

Educación Media Profesional  
Agrícola Ganadero



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

	DESCRIPCIÓN	CODIGO
SECTOR DE ESTUDIOS:	Agraria	---
TIPO DE CURSO:	Educación Media Profesional	048
PLAN:	2004	
ORIENTACIÓN:	Agrícola Ganadero	033
OPCIÓN:		
AÑO:	2do	
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:	Química	624
ASIGNATURA:	Química Aplicada a la Agrotecnología I	3642
ESPACIO CURRICULAR:	Espacio Curricular Profesional	

TOTAL DE SEMANAS (CARGA HORARIA)	<b>32 sem</b>
	<b>64 hs</b>
	<b>2 hs</b>

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

## FUNDAMENTACIÓN

La democratización de la enseñanza lleva, cada vez más, a reflexionar acerca de la importancia que tiene la educación para el desarrollo de la persona, para que pueda comprender el mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable, en cualquier papel profesional que vaya a desarrollar en la sociedad. Este nuevo posicionamiento en las verdaderas necesidades de la persona como ser global que ha de dar respuesta a los desafíos que le plantea la vida en sociedad, (resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones personales o sociales), modifica las directrices organizadoras del currículo. Detrás de la selección y de la importancia relativa que se le atribuye a cada una de los diferentes espacios, trayectos y asignaturas que en él se explicitan, existe una clara determinación de la función social que ha de tener la Enseñanza Media Superior: **la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla.**

Es en este sentido que desde la Enseñanza Media Superior y tal como se refiere en el documento "Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior"<sup>1</sup>, se aspira a que este ciclo de formación haya contribuido a mejorar la preparación de estos estudiantes para la vida y el ejercicio de la ciudadanía, así como al logro de las competencias necesarias tanto para acceder a estudios terciarios como para incorporarse al mundo del trabajo.

En el año 2000 se propusieron para la Formación Profesional Superior, cambios importantes en torno a los objetivos y contenidos curriculares. Hoy se está abocado a una nueva revisión del currículo como consecuencia de las reflexiones que se han ido desarrollando al interior del sistema educativo sobre la necesidad de lograr una educación que equilibre la enseñanza de los conceptos disciplinares con la rápida aplicación de los mismos en diversas prácticas profesionales. El enfoque por competencias<sup>2</sup> para el diseño curricular de la enseñanza media, es un camino posible para producir la movilización de los recursos cognitivos, hábitos y destreza aprendidos para resolver situaciones propias del área de especialización elegida.

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 actores que están involucrados en la instrumentación de este nuevo enfoque por competencias. Dado lo polisémico del término

---

<sup>1</sup> Ver documento "Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior" Setiembre/2002. TEMS ANEP

<sup>2</sup> Ver documento "Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior" Setiembre/2002. TEMS ANEP

competencia, según el abordaje que desde los distintos ámbitos realizan los autores sobre el tema, se hace necesario que se explicita 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>3</sup>

En el marco del nuevo Diseño Curricular para la Enseñanza Media Superior, plan 2004, la propuesta de enseñanza de la Química que se realiza en el presente documento, dará el espacio para la construcción de competencias fundamentales propias de una formación científica –tecnológica.

En torno a este tema se deja planteada una última reflexión.

“La creación de una competencia, depende de una dosis justa entre el trabajo aislado de sus diversos elementos y la integración de estos elementos en una situación de operabilidad. Toda la dificultad didáctica reside en manejar de manera dialéctica esos dos enfoques. Pero creer que el aprendizaje secuencial de conocimientos provoca espontáneamente su integración operacional en una competencia es una utopía.”<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP

<sup>4</sup> Etienne Lerouge. (1997). Enseigner en collège et en lycée. Repères pour un nouveau métier, Armand Colin. Paris

## OBJETIVOS

La asignatura *Química aplicada a la Agrotecnología*, como componente del trayecto científico y del espacio curricular profesional contribuirá a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científicas mencionadas en el documento, "Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior"<sup>5</sup> y que se explicitan en el Diagrama uno. El nivel de desarrollo esperado para cada una queda indicado en el Cuadro 1 al que se hace referencia más adelante.

Se procurará proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito profesional y desde la propia realidad. Tal como indica Fourez, "Los modelos y conceptos científicos o técnicos no deben ser enseñados simplemente por sí mismos: hay que mostrar que son una respuesta apropiada a ciertas cuestiones contextuales. La enseñanza de las tecnologías no debe enfocarse en principio a la ilustración de nociones científicas sino, a la inversa, mostrar que uno de los intereses de los modelos científicos es justamente poder resolver cuestiones (de comunicación o de acción) planteadas en la práctica. Es solamente en relación con los contextos y los proyectos humanos que las soportan, que las ciencias y las tecnologías adquieren su sentido."<sup>6</sup>

Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje han sido y son los objetivos que han impulsado al diseño de propuestas contextualizadas para la enseñanza de la Química por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculadas a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos profesionales.

Existe un tercer objetivo a lograr que se relaciona con la inclusión en este curso del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (C.T.S.). La ciencia como constructo de la humanidad es el resultado de los aportes realizados por personas o grupos a lo largo del tiempo en determinados contextos. Es producto del trabajo interdisciplinar, de la confrontación entre diferentes puntos de vista, de una actividad para nada lineal y progresiva donde la incertidumbre también está presente. Sin embargo no son éstas las características que más comúnmente se le adjudican a la actividad científica. La idea que predomina es la de concebirla como una actividad neutra aislada de valores, intereses y prejuicios sociales, de carácter empirista y atóxico, que sigue fielmente un método rígido, fruto del trabajo individual de personas con mentes privilegiadas. Por otra parte es habitual concebir la ciencia y la tecnología en forma separada, considerando a la última como aplicación de la primera. Si bien en ocasiones los avances científicos han generado aplicaciones tecnológicas en otras,

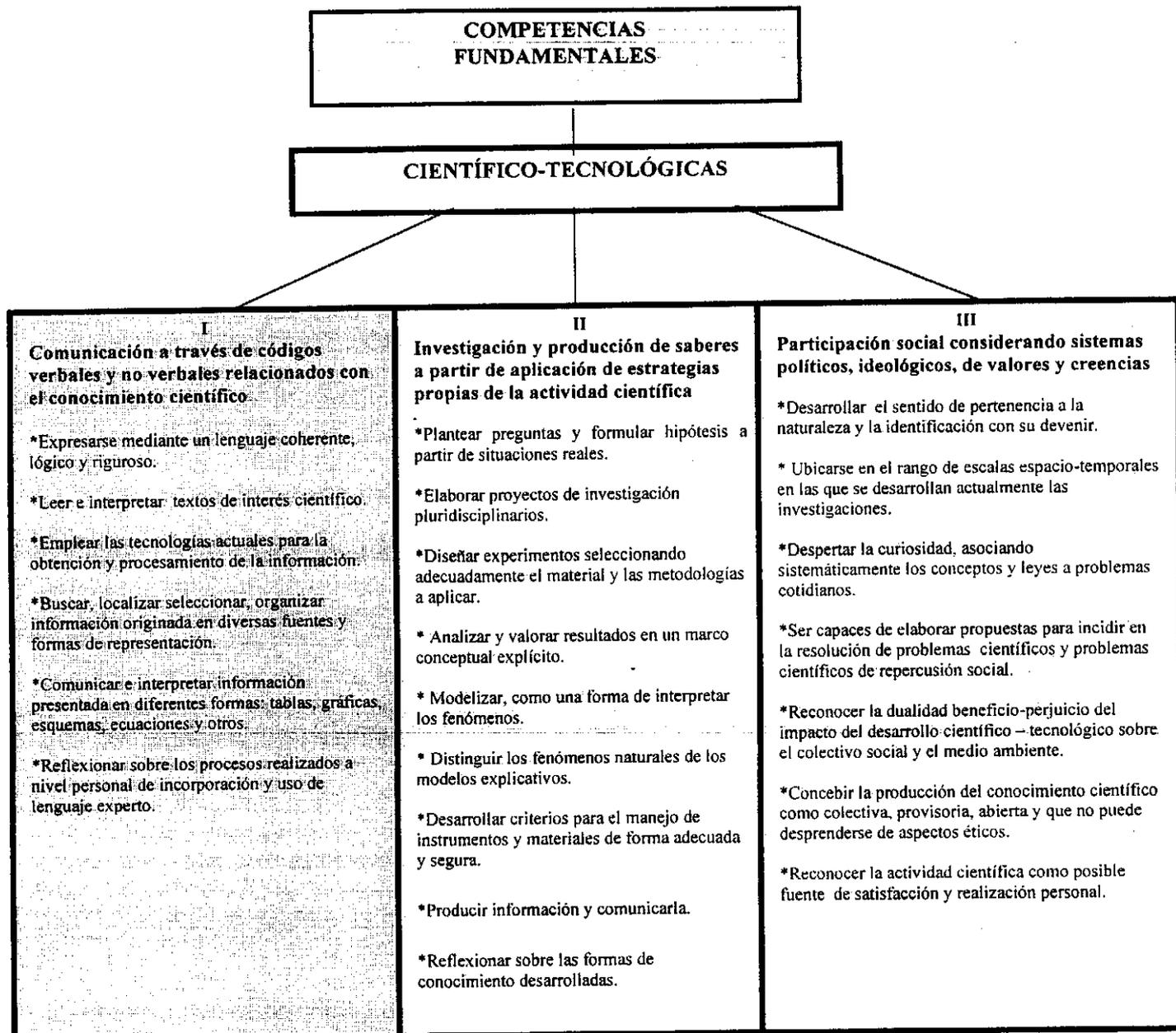
---

<sup>5</sup>Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

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

avances en propuestas tecnológicas son los que permiten la generación de nuevo conocimiento científico. Proporcionarle al alumno un ámbito para conocer y debatir sobre las interacciones C.T.S. asociadas a la construcción de conocimientos parece esencial para dar una imagen correcta de la ciencia.

DIAGRAMA 1



- Macrocompetencias desde el dominio de la Química**
1. *Toma decisiones tecnológicas referenciada en información científica y técnica*
  2. *Utiliza teorías y modelos científicos para comprender y explicar propiedades de los materiales empleados en una determinada aplicación tecnológica*
  3. *Trabaja en equipo*
  4. *Considera criterios de valoración de riesgo, seguridad e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas.*

## CONTENIDOS

La enseñanza de las ciencias requiere de la adquisición de conocimientos, del desarrollo de competencias específicas y de metodologías adecuadas para lograr en los jóvenes una apropiación duradera. Por tal razón, los contenidos que constituyen el objeto del proceso de enseñanza y aprendizaje propuestos para la asignatura **Química aplicada a la Agrotecnología**, atienden tanto lo relacionado con el saber, como con el saber hacer y el saber ser. La formación por competencias requiere trabajar todos ellos en forma articulada.

El programa de esta asignatura, ha sido diseñado a partir de aquellos conocimientos que se consideran de relevancia para la formación profesional en el área que se atiende.

Los saberes se encontrarán organizados en torno a los ejes siguientes:

**Eje 1: Flujo de nutrientes en el ambiente natural.**

**Eje 2: Transformaciones químicas que ocurren en el ambiente natural**

Ambiente natural es entendido aquí como un complejo de sistemas interactuantes, físicos, químicos y biológicos que se acostumbra denominar sistema ecológico o ecosistema. El cambio en la denominación parece conveniente ya que la asignatura hará hincapié en los ciclos químicos que se producen en los sistemas naturales. La interrelación entre los cambios físicos y químicos en los ciclos naturales, pero haciendo referencia a otros aspectos, como los biológicos y sociales deberán destacarse en el estudio del ambiente natural. La compleja interrelación entre los diferentes ciclos del ambiente natural también será objeto de estudio en esta asignatura.

La amplitud de los ejes elegidos permite al docente realizar opciones en cuanto a la inclusión de aspectos innovadores, relacionados con los intereses que puedan surgir del grupo o en atención a situaciones del contexto en que se desarrolla la actividad de enseñanza. En el mismo sentido, cada una de las orientaciones que forman la EMP Agraria necesitará de una adecuación del programa de química al desarrollo de las competencias que las asignaturas del Espacio Curricular Profesional requieran o que surjan de la coordinación de los docentes.

En las páginas siguientes se presenta un primer cuadro (Cuadro 1), donde se muestran las relaciones entre la **competencia**, el saber hacer (aquellos desempeños que se espera que el alumno pueda llevar a cabo) y las temáticas conductoras a que refieren los recursos cognitivos (los saberes) que el alumno tendrá que movilizar para poner en práctica el saber hacer y dar cuenta así del desarrollo de una competencia. Lograr que el alumno desarrolle ciertas competencias es un proceso que requiere de los saberes y que no necesariamente culmina al terminar el año escolar, por lo que se indica para

este único curso cual es el nivel de apropiación esperado para cada una de ellas. Para indicarlo el documento utiliza los siguientes símbolos:

**I - iniciación, M - mantenimiento**

El orden en que aparecen presentadas las competencias no indica jerarquización alguna.

Tampoco existe una relación de correspondencia entre las competencias y los saberes disciplinares. Éstos que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas y que serán utilizados para el desarrollo de las competencias establecidas en el Cuadro 1, son presentados en un segundo cuadro (Cuadro 2), y pueden ser entendidos como los contenidos obligatorios que cualquiera sea el lugar o grupo en que la asignatura se desarrolle serán abordados durante el curso.

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión de los temas propuestos, pero no deben convertirse en un fin en sí mismos. Éstos serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien, al elaborar la planificación, determine su secuenciación y organización en torno a **centros de interés** que serán elegidos teniendo en cuenta el contexto y la orientación en la que se trabaja. Valorará si ellos revisten de igual nivel de complejidad estableciendo cómo relacionará unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

Es importante que en todas las orientaciones del 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 desarrollo de competencias.

A modo de ejemplo, para las distintas orientaciones del EMP Agrario se presenta un tercer cuadro con sugerencias sobre los temas en que se podrá basar el desarrollo de las competencias mencionadas.

**MATRIZ DE COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS**

**CUADRO 1**

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, internet y otros.</li> <li>➤ Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.</li> </ul>	I, M
	Elabora juicios de valor basándose en información científica y técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Decide y justifica el uso de materiales y / o sistemas adecuados</li> <li>➤ Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.</li> </ul>	I
Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales	Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.</li> <li>➤ Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición.</li> <li>➤ Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.</li> </ul>	I, M
Trabaja en equipo	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.</li> <li>Acepta y respeta las normas establecidas.</li> </ul>	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.	I, M
		Argumenta sus explicaciones.	
Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas desde una perspectiva del desarrollo sostenible	Adopta desempeños en los que se reconoce el conocimiento de normas de seguridad e higiene reguladoras de la actividad individual y de 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.	

**TEMÁTICAS CONDUCTORA**

**Flujo de nutrientes en el ambiente natural**

**Transformaciones químicas que ocurren en el ambiente natural**

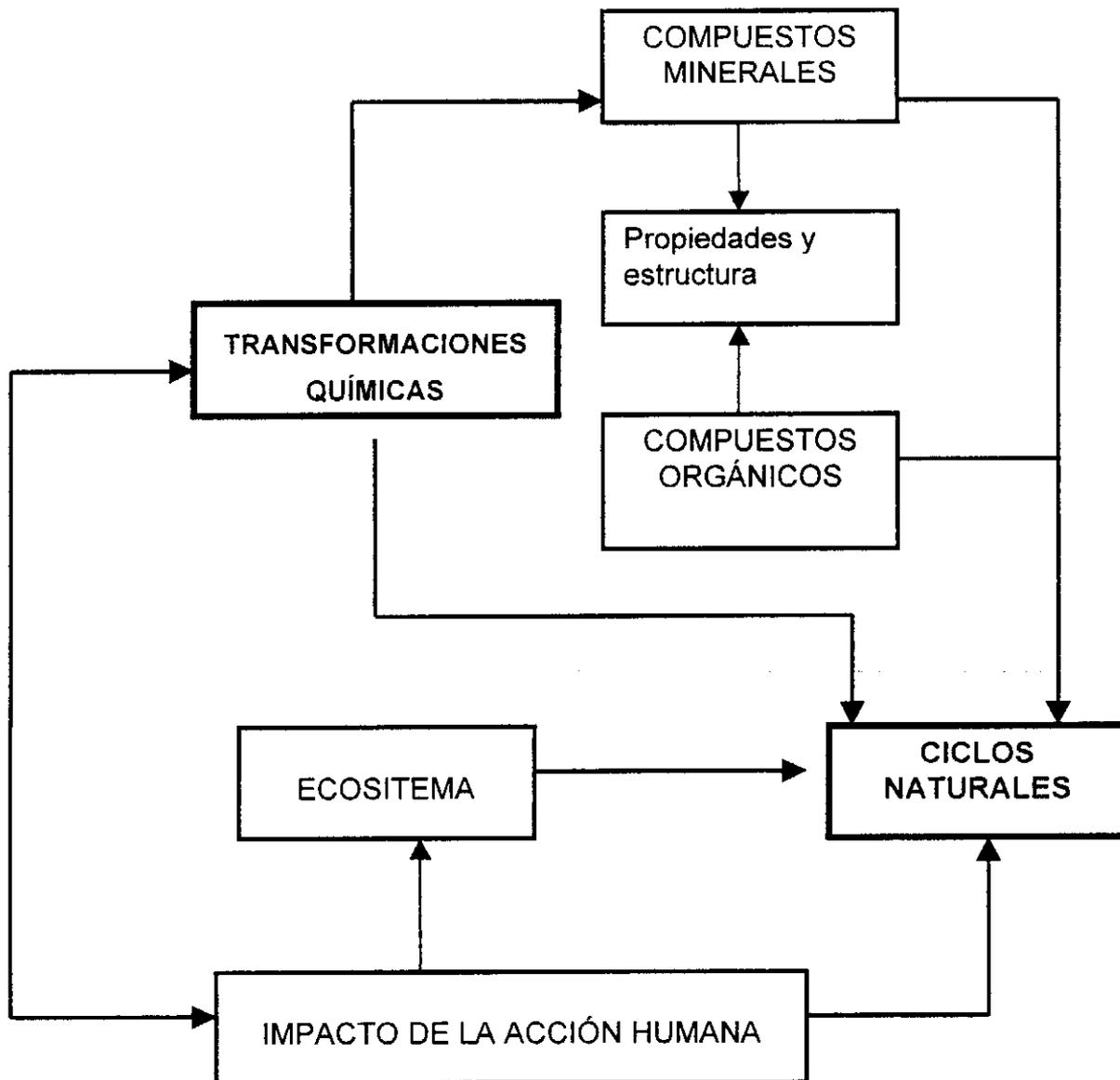
**Bloque de contenidos conceptuales (cuadro N°2)**

TEMÁTICAS CONDUCTORAS	CONTENIDOS
<b>Flujo de nutrientes en el ambiente natural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Dinámica de los sistemas naturales.</u> Componentes abióticos de un sistema natural: minerales y orgánicos. Ciclos biogeoquímicos e hidrológico. Flujo de nutrientes e interacciones dentro de los ciclos.</li> <li>• <u>Desde macromoléculas a moléculas sencillas.</u> Moléculas estructurales y de reserva. Enlaces característicos, grupos funcionales, estructuras, isomería. (tratamiento usando ejemplos sencillos).</li> <li>• [REDACTED]</li> <li>Dispersiones acuosas: suspensiones, emulsiones, coloides. La acción del agua como solvente. Salinidad del agua: iones mono y poliatómicos. Concentración: formas de expresión: g/L; M; ppm. Concepto de ácido y base de Arrhenius. Concepto de pH. [REDACTED]</li> </ul>
<b>Transformaciones químicas que ocurren en el ambiente natural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Algunas reacciones de interés</u> Combustión completa: aumento del dióxido de carbono atmosférico. Reacciones de síntesis: lluvia ácida. Neutralización: Acondicionamiento de suelos para cultivos. Producción de metano a partir de biomasa como sistema complejo de reacciones químicas.</li> <li>• <u>Interpretación de los cambios</u> Estudio macroscópico de un cambio químico. Desaparición de reactivos y formación de productos. Interpretación: ruptura y formación de enlaces (ejemplos sencillos). Representación de las reacciones químicas. Ecuaciones químicas Modelos moleculares Conservación de elementos durante el transcurso de una reacción química. Estudio cuantitativo de las relaciones entre reactivos y productos (tratamiento conceptual)</li> </ul>

Cuadro N°3

ORIENTACIÓN	CENTRO DE INTERÉS
Parques y jardines	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suelo</li><li>• Fertilizantes.</li><li>• Hidroponía</li></ul>
Hortifruticultura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suelo</li><li>• Fertilizantes.</li><li>• Tratamiento y conservación de frutas y verduras.</li><li>• Hidroponía.</li></ul>
Mecanización agrícola	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suelo</li><li>• Fertilizantes</li><li>• Combustibles.</li><li>• Lubricantes.</li></ul>
Agrícola ganadero	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suelo</li><li>• Fertilizantes.</li><li>• Leche</li><li>• Fotosíntesis.</li><li>• Silos de grano.</li></ul>

### TEMÁTICAS CONDUCTORAS



## 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 preparados.

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.

Son muchas las competencias que se encuentran en la intersección de dos o más disciplinas, así por ejemplo, en el Cuadro 1 la competencia "Organiza y comunica los resultados obtenidos", requiere de saberes de Química pero también de Lengua. Se hace necesario pues, la organización de un ámbito de trabajo coordinado por parte del equipo docente que integra los diferentes trayectos del diseño curricular. El espacio de coordinación, como espacio de construcción pedagógica, podrá ser utilizado para lograr la integración didáctica necesaria.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso de educación media superior, es posible que desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo estos alumnos estén transitando la etapa inicial del pensamiento formal. Es uno de los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, facilitar a los alumnos el pasaje de una etapa a la otra. La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el que 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 otros.

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan. Algunos pueden sentirse más cómodos frente al planteo de problemas que requieran de una resolución algorítmica de respuesta única; otros preferirán el planteo de actividades donde el objetivo es preciso pero no así los caminos que conducen a la elaboración de una respuesta. Esto no quiere decir que haya que adaptar la forma de trabajo sólo a los intereses de los alumnos ni tampoco significa que necesariamente en el aula se trabaje con todas ellas simultáneamente. Es conveniente a la hora de pensar métodos y recursos para desarrollar la actividad de clase, alternar diferentes tipos de actividades y estrategias, de forma que todos tengan la oportunidad de trabajar como más le guste, pero también tengan que aprender a hacer lo que más les cuesta. "Parte del aprendizaje es aprender a hacer lo que más nos cuesta, aunque una buena forma de llegar a ello es a partir de lo que más nos gusta"<sup>7</sup>.

Por último y tal como se mencionó en el párrafo inicial de este apartado, la enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico. No existe ninguna estrategia sencilla para lograr esto, pero tener en cuenta las características que estas estrategias deberían poseer, puede ser de utilidad a la hora de su diseño. Con esta finalidad es que reproducimos el siguiente cuadro extraído<sup>8</sup>, donde se representa la relación entre los rasgos que caracterizan al trabajo científico y los de una propuesta de actividad de enseñanza que los incluye.

---

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

<sup>8</sup> Cuadro extraído del libro "El desafío de enseñar ciencias naturales" de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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

Enseñar ciencias 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

## 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>9</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>9</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

## BIBLIOGRAFIA:

### PARA EL ALUMNO

- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina
- Hill, J y Kolb, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. Editorial Pearson. México.
- Lahore, A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.
- American chemical society (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México. 2ª edición.
- Tarback, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra. Ed. Prentice Hall, Madrid, 1999
- Nebel, B. Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. 6ª edición. Ed. Prentice Hall, México 1999

### PARA EL DOCENTE

#### Técnica

- Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México
- Chang, R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Melendrez, B; Fuster, J. Geología, 9ª edición d. Paraninfo. España 2003

#### 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.
- Guías praxis para el profesorado ciencias de la naturaleza. Editorial praxis.
- Gómez Crespo, M.A. (1993) *Química*. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.
- Martín, M<sup>a</sup>. J; Gómez, M.A.; Gutiérrez M<sup>a</sup>. S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea. España
- Perrenoud, P. (2000). *Construir competencias desde 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

### Revistas

ALAMBIQUE. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Graó Educación. Barcelona.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

INGENIERÍA QUÍMICA. Publicación técnica e informativa de la Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay. E-mail: [aiqu@adinet.com.uy](mailto:aiqu@adinet.com.uy). [www.aiqu.org.uy](http://www.aiqu.org.uy) Montevideo. Uruguay

Revista Técnica del Mundo del Plástico y del Embalaje. Ingeniería Plástica . México. [www.ingenieriaplastica.com](http://www.ingenieriaplastica.com)

### Material Complementario

Fichas de seguridad de las sustancias  
Handbook de física y química

### Sitios Web

<http://ciencianet.com>

<http://unesco.org/general/spa/>

<http://www.campus-oei.org/oeivirt/>

<http://www.monografias.com>

<http://www.muyinteresante.es/muyinteresante/nnindex.htm>

<http://www.chemdat.de>

<http://www.physchem.ox.ac.uk/MSDS/htm>

<http://www.ua.es/quimica/segulab>

<http://www.ua.es/centros/cinecias/sequ>

<http://www.fortunecity.com/campus/dawson/196/frasesr.htm>

<http://www.fc.uaem.mx.LICENCIATURA>

<http://www.geocities.com/Athens/Olympus>

<http://www.todo-ciencia.com>

<http://www.chemkeys.com>

<http://www.uclm.es/profesorado/jfbaeza.html>

<http://www.roble.pntic.mec.es>

<http://www.sc.ehu.es/sbrueb/fisica>

<http://www.mallchem.com>

<http://www.sigma-aldrich.com>

<http://pubs.acs.org>

<http://chemicalsafetybook.com>

<http://www.chem.qmw.ac.uk/iupac>

<http://www.prenhall.com/brown> (material para docentes)