

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	048	Educación Media Profesional	
PLAN	2004	2004	
SECTOR DE ESTUDIO	390	Mant y Reparación de Vehículos	
ORIENTACIÓN	18B	Chapa y Pintura	
MODALIDAD	----	Presencial	
AÑO	1	Primero	
TRAYECTO	-	-	
SEMESTRE	-	-	
MÓDULO	-	-	
ÁREA DE ASIGNATURA	624	Química	
ASIGNATURA	3639	Química Aplicada	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	Equivalencia		
MODALIDAD APROBACIÓN DE	Exoneración		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 64	Horas semanales: 2	Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 07/12/2017	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2319/16	Res. Nº 2061/18
		Acta Nº 160	Fecha 07/08/18

## FUNDAMENTACIÓN

En esta Enseñanza Media Superior Profesional la asignatura Ensayos Químicos de Materiales, en el currículo solo se justifica en la medida que su aporte sea significativo a las competencias profesionales del egresado de esta EMP, 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



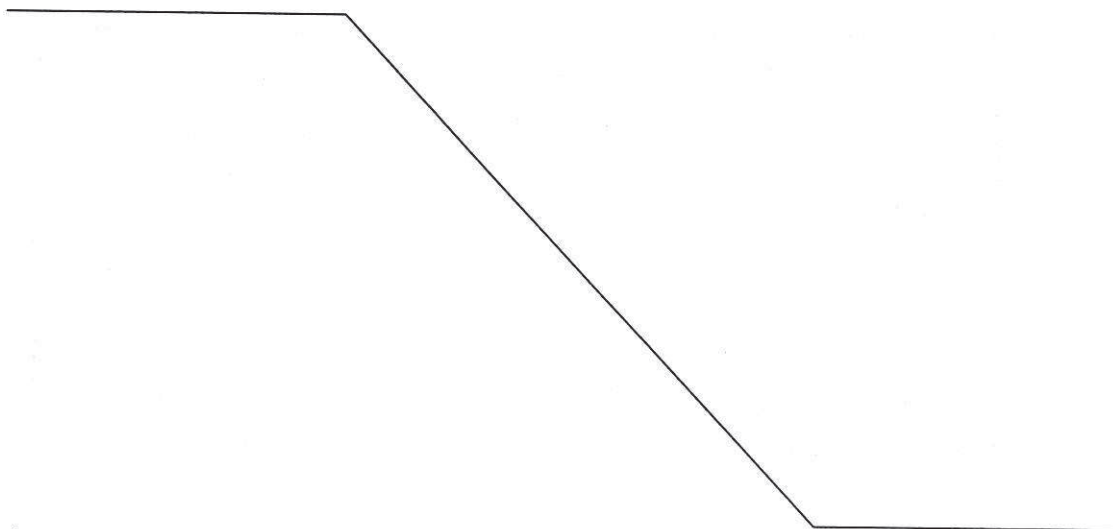
Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

239



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: la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla

Así concebida la enseñanza, esta asignatura como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en el primer año de la Educación Media Profesional en Chapa y Pintura, 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"<sup>1</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1. El nivel de desarrollo esperado para cada una de las competencias en cada uno de los cursos queda indicado en el Cuadro 1.

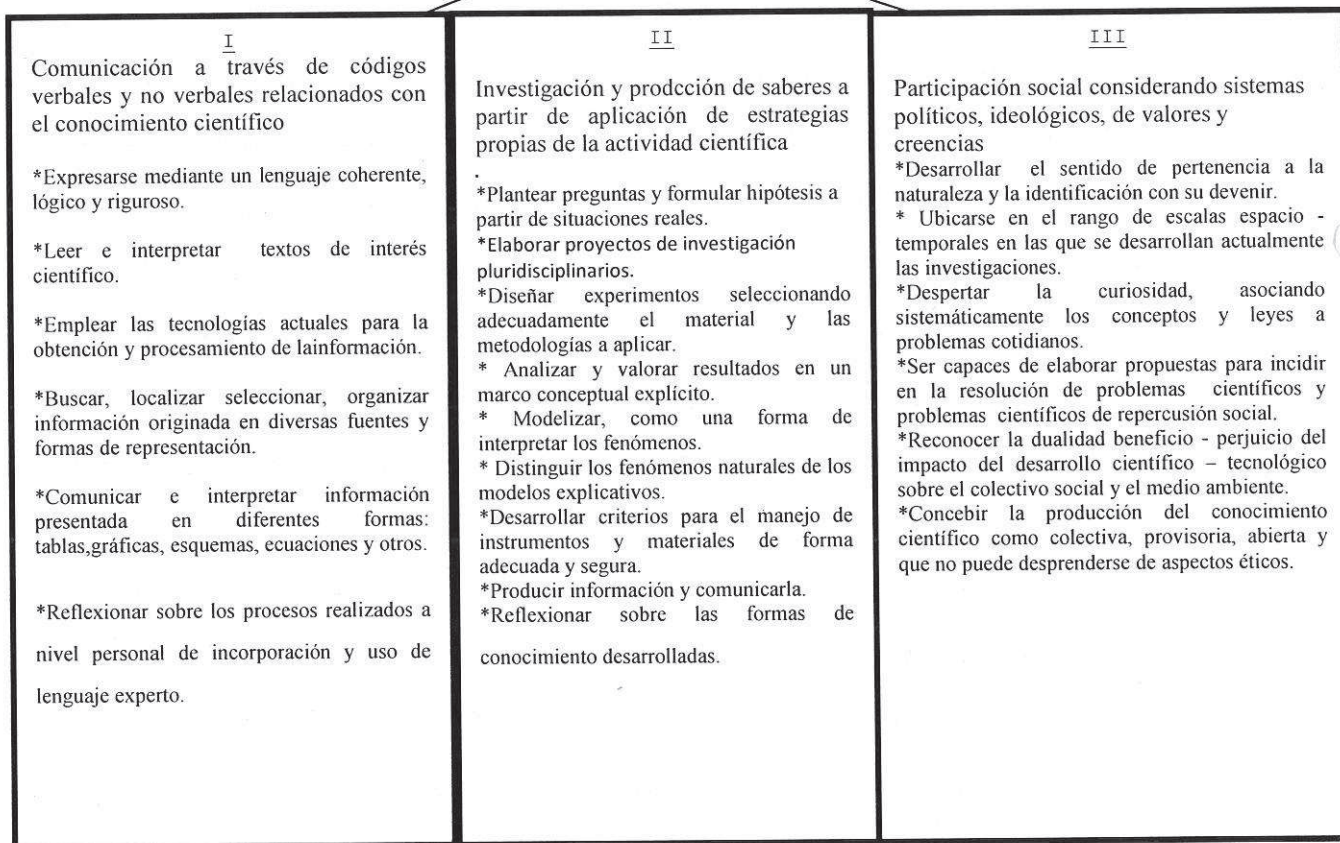


<sup>1</sup> Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

**COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES**

DIAGRAMA 1

**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.

CUADRO 1  
MATRIZ DE COMPETENCIAS

MACRO COMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	1°		TEMÁTICA CONDUCTORA
Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica	Identifica y analiza la situación a resolver	Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas	I, M		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1° año</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Introducción material, estructura y propiedades</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Procesos físicos y químicos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Materiales en fase sólida. Metales y aleaciones</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Materiales poliméricos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Alteraciones más frecuentes de las propiedades de los materiales</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Pinturas</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Sistemas materiales líquidos y gaseosos</div>
		Organiza unas en relación con otras			
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	Analiza la situación identificando y relacionando variables relevantes que intervienen en el problema	I		
		Formula preguntas y elabora hipótesis	I		
		Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos	I		
		Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material	I		
		Desarrolla la actividad diseñada realizando observaciones y medidas			
		Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos			
	Organiza y comunica los resultados obtenidos	Reúne y registra la información de forma que favorece su comprensión y comunicación.	I, M		
		Comunica oralmente y por escrito los resultados obtenidos usando un lenguaje adecuado. Los presenta en diferentes formas: tablas, gráficos, esquemas, etc.			
Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los materiales y las transformaciones o procesos en los que intervienen	Comprende los arreglos estructurales de los sistemas y los relaciona con sus propiedades	Reconoce las diferentes formas de organización de las partículas en un material	I, M		
		Asocia el comportamiento de un material con una determinada estructura que lo explica			
		Relaciona propiedades de un material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica			
	Interpreta las modificaciones que se producen en un material	Identifica los procesos en los que interviene un material	I,		
		Asocia las transformaciones que sufren los materiales a determinados procesos			
	Explica en términos científicos los cambios que se producen por efecto del uso en un material				

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>2</sup>

## OBJETIVOS

La enseñanza de la Química, 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 "*Ensayos químicos de materiales*" en el ECP de este curso, 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 y al perfil de egreso de esta EMP.
- Relacionar los contenidos programáticos con las diferentes asignaturas que conformar el diseño curricular del curso, en especial las del componente profesional.

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

- Proporcionarle al alumno un ámbito para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, parece esencial para dar una imagen correcta de ellas y una formación que les permita como ciudadanos su intervención en temas científico-tecnológicos.

La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes y que se relacionen con la orientación de la formación profesional que el estudiante ha elegido.

En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular profesional que conforman el diseño curricular del curso 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.

## CONTENIDOS

Para esta orientación de la EMP, los contenidos de Ensayos Químicos de Materiales se encuentran organizados en dos ejes vertebradores relacionados específicamente con los dos talleres: taller de chapa y taller de pintura.

Eje 1: (Taller de Chapa) : Materiales en fase sólida: metales y aleaciones.

Eje 2: (taller de Pintura) . Materiales poliméricos y Pinturas.

Estos ejes corresponden a la temática conductora del curso, y sus contenidos deberán ser abordados con mayor jerarquización en relación al taller que se esté cursando.

En torno a estos dos ejes, se estructuran los otros contenidos programáticos, comunes a los dos talleres.

- Introducción material, estructura propiedades y procesos

- Materiales en fase líquida y gaseosa.

## INSTRUMENTACIÓN

Las dos horas que corresponden a la asignatura se instrumentarán semanas alternadas, sólo cuando se aborden los ejes vertebrados específicos de forma tal de acompañar el taller que los alumnos estén cursando.

Los contenidos programáticos de estos ejes están estructurados para acompañar los dos talleres, con la jerarquización correspondiente. Se estudiarán al final del primer semestre y al comienzo del segundo, logrando la secuencia didáctica correcta.

Los contenidos comunes, se trabajarán con todo el grupo al comienzo del primer semestre y al finalizar el segundo semestre.

PRIMER SEMESTRE	
Semana 1 a semana 7	
Introducción material, estructura, propiedades y procesos físicos y químicos en los que intervienen los materiales.	
División del grupo: semana 8 a semana 16	
Sub grupo 1 Semana par TALLER CHAPA EJE 1: Materiales en fase sólida: metales y aleaciones.	Subgrupo 2. Semana impar TALLER PINTURA EJE 2: Materiales poliméricos y Pinturas
ROTACIÓN TALLER SEGUNDO SEMESTRE	
Semana 17 a semana 25	
Sub grupo 1 Semana par TALLER DE PINTURA EJE 2 : Materiales poliméricos y Pinturas	Subgrupo 2. Semana impar TALLER DE CHAPA EJE 1 Materiales en fase sólida: metales y aleaciones.
Semana 26 a semana 32	
Materiales en fase líquida y gaseosa	

Los contenidos programáticos, han sido conceptualizados en forma global,

atendiendo aquellos conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en el área que esta orientación atiende. El fraccionamiento de los contenidos en dos semestres responde únicamente a una lógica del diseño curricular.

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

CONTENIDOS TRANSVERSALES. Se abordarán en todo momento en relación a los contenidos trabajados	
<p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Normas de trabajo seguro en taller y laboratorio. Sistema globalmente armonizado de etiquetado y pictogramas vigentes. Generalidades sobre el Impacto ambiental de los materiales utilizados y desechados en la industria automotriz (pinturas, solventes, madera, plásticos, restos de acero, aluminio, grasas, aceites, cenizas, residuos orgánicos, vidrio, cartón) Normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio. Etiquetado correcto de químicos de uso en taller. Lectura y análisis de fichas de seguridad de químicos de uso en taller.</p>	
TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS MÍNIMOS
<p>INTRODUCCIÓN MATERIAL, ESTRUCTURA PROPIEDADES Y PROCESOS (Temporización sugerida: máximo 7 semanas)</p>	<p>Revisión de: materia, modelo corpuscular y enlace químico; Concepto de propiedad. Concepto de material. Clasificación según su aplicación tecnológica Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas. Diferenciación de los conceptos de sustancia y material Relación estructura – tipo de enlace – propiedad Revisión de sólidos iónicos y covalentes y metálicos. Pureza química y tecnológica. Revisión de procesos físicos y químicos. Cambios de estado relacionados con los contenidos a trabajar (fusión y vaporización). Propiedades de importancia: viscosidad, volatilidad e inflamabilidad. Soluciones: concepto y tipos (sólidas, líquidas acuosas, no acuosas y gaseosas). Unidades físicas de concentración, (% pureza y g/L) para explicar la composición de las aleaciones y líquidos. Jerarquizar su estudio cualitativo. Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH. Ejemplificación de procesos físicos y químicos de importancia tecnológica para esta formación; por ejemplo templado, galvanizado,</p>



<p>MATERIALES EN FASE SÓLIDA: METALES Y ALEACIONES(Taller Chapa)  Temporización sugerida: Máximo 8 semanas</p>	<p>procesos involucrados en la metalurgia, etc.</p> <p>Metales. Características. Enlace metálico. Propiedades en función del enlace.</p> <p>Estudio particular del hierro y aluminio.</p> <p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones en la industria automotriz. Expresión de la composición en % m/m. Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p> <p>Aleaciones Ferrosas; Aceros; al carbono y aleados. Clasificación según normas SAE – AISI.</p> <p>Aleaciones no ferrosas. Con base aluminio: duraluminio, Al – Cu – Ni, Al – Zn, Al – Ni.</p> <p>Nuevas aleaciones alta resistencia, ultra alta resistencia y acero al boro.</p> <p>Aleaciones de magnesio.</p> <p>Estudio de diferentes tipos de carrocerías: materiales que las componen.</p> <p>Estudio de las propiedades físicas , químicas y mecánica de aleaciones y metales. Estudio comparativo.</p> <p>Propiedades Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad, punto de fusión.</p> <p>Propiedades químicas: provocadas por agentes externos como agentes ambientales, solventes, ácidos</p> <p>Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.</p> <p>Elasticidad. Plasticidad, tenacidad, ductilidad, maleabilidad, dureza, fragilidad, resiliencia, resistencia (al impacto, desgaste, etc)</p> <p>Conformado de piezas: moldeo, estampación, forja, laminación, estirado, extrusión</p> <p>Tratamientos térmicos y su efecto en las distintas propiedades.</p> <p>Ventajas y desventajas de sus usos tecnológicos.</p> <p>Concepto de corrosión aplicado a la carrocería de un automóvil y factores que la afectan (medios, temperatura).</p> <p>Control de la corrosión. Métodos utilizados para protección (ej pasivación, electrodeposición, cataforesis, galvanizado por inmersión, ánodo de sacrificio y recubrimientos).</p>
<p>MATERIALES POLIMÉRICOS Y PINTURAS (Taller Pintura)  Temporización sugerida máximo 8 semanas</p>	<p>Conceptos previos: Carbono y sus compuestos. Breve estudio de funciones químicas y grupos funcionales vinculados a pinturas.</p> <p>Conceptos de: monómero, polímeros y polimerización.</p> <p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan termoplásticos, termorrígidos y elastómeros y fibras.</p> <p>Resinas: nitrocelulosicas, sintéticas, acrílicas, resinas de base epoxi con polvo de aluminio.</p> <p>Materiales de relleno: masillas poliéster. Ventajas de su uso.</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas de los materiales poliméricos: densidad, viscosidad, fluidez, elasticidad y plasticidad, resistencia a la tensión y al impacto, conductividad eléctrica y térmica, otras de interés de acuerdo a la aplicación tecnológica.</p> <p>Propiedades químicas de los materiales poliméricos: combustión,</p>



	<p>ácidos; radiaciones UV etc.) Impacto ambiental.</p> <p>Concepto de dispersión. Suspensión, emulsión y solución verdadera. Componentes de las pinturas: solvente, resina, pigmento, aditivos y adhesivos. Función de cada uno. Aditivos: antiabrasivos, antisedimentos, secantes, plastificantes, endurecedor, diluyente. Cohesión y adhesión. Clasificación de pinturas de acuerdo al solvente de la misma. Procesos de secado de una pintura (por evaporación de solvente, por oxidación, por polimerización, por catalizadores y al horno). Imprimación adherente en spray Capas de pintura de origen (barniz, base, cataforesis, capa de aparejo, capa de fosfatado).</p>
<p>SISTEMAS MATERIALES LIQUIDOS Y GASEOSOS Temporización sugerida máximo 6 semanas</p>	<p>Líquidos empleados como solventes. Líquidos usados como decapantes, composición, propiedades. Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Mezclas gaseosas usadas en la soldadura. Variables de estado gaseoso. Estudio cualitativo de las relaciones: presión- temperatura, presión - volumen y volumen temperatura. Aplicación tecnológica de algunos sistemas gaseosos utilizados en diferentes tipos de soldadura: oxi -acetilénico, propano, TIG, MIG, MAG.</p>

### SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO Y/ TALLER

Se debe tener en cuenta, tal como sugiere el nombre de la asignatura, Ensayos Químicos de Materiales, teoría y práctica deben ir coordinadas, por lo que se deben trabajar los contenidos programáticos dentro del marco que corresponde a una ciencia experimental, haciendo especial énfasis en actividades de laboratorio para lograr aprendizajes significativos.

TEMÁTICA CONDUCTORA	ACTIVIDADES DE LABORATORIO – ENSAYOS QUÍMICOS DE MATERIALES
<p>INTRODUCCIÓN MATERIAL, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES</p>	<p>Clasificación de sólidos (conductividad eléctrica, solubilidad en distintos solventes, fusión a la temp. del mechero, conductividad en solución acuosa). Medidas de pH soluciones ácidas y alcalinas de uso común en el taller. Propiedades de los sistemas en fase líquida (punto de ebullición, viscosidad, volatilidad, tensión superficial). Variación del punto de ebullición de un líquido con la presión. Viscosidad de los sistemas líquidos. Electrodeposición de metales.</p>

<b>MATERIALES EN FASE SÓLIDA: METALES Y ALEACIONES</b>	Investigar algunas propiedades de los sólidos (dureza, fragilidad, conductividad eléctrica). Estudio de propiedades de los sólidos metálicos (reactividad, densidad, conductividad térmica y eléctrica). Estudiar la existencia de diferentes zonas de corrosión en una chapa de hierro. Estudiar el efecto de diferentes medios sobre el hierro. Estudio comparativo de la corrosión de diferentes materiales metálicos frente a diferentes medios. Obtención de un latón. Análisis de una aleación por electrografía.
<b>MATERIALES POLIMÉRICOS Y PINTURAS</b>	Obtención de un polímero (elastómero a partir de otro polímero, termoestable a partir de urea + formaldehído, termoplástico en base a almidón). Ensayo de reconocimiento de termoplásticos. Aplicaciones de las fibras: fibras ARBOCEL® y LIGNOCEL®d. Observar y representación de una suspensión, emulsión y una solución. Observar distintos tipos de adhesivos (diferenciados por el solvente, tipo de secado, tipo de sustrato donde se aplica, etc). Estudiar el secado de distintos tipos de pinturas. Análisis de diferentes fichas técnicas y de seguridad de pinturas para automóviles.
<b>SISTEMAS MATERIALES LIQUIDOS Y GASEOSOS</b>	Identificación de los cilindros de gas por su color. Interpretación de los datos físico químicos de gases y mezclas de gases usados en la soldadura. Análisis de las hojas de seguridad de los gases y mezclas de gases usados en la soldadura.

## PROPUESTA METODOLÓGICA

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la edad de los alumnos, del contexto socio-cultural y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes y que se relacionen con la orientación de la formación tecnológica que el alumno ha elegido. En este sentido, es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución requiere conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos a trabajar, mediante una planificación flexible que dé espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

La amplitud de las temáticas permite realizar opciones en cuanto a la inclusión de aspectos innovadores, relacionados con los intereses que puedan surgir del grupo o en atención a situaciones del contexto en que se desarrolla la actividad de enseñanza. La selección que el docente realice para el abordaje de las diferentes temáticas, deberá incluir en todos los casos, aquellos ejemplos que resulten más representativos para la orientación que esta formación atiende.

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión y explicación de los temas propuestos, serán trabajados asociados a saberes relacionados con el componente tecnológico y no en forma aislada. Éstos serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien al elaborar su planificación determine la secuenciación y organización más adecuada, teniendo en cuenta el contexto donde trabaja. Valorará si ellos revisten de igual nivel de complejidad estableciendo en su plan de trabajo cómo relacionará unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso de educación media superior, es posible que desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo estos alumnos estén transitando la etapa inicial

del pensamiento formal. Es uno de los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, facilitar a los alumnos el pasaje de una etapa a la otra. La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el cual los alumnos presentan una gran diversidad en sus capacidades, debiéndose potenciar aquellas que le ayuden a trabajar con contenidos de mayor grado de abstracción y a desarrollar habilidades directamente relacionadas con el pensamiento formal, como son, la identificación de variables que intervienen en un problema, el trazado de estrategias para la resolución del mismo y la formulación de hipótesis, entre otras.

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan.

Es conveniente a la hora de pensar métodos y recursos para desarrollar la actividad de clase, alternar diferentes tipos de actividades y estrategias, de forma que todos tengan la oportunidad de trabajar como más le guste, pero también tengan que aprender a hacer lo que más les cuesta. “Parte del aprendizaje es aprender a hacer lo que más nos cuesta, aunque una buena forma de llegar a ello es a partir de lo que más nos gusta”<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid

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

Crear espacios con situaciones para las cuales su solución no sea evidente y que requiera de la búsqueda y análisis de información, de la formulación de hipótesis y de la propuesta de caminos alternativos para su resolución se debería convertir en una de las preocupaciones del docente a la hora de planificar sus clases. La planificación, diseño y realización de experimentos que no responden a una técnica pre-establecida y que permiten la contrastación de los resultados con las hipótesis formuladas así como la explicación y comunicación de los resultados, constituyen algunos otros de los procedimientos que se espera que

los alumnos aprendan en un curso de ciencias.

A continuación se presentan, a modo de ejemplo, 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.

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

## EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los

alumnos aprendan. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

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

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

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

#### ¿En qué momentos evaluar y qué instrumentos utilizar?

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



capaz de realizar observaciones y registros sobre el modo de producción de sus alumnos.

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

Interesa además destacar que en todo proceso de enseñanza el planteo de una evaluación inicial que permita conocer el punto de partida de los alumnos, los recursos cognitivos que disponen y los saber hacer que son capaces de desarrollar, respecto a una temática determinada es imprescindible. Para ello se requiere proponer, cada vez que se entienda necesario ante el abordaje de una temática, situaciones diversas, donde se le de la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o lo que conocen acerca de ella. No basta con preguntar qué es lo que "sabe" o cómo define un determinado concepto sino que se le deberá enfrentar a situaciones cuya resolución implique la aplicación de los conceptos sobre los que se quiere indagar para detectar si están presentes y que ideas tienen de ellos.

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

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. Por

ejemplo, si se quiere evaluar la aplicación de estrategias propias de la metodología científica en la resolución de problemas referidos a unos determinados contenidos, es necesario tener en cuenta no sólo la respuesta final sino también las diferentes etapas desarrolladas, desde la formulación de hipótesis hasta la aplicación de diversas estrategias que no quedan reducidas a la aplicación de un algoritmo. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>4</sup>

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

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

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

## BIBLIOGRAFÍA

### PARA EL ALUMNO

Alegria, Mónica y otros. (1999). Química II. Editorial Santillana. Argentina

<sup>4</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.

Masterton y otros. (1985).Química Superior. Editorial Interamericana. México.6ªedición.

Milone, J. (1989). Merceología IV. Editorial Estrada, Bs. As.1ª edición.

Perucha, A. (1999). Tecnología Industrial. Editorial Akal. Madrid.

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 SOLVENTES, PINTURAS, ETC

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