

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
TIPO DE CURSO	EDUCACIÓN MEDIA PROFESIONAL	
PLAN	2004	
ORIENTACIÓN	PRODUCCIÓN LECHERA	
SECTOR DE ESTUDIOS	AGRARIO	
AÑO	PRIMERO Y SEGUNDO	
MÓDULO		
ÁREA DE ASIGNATURA	624	
ASIGNATURA	QUIMICA PARA LECHERIA I Y II	
ESPACIO CURRICULAR	PROFESIONAL	

**POR CADA ASIGNATURA**

TOTAL DE HORAS/CURSO	64
DURACIÓN DEL CURSO	32 semanas
DISTRIB. DE HS /SEMANALES	2

**PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
AREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

## **FUNDAMENTACIÓN**

En la **Enseñanza Media Profesional** 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 EMP, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

*“La lechería comercial del país ha contado a lo largo del tiempo con la disponibilidad de una importante cantidad de información, tanto en lo referente a la base productiva como industrial. Esta situación se ha originado tanto de la propia importancia que la cadena tiene en términos sociales y económicos, como también por el particular interés que las transformaciones de carácter tecnológicas han acaparado transcurridas ya más de tres décadas de cambios.*

*Dichos cambios han determinado un importante y sostenido crecimiento en términos de producción de leche, su remisión a las industrias de transformación y del aumento en términos de volúmenes exportados.*

*La industria láctea es un sector de la industria que tiene como materia prima la leche procedente de animales (por regla general vacas). La leche es uno de los alimentos más básicos de la humanidad. Los sub-productos que genera esta industria se categorizan como lácteos e incluyen una amplia gama que van desde los productos fermentados, como el yogur y el queso, hasta los no fermentados: mantequilla, helados, etc.”* Fuente: MGAP-DIEA: La producción lechera en el Uruguay.

En este contexto socio económico de nuestro país, reside la importancia de esta formación y los aportes que desde la química se puede lograr para desarrollar las competencias profesionales del egresado para su inserción laboral y su vida en una sociedad productiva afirmando la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla.

Así concebida la enseñanza, las asignaturas **Química para Lechería**, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en primero y segundo año de la **Educación Media Profesional**, 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”<sup>1</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1. El

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

nivel de desarrollo esperado para cada una de las competencias en cada uno de los cursos queda indicado en el Cuadro 1

***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**

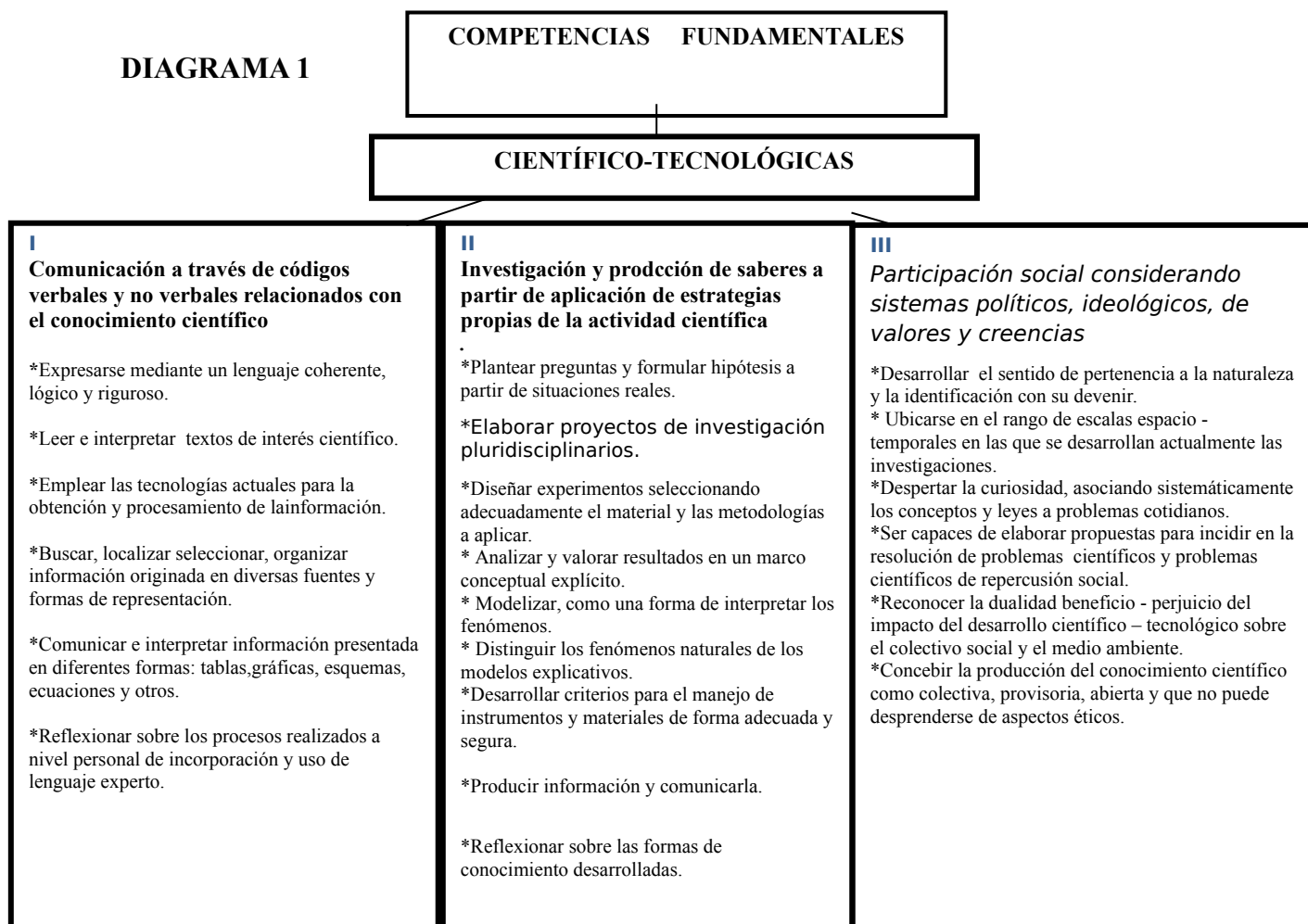
La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- 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” 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 acorde a la orientación del curso.
- 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

---

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

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.**

TEMÁTICAS  
 CONDUCTOR  
 ^

**COMPETENCIAS CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS**

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

Materiales sólidos

Sistemas materiales líquidos

Sistemas materiales gaseosos

		Identifica en su contexto situaciones asociadas a la modificación de las características físico-químicas de los sistemas naturales como producto de la actividad humana.	I
--	--	--	---

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

## CONTENIDOS

Los contenidos de estas asignaturas han sido conceptualizados en forma global, con la secuencia didáctica lógica para logra la apropiación de los saberes que se consideran relevantes para la formación profesional en el área que se atiende.

Estos saberes se encuentran organizados en ejes conceptuales seleccionados en función de las temáticas aplicadas a la producción lechera.

La amplitud de los ejes posibilita al docente planificar su curso acercando los saberes a los intereses de los alumnos y al contexto en donde se realiza, y enfocarlo ciencia teórico experimental. Cuando la temática lo permita, se deben fortalecer con actividades de laboratorio para completar los saberes y fortalecer las competencias científico-tecnológicas.

	Eje conceptual	justificación
Química para Lechería I	1. los sistemas acuosos en la producción lechera	Permite abordar el estudio de los diferentes sistemas materiales acuosos que se emplean o son producto de la producción lechera.
	2. La leche. Sistema complejo	Se hará énfasis en el estudio de la leche como sistema material en donde se reconocen sus diferentes fases, propiedades y principales componentes.
Química para Lechería II	3 Profundización del sistema leche y derivados lácteos	Permitirá profundizar el estudio de la leche en función de sus componentes esenciales, propiedades e importancia como nutriente y en la producción de derivados lácteos.
	4. Calidad de la leche	Se relaciona directamente con el estudio de los parámetros físico, químico y biológico que hacen al análisis de calidad de la leche.

Serán sus **CONTENIDOS TRANSVERSALES**, que se abordarán el todo el curso cuando la temática así lo amerite,

### **Seguridad e Higiene en el Trabajo**

- Técnicas de lucha preventiva.

- Higiene industrial. Metodología de actuación. Evaluación higiénica: ambiental y biológica
- Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.
- Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa.
- Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental.
- Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate

## QUÍMICA PARA LECHERÍA I

### EJE 1: Los sistemas acuosos en la producción lechera

- Identificación de los sistemas acuosos utilizados o resultantes de la producción lechera.
- Fases de los sistemas involucrados y sus características. Fase micelar, fase lipídica y suero de la leche.
- Métodos de tratamientos: potabilización, ablandamiento, tratamiento de efluentes del tambo.
- Dispersiones acuosos, emulsiones, suspensiones, coloides
- Acción del agua como solventes. Salinidad del agua. Iones mono y poliatómicos.
- Concentración de las soluciones acuosas y formas de expresar: g/litro, ppm; Molaridad.
- Características físico químicas del agua. Propiedades organolépticas. pH, densidad, tensión superficial etc
- Concepto de ácido y base de Arrhenius y pH.
- Aplicaciones: obtención de la leche homogeneizada y pasteurizada. Separación de componentes de la solución. Productos de limpieza utilizados en la producción lechera.

### EJE 2: La leche. Sistema complejo

- Concepto de nutriente y propiedades nutricionales de la leche y su importancia en la dieta.
- Nutrientes orgánicos y minerales presentes en la leche.
- Introducción al estudio de las estructuras y propiedades de los componentes orgánicos presentes en la leche.
- Funcionalidad de los componentes orgánicos en la obtención de derivados lácteos.

- Aditivos. Concepto de conservante o aditivo y sus funciones. Estudio de aditivos más comunes en la industria láctea, ácido cítrico, sal, azúcar, cloruro de calcio, mora rojo n°2, tripolifosfato de calcio, lecitina, sorbato de potasio, BHA y BHT (antioxidantes), pectina, ácido ascórbico.
- Producción y consumo de la leche en nuestro país.
- Aplicaciones. Polímeros naturales y artificiales de interés para la industria láctea. Reacción de Maillard. Pasteurización, fermentación láctica.

## QUÍMICA PARA LECHERÍA II

### EJE 3: Profundización del sistema leche y derivados lácteos

- Composición de la leche. Materia grasa. Sustancias nitrogenadas proteicas y no proteicas. Glúcidos. Vitaminas. Minerales.
- Estudio especial: lactosa, triglicéridos; fosfolípidos; colesterol, caseinas.
- Factores que inciden en la composición de la leche.

### EJE 4 Calidad de la leche.

- Concepto de calidad de un alimento. Propiedades físico químicas y microbiológicas asociadas a los sistemas lácteos.
- Higiene en la producción lechera. Agentes de limpieza. Mecanismos de acción de jabones y detergentes. Tensoactivos. Agentes solubilizantes.
- Estudio de los parámetros físico químicos de calidad de la leche y sus análisis.
  - Acidéz
  - pH
  - estabilidad
  - materia grasa
  - cloruros
  - aguados
  - contaminación directa y cruzada
  - desnatado y ruptura de glóbulos grasos
  - Punto de congelación
  - Deshidratación
  - Cenizas
  - Sólidos totales



- Índice de refracción
  - Sustancias nitrogenadas
  - Aditivos.
- Estudio de los procesos industriales que inciden en la calidad sanitaria de la leche.
    - Depuración: filtración, homogeneización, estandarización, deodorización, bactofugación, clorificación.
    - Tratamientos térmicos: terminación, pasteurización, ultrapasteurización, esterilización,

### **ACTIVIDADES EXPERIMENTALES**

Los docentes planificarán las actividades de acuerdo a los contenidos programáticos acordados, teniendo en cuenta que es una ciencia experimental y como tal debe ser encarada.

Se sugiere plantear pequeñas instancias de investigación aula – laboratorio, que pueden abarcar varios temas programáticos directamente vinculados y en coordinación con las otras asignaturas del E.C.P, preparando a los estudiantes para su proyecto final de egreso y su continuidad educativa.

### **METODOLOGÍA**

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

### **Algunas reflexiones sobre los aspectos a considerar a la hora de elegir estrategias para la enseñanza de las ciencias**

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza media superior, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, planteada desde un nuevo paradigma, la formación por competencias, requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir

construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de competencias durante la etapa escolar, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

¿Qué implicaciones tiene esto para quien enseña?

Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar. Es muy común que ante el inicio de un curso se piense en los temas que “tengo que dar”; la preocupación principal radica en determinar cuáles son los saberes básicos a exponer, ordenarlos desde una lógica disciplinar, si es que el programa ya no lo propone, y concebir situaciones de empleo como son los ejercicios de comprensión o de reproducción.

La formación por competencias requiere pensar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a memorizar y reproducir sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de esos saberes disciplinares y que por ello es necesario su aprendizaje. Las competencias se crean frente a situaciones que son complejas desde el principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán obligados a buscar la información y a construir los conocimientos que les faltan para usarlos como recursos en su resolución.

La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes y que se relacionen con la orientación de la formación tecnológica que el alumno ha elegido. En este sentido, es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución requiere movilizar 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 de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso

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

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan. Algunos pueden sentirse más cómodos frente al planteo de problemas que requieran de una resolución algorítmica de respuesta única; otros preferirán el planteo de actividades donde el objetivo es preciso pero no así los caminos que conducen a la elaboración de una respuesta. Esto no quiere decir que haya que adaptar la forma de trabajo sólo a los intereses de los alumnos ni tampoco significa que necesariamente en el aula se trabaje con todas ellas simultáneamente. Es conveniente a la hora de pensar métodos y recursos para desarrollar la actividad de clase, alternar diferentes tipos de actividades y estrategias, de forma que todos tengan la oportunidad de trabajar como más le guste, pero también tengan que aprender a hacer lo que más les cuesta. “Parte del aprendizaje es aprender a hacer lo que más nos cuesta, aunque una buena forma de llegar a ello es a partir de lo que más nos gusta”<sup>3</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 <sup>4</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.

Tabla 4

--	--

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

<sup>4</sup>Cuadro extraído del libro “El desafío de enseñar ciencias naturales” de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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

Enseñar ciencias, tal como se muestra, significa, además de trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos y teorías científicas para explicar y predecir fenómenos, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico.

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

## **EVALUACIÓN**

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

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

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

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

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

¿En qué momentos evaluar y qué instrumentos utilizar?

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

Conocer los antecedentes del grupo, sus intereses, así como las características del contexto donde ellos actúan, son elementos que han de tenerse presentes desde el inicio para ajustar la propuesta de trabajo a las características de la población a la cual va dirigida. Interesa además destacar que en todo proceso de enseñanza el planteo de una **evaluación inicial** que permita conocer el punto de partida de los alumnos, los recursos cognitivos que disponen y los saber hacer que son capaces de desarrollar, respecto a una temática determinada es imprescindible. Para ello se requiere proponer, cada vez que se entienda necesario ante el abordaje de una temática, situaciones diversas, donde se le de la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o lo que conocen acerca de ella. No basta con preguntar qué es lo que “sabe” o cómo define un determinado concepto sino que se le deberá enfrentar a situaciones cuya resolución implique la aplicación de los conceptos sobre los que se quiere indagar para detectar si están presentes y que ideas tienen de ellos.

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

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. Por ejemplo, si se quiere evaluar la aplicación de estrategias propias de la metodología científica en la resolución de problemas referidos a unos determinados contenidos, es necesario tener en cuenta no sólo la respuesta final sino también las diferentes etapas desarrolladas, desde la formulación de hipótesis hasta la aplicación de diversas estrategias que no quedan reducidas a la aplicación de un algoritmo.

La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>5</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**

### **GENERAL**

#### PARA EL ALUMNO

- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina
- Bascuñan y otros. (1994). *Química 2*. Noriega editores. España.
- Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México
- Chang, R., *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México.
- Hill, J y Kolb, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. Editorial Pearson. México.

#### **PARA EL DOCENTE**

##### Técnica

- Ceretti, E., Zalts, A, (2000). *Experimentos en contexto*. Editorial Pearson. Argentina.
- Amiot, J (1991). *Ciencia y Tecnología de la leche*. Editorial Acribia. España

---

<sup>5</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

Hollum, J (1972). *Prácticas de Química General, Química orgánica y Bioquímica*.

Editorial Limusa.México.

Charley, H. (1997). *Tecnología de Alimentos*. Editorial Limusa. México

Fellows, P. *Tecnología del procesamiento de los alimentos: principio y práctica*.

Editorial Acribia. Zaragoza

### **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.

Guias 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.;GutiérrezM<sup>a</sup>.S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea.España

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

Perrenoud,P.(2001). *Ensinar: agir na urgência, decidir na certeza* .Editorial Artmed.Brasil

Pozo,J (1998) *Aprender y enseñar Ciencias*. Editorial Morata. Barcelona

### **Revistas**

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

AMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental.  
[aiki@chasque.apc.org](mailto:aiki@chasque.apc.org)

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. <http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>

INGENIERÍA PLÁSTICA. Revista Técnica del Mundo del Plástico y del Embalaje. México. <http://www.ingenieriaplastica.com>  
[contactos@ingenieriaplastica.com](mailto:contactos@ingenieriaplastica.com)

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



INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)  
KLUBER Lubrication . Aceites minerales y sintéticos  
KLUBER Lubrication Grasas lubricantes  
MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)  
REVISTA DE METALURGIA. Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas.  
Madrid.  
VITRIOL. Asociación de Educadores en Química. Uruguay.Revista  
Investigación y Ciencia. (versión española de Scientific American)

### **Material Complementario**

Fichas de seguridad de las sustancias  
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.oei.es>

<http://www.dinama.gub.uy>

