



A.N.E.P.

Consejo de Educación Técnico Profesional

(Universidad del Trabajo del Uruguay)

PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	049	EDUCACIÓN MEDIA TECNOLÓGICA	
PLAN	2014	2014	
ORIENTACIÓN	046	AGRARIA	
MODALIDAD		PRESENCIAL	
AÑO	2	2	
TRAYECTO	
MÓDULO		
ÁREA DE ASIGNATURA	624	QUÍMICA	
ASIGNATURA	3642	QUÍMICA APLICADA A LA AGROTECNOLOGÍA II	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR		TECNOLÓGICO	
MODALIDAD DE APROBACIÓN		EXONERACIÓN	
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 64	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas:32

Fecha de Presentación:	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha 04/06/2014
---------------------------	---------------------------	---------	---------	---------	------------------

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

1-FUNDAMENTACIÓN

En el ámbito laboral en que se deberán desempeñar los egresados de la EMT Agrario, así como las tareas correspondientes a su perfil de egreso, y su continuidad educativa, hacen necesaria una formación en la cual el manejo de ciertos conceptos y competencias propias de la Química resultan importantes.

Superada la etapa media básica de educación formal, la presencia de la Química en el currículo solo se justifica en la medida en que aporte de modo significativo a las competencias profesionales del egresado, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

Este nuevo posicionamiento en las verdaderas necesidades de la persona como ser global que ha de dar respuesta a los desafíos que le plantea la vida en sociedad, (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 Tecnológica, **la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla**

Teniendo en cuenta la fundamentación y diseño curricular de este curso así como el perfil de egreso, la propuesta de enseñanza para la Asignatura Química Aplicada a la

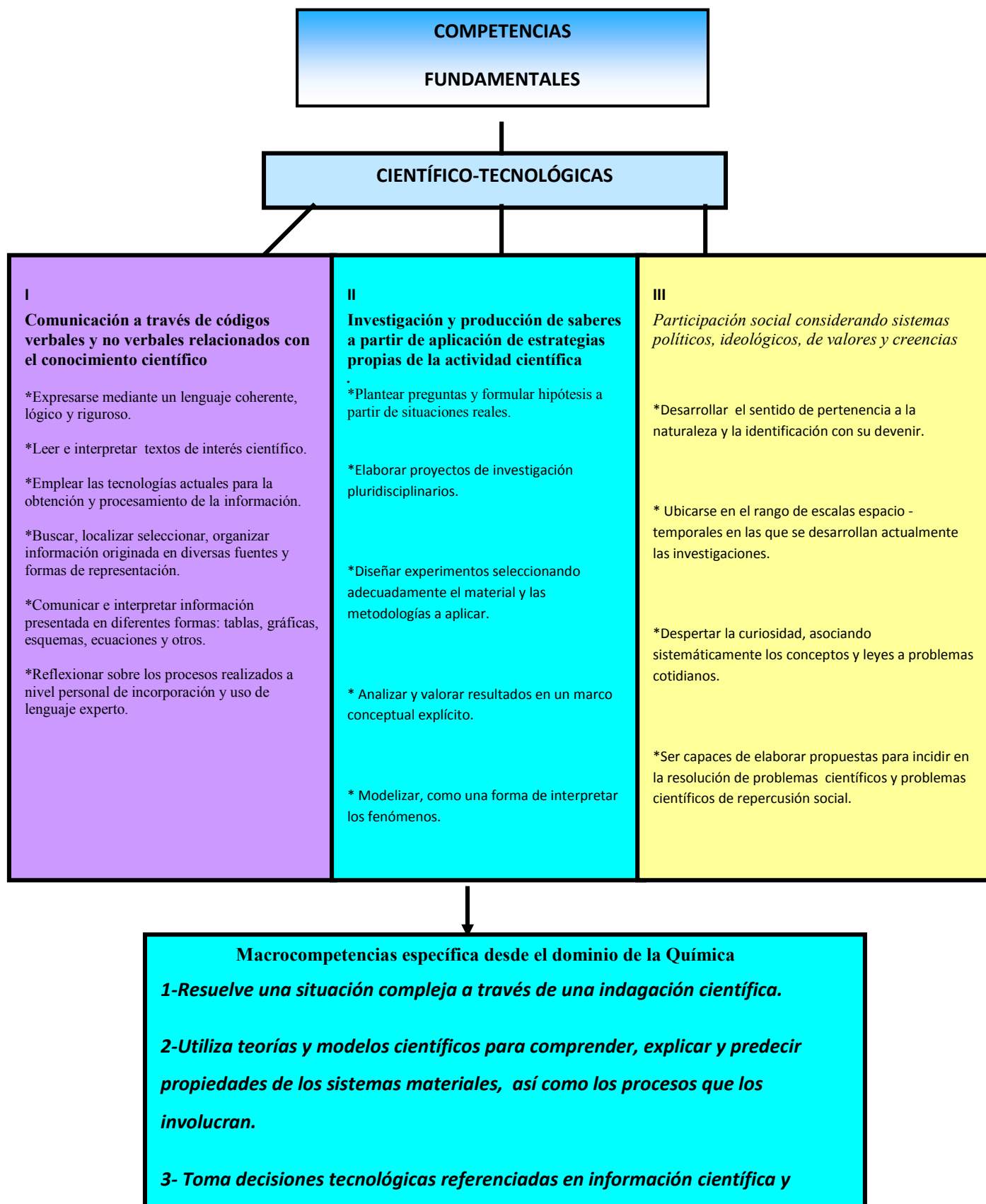
Agro tecnología I, II, y III, dará el espacio para la construcción de competencias fundamentales propias de una formación científico –tecnológica.

2-OBJETIVOS

En el marco del nuevo Diseño Curricular para la Enseñanza Media Tecnológica Agraria, la propuesta para la asignatura **Química Aplicada a la Agro tecnología I, II y III como componente del ECT y del trayecto II** dará el espacio para la construcción de competencias fundamentales propias de una formación científico –tecnológica, aplicada a la agro - tecnología en estrecha relación con las asignaturas específicas de este curso, que conforman su currícula, contribuyendo a la formación integral del alumno en un contexto técnico - tecnológico y a la comprensión de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad proporcionándole al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito laboral y desde la propia realidad

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 vinculados a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos industriales y agro tecnológicos, y valorando especialmente la problemática ambiental, riesgos y beneficios del uso de la ciencia y la tecnología y los impactos que causa la acción del hombre sobre el ambiente.

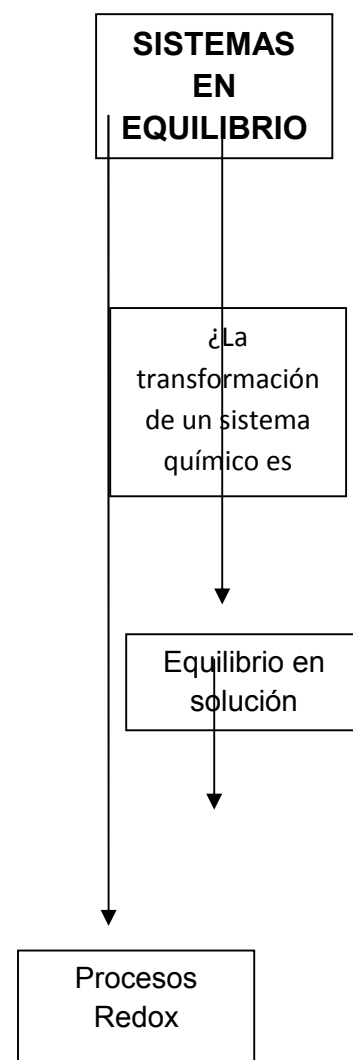
3- CONTENIDOS



Matriz de competencias para 2º AÑO

MACROCOMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	N.A.	TEMÁTICAS CONDUCTORAS
Resuelve una situación compleja a través de una investigación científica	Identifica y analiza la situación a resolver	Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas	IM	
		Organiza unas en relación con otras.	M	
		Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos	M	
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	Formula preguntas a partir del análisis realizado, elaborando hipótesis.	M	
		Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar relacionándolas con la solución del problema	M	
		Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos	M	
Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran	Distingue fenómenos naturales de modelos explicativos	Predice el comportamiento de materiales y/o sistemas basándose en su estructura.	M	
		Diseña experiencias sencillas para contrastar sus predicciones.	M	
	Relaciona propiedades de	Identifica y determina experimentalmente		

	los sistemas materiales con modelos explicativos	propiedades de materiales y/o sistemas.	I,M
		1. .	
		Explica las propiedades de los mismos en función de su estructura.	M
		2.	
		Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas	I
		Selecciona y aplica diferentes teorías científicas que le permitan la explicación de los fenómenos estudiados	M
Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	Maneja diferentes fuentes de información: tablas, esquemas, libros, Internet y otros.	M
		Clasifica y organiza la información obtenida basándose en criterios científico – tecnológicos.	M
	Elabora juicios de valor basándose en información normalizada	Decide y justifica el uso de materiales y/o sistemas adecuados.	M
Trabaja en equipo	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.	I,M
		Acepta y respeta las normas establecidas.	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.	M
		✓	
		Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo	M
		Argumenta sus explicaciones	M
Reconoce la dualidad beneficio – perjuicio del desarrollo científico – tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente	Reconoce a la ciencia y la tecnología como partes integrantes del desarrollo de las sociedades.	✓ Conoce cambios, a lo largo de la historia, en el uso de las sustancias y/o sistemas.	M
		Interpreta la transformación de los sistemas y procesos desde un punto de vista científico, tecnológico y social	M
	Evalúa las relaciones de la tecnología en el ambiente y las condiciones de vida de los seres humanos.	Analiza e interpreta los avances científico – tecnológicos..	M
		Forma opinión sobre dichos avances y la comunica en forma adecuada	M
		Contextualiza en su entorno, en Uruguay y en la región el	M

		desarrollo científico – tecnológicos	
--	--	---	--

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.

La asignatura **Química Aplicada a la Agro tecnología I, II y III** en los tres años se tratará en forma global y coordinada y en cada año su enfoque será teórico-práctico, en estrecha coordinación con las asignaturas específicas del curso, siendo sus temáticas conductoras:

	<u>TEMATICAS CONDUCTORAS</u>		
<i>Primer Año</i>		<i>Segundo Año</i>	<i>Tercer Año</i>
EJE 1 ELEMENTOS EN LA NATURALEZA CICLOS BIOQUÍMICOS	EJE 4 REACTIVIDAD QUÍMICA	Termodinámica Química	Biomoléculas – funciones en los seres vivos Metabolismo
EJE 2 TRANSFORMACIONES QUÍMICAS		Transformaciones rápidas y lentas	
EJE 3 CICLO HIDROLÓGICO			
	EJE 5 SISTEMAS EN	¿La transformación de un sistema	

	EQUILIBRIO	químico es siempre total?	
--	------------	---------------------------	--

Química Aplicada a la Agro tecnología II

Eje 4 REACTIVIDAD QUÍMICA.

Este eje se aborda estructurándolo en dos vertientes: el estudio termodinámico y el estudio cinético de los procesos químicos.

El desarrollo de la primera vertiente, se orienta tanto al estudio de los cambios energéticos que acompañan los procesos físicos y químicos, como al estudio de su espontaneidad y grado de avance, hacia el establecimiento del equilibrio químico.

La capacidad integradora de los conceptos termodinámicos permite comprender los fundamentos de los procesos físicos, químicos y biológicos.

Es importante resaltar, especialmente, la necesidad de estos conceptos para la comprensión de los procesos metabólicos que se estudian en el tercer año.

En cuanto a la otra vertiente, la cinética química permite completar el estudio de un proceso con relación a su factibilidad.

A través del estudio de sencillos mecanismos de reacción, (sólo de primer orden) se profundiza el concepto de modelo y se explica la acción de los catalizadores en la etapa elemental determinante de la velocidad de reacción.

Eje 5 SISTEMAS EN EQUILIBRIO

Este eje se aborda estructurándolo en dos vertientes: equilibrio en solución y estudio de los procesos redox por la importancia que revisten en estudio de la reactividad y metabolismo de las biomoléculas.

El desarrollo de la primera vertiente de este eje debe hacerse atendiendo principalmente el equilibrio ácido-base y el equilibrio en reacciones de precipitación

La segunda vertiente tiene que ver con la importancia del estudio de los procesos redox, iniciado en el primer año y su estudio refuerza los contenidos del eje anterior, en cuanto al cálculo de la constante de equilibrio utilizando la F.E.M. en un proceso redox e introduce el concepto de espontaneidad y un criterio para establecerla.

El programa de la asignatura *Química Aplicada a la Agro tecnología II* debe ser conceptualizado en forma global, atendiendo aquellos conocimientos que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en el área que esta orientación atiende, y **su enfoque deberá ser teórico-experimental apoyado en propuestas de trabajos de investigación, cuando la temática lo permita.**

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.

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.

Los contenidos disciplinares que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas se presentan como bloques de contenidos conceptuales 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.

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión y explicación de los temas propuestos, y 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 secuenciación y organización más adecuada, teniendo en cuenta el contexto donde trabaja. Valorará si ellos revisten de igual nivel de complejidad estableciendo en su plan de trabajo cómo relacionará unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

CONTENIDOS TRANSVERSALES: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Se abordarán en todo momento, durante todo el desarrollo programático relacionados directamente con la temática a trabajar

Técnicas de lucha preventiva;

Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.

Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate

	<u>Temática conductora</u>	<u>CONTENIDOS MÍNIMOS</u>
<p><u>EJE 4</u> <u>REACTIVIDAD QUÍMICA</u></p>	<p>Termodinámica Química</p> <p>Intercambios energéticos y criterios de espontaneidad</p>	<p>Aplicaciones del primer principio a los procesos físicos y químicos. Variación entálpica. Leyes termoquímicas. Aplicaciones. Ecuaciones termoquímicas. Diagramas energéticos. (conceptual sin mayor ejercitación)</p> <p>Segundo principio. Concepto de entropía y criterio de espontaneidad. Energía libre de Gibbs y espontaneidad. Ecuación de Gibbs. Dependencia con la Temperatura absoluta.</p> <p>Energía libre y equilibrio. Evolución espontánea de un sistema hasta alcanzar el estado de equilibrio. Grado de avance de una reacción</p>
	<p>Cinética Química</p> <p>Transformaciones rápidas y lentas</p>	<p>Concepto de rapidez de reacción. Determinación gráfica. Rapidez instantánea. Condiciones iniciales. Rapidez inicial (tangencial a $t = 0$). Determinaciones gráficas con datos experimentales</p> <p>Factores modificantes. Estudio cualitativo. Teoría de las colisiones moleculares. Formación del complejo activado. Energía de activación. Choques eficaces. Estados de transición. Diagramas cinéticos</p> <p>Estudio cuantitativo del efecto de la concentración. Concepto de orden de reacción. Reacciones de orden uno. Ecuación de rapidez y constante específica. Relaciones concentración – tiempo. Tiempo medio de reacción</p> <p>Estudio del efecto de la temperatura</p> <p>Cinética química y establecimiento del equilibrio en un sistema reaccionante</p> <p>Estudio de catalizadores. Efectos sobre E_a. Diagramas. Catálisis homogéneas, heterogéneas y enzimáticas. Mecanismo de la acción catalítica: sitios activos del catalizador.</p>

	<u>Temática conductora</u>	CONTENIDOS MÍNIMOS
<p><u>EJE 5</u></p> <p><u>SISTEMAS EN EQUILIBRIO</u></p> <p>¿La transformación de un sistema químico es siempre total?</p>	Equilibrio en solución	<p>Características del estado de equilibrio en reacciones químicas. Equilibrios homogéneos y heterogéneos. Expresión de la constante de equilibrio, Kc. (conceptual sin ejercicios)</p> <p>Modelización del estado de equilibrio dinámico a nivel submicroscópico.</p> <p>Principio de Le Chatelier. Factores que afectan el estado de equilibrio: cambios en concentración, presión, temperatura. Efecto de los catalizadores (conceptual sin ejercicios)</p> <p>Revisión de: Concepto de Brønsted y de pares ácido-base conjugados, autoionización del agua, Kw, escala de pH y cálculo de pH y pOH en ácidos y bases fuertes</p> <p>Equilibrio ácido –base. Ácidos y bases débiles. Ka. Kb. Cálculo de pH. % de ionización.</p> <p>Relación Ka/Kb en pares conjugados. Hidrólisis.</p> <p>Efecto de ión común. Soluciones reguladoras de pH. Efecto amortiguador y cálculo de pH ecuación de Henderson - Hasselbach</p> <p>Valoración ácido-base. Profundización de teoría de indicadores, Ki. Equivalente químico de ácidos y bases. Normalidad de soluciones acuosas</p> <p>Curva de titulación para ácidos y bases fuertes y débiles. Punto de equivalencia, cálculo de pH.</p> <p>Equilibrios heterogéneos. Equilibrio de solubilidad. Kps. Precipitación. Efecto de ión común. Precipitación diferencial. Estequiometría en la volumetría por precipitación</p>
	Procesos Redox	<p>Oxidación-reducción. Revisión de: concepto de oxidante y reductor. Igualación de ecuaciones redox por número de oxidación. Igualación por ión-electrón. (sólo algunas reacciones sencillas sin cálculos)</p>

		<p>Celdas electroquímicas. Potenciales de celda. Electrodo patrón. Potenciales estandar. Pila Daniel. FEM Espontaneidad de reacciones. Celdas en concentraciones no estandar y Ecuación de Nernst.</p> <p>Condición de equilibrio $fem=0$, cálculo de constante de equilibrio a partir de fem estándar.</p>
--	--	--

SUGERENCIAS Y/O PROPUESTAS TEMAS DE CONTEXTUALIZACIÓN Y ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Se sugieren actividades experimentales a desarrollar en las horas de práctico y contenidos de contextualización, solamente como ejemplificación, cuyo abordaje dependerá de las características e intereses del grupo, del perfil formativo del Centro Escolar y de la realidad agro industrial en la que esté inmerso el Centro.

Es el docente al planificar su curso quien decidirá qué actividades realizar ya sea estas u otras que considere pertinentes, teniendo en cuenta los tiempos disponibles.

Se sugiere, cuando sea posible, utilizar las actividades experimentales como introducción a los conceptos teóricos para lograr aprendizajes significativos y optimizar los tiempos en el desarrollo de las temáticas conductoras

EJE	TEMAS DE CONTEXTUALIZACIÓN
4	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos (glúcidos y lípidos) como fuente de energía y reservas energéticas. • Balances energéticos en el cuerpo humano. Energía de los alimentos • Energía libre de Gibbs y su relación con el metabolismo de glúcidos y lípidos. Reacciones acopladas. • Reaprovechamiento de los efluentes de las actividades agrícolas: fertilización y generación de biogás.. • Generación de biogás: concepto de biomasa, procesos de fermentación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de entropía y la estabilidad de los quelatos • Fertilidad química de un suelo: concepto de macro y micronutrientes. Análisis de la potencialidad fertilizadora • Convertidores catalíticos. • Descomposición catalítica del ozono. • Enzima nitrogenasa y la fijación del nitrógeno • Enzimas. Biocatalisis. Fermentaciones.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia ácida. Influencia de pH en cultivos • Síntesis del amoníaco: Proceso Haber, su importancia y momento histórico • Fertilizantes. • Fermentaciones • Regulación del pH sanguíneo. • Efluentes de las actividades agro industriales. • Efectos contaminantes y clasificación de los contaminantes del agua. Significado de los parámetros que caracterizan a un efluente: pH, desechos orgánicos, nutrientes, microorganismos patógenos, sedimentos y materiales suspendidos, sustancias químicas inorgánicas, compuestos orgánicos persistentes. • Antisépticos y desinfectantes • Importancia de procesos redox a nivel biológico: glucólisis, fosforilación oxidativa. • Importancia del oxígeno disuelto,(OD), en la calidad del agua. Factores que pueden afectar la cantidad de OD en el agua. • Contaminantes reductores de oxígeno • Estudio de la naturaleza química de los detergentes y su biodegradabilidad. DBO y DQO. Degradación aerobia y anaerobia. Proceso de Eutroficación de medios acuáticos.

EJE	ACTIVIDADES DE LABORATORIO
4	<p>Calor de vaporización y volatilidad de un líquido</p> <p>Medidas calorimétricas. Calor de neutralización</p> <p>Calor de combustión de un metal.</p> <p>Condiciones iniciales de reacción</p>

	<p>Variación de la velocidad con el grado de avance de una reacción.. Descomposición del peróxido de hidrógeno catalizada con dicromato de potasio</p> <p>Estudio de la velocidad de reacción por fotolorimetría.</p> <p>Velocidad de reacción de una reacción efervescente</p> <p>Estudio cuantitativo del efecto de la concentración en la velocidad de reacción. Determinación del orden de reacción.</p> <p>Clasificar algunos elementos en base a sus reacciones ante un ácido e identificar las diferentes velocidades de reacción en una reacción química</p> <p>Las enzimas y los hongos de la levadura.</p> <p>Extracción de ureasa y estudio de su actividad enzimática</p> <p>Fermentación Láctica (Elaboración de Yogur)</p>
	<p>Fermentación acética Fermentación alcohólica</p> <p>Investigación de iones en una solución de fertilizante químico</p> <p>Equilibrio líquido – vapor. Presión de vapor</p> <p>Valoración ácido base con pHmetro</p> <p>Valoración ácido base</p> <p>Curva de titulación de ácido y base fuertes.</p> <p>Determinación gráfica del punto de equivalencia.</p> <p>Osmosis</p> <p>Preparación de soluciones buffer.</p> <p>Comportamiento de las soluciones buffer.</p> <p>Volumetría por precipitación..</p> <p>Precipitación diferencial.</p>

5	<p>Reconocimiento de algunos iones metálicos por la formación de un precipitado con hidróxido.</p> <p>Introducción al concepto de oxidación y reducción, a partir de la reacción entre un metal M con una solución salina que contenga un catión M^{m+}.</p> <p>Realizar una clasificación de acuerdo con el poder reductor.</p> <p>Estudio relativo del poder oxidante de los halógenos.</p> <p>Celdas galvánicas en condiciones estándar y no estándar</p> <p>Celdas de concentración</p> <p>Celdas electrolíticas y electrólisis</p> <p>Volumetría Redox</p>
----------	--

4- 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 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.

Son muchas las competencias que se encuentran en la intersección de dos o más disciplinas, así por ejemplo, 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 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”¹.

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

¹ Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid
Educación Media Tecnológica
Química Aplicada a la Agrotecnología Agrario
Plan 2004

utilidad a la hora de su diseño. Con esta finalidad es que reproducimos el siguiente cuadro ², 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

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.

²Cuadro extraído del libro "El desafío de enseñar ciencias naturales" de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.

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.

5. EVALUACIÓN

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

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

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

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

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

¿En qué momentos evaluar y 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.³

“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.”

³ 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

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.”

6. BIBLIOGRAFÍA

PARA EL ALUMNO

GENERAL

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

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

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. (1998) *Quimcom. Química en la comunidad*. Ed. Addison-Wesley, USA.

BAILEY, PHILIP; BAILEY CHRISTINA, “*Química Orgánica. Conceptos y aplicaciones*”, Ed. Prentice Hall. 5ª. Edición. México.

BASCUÑAN Y OTROS. (1994). *Química 2*. Noriega editores. España.

BROWN, LEMAY, BURSTEN. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México

CHANG, R, (1999). *Química*, Editorial Mc Graw Hill. México.

DAUB, G. SEESE, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México.

DÍAZ, J.; PECARD, R. (1970) "*Prácticas de Física*". Tomo I. Ed. Monteverde, Montevideo.

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.

MACARULLA J. M Y GOÑI F. M. “*Biomoléculas*. Lecciones de bioquímica estructural” Ed. Reverté. 1986.España.

MASTERTON; SLOWINSKY. (1994) “*Química general superior*”. Ed. Mac Graw Hill.

OROZCO, C Y OTROS,(2004). *Contaminación Ambiental. Una visión desde la química*.. Editorial Thomson. España.

“*La célula viva*”- Libros de Investigación y Ciencia Prensa Científica

ESPECÍFICOS PARA EL CURSO

BARBERÁ, C (2001) *Pesticidas agrícolas*. Ed Omega. México.

BENZO, F. (1999) “*Manual de seguridad de laboratorio*”. Unidad Académica de Seguridad, Facultad de Química, Montevideo.

BERNABEI, D (1991) *Seguridad. Manual para el laboratorio*. Editorial Merck. Alemania.

CABRERA BONET, R Y OTROS (1995) *Manual Toxicológico de productos fitosanitarios*. Ed. Reverté. España.

DURÁN Y GARCÍA PRECHEC, (2008) *Suelos del Uruguay. T1 y T2*. Ed Hemisferio Sur. Uruguay.

NAVARRO, S Y OTRO.(2003) *Química Agrícola. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal*. Ed Mundi Prensa. España.

ZARCO, E. (1998) “*Seguridad en laboratorios*”. Ed. Trillas, México.

PARA EL DOCENTE

GENERAL.

BOHINSKI R. (1991) "*Bioquímica*" 5ª. Edición. Ed. Técnica Interamericana.. U.S.A

CHRISTIAN,G.(1990) "*Química analítica*". Ed. Limusa, México

HARRIS, D. (1992) "*Análisis Químico Cuantitativo*" Ed. Iberoamericana, México.

HOLLUM, J (1972). *Prácticas de Química General, Química orgánica y Bioquímica*.
Editorial Limusa. México.

LENGA. R. E., "*The Sigma Aldrich Library of Safety Data*", ed. II Sigma-Aldrich
Corporation. USA.

MANAHAN, S. E. (1991) "*Toxicological Chemistry*" 4th edition Lewis Publishers Inc.

SKOOG, A.; WEST, W. (1990) "*Química Analítica*" Mac. Graw-Hill, España.

WILSON, J. (1996) "*Física*" Ed. Prentice-Hall, México.

ESPECÍFICOS PARA EL CURSO

BARBERÁ, C. 1989. *Pesticidas Agrícolas*. 4ª Edición. Omega. Barcelona.

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

DE VOS, J.M. (1994) "*Seguridad e higiene en el trabajo*". Ed. MacGraw-Hill,
Madrid

DOMENECH, X Y OTRO.(2006) *Química Ambiental en Sistemas Terrestres*.
Editorial Reverté. España.

FELLOWS, P. (2001) *Tecnología del procesado de los alimentos: principio y práctica*. Editorial Acribia. Zaragoza.

FINCK, A (1998) *Fertilidad y fertilización*. Ed Reverté. España.

FUENTES, J.L. (1997) *Manual práctico sobre utilización de suelos y fertilizantes*. 1ªed. Ed.Mundi-Prensa.México.

HACKETS; ROBINS. (1992) *“Manual de seguridad y primeros auxilios”*. Ed. Alfaomega,

LÓPEZ, J (1990) *Diagnóstico de suelos. Métodos de campo y de laboratorio*. Ed.Mundi-Prensa. México

NIGEL T. FAITHFULL. 2005. **Métodos de análisis químico agrícola. Manual práctico**. Ed. Acribia. Madrid

PORTA, J. (2008) *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. Ed Mundi-Prensa. España.

PRIMO YÚFERA , E. Y CARRASCO DORRIÉN, J.M. 1981. *Química Agrícola. Volumen I y II. Suelos y Fertilizantes*. Alhambra. Madrid.

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^a. J; Gómez, M.A.; Gutiérrez M^a.S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea. España

Perrenoud, P. (2000). *Construir competencias desde la 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.

CAMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental.

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

REVISTA INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)

REVISTA MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)

VITRIOL. Asociación de Educadores en Química. Uruguay.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Fichas de seguridad de las sustancias

Handbook de física y química

Fichas técnicas de agroquímicos.

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>

http://www.saberycuidar.org/home/doc/contaminacion_agrotoxicos.pdf

<http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm>

www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/eco/014522/014522-guia.pdf

<http://www.ecoportal.net>

www.ciepac.org

<http://www.organicconsumers.org/>

<http://www.biodiversidadla.org>

http://www.tendencias21.net/Primer-atlas-de-la-contaminacion-agroquimica-del-suelo-europeo_a1532.html

www.ends.co.uk

<http://www.epa.gov/iris/subst/0057.htm>

www.labmed.umn.edu

www.cetos.org

