### Continuación



### Continuación



- RELACIÓN: propiedad-estructura-aplicación

- IMPACTO AMBIENTAL

- SGA, FDS

#### IV- 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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

V- 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 los saberes 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 dé 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>1</sup>

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

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

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



## VI- 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.
- GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- LAHORE, A; Y OTROS, (1998). Un enfoque planetario. Editorial Monteverde. Uruguay.
- 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 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,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://wwwingenieriaplastica.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 QUIMICA

PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL

CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA

CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

|                                   | PROGRAMA               |   |   |
|-----------------------------------|------------------------|---|---|
|                                   | Código en SIPE         | Descripción en SIPE                       |   |
| TIPO DE CURSO                     | 048                    | Educación Media Profesional               |   |
| PLAN                              | 2004                   | 2004                                      |   |
| SECTOR DE ESTUDIO                 | 400                    | Mant., Rep y Serv. a la Producción        |   |
| ORIENTACIÓN                       | 550                    | Mant. y Reparación de Maquinas Eléctricas |   |
| MODALIDAD                         | ----                   | Presencial                                |   |
| AÑO                               | 2do                    | Segundo año                               |   |
| TRAYECTO                          | ----                   | -----                                     |   |
| SEMESTRE                          | ----                   | -----                                     |   |
| MÓDULO                            | ----                   | -----                                     |   |
| ÁREA DE ASIGNATURA                | 624                    | Química                                   |   |
| ASIGNATURA                        | 3548                   | Química de los Materiales                 |   |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR   | Profesional            |   |   |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN           | Exoneración            |   |   |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64      | Horas semanales: 2                        | Cantidad de semanas: 32                       |
| Fecha de Presentación<br>12/11/14 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 7332/14                           | Res. Nº 2855/14 Acta Nº 209<br>Fecha 10/12/14 |

## I- FUNDAMENTACIÓN

En la Enseñanza Media Profesional y 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 del 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, las asignaturas Química de los materiales, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la Educación Media Profesional, del área Electrotecnia, en todas sus Orientaciones, tienen como 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.

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 psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>1</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.”

<sup>1</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP

## I- OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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.

DIAGRAMA 1

COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

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

Macrocompetencias específica desde el dominio de la Química

- 1-Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- 2-Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- 3- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- 4-Trabaja en equipo.
- 5- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

| MACROCOMPETENCIA  | COMPETENCIA  | SABER HACER   | NIVEL DE APROPIACIÓN |
|---|--|---|----------------------|
| Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica  | Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes                   | Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros.<br>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.   | I, M                 |
|   | 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<br>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.  | I                    |
| Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales                                  | Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos                          | Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.<br><br>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.<br>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.                               | I, M                 |
| Trabaja en equipo   | Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo   | Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.<br>Acepta y respeta las normas establecidas.  | I, M                 |
|   | 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.<br>Argumenta sus explicaciones.<br>Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo. | I, M                 |
| 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                    |

Materiales  
sólidos

Sistemas  
materiales líquidos

Sistemas  
materiales  
gaseosos

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

### III- CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, artefactos, o 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 de datos 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.

### EJES TEMÁTICOS

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

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 estas orientaciones de EMP, del área de electrotecnia: Instalaciones Eléctricas, Electrónica Industrial, Mantenimiento de Equipos Electrónicos, Mantenimiento Industrial Electromecánicoel estudio de los materiales sólidos cobra especial importancia, priorizándose aquellos que forman parte de una instalación eléctrica o componen instrumentos que son utilizados tanto en el área de la electricidad como en la de electrónica.

Los materiales metálicos a elegir, deben ser representativos de la diversidad de aleaciones que en este campo se emplean. Además de las aleaciones ferrosas (aceros y fundición) cuyo amplio espectro de aplicación las sitúa entre las aleaciones más importantes, deben ser incluidas otras, como las de cromo-níquel, tungsteno, aluminio, Babbit (plomo estaño y antimonio), magnesio y aquellas que hoy forman parte de los nuevos materiales.

Los materiales no metálicos no son menos importantes. En este campo se han elegido los polímeros y aquellos materiales, que como el silicio, se destacan por su carácter semiconductor.

Las fibras ópticas, las cerámicas tecnológicas u otros materiales de última generación, se presentarán con carácter informativo. Se abordará el estudio de las características más destacables sin profundizar en aspectos relacionados con su estructura al nivel microscópico o con los modelos científicos que las explican.

Con relación a los materiales sólidos, la asignatura *Laboratorio de Electro electrónica*, ubicada en el primer curso de esta orientación, tiene entre sus contenidos el estudio de algunos de ellos, por lo que el docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en

relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo. La referencia a sistemas materiales líquidos y gaseosos se centrará en poner en evidencia la diferencia de comportamiento de éstos con los materiales sólidos, razón por la cual son elegidos para otras aplicaciones. El estudio del carácter conductor de estos sistemas materiales (soluciones gaseosas o conductividad en gases), cobra fundamental importancia por lo que se deberán elegir ejemplos donde éste se ponga de manifiesto.

| Temática conductora         | CONTENIDOS   |   |
|-----------------------------|--|---|
|                             | Generales para todas las orientaciones de EMP  | Específicos de la orientación   |
| TRANSVERSAL                 | <p>Concepto de material.<br/>Relación material aplicación tecnológica.<br/>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material<br/>Concepto de propiedad.<br/>Modelo corpuscular de la materia. Concepto de pureza química y técnica.</p>  | <p>Materiales utilizados frecuentemente en el área electrotecnia: sólidos, líquidos y gaseosos. (Tanto conductores, semiconductores o malos conductores.)</p> |
|                             | <p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Impacto ambiental.</p>   |   |
|                             | <p>Concepto de propiedad.<br/>Clasificación de propiedades de los materiales:<br/>- Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),<br/>- Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas<br/>- Mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.<br/>Uso de modelos.</p> |   |
| SISTEMAS MATERIALES SOLIDOS | <p>Relación entre propiedad – estructura<br/>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas.: cristales metálicos, moleculares, iónicos y atómicos y sus propiedades (conductividad eléctrica, dureza, fragilidad, solubilidad, punto de fusión).</p>   | <p>Metales de alta conductividad: Plata, cobre, aluminio.<br/>Metales de alta resistencia a la corrosión: oro, platino, paladio.</p>                          |
|                             | <p>Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica.<br/>Características de los sólidos metálicos.</p>   |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas<br/>Expresión de la composición en % m/m.<br/>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p>  | <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial.<br/>Aleaciones de alta conductividad: bronce y latones.<br/>Aleaciones de alta resistividad: cupro-níquel; manganina, constantán, argentan, níquelina; cromo-níquel, ferroníquel; ferrocromo aluminio; cromal; kanthal.</p> |
|  | <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).<br/>Conceptos de: monómero y polímero.<br/>Manejo seguro. Impacto ambiental.</p>   | <p>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.<br/>Métodos de moldeo para plásticos<br/>Reciclado de plásticos<br/>Aplicaciones: aislamiento de conductores, pantalla de cristal líquido, pantallas táctiles (policarbonato).<br/>Grafeno.<br/>Plásticos conductores</p> |
|  | <p>Noción de algunos materiales con base silicio.<br/>Cerámicos. Vidrios.<br/>Semiconductores y dopaje.</p>  | <p>Superconductores<br/>Piezoeléctricos, Fibras ópticas<br/>Materiales refractarios. Composites<br/>Grabado de vidrio, Tipos de vidrios.</p>  |
| <p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>        | <p>Generalidades de líquidos empleados industrialmente como: lubricantes, solventes, combustibles, hidráulicos, refrigerantes.<br/>Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, calor específico, dilatación térmica)<br/>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.<br/>Concentración de una solución: concepto, expresiones más comunes (ppm, g/L,%)</p> | <p>Agua. Concepto de electrolito.<br/>Clasificación de electrolitos.<br/>Líquido dieléctrico (aislantes usados en circuitos informáticos)<br/>Electrolisis.</p>   |
| <p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p> | <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos.<br/>Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.<br/>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.<br/>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p>  | <p>Propiedades de los gases que dependen de su naturaleza: inflamabilidad, explosividad y toxicidad<br/>Gases ionizados.<br/>Aire y nitrógeno usados como aislantes.</p>  |

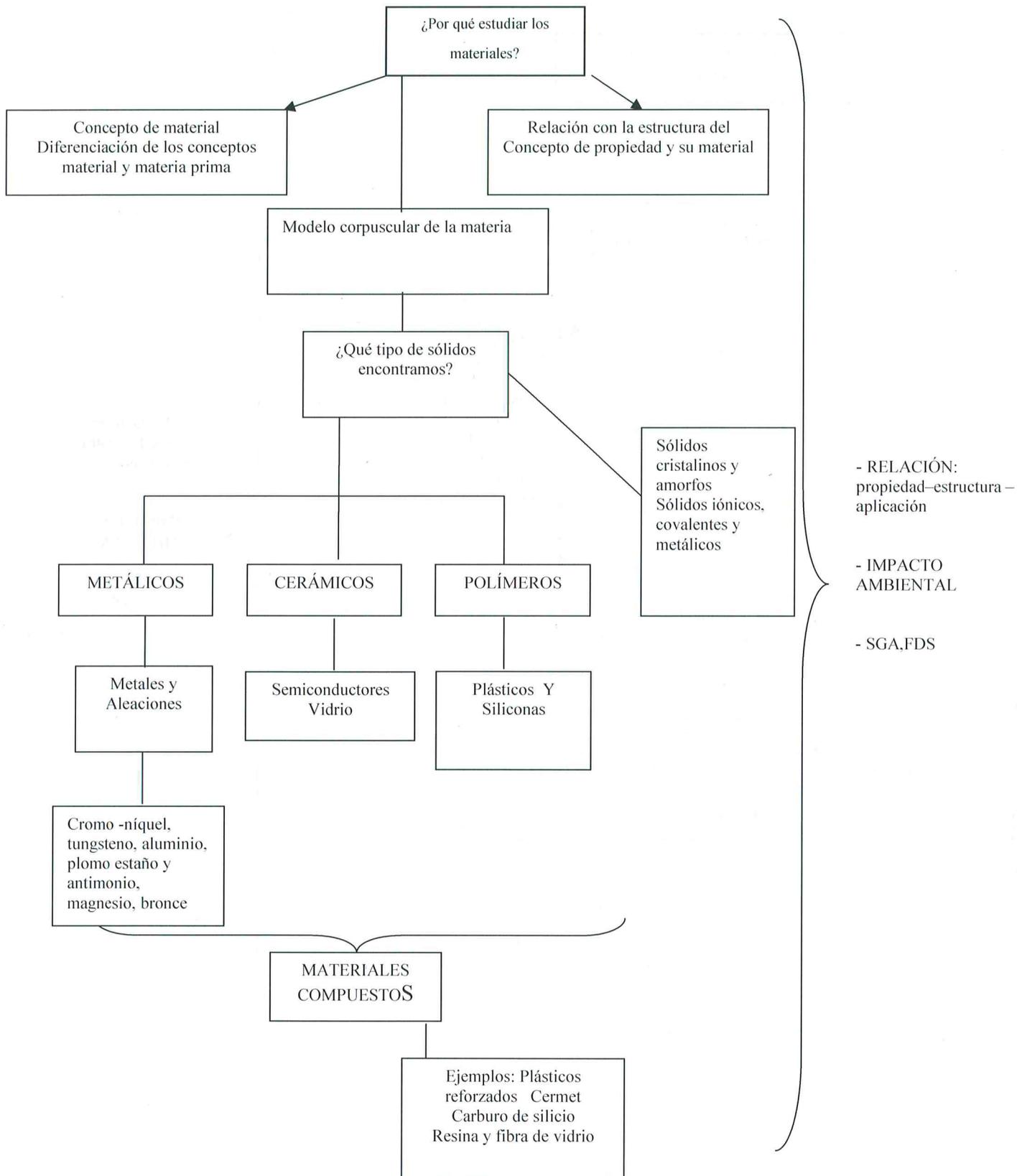
La enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

En el siguiente cuadro 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.

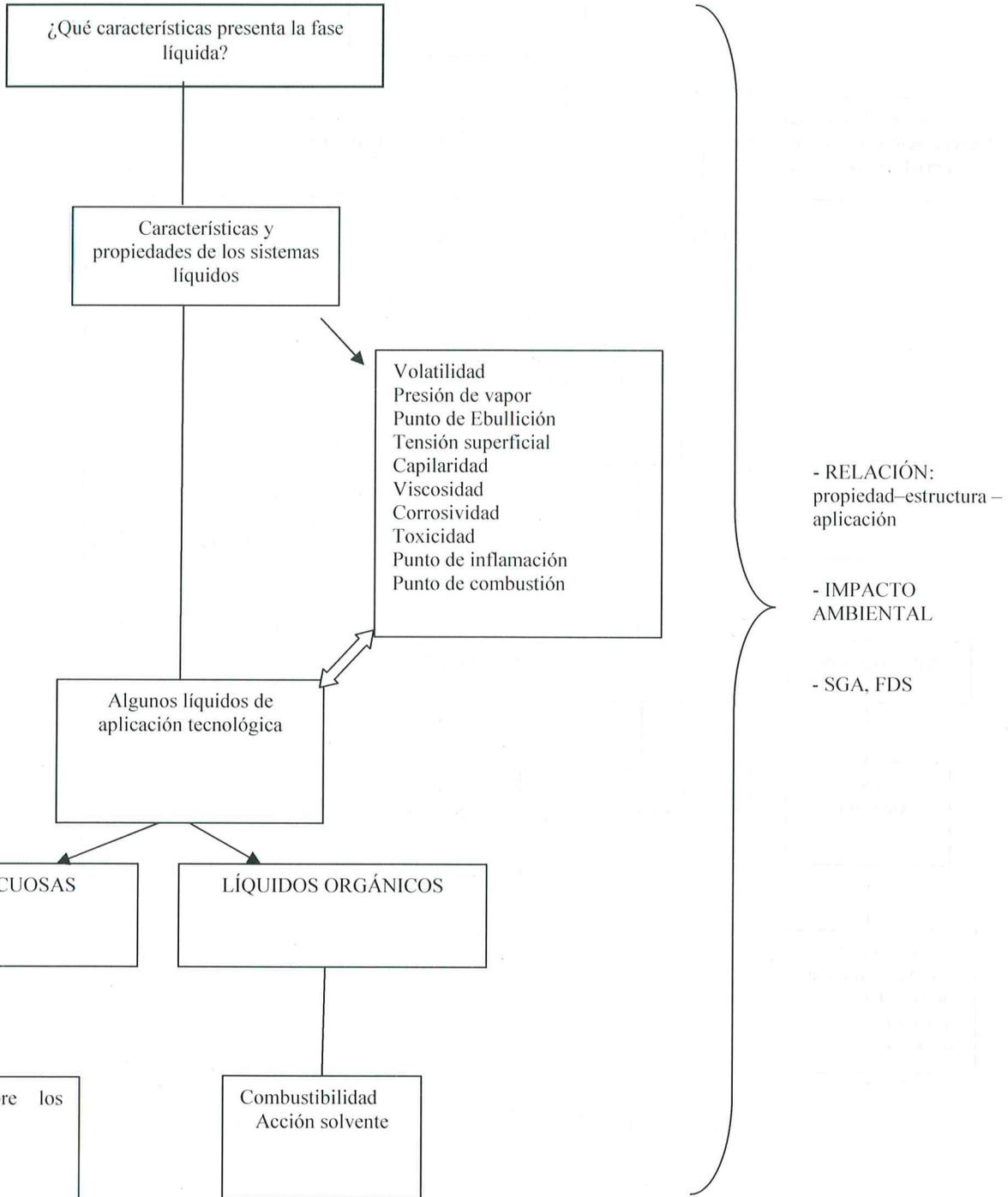
| MACROCOMPETENCIA  | ACTIVIDAD   | CONTENIDOS                            |
|---|---|---------------------------------------|
| <p>Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica</p>   | <p>A partir de piezas y/ o partes componentes de circuitos de diferentes productos, 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.</p> <p>En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición.</p>   | <p>Materiales sólidos</p>             |
| <p>Utiliza modelos y teorías científicas para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales.</p>                 | <p>Al iniciar la actividad se entrega a los alumnos copias de folletos sobre publicidad de cables (subterráneos y aéreos). En la información que contiene la publicación aparece el cálculo de la sección de cable, en función del material, de la longitud de la línea a instalar y de la intensidad de corriente a conducir. Los alumnos deben elaborar hipótesis para explicar el porqué de estas consideraciones.</p> <p>Se presenta a los alumnos diferentes sustancias sólidas finamente divididas, para que mediante una actividad experimental sencilla, las clasifiquen en conductoras y no conductoras. Ensayen su solubilidad en agua y para las soluciones logradas verificar su conductividad. A partir de estas observaciones que los alumnos busquen los fundamentos teóricos que explican lo observado.</p> | <p>Materiales sólidos y líquidos.</p> |
| <p>Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.</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.</p>   | <p>Sistemas materiales líquidos</p>   |
| <p>Trabaja en equipo.</p>   | <p>En esta actividad se divide al grupo en tres equipos. Cada equipo investigará la conductividad eléctrica de algunos sistemas materiales líquidos (solución de electrolito) y gaseosos (aire y/o nitrógeno).</p> <p>Teniendo en cuenta las características requeridas para que un fluido sea utilizado como conductor o aislante, los</p>   | <p>Sistemas gaseosos y líquidos</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | riesgos de manipulación y el impacto ambiental, cada equipo diseñará un dispositivo simple o representará uno ya diseñado, que permita comprobar lo indagado e intentará debatir ventajas y desventajas del mismo, con los demás equipos. |  |
|--|---|--|

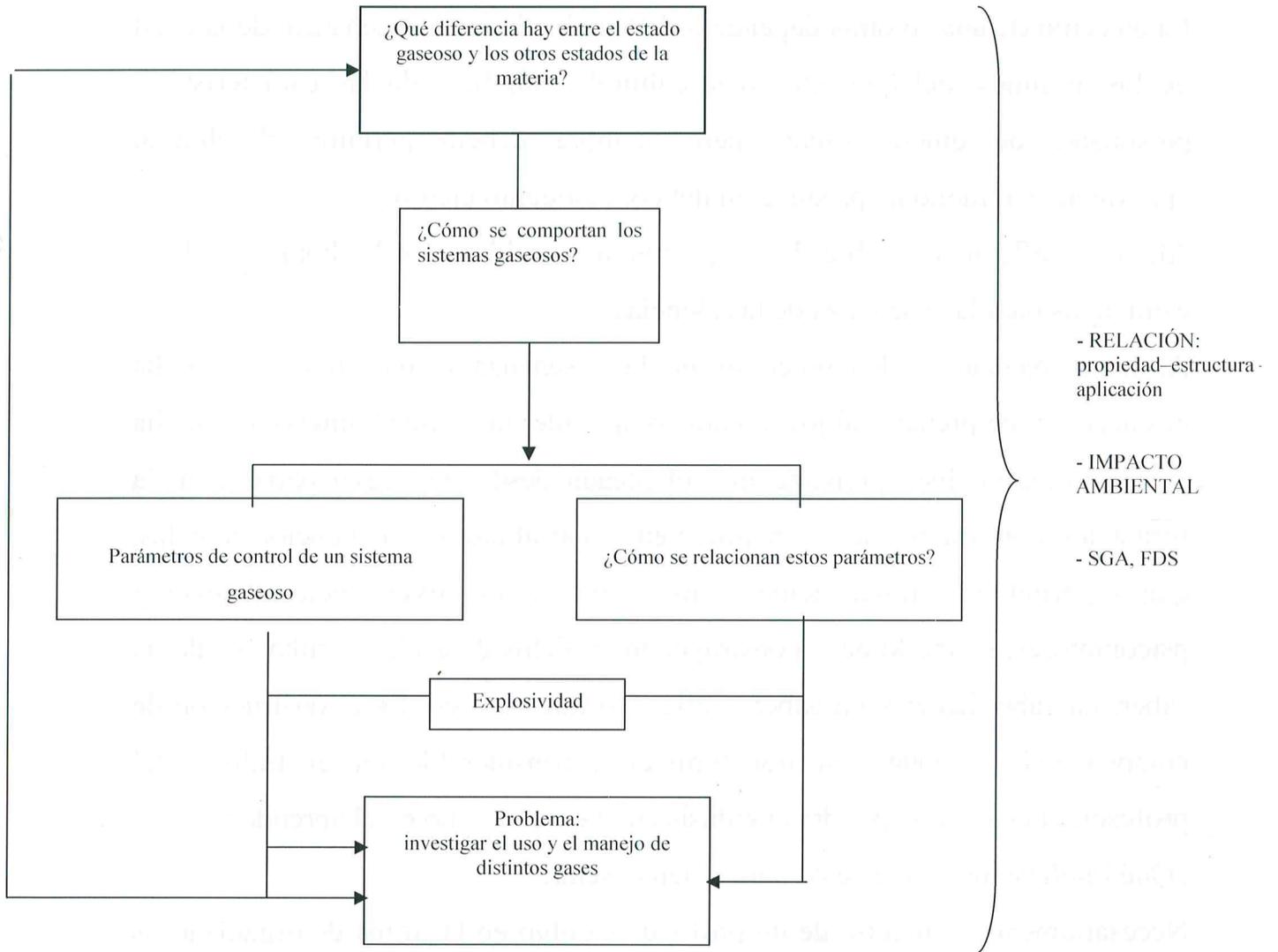
### DIAGRAMA DE FLUJO



## Continuación



### Continuación



#### IV- 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 Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos 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.

## V- 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 los saberes 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 dé 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>2</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>2</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

## VI-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.

GARRITZ Y OTROS (1994). Química. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .

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

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 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.

#### 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



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



JOSÉ ARTIGAS  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

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

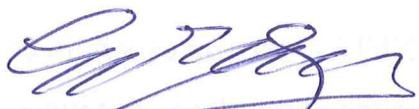
PUBLICACIONES DE ANEP. CETP. INSPECCIÓN DE QUIMICA

PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL

CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA

CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA

2) Pase al Programa Planeamiento Educativo y al Departamento de Comunicaciones para su inclusión en la Página Web y siga al Departamento de Administración Documental para comunicar al Programa de Educación en Procesos Industriales – Énfasis en Producción, a la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y dese cuenta al Consejo Directivo Central. Hecho, archívese.



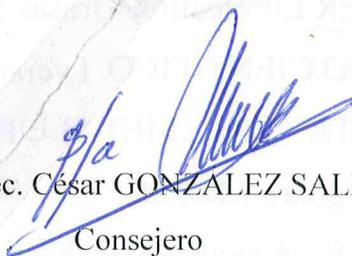
Ing. Agr. Eduardo DAVYT NEGRÍN

Director General



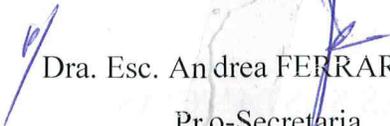
Prof. Rita FERRARI GONZÁLEZ

Consejera



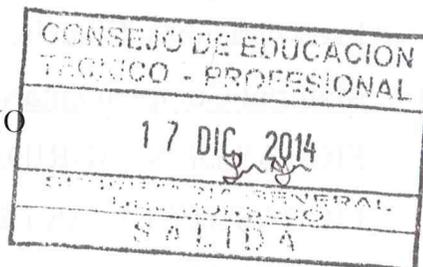
Mtro. Téc. César GONZALEZ SALDIVIA

Consejero



Dra. Esc. Andrea FERRARI CAETANO

Pro-Secretaria



NC/lq