



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

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

<b>DEFINICIONES</b>	
<b>Tipo de Curso</b>	Bachillerato Profesional
<b>Orientación</b>	Gastronomía
<b>Perfil de Ingreso</b>	Egresados de Educación Media Profesional o Formación Profesional Superior en Gastronomía- Cocina; Sala-Bar y Barman
<b>Duración</b>	1344 horas
<b>Perfil de Egreso</b>	<p>Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Operar los diferentes equipos, instrumentos, máquinas y herramientas para el desarrollo de la profesión</li><li>Realizar proyectos acotados a los tipos de servicios</li><li>Demostrar y determinar la solución más conveniente para los distintos servicios.</li><li>Montar los servicios gastronómicos en función del mismo</li><li>Supervisar la correcta ejecución de los servicios gastronómicos en sus diferentes etapas</li><li>Verificar la calidad y cantidad de los insumos</li><li>Asistir y asesorar en la compra de insumos y venta de los servicios</li><li>Poner en práctica las acciones necesarias para la protección del medio ambiente y la seguridad laboral</li><li>Conformar equipos de trabajo multidisciplinarios que proyecten, asesoren, coordinen o gestionen acciones relacionadas con la especialidad</li></ul>
<b>Crédito Educativo</b>	Bachillerato Profesional Técnico de Nivel Medio en Gastronomía
<b>Certificación</b>	Título



**A.N.E.P.**

**Consejo de Educación Técnico Profesional**  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
TIPO DE CURSO	BACHILLERTATO PROFESIONAL	
PLAN	2008	
ORIENTACIÓN	GASTRONOMÍA	
SECTOR DE ESTUDIOS		
AÑO		
MÓDULO	N/C	
ÁREA DE ASIGNATURA		
ASIGNATURA	QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	
ESPACIO CURRICULAR	COMPONENTE PROFESIONAL CIENTÍFICO - TECNOLÓGICO	

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

FECHA DE PRESENTACIÓN	
FECHA DE APROBACIÓN	
RESOLUCIÓN CETP	

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

Sugerencia

## Fundamentación \*

La asignatura **Química de los Alimentos** ha sido incorporada al diseño curricular del Bachillerato Profesional – Curso Técnico Nivel Medio (Plan 2008), como parte **del Componente Profesional Científico Tecnológico**, con el objetivo de ampliar y profundizar la base conceptual de las estructuras químicas, propiedades y transformaciones que presentan los alimentos, cuyo estudio comienza en 2º año de EMP Área Gastronómica, y comprender los principios básicos de la tecnología de los alimentos.

El progreso científico y tecnológico en las ciencias de la vida y la biotecnología moderna avanzan a un ritmo acelerado-. Al mismo tiempo, los beneficios, los riesgos y las implicaciones potenciales para los individuos, la sociedad y el medio ambiente han dado lugar a un intenso debate público, así como a una sensibilización creciente hacia problemas sociales más generales, como la producción industrial y la seguridad de los alimentos.

El estudio de las biomoléculas, componente fundamental de los alimentos junto con el agua y sistemas alimentarios, su localización intracelular y actividades bioquímicas, resultan imprescindibles para comprender desde el ámbito molecular cualquier proceso biológico y para el control de la seguridad química de los alimentos y debe ser incluido en la currícula de todo plan que necesite de esta área de conocimiento.

La Química de los Alimentos estudia la aplicación de los principios de la Química, en particular de la Química Orgánica y General a la ciencia y tecnología de los alimentos así como a los procesos biológicos en los que estos intervienen. La importancia biológica e industrial de su campo de estudio, hace de esta disciplina un centro de atención primordial, que permite vincular el conocimiento académico con sus

---

\* Esta fundamentación se enmarca en la ya presentada en el documento “Educación Media Tecnológica en Química Básica Industrial” en el que se presentan y describen las características generales de esta formación y cuya lectura resulta imprescindible.

aplicaciones en el ámbito profesional del egresado de este Bachillerato Profesional, Orientación Gastronomía.

El curso deberá estar concebido de modo que teoría y práctica constituyan una única acción educativa, que se nutren mutuamente y que no guardan un orden de precedencia jerárquico ni didáctico, más allá del que el docente estime conveniente en cada instancia de trabajo. La construcción del conocimiento en ciencia hace imprescindible la actividad de laboratorio.

## OBJETIVOS

La asignatura **Química de los alimentos**, como disciplina del Componente Profesional Científico Tecnológico contribuirá a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de **COMPETENCIAS FUNDAMENTALES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS** mencionadas en el documento, “Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior”<sup>1</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1. El nivel de desarrollo esperado para cada una queda indicado en el Cuadro 1 al que se hace referencia más adelante.

Se procurará proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito profesional y desde la propia realidad. Tal como indica Fourez, “Los modelos y conceptos científicos o técnicos no deben ser enseñados simplemente por sí mismos: hay que mostrar que son una respuesta apropiada a ciertas cuestiones contextuales. La enseñanza de las tecnologías no debe enfocarse en principio la ilustración de nociones científicas sino, a la inversa, mostrar que uno de los intereses de los modelos científicos es justamente poder resolver cuestiones (de comunicación o de acción) planteadas en la práctica. Es solamente en relación con los contextos y los proyectos humanos que las soportan, que las ciencias y las tecnologías adquieren su sentido.”<sup>2</sup>

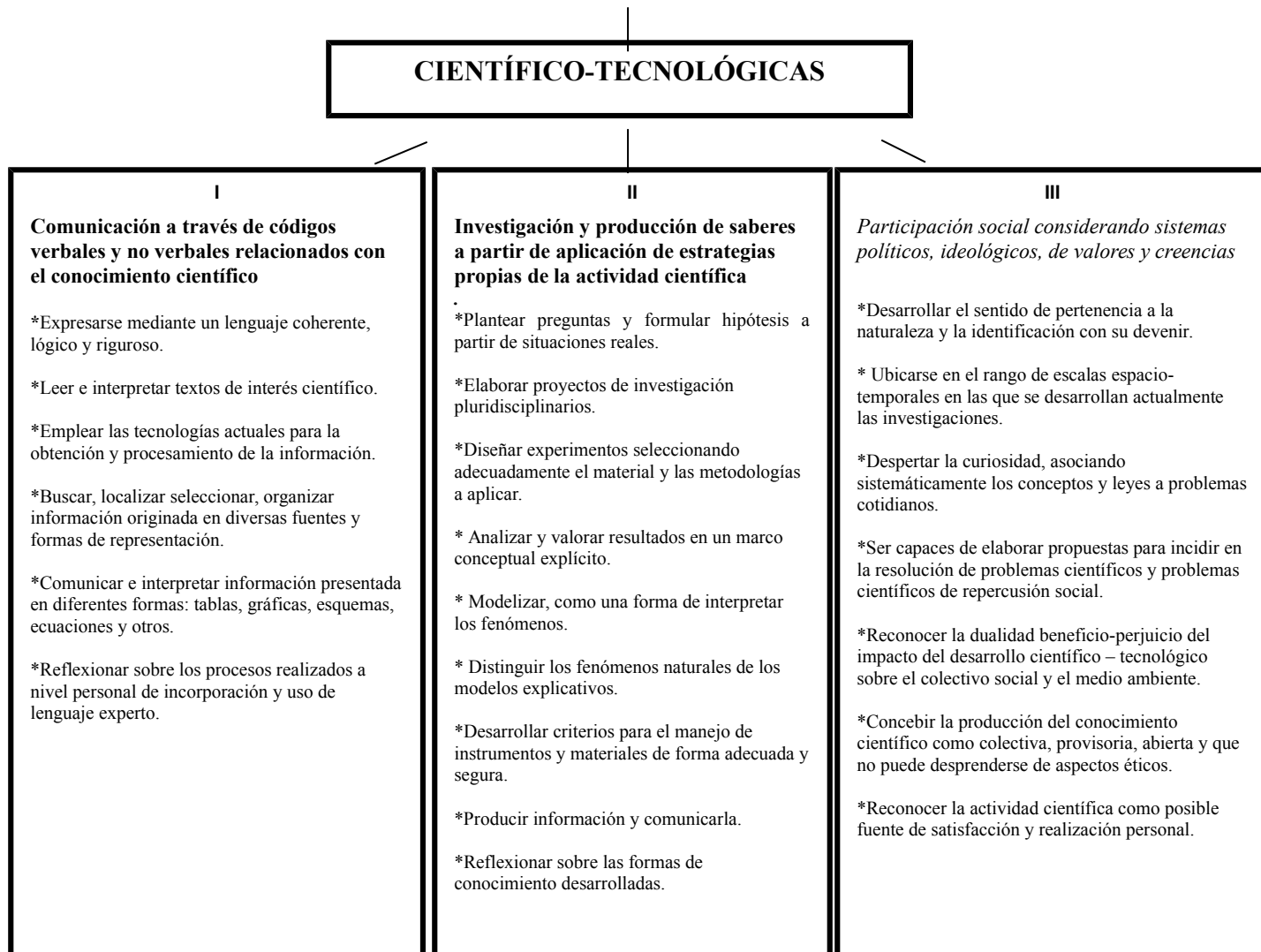
### DIAGRAMA 1

**COMPETENCIAS  
FUNDAMENTALES**

---

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

<sup>2</sup> Fourez, G.(1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias. Ediciones Colihue. Argentina.



**Macrocompetencias desde el dominio de la Química**

1. *Toma decisiones tecnológicas referenciada en información científica y técnica*
2. *Utiliza teorías y modelos científicos para comprender y explicar propiedades de los sistemas materiales*
3. *Trabaja en equipo*
4. *Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de productos o sistemas materiales desde una perspectiva del desarrollo sostenible.*

Con el fin de consolidar, desde el nivel científico tecnológico, el perfil de egreso establecido para el estudiante de BP Gastronomía es que la asignatura **Química de los Alimentos** tiene como objetivo lograr que el estudiante construya, desarrolle y consolide un conjunto de **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS** que han sido definidas en el marco de las establecidas para el componente tecnológico y teniendo en cuenta el nivel de evolución cognitiva y académica de la población a atender.

Las competencias específicas se describen en el cuadro 1, indicándose para este curso el nivel de apropiación deseado. En el mismo, se muestran las relaciones entre la competencia, el saber hacer (aquellos desempeños que se espera que el alumno pueda llevar a cabo) y las temáticas conductoras a que refieren los recursos cognitivos (los saberes) que el alumno tendrá que movilizar para poner en práctica el saber hacer y dar cuenta así del desarrollo de una competencia. Lograr que el alumno desarrolle ciertas competencias es un proceso continuo que requiere de los saberes y que no necesariamente culmina al terminar el año escolar. Se indica el nivel de apropiación esperado para cada una de ellas con los siguientes símbolos.

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

Este último nivel T, supone que el alumno moviliza en situaciones variadas y complejas la competencia ya desarrollada.

El orden en que aparecen presentadas las competencias no indica jerarquización alguna. Las temáticas conductoras interrelacionadas permiten el desarrollo de las competencias científico - tecnológicas específicas y son presentadas en la red conceptual y en la tabla de contenidos, que se detallan a continuación.

**Es importante que el docente conozca el perfil de egreso propuesto para sus alumnos, así como las asignaturas que forman parte del Componente Profesional Científico – Tecnológico y de Práctica Profesional así como sus contenidos programáticos. Este conocimiento permitirá el establecimiento de mayor número de relaciones facilitando el aprendizaje.**

## 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.	M, T
		Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.	
	Elabora juicios de valor basándose en información científica y técnica	Decide y justifica el uso de materiales y/o sistemas adecuados	M, T
		Relaciona las propiedades de los constituyentes de los distintos alimentos con las modificaciones que estos pueden sufrir al someterlos a determinado tratamiento.	
<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 propiedades de alimentos y / o medios en los que se puede dar una transformación de éstos.	M, T
		Explica las propiedades de los alimentos en función de su estructura y/o composición.	
	Comprende y analiza el comportamiento físico – químico de los alimentos	Relaciona las características químicas y bioquímicas de los compuestos orgánicos con las reacciones químicas implicadas en las transformaciones de los alimentos	I, M
		Analiza el mecanismo y los factores que determinan las reacciones de deterioro y conservación de los alimentos.	
Analiza el uso de aditivos alimentarios, su mecanismo de acción y aplicaciones.			
	Evaluar la influencia de los distintos tratamientos tecnológicos sobre los componentes de los alimentos.		
<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.	M, T
		Acepta y respeta las normas establecidas.	
	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, T.
		Argumenta sus explicaciones.	
	Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo.		
<b>Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de productos o</b>	Adopta desempeños en los que se reconoce el	Maneja e interpreta información normalizada: etiquetas, tablas.	



<b>sistemas materiales desde una perspectiva del desarrollo sostenible</b>	conocimiento de normas de seguridad e higiene reguladoras de la actividad individual y de su relación con el ambiente	Aplica normas de manejo seguro de productos utilizados para un fin determinado.	M, T.
		Identifica en su contexto situaciones asociadas a la modificación de las características físico-químicas de los sistemas naturales como producto de la actividad humana.	M, T

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Conocer la composición de los alimentos y la naturaleza química de los macronutrientes y micronutrientes contenidos en los alimentos.
- Describir y comprender las reacciones químicas más significativas que tienen lugar durante el procesado de los alimentos.
- Interpretar las reacciones químicas específicas que tienen lugar en la elaboración, conservación y transformación de los alimentos.
- Conocer métodos analíticos de uso general en Bromatología, las normas bromatológicas que rigen el procesado de alimentos, así como la prevención e interpretación de las alteraciones físicas, químicas y biológicas de materias químicas y productos alimentarios.

## **CONTENIDOS:**

Los contenidos del curso de Química de los Alimentos se encuentran organizados en torno dos ejes vertebradores: Agua, sistemas alimentarios y Biomoléculas, constituyentes fundamentales de los alimentos.

Por un lado se estudiará el agua en relación a sus asociaciones intermoleculares e interacciones en los alimentos así como su movilidad molecular relacionada fundamentalmente con la estabilidad y conservación de los alimentos.

Por otro lado, se realiza el estudio estructural de estas biomoléculas, lo que permitirá comprender y predecir las posibles reacciones, el comportamiento físico a nivel industrial y su función como componentes básicos de los alimentos.

Se realiza el estudio químico de los biocatalizadores, naturales y artificiales, a efectos de explicar su función en los procesos biológicos e industriales donde participan alimentos.

Se estudiarán los sistemas alimentarios (dispersiones, fenómenos de superficie, surfactantes, interacciones coloidales, geles, emulsiones, espumas, estabilidad de las dispersiones), en estrecha relación con las biomoléculas y aditivos de los alimentos.

Los métodos de extracción y purificación de estas moléculas se estudian como herramientas utilizadas en la industria alimentaria.

Los alimentos que consumimos hoy en día, pueden tener diversas sustancias químicas no intrínsecas a ellos, como resultado de su uso directo (higiene, resaltadores de sabor, color, aumentar su atractivo, conservación etc) o contaminantes provenientes del medio ambiente o del procesado (plaguicidas, medicamentos veterinarios etc).

Por este motivo se estudiará, además, los aditivos alimentarios y las legislación (normativa) que rigen sus usos.

La temática a tratar permite al docente planificar su curso sin que exista una secuencia prefijada.

Los contenidos mínimos son aquellos considerados como requisito imprescindible, al egreso de este curso. La enseñanza de estos contenidos conceptuales permitirá la comprensión de los temas propuestos, pero no deben convertirse en un fin en sí mismos. Estos serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien al elaborar la planificación del curso determine su secuenciación y organización en torno a **centros de interés** que serán elegidos teniendo en cuenta el contexto donde se 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. En el mismo cuadro además se sugieren contenidos de profundización, que pueden o no abordarse según las características e intereses del grupo.

Los contenidos de profundización y temas de contextualización constituyen sugerencias que podrán modificarse de acuerdo con las particularidades del grupo.

Se sugieren algunas actividades de laboratorio que se podrán abordar según la disponibilidad de recursos materiales en el laboratorio.

El docente deberá tener presente los contenidos programáticos de Química para el Área Gastronómica del curso EMP segundo año orientación Gastronomía, (PLAN 2004) como prerrequisitos de este curso.

En todos los temas de estudio se deberán tener presente y conocer la normativa bromatológica en relación al uso, elaboración, procesado, envasado, transporte y conservación de las sustancias que componen los alimentos.

Se sugiere, si se dispone de tiempo, tratar a título informativo, un acercamiento de los métodos analíticos de uso general en Bromatología, como ser, preparación y toma de muestras; cuantificaciones de azúcares, sustancias nitrogenadas, minerales, vitaminas etc.

<u>CONTENIDOS MÍNIMOS</u>	<u>CONTENIDOS DE PROFUNDIZACIÓN</u>	<u>TEMAS DE CONTEXTUALIZACIÓN</u>
AGUA. Revisión. Contenido del agua en los alimentos y su importancia. Propiedades. Soluciones acuosas. Emulsiones y suspensiones.		
Actividad del agua. Métodos de determinación. Isotermas de sorción. Histéresis. Utilidad de las isotermas en la industria alimentaria. Transiciones de fase en alimentos. Diagramas de fase de estado. Efecto de la temperatura y presión. Movilidad molecular en procesos de congelación, deshidratación, y liofilización. Deterioro y conservación de los alimentos en relación al contenido de agua.	Métodos combinados de movilidad molecular.	Aplicaciones tecnológicas
SISTEMAS ALIMENTARIOS. Dispersiones. Angulo de contacto, fenómenos de superficie, surfactantes, coloides, geles, emulsiones, espumas. Formación y estabilidad.	Interacciones coloidales: aplicación de los conceptos de doble capa eléctrica y atracciones de Van der Waals.	
LÍPIDOS.I Valor nutritivo. Su importancia biológica. Clasificación: triglicéridos, ceras, fosfolípidos, glicolípidos, esteroides, terpenos, carotenoides, feromonas. Punto de fusión. Solubilidad. Isomería geométrica		
LÍPIDOS II: Emulsiones. Formación, estabilidad y ruptura de emulsiones. Funciones estabilizante. Tratamientos físico químicos de modificación de grasas en la industria alimentaria.	Polimorfismo de lípidos. Rol de los lípidos en la percepción del flavor.	Modificaciones durante la cocción y fritura de los alimentos.
Triglicéridos: grasas y aceites. Estructura. Propiedades físicas. Reacciones químicas: Hidrólisis, saponificación, hidrogenación (endurecimiento de los aceites), oxidación (enranciamiento y secado).	Modificación de las estructuras lipídicas durante la elaboración y almacenamiento de alimentos.	Proceso de fabricación y elaboración de aceites comestibles.
Ensayo de secantividad. Índice de saponificación y su determinación. Índice de yodo y su determinación.	Determinación de acidez en aceites comestibles. Determinación del índice de peróxido.	Tecnología de la fabricación de margarinas y símil chocolate. Tecnología de la fabricación de productos lácteos (quesos)
Agentes de actividad superficial (tensoactivos). Revisión del concepto de tensión superficial. Tipos de agentes de tensión superficial desde el punto de vista de su función y de su estructura química.	Aditivos: blanqueadores, protectores del color, agentes anti-redepositantes, controladores de espuma, catalizadores hidrolíticos.	Industria de los jabones y detergentes. Uso de detergentes en el lavado de utensilios de cocina.
Grasas y aceites como nutrientes, necesidades diarias.	Metabolismo de lípidos. Oxidación de	Colesterol.

Nociones sobre digestión y metabolismo.	ácidos grasos. Balance energético Esteroides. Características estructurales. Hormonas esteroides. Estrógenos. Andrógenos	Grasas trans en alimentos.
GLÚCIDOS. Valor nutritivo. Carbohidratos. Características generales. Clasificación Monosacáridos hexosas más comunes (glucosa, fructosa). Importancia biológica de la glucosa. Disacáridos más comunes: sacarosa, maltosa, lactosa, celobiosa Su poder reductor. Hidrólisis ácida y enzimática de la sacarosa. Azúcar invertida.		Industria azucarera. Edulcorantes naturales y artificiales.
Polisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa. Gelatinización, retrogradación y dextrinización. Formación de geles de almidón. Factores determinantes. Estabilidad de los geles de almidón. Almidones modificados.	Luz solar, carbohidratos y energía. Fotosíntesis Glicólisis y energía metabólica. Metabolismo de los hidratos de carbono en frutas y hortalizas antes y luego de su recolección. Modificaciones durante su tratamiento para la conservación ( enfriamiento)	Carbohidratos en frutas y hortalizas.  Gomas. Aplicaciones en alimentos
Reacciones de pardeamiento no enzimático. Caramelización. Reacción de Maillard y control. Poder reductor y facilidad relativa de oxidación de azúcares reductores.		Mieles naturales y artificiales. Caramelos.
Proceso de fermentación. Fermentación alcohólica. Fermentación láctica.	Otras fermentaciones.	Industria de las bebidas alcohólicas fermentadas. Tecnología de la fabricación de yogur.
PROTEÍNAS. Valor nutritivo. Aminoácidos. Propiedades generales. Aminoácidos esenciales. Propiedades químicas: revisión de reacciones debidas al grupo amino, carboxilo y cadenas laterales		
Revisión de enlace peptídico. Péptidos: oligopéptidos y polipéptidos. Hidrólisis ácida y enzimática.	Principales reacciones de reconocimiento: Biuret, xantoproteica, Millon. Hormona: oxitocina	Edulcorantes artificiales.
Proteínas: composición. Clasificación. Función biológica. Niveles de organización de las proteínas. Solubilidad y desnaturalización: tratamientos térmicos y mecánicos. Cambios físicos, químicos y nutricionales inducidos por el procesado. Modificaciones químicas y enzimáticos. Aislados y concentrados proteicos.	Función biológica De transporte: lipoproteínas. Contráctil: actina y miosina. Nutritivas: caseína, ovoalbúmina. Hormonal: insulina. De defensa: inmunoglobulinas. Como catalizadores biológicos: enzimas.	Industrias lácteas Industria carnes. Elaboración de quesos.
Enzimas. Clasificación de enzimas significativas en alimentos. Especificidad. Mecanismo de acción enzimático. Modelo cerradura	Rol de las enzimas endógenas en la calidad de los alimentos. Efectos beneficiosos y perjudiciales.	Usos de enzimas en la industria alimentaria.

<p>llave. Sustratos y enzimas más importantes en los alimentos. Condiciones óptimas de actividad enzimática. Influencia del pH y efecto de la temperatura.</p>	<p>Isoenzimas. Coenzimas  Inhibidores competitivos y no competitivos. Inhibidores alostéricos.</p>	
<p>Vitaminas: generalidades. Funciones. Requerimientos vitamínicos. Causas de las carencias vitamínicas. Clasificación. Hidrosolubles y liposolubles. Vitaminas A, D, E y K..Estructura. Funciones de cada una. Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, PP y C. Estructura y funciones.</p>	<p>Uso de la vitamina E como anti-radicales libres.</p>	
<p>MINERALES: Concepto. Distribución de de minerales en los alimentos. Efectos. Minerales como nutrientes.</p>	<p>Bio disponibilidad de minerales.</p>	
<p>PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS. PIGMENTOS Conceptos generales. Mioglobina y Hemoglobina. Color de la carne. Química de la mioglobina. Efecto del almacenamiento sobre el color de la carne. COMPONENTES DEL SABOR Y DEL AROMA. Concepto de flavor. Compuestos con carácter impacto. Investigación del flavor. El sentido del gusto. Sabores en los alimentos. Aroma de los alimentos.</p>	<p>Efectos del procesado: cocinado, curado, empaquetado, envasado a vacío Antocianinas. Estructura. Cambios de color de las antocianinas. Reacciones químicas en donde intervienen. Uso como colorantes. Betalainas. Flavonoides. Quinonas y xantonas</p>	<p>Tecnología de la carne  Aplicaciones industriales de los saborizantes y colorantes en los alimentos.</p>
<p>ADITIVOS ALIMENTARIOS Concepto general. Beneficios y riesgos del uso de aditivos. Clasificación  Conservantes. Sulfitos y derivados. Nitritos. Compuestos orgánicos. Otros conservantes. Antioxidantes. Modo de acción. Tipos de antioxidantes  Aditivos que mejoran las propiedades sensoriales. Edulcorantes. Aromatizantes y saborizantes. Potenciadores del sabor. Acidulantes. Colorantes.  Aditivos que mejoran la textura. Espesantes y gelificantes. Emulgentes. Humectantes. Antiaglomerantes. Otros mejorantes de la textura. Mejorantes de la estructura del pan  <b>Componentes no deseables en los alimentos.</b> Sustancias naturales. Metabolitos microbianos. Medicamentos. Residuos fitosanitarios. Contaminación químico-ambiental. Evaluación de la toxicidad.</p>	<p>Productos auxiliares. Reguladores del pH, propelentes, gasificantes de masa y otros.  Requisitos para utilización de aditivos en alimentos; inocuidad. Legislación vigente para el uso de aditivos. Normas ISO – UNIT  Certificaciones de calidad en relación a los aditivos en alimentos. (LATU)  Alteraciones de los alimentos. Alteraciones físicas, químicas y biológicas de las materias primas y productos alimenticios.  Productos auxiliares. Reguladores del pH, propelentes, gasificantes de masa y otros.</p>	<p>Extracción y preparación de aditivos naturales.  Síntesis artificial de aditivos</p>

## **SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO**

Azúcares-Sólidos solubles.

Sólidos insolubles.

Acidez y pH.

Contenido lipídico en grasas animales y vegetales.

Aminoácidos libres: índice de formol.

Color de los alimentos: aplicación a zumos y frutas

Alteración de la grasas: índice de peróxidos

Determinación de fibra insoluble

Agentes conservantes: determinación de sorbatos y benzoatos

Determinación del contenido de vitamina C en distintos alimentos

Enzimas en alimentos: peroxidasa, tirosinasa y amilasa

Pigmentos vegetales: clorofilas y carotenoides por fotocolorimetría.

## **PROPUESTA METODOLÓGICA**

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

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

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza media superior, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, planteada desde un nuevo paradigma, la formación por competencias, requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de competencias, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

¿Qué implicaciones tiene esto para quien enseña?

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



La formación por competencias requiere pensar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a trabajar sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de los saberes disciplinares y por ello es necesario su aprendizaje. Las competencias se crean frente a situaciones que son complejas desde el principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán obligados a buscar la información y los saberes, identificando a éstos como los recursos que les faltan y adquiriéndolos para poder volver a tratar la situación mejor preparados.

Se priorizará las clases teórico-prácticas. La realización de actividades experimentales, así como la de pequeñas indagaciones, la interpretación de información extraída de fuentes bibliográficas, facilitará el establecimiento de relaciones entre la realidad y los distintos modelos utilizados para interpretarla. La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes para ellos y que se relacionen con la orientación de la formación profesional que el estudiante ha elegido. **En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Componente Profesional Científico – Tecnológico y Práctica Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.** Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos que serán necesarios trabajar, a través de una planificación flexible que de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

Son muchas las competencias que se encuentran en la intersección de dos o más disciplinas, así por ejemplo, en el Cuadro 1 la competencia “Organiza y comunica los

resultados obtenidos”, requiere de saberes de Química pero también de Lengua. Se hace necesario pues, la organización de un ámbito de trabajo coordinado por parte del equipo docente que integra los diferentes trayectos del diseño curricular. El espacio de coordinación, como espacio de construcción pedagógica, podrá ser utilizado para lograr la integración didáctica necesaria.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso terminal que completa la educación media superior profesional, (perfil de ingreso 2º año EMP) es posible que desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo estos alumnos estén transitando la etapa media del pensamiento formal. Es uno de los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, facilitar a los alumnos el pasaje de una etapa a la otra. La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el que los alumnos presentan una gran diversidad en sus capacidades, debiéndose potenciar aquellas que le ayuden a trabajar con contenidos de mayor grado de abstracción y a desarrollar habilidades directamente relacionadas con el pensamiento formal, como son la identificación de variables que intervienen en un problema, el trazado de estrategias para la resolución del mismo y la formulación de hipótesis, entre otros.

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan. Algunos pueden sentirse más cómodos frente al planteo de problemas que requieran de una resolución algorítmica de respuesta única; otros preferirán el planteo de actividades donde el objetivo es preciso pero no así los caminos que conducen a la elaboración de una respuesta. Esto no quiere decir que haya que adaptar la forma de trabajo sólo a los intereses de los alumnos ni tampoco significa que necesariamente en el aula se trabaje con todas ellas simultáneamente. Es conveniente a la hora de pensar métodos y

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

<b>Características del modo de producción del conocimiento científico.</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.

<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.

<p>El conocimiento científico posee un modo de producción histórico, social y colectivo.</p>	<p>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.</p>
--	---

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

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

## EVALUACIÓN

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

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y

recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

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

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

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

¿En que momentos evaluar y que 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.

---

<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

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **PARA EL ALUMNO**

Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina  
Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina  
American chemical society (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México. 2ª edición .  
Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México  
Chang, R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.  
Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México. 7ª edición.  
Franco, R; y otros, (2000). *Tecnología industrial I*. Editorial Santillana . Argentina.  
Fellows, P. (2000) *Tecnología del procesado de los alimentos*. Acribia. Zaragoza. España.  
Lahore, A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.  
Reglamento Bromatológico Nacional. Dirección Nacional de Impresiones y Publicaciones Oficiales.  
Córdova J. (1996) *La Química y la Cocina*. Fondo de la Cultura Económica. México.  
Versión digital disponible en  
<http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/htm>

### **PARA EL DOCENTE**

#### **Técnica**

Bailey, P. Bailey, C. (1998). *Química Orgánica*. Editorial Prentice Hall.. México. 5ª edición.  
Belitz, H. y Gross, W. (1997). *Química de los alimentos*. Acribia. Zaragoza. España.  
Ott, D. (1987). *Manual de laboratorio de ciencia de los alimentos*. Acribia. Zaragoza. España.  
Pérez Fierros, A. (2003). *La Química en el arte de cocinar*. Química Descriptiva Culinaria. Trillas, México.

#### **Didáctica y aprendizaje de la Química**

Fourez, G. (1997) *La construcción del conocimiento científico*. Narcea. Madrid



Fumagalli,L.(1998). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Editorial Troquel. Argentina.  
Guías praxis para el profesorado ciencias de la naturaleza. Editorial praxis.  
Gómez Crespo,M.A. (1993) *Química*. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.  
Martín,M<sup>a</sup>. J;Gómez,M.A.;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.  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.  
ALDEQ. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*. San Luis. Argentina.

### **Sitios Web**

Diary Science and Technology Education Series.  
<http://foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/home.html>

