

	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>TIPO DE CURSO</b>	CURSO .TÉCNICO.TERCIARIO.	
<b>PLAN</b>	2007	
<b>ORIENTACIÓN</b>	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	
<b>SECTOR DE ESTUDIOS</b>	PROGRAMA DE EDUCACION TERCARIA	
<b>AÑO</b>	PRIMERO	
<b>MÓDULO</b>	PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE	
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	546	
<b>ASIGNATURA</b>	2301 - LABORATORIO QUÍMICA DE LOS FLUIDOS I 2289 - LABORATORIO QUÍMICA DE LOS FLUIDOS II	
<b>ESPACIO CURRICULAR</b>		

**LABORATORIO QUÍMICA DE LOS FLUIDOS I**

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO</b>	48
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	16 semanas
<b>DISTRIB. DE HS /SEMANALES</b>	3

**LABORATORIO QUÍMICA DE LOS FLUIDOS II**

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO</b>	48
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	16 semanas
<b>DISTRIB. DE HS /SEMANALES</b>	3

## FUNDAMENTACIÓN

Las asignaturas **Laboratorio Química de los Fluidos I Y II** ubicadas en el Primer y Segundo Semestre de la malla curricular de la **CARRERA TERCIARIA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA**, responde a la necesidad de una formación en la cual la apropiación y comprensión de conceptos propios de esta disciplina serán aportes significativos a las competencias profesionales del egresado así como las tareas correspondientes a su perfil de egreso enfatizando la comprensión de la realidad y desarrollando la capacidad de intervenir en ella en forma consciente y responsable.

Este espacio pedagógico contribuirá construcción de competencias fundamentales propias de una formación científico –tecnológica superando la disociación entre la formación académica y la formación tecnológica, buscando satisfacer las demandas de la práctica profesional.

Con el fin de alcanzar el perfil de egreso adecuado, estas asignaturas tienen como objetivo que el estudiante: construya, desarrolle y consolide un conjunto de competencias científico - tecnológicas:

- Aplicar conocimientos técnico-tecnológico-científicos para resolver problemas propios de su actividad profesional.
- Interpretar la información sobre nuevas tecnologías y materiales de uso en los motores de combustión interna.
- Analiza e interpreta los avances científicos y tecnológicos y se forma opinión sobre estos aportes.
- Aplicar criterios en la recomendación de materiales y fluidos especiales.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la importancia del conocimiento del material - fluídos, sus propiedades físicas y químicas que luego determinan sus posibles usos.
- Estudiar las propiedades y reactividad química que caracterizan los materiales en especial líquidos y gases, de uso en motores
- Realizar un abordaje del estudio de los materiales desde una visión evolutiva, haciendo hincapié en las propiedades que propician y motivan esa evolución.
- Relacionar las estructuras y propiedades físicas y químicas, que luego inciden en los diferentes usos de los diferentes materiales.
- Realizar trabajos experimentales de ensayos físicos y químicos en relación con las propiedades de estos materiales.
- Integrar el conocimiento teórico del curso con los contenidos tratados en asignaturas específicas de esta carrera.

## 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 las asignaturas “Laboratorio Química de los Fluidos I Y II”, 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.

Los programas de las asignaturas han sido conceptualizados en forma global, con la secuencia lógica que se corresponde a la elaboración de conceptos y construcción del saber y atendiendo aquellos conocimientos que se consideran de relevancia para la formación técnica en el área que esta orientación atiende.

Se hace necesario entonces la planificación por parte del docente, en “espiral”, donde los diferentes contenidos no solo se retoman para profundizar en los cursos siguientes al que fueron introducidos, sino también en el mismo curso, lo que tiene implicaciones relevantes en la evaluación de los estudiante en cada paso del proceso y al final del mismo.

Sus contenidos se encuentran organizados en ejes temáticos con una secuencia que permite formar a los estudiantes en diferentes aspectos y teniendo en cuenta el carácter propedeúico de las asignaturas anteriores y para consolidar las competencias

De estos ejes el primero, y segundo se abordarán en el primer semestre y los siguientes en el segundo semestre.

***Dado el perfil de asignatura, los contenidos deberán se enfocado al estudio de las propiedades físicas y químicas de los fluidos, desde el ámbito del laboratorio. Teoría y práctica deberán ir juntas. Se hará énfasis en la actividad experimental, trabajo de campo y utilización de la metodología en trabajos de investigación sobre temas puntuales contextualizados. Se sugiere que a partir de la instancia experimental, se comprendan los aspectos teóricos.***

***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.***

Serán sus **CONTENIDOS TRANSVERSALES**, que se trabajarán en todos y cada uno de los temas

- Manejo seguro de productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.
- 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.

CURSO	EJE TEMÁTICO	Contenido Mínimos.
<b>QUIMICA DE LOS FLUIDOS I</b>	1. Revisión de conceptos e introducción al curso.	Concepto de material Enlace químico Introducción al concepto de propiedad de los sistemas materiales. Sistemas gaseosos y sistemas líquidos Procesos de generación de energía.
	2. Introducción a la ciencia y tecnología de los materiales	Presentación de Ciencia y Tecnología de los materiales. Conceptos de: Estructura-Propiedades- Uso
<b>QUIMICA DE LOS FLUIDOS II</b>	<b>3: FLUIDO</b>	Concepto. Tipos de fluidos. Diagramas de fases.
	4. Propiedades de los sistemas materiales líquidos y gaseosos que definen su comportamiento, en función de la estructura.	Estudio comparativo de las propiedades de los fluidos líquidos y gaseosos que determinan sus aplicaciones tecnológicas. Líquidos en movimiento Reactividad de gases Sistemas gaseosos y líquidos dentro del motor.
	5. Aplicaciones tecnológicas.	Importancia de los fluidos en la vida diaria y procesos productivos Usos en calefacción y enfriamiento.

Estos ejes se encuentran inter relacionados ya que es en su estructura donde los materiales definen sus propiedades. A partir de estas propiedades se determinan sus aplicaciones tecnológicas y la posibilidad de obtener nuevos materiales según un uso específico. Dada la orientación de esta formación, se hará énfasis en los fluidos, materiales líquidos y gaseosos.

Los contenidos disciplinares que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas se presentan como contenidos mínimos. Éstos pueden ser entendidos como los contenidos obligatorios que cualquiera sea el lugar o grupo en que la asignatura se desarrolle serán abordados durante el curso. El orden en que aparecen no indica la secuencia en que serán trabajados.

### **EJE 1: REVISIÓN DE CONCEPTOS E INTRODUCCIÓN AL CURSO.**

Es el espacio pedagógico para la realización de una revisión de conceptos básicos en química que corresponden a pre requisitos para abordar los contenidos programáticos curriculares y sin desconocer que es una formación terciaria se le brindará al alumno la herramientas para complementar su formación previa necesaria, enfatizando que es responsabilidad del alumno lograrla.

Temática

1. Concepto de material. Relación material aplicación tecnológica. Diferenciación de los conceptos de sustancia y material. Concepto de propiedad. Modelo corpuscular de la materia. Estructura atómica.

2. Enlace Químico. Teorías que explican su formación.

- Enlace Intra - molecular: covalente, iónico.
- Enlace inter - molecular:
  - Enlace de hidrógeno
  - Interacción catión-pi
  - [fuerzas de Van der Waals](#), dipolos permanentes: ion-dipolo dipolo - dipolo. dipolo - dipolo inducido.
  - [Fuerzas de dispersión de London](#) :dipolo instantáneo-dipolo inducido.
  - Fuerzas de Maxwell o de dispersión

3. Concepto de pureza química y técnica

4. Introducción al concepto de propiedad y su clasificación

- Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad),
- Químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad, y provocadas por agentes externos como solventes, ácidos, radiaciones UV, etc), transformaciones físicas y químicas asociadas a las propiedades estudiadas
- Mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto.
- Uso de modelos

5. Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos. Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo. Ecuación general del estado gaseoso.

6. Introducción al estudio de los sistemas líquidos. Propiedades de los líquidos en función de las fuerzas de atracción entre sus partículas: Presión de vapor, Punto de ebullición, Volatilidad, Viscosidad, Tensión superficial, Capilaridad, Corrosividad, Inflamabilidad. Concepto de soluciones acuosas y concentración. Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y neutros. Escala de pH. Consecuencias de la concentración salina en el uso industrial de sistemas acuosos.

7. Solventes orgánicos. Afinidad Química y polaridad Aceites, combustibles Líquido de batería, Líquido de frenos. Líquidos refrigerantes Solventes empleados en extracción Tratamiento de sistemas acuosos.

8. Procesos de generación de energía

- Combustión como proceso químico.
  - Concepto de combustible y comburente Combustión completa e incompleta
  - Representación de la combustión por ecuaciones químicas y termoquímicas. Calor de combustión Relaciones estequiométricas. Concepto de mol y masa molar.
  - Tipos de combustibles: ej. Gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC), gas de cañería, biodiesel, gasolinas, diesel, hidrógeno, otros.

- Propiedades de los combustibles y de los productos de combustión: inflamabilidad, explosividad, toxicidad. Manejo seguro Poder calorífico
- Consecuencias sobre el ambiente ocasionadas por distintos combustibles y por los productos de combustión Estudio valorativo del uso de distintos combustibles orgánicos y no orgánicos
- Procesos Redox. Concepto de agente oxidante y reductor. Pilas y baterías: concepto de celda electroquímica. Componentes: electrolito y electrodos. Funcionamiento de pilas y baterías. Procesos redox espontáneos, e inducidos; estudio cualitativo. Escala de oxidación. Estudio de las semi reacciones de oxidación y de reducción en los electrodos. Su representación a través de ecuaciones. Potencial estándar de oxidación y de reducción. F.E.M.

## **EJE 2: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES.**

1. Presentación de Ciencia y Tecnología de los materiales.
2. Conceptos de: Estructura-Propiedades- Usos
3. Planteo de la relación entre la estructura interna de los materiales, sus propiedades, sus usos y los métodos de procesado. Competencia entre los sistemas materiales.
4. ¿Cómo elegir un material?
5. Distintos materiales: Ejemplos

## **EJE 3: FLUIDO.**

1. Concepto de fluido en relación al movimiento de las partículas. Estructura de los fluidos; materiales líquidos y gaseosos
2. Distinción entre sólidos, fluidos y plasma. Clasificación de los fluidos: Newtonianos y No newtonianos
3. Fluidos super-críticos. Concepto de punto crítico. Relación con las propiedades termodinámicas (T y P). Diagrama de fases para fluidos. Interpretación de los parámetros y comportamiento del fluido. Aplicaciones tecnológicas.

## **EJE 4: PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS Y GASEOSOS QUE DEFINEN SU COMPORTAMIENTO, EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA.**

1. Estudio comparativo de las propiedades de los fluidos líquidos y gaseosos que determinan sus aplicaciones tecnológicas.
2. Propiedades primarias o termodinámicas: Presión; Densidad; Temperatura; Energía interna; Entalpía; Entropía; Calores específicos; Peso y volumen específicos.
3. Propiedades secundarias. Caracterizan el comportamiento específico de los fluidos.
  - Conductividad térmica como capacidad de conducción del calor en forma de transferencia de energía cinética de sus partículas.
  - Tensión superficial en relación a las fuerzas que afectan a cada molécula en el interior del fluido y en la superficie.
  - Capilaridad como fenómeno que hace que la superficie de un fluido, al estar en contacto con un cuerpo sólido, suba o baje de acuerdo a si moja o no al elemento en cuestión.

- Viscosidad: concepto como medida de la fluidez a determinadas temperaturas. Relación con la resistencia del material a fluir libremente. Estudio de los factores que modifican esta propiedad: cambios de energía interna del sistema material y modificaciones de la presión externa al mismo.
- Fluidez: concepto como movimiento de las partículas que forman los fluidos, al aplicar una fuerza externa al sistema. Estudio comparativo de esta propiedad en sistemas líquidos y gaseosos.
- Compresibilidad. Concepto y comportamiento de los fluidos por cambios de presión externa.
- Presión interna en los fluidos. Concepto. Unidades de presión en el SI: Pascal ; N/m<sup>2</sup>. Conversiones a bar o atmósferas. Estudio comparativo. Aplicaciones tecnológicas de la presión interna del fluido.

#### 4. Líquidos en movimiento.

- Concepto de lubricación. Tipos de lubricantes: Grasas, aceites Clasificación de los lubricantes según su origen
- Propiedades que determinan la calidad de un aceite. Viscosidad, índice de viscosidad, punto de congelamiento, punto de inflamabilidad, etc.. Importancia de las mismas en el uso del aceite.
- Concepto de grasa lubricante. Propiedades que determinan su uso
- Aditivos: concepto, función y diferentes tipos.
- Manipulación de aceites y grasas lubricantes.
- Escalas de viscosidad relativa. Clasificación SAE. e ISO. Clasificación API. Clasificación NLGI para grasas
- Tensoactivos como detergentes. "aceites solubles"
- Espesantes para grasas Aditivos más utilizados Grasas simples, mixtas y complejas Características de las grasas de litio
- Envasado y almacenamiento de lubricantes.

#### 5. Gases en movimiento: Sistemas gaseosos dentro de un automóvil.

- Ciclo de Otto. Gráficos P – V en un motor de 4 tiempos.
- Mezcla ideal y mezcla estequiométrica en un cilindro de motor.
- Aditivos para gasolinas. Catalizadores de automóviles Bomba calorimétrica.

### EJE 5. Obtención y usos tecnológicos

1. Importancia de los fluidos en la vida diaria y procesos productivos.
2. Uso de gases: soldadura, calefacción, hornos industriales. Como materia prima: obtención de plásticos, pinturas, aerosoles, obtención y extracción de metales y aleaciones.
3. Usos de sistemas líquidos: en la industria química y alimentaria: reactores.
4. Motores de combustión interna: enfriamiento con aceites de alto peso molecular.
5. PERSPECTIVAS A FUTURO diseño, análisis y optimización de procesos de la dinámica de fluidos computacional (CFD) La tecnología de fluidos supercríticos (FSC) La mecánica de los fluidos aplicada al diseño maquinarias como [bombas](#), hélices y turbinas, sistemas de calefacción, ventilación y enfriamiento.

## **METODOLOGÍA**

La formación terciaria implica considerar la enseñanza como situaciones a resolver que precisan de la movilización de esos saberes disciplinares y que por ello es necesario su aprendizaje.

Estas situaciones deben estar contextualizadas, razón por la cual se deberán elegir aquellas que sean relevantes y que se relacionen con la orientación que esta formación técnica atiende.

En este marco los contenidos programáticos propuestos, tratan de complementar la formación práctica adquirida en las asignaturas técnicas específicas, enmarcado en un entorno de buenos hábitos en lo referente a lo actitudinal, orden, asiduidad, etc., pero siempre basados en los marcos teóricos correspondientes, siendo importante poner énfasis en que este curso no se trata por tanto, de subordinar en forma exclusiva los contenidos científicos a la adquisición de capacidades generales y funcionales al trabajo manual.

Esto último obliga a hacer algunas puntualizaciones respecto al concepto de Ciencia y enseñanza – aprendizaje que se tienen en cuenta al momento de tratar los distintos contenidos de clase.

La amplitud de los ejes 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.

Los contenidos disciplinares, serán trabajados asociados a saberes relacionados con el componente técnico - 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 secuencia didáctica y organización más adecuada, teniendo en cuenta el contexto donde trabaja. Valorará sus niveles de complejidad, estableciendo en su planificación cómo se relacionan unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

Se trabajará desde una concepción de Ciencia y Tecnología, que considera su estudio como un proceso, en el que los saberes científicos tienen un carácter dinámico y perecedero, que se trata de una actividad condicionada por la Historia y la sociedad y que se lleva a cabo por seres subjetivos. El estudio de los fluidos , sus propiedades que condicionan su comportamiento y aplicaciones tecnológicas, requieren de una actualización constante.

En lo referente al aspecto enseñanza – aprendizaje está implícito desde la concepción del programa de la asignatura en particular y del Curso Técnico Terciario en general, que solamente cabe trabajar con la idea de un conocimiento en continua construcción, siguiendo un modelo



educativo centrado fundamentalmente en el aprendizaje de los estudiantes donde la tarea del profesor es predominantemente (con pocas excepciones) la de simple mediador.

Las asignaturas del área de ciencias básicas, deben permitirle al egresado un adecuado desempeño en la actividad profesional, por el desarrollo de una práctica de valores sociales y positivos para el trabajo. Consolidar una conducta responsable frente a la sociedad, cuidado del medio ambiente y el ejercicio de la profesión, que le motive a una formación continua al finalizar la carrera.

Se debe poseer una mente abierta a las posibilidades que genera el contexto en un determinado momento y/o hacia las ideas, aportes e iniciativas de los estudiantes, no solo al inicio de las actividades sino también durante toda la realización, pero siempre sin desviarse de los objetivos delimitados para cada unidad didáctica.

Este Curso Técnico Terciario debe ser conceptualizado por el docente, como un área de formación tecnológica con una perspectiva científica, por lo que requiere de una correcta articulación entre el área tecnológica, el área educativa y el área científica.

## 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.

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.

Las actividades de aula deben ser variadas y con grados de dificultad crecientes.

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 – aprendizaje..

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>1</sup>

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

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

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### **GENERAL**

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.

García, J. (1994) Acumuladores electroquímicos. Editorial Mc. Graw Hill

Kotz, J; Treichel, P (2003) *Química y reactividad química*. Editorial Thomson.

Masterton, W; Hurley, C (2003) 4ta edición. *Química. Principios y reacciones*. Editorial Thomson

### **TÉCNICA**

Askeland y Phulé (2004) *Ciencia e ingeniería de los materiales* –4ª edición. Editorial Thomson.

Smith (1998) *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*– 3ª edición. Editorial Mc. Graw Hill

---

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

Shackelford y Güemes ( 1998 ) *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros* - 4ª edición. Editorial Prentice Hall.

Van Black ( 1991 ) *Tecnología de materiales*. Editorial Alfaomega.

Wittcoff y Reuben( 1985 ) *Productos químicos orgánicos industriales* (volúmenes 1 y 2 ) – Editorial Limusa. México.

Keyser, C. ( 1972 ) *Ciencia de materiales para ingeniería*. Editorial Limusa. México.

Nash, W ( 1991 ) *Resistencia de materiales*. Editorial Mc. Graw Hill.

Maron y Prutton (1980). *Fundamentos de Fisicoquímica*. Editorial LimusaMexico.

Diaz Peña, M., Muntaner A.R, *Química Física*. Alhamba, 1975.

## ESPECÍFICA

Mott, Robert L. ***Mecánica de los Fluidos***. 6ta Edición. Editorial Pearson. México.

Levespiel, O. ***Flujo de fluidos e intercambio de calor***. 6ta Edición. Editorial Reverté. Barcelona.

Luque de Castro M.D. ***Extracción de fluidos super críticos en el proceso analítico***. 2da edición. Editorial Reverté. Barcelona.

## ***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,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

## 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

