

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

<b>PROGRAMA</b>					
		<b>Código en SIPE</b>	<b>Descripción en SIPE</b>		
<b>TIPO DE CURSO</b>		028	Tecnólogo		
<b>PLAN</b>		2015	2015		
<b>SECTOR DE ESTUDIO</b>		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
<b>ORIENTACIÓN</b>		0541	Biotecnología		
<b>MODALIDAD</b>		---	Presencial		
<b>AÑO</b>			2		
<b>SEMESTRE</b>			3		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>			034		
<b>ASIGNATURA</b>		<b>36543</b>	<b>BIOQUÍMICA*</b>		
<b>ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR</b>		Tecnológico (CT)			
<b>MODALIDAD DE APROBACIÓN</b>		Examen obligatorio			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		Horas totales: 96 horas	Horas semanales: 6	Cantidad de semanas: 16 semanas	
Fecha de Presentación	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__

**\*(6 hs/semanales) que se implementarán como 4 hs de teórico/semana y 2 hs de práctico/ semana por subgrupo de 12 alumnos.**

## **FUNDAMENTACION**

La asignatura **BIOQUÍMICA** ubicada en el Tercer Semestre de la malla curricular de la Carrera TECNÓLOGO BIO TECNOLÓGICO, 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.

La Bioquímica como ciencia particular, se nutre de varias ciencias como la Física, la Química y la Biología, con las cuales ha compartido objetos y metodologías de estudio.

En el desarrollo contemporáneo de las Ciencias la Bioquímica ha jugado un papel central al proveer razones, fundamentos, evidencias, y proyecciones en relación al fenómeno vital, o biológico

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, su localización intracelular y actividades bioquímicas, resultan imprescindibles para comprender en el ámbito molecular cualquier proceso biológico y debe ser incluido en la curricula de todo plan que necesite de esta área de conocimiento.

Así concebida, la Bioquímica estudia la aplicación de los principios de la Química, en particular de la Química Orgánica a los procesos biológicos. 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 aplicaciones.

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.

## **OBJETIVOS GENERALES**

Siguiendo la línea planteada en las asignaturas del primer y segundo semestre, y con el fin de alcanzar el perfil de egreso adecuado, esta asignatura tiene 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 la Biotecnología
- Analiza e interpreta los avances científicos y tecnológicos y se forma opinión sobre estos aportes.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar las funciones específicas que cumplen los compuestos químicos en las células constituyentes de los tejidos en los seres vivos.
- Comprender el conjunto de reglas fundamentales que gobiernan la naturaleza, la función y las interacciones de los tipos específicos de moléculas presentes en los organismos vivos que les permite organizarse y replicarse a sí mismos.
- Relacionar los contenidos específicos de la bioquímica con los que han sido abordado en las asignaturas afines de los semestres anteriores y del propio.
- Incorporar los conocimientos fundamentales para el entendimiento de los cambios químicos (metabólicos) que sufren las especies químicas presentes en los organismos vivientes, y la participación de éstos en el campo productivo.
- Incentivar a los estudiantes en la búsqueda bibliográfica.

### **CONTENIDOS**

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

El programa de la asignatura ha sido conceptualizado 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 tres 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 egreso.

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.

<b>CONTENIDOS TRANSVERSALES: NORMAS DE TRABAJO SEGURO</b>		
<b>EJE 1</b>	<b>ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS. INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA Y LA BIOLOGÍA MOLECULAR</b>	1.1.Desarrollo histórico de la bioquímica, biología molecular y biotecnología 1.2.La lógica molecular de los seres vivos. 1.3. Glúcidos. 1.4. lípidos 1.5. Aminoácidos. estructura y función de las máquinas proteicas Membrana celular. 1.6. Nucleótidos. ácidos nucleicos e información genética
<b>EJE 2:</b>	<b>BIOENERGÉTICA.</b>	2.1. Tipos de reacciones enzimáticas y de cofactores enzimáticos 2.2. Termodinámica bioquímica 2.3. Energía libre de reacciones de transferencia de grupos químicos 2.4. energía libre de reacciones de oxido-reducción
<b>EJE 3</b>	<b>METABOLISMO</b>	3.1. De los glúcidos 3.2. De los Lípidos. 3.3. De los aminoácidos y ciclo del nitrógeno 3.4. Papel de los nucleótidos

**EJE 1. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS. INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA Y LA BIOLOGÍA MOLECULAR.**

### 1.1. **Breve reseña** del desarrollo histórico de la Bioquímica, Biología Molecular y Biotecnología.

- Biotecnología pre científica, agricultura, ganadería y el origen de las civilizaciones.
- Desarrollo de la Bioquímica, Microbiología, Genética, Biología Celular y Biotecnología moderna.
- Mejora genética y Revolución Verde. Fermentaciones industriales. Aplicaciones de los enzimas. Vacunas. Regeneración de plantas.
- Biología Molecular y Biotecnología contemporánea. Cristalografía de DNA y proteínas e Ingeniería Genética. Diseño racional de fármacos.
- Organismos transgénicos. Marcadores moleculares. Terapia génica. Proyectos Genoma.
- La promesa de la Medicina Regenerativa. Controversias sociales de la nueva Biotecnología.

### 1.2. La lógica molecular de los seres vivos.

- Diversidad de bio moléculas y uniformidad bioquímica de los seres vivos.
- Jerarquía estructural de las bio moléculas. Papel central de las proteínas y ácidos nucleicos:  
La matriz de la vida: interacciones débiles en medio acuoso.

### 1.3. Glúcidos.

- Monosacáridos. Aldosas y Cetosas. Síntesis de Killiani. El papel central de la glucosa.
- Estereoisomería. Proyecciones de Fischer. Fórmulas de Haworth y fórmulas conformacionales de las hexosas más comunes
- Propiedades químicas de los monosacáridos. Revisión de reacciones del grupo carbonilo: adición, reducción, oxidación. Formación de hemiacetal y acetal. Formación de fenilhidrazonas y osazonas
- Revisión de las reacciones del grupo hidroxilo: formación de ésteres. Acción de ácidos fuertes con formación de furfural o hidroximetilfurfural
- Poder reductor, oxidación, reducción y el origen de las fermentaciones.
- Enlace glicosídico: oligosacáridos y polisacáridos estructurales y de reserva.
- Sacarosa, trehalosa y lactosa. Almidón y glucógeno. Celulosa, glucanos, hemicelulosas y quitina. Glicosaminoglicanos y proteoglicanos. Glicoproteínas. Lectinas. Glicolípidos. Polialcoholes y osmolitos.
- Hidrólisis ácida y enzimática de glúcidos superiores
- Luz solar, carbohidratos y energía. Fotosíntesis Glicólisis y energía metabólica

### 1.4. LÍPIDOS Su importancia biológica

- Clasificación: triglicéridos, ceras, fosfolípidos, glicolípidos, esteroides, terpenos , carotenoides, feromonas

- Nociones de ceras. Composición y propiedades
- Punto de fusión. Solubilidad. Isomería geométrica
- Triglicéridos: grasas y aceites. Estructura. Propiedades físicas
- Reacciones químicas: Hidrólisis, saponificación, hidrogenación (endurecimiento de los aceites), oxidación (enranciamiento y secado)
- Ensayo de secantividad. Índice de saponificación y su determinación. Índice de yodo y su determinación
- 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. }
- Grasas y aceites como nutrientes, necesidades diarias
- Fosfolípidos. Estructura. Fosfolípidos como componente celular.
- Membranas biológicas Glicolípidos. Características estructurales Esteroides. Características estructurales Hormonas esteroides. Estrógenos. Andrógenos Nociones generales de terpenos y carotenoides. Feromonas: estructura y origen.

#### 1.5. AMINOÁCIDOS. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS MÁQUINAS PROTEICAS.

- Los 20 aminoácidos de las proteínas. Categorías funcionales. Aminoácidos y nutrición.
- Propiedades ópticas. Propiedades eléctricas. Ión dipolar. Punto isoiónico. Curvas de titulación.
- Propiedades químicas: revisión de reacciones debidas al grupo amino, carboxilo y cadenas laterales
- Enlace peptídico y proteínas. Péptidos: oligopéptidos y polipéptidos. Principales reacciones de reconocimiento: Biuret, xantoproteica, Millon.
- Hidrólisis ácida y enzimática.
- Proteínas: composición. Clasificación. Función biológica.
- Estructura primaria: residuo N – terminal y residuo C – terminal. Identificación del residuo N – terminal: método de Sanger y Edman. Identificación del residuo C – terminal: método de las carboxi-peptidasas. Hidrólisis parcial y separación cromatográfica
- Estructura secundaria. Conformación de alfa hélice y lámina plegada.
- Estructura terciaria . Estructura cuaternaria.
- Desnaturalización de proteínas. Factores físicos y químicos

- Concepto de inmunología y reacción de antígeno y anticuerpo. Estructura de anticuerpos. Epítopes reaccionantes. Serología. Inmunodiagnósticos

#### MEMBRANA CELULAR.

- Monocapas, bicapas y micelas. Liposomas.
- Proteínas intrínsecas y extrínsecas de membrana. Interacción con citoesqueleto y paredes celulares.
- Fluidez de las membranas y adaptación térmica. Fusión de membranas: factores fisicoquímicos y proteínas moduladoras.
- Permeabilidad selectiva y partición en fase lipídica. Ionóforos. Dominios de las membranas: teoría de los "rafts". Transporte transmembrana: transportadores ("carriers"), canales, cotransportadores, bombas quimiosmóticas y fotovoltáicas.

#### 1. 6. NUCLEÓTIDOS. ÁCIDOS NUCLEICOS E INFORMACIÓN GENÉTICA.

- Purinas y pirimidinas, nucleosidos y nucleótidos. Nucleótidos de interés metabólico.
- Bases modificadas en DNA y RNA. La doble hélice. Grutas mayor y menor. Puentes de hidrógeno e interacciones de apilamiento.
- Desnaturalización del DNA: la base de las técnicas de Biología Molecular. Estabilidad química. Tautomería y otras alteraciones espontáneas. Efecto de la radiación ultravioleta. RNA catalítico.

#### **EJE 2: BIOENERGÉTICA.**

##### 2.1. TIPOS DE REACCIONES ENZIMÁTICAS Y DE COFACTORES ENZIMÁTICOS.

- Enzimas. Definición. Actividad molecular y unidad de enzima. Ubicación celular. Especificidad.
- Nomenclatura y clasificación. Las seis clases de enzimas: oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas o sintetasas
- Nociones sobre extracción y purificación.
- Isoenzimas. Coenzimas. portadores de electrones y grupos químicos. Relación con vitaminas. Grupos prostéticos y cofactores metálicos
- Mecanismo de las reacciones enzimáticas. Complejo enzima – sustrato. Sitio activo. Efecto de la concentración de sustrato. Función de saturación.
- Inhibidores competitivos y no competitivos. Inhibidores alostéricos

- Cinética de las reacciones enzimáticas Condiciones óptimas de actividad enzimática. Influencia del pH y efecto de la temperatura.

## 2.2. TERMODINÁMICA BIOQUÍMICA.

- Revisión de conceptos previos: Termodinámica química (Primer y Segundo Principio; espontaneidad de los procesos. Criterios. Energía libre)
- Equilibrios de asociación-disociación. Energía libre de procesos de disociación de ácidos y de cambio de pH. Energía libre de procesos de transporte transmembrana: componentes osmóticos y eléctricos.

## 2.3. ENERGÍA LIBRE DE REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE GRUPOS QUÍMICOS.

- Direccionalidad, reversibilidad de las reacciones y cambio de energía libre. Hidrólisis y condensación. Transferencia de grupos químicos, electrófilos y nucleófilos.
- Coenzimas portadores de grupos. Energía libre de hidrólisis de ésteres fosfóricos.
- El papel central del ATP en Bioenergética. Acoplamiento energético entre el ATP y procesos químicos, osmóticos, eléctricos y mecánicos.
- El pirofosfato ancestral. Energía libre de hidrólisis de ésteres, tioésteres, amidas, glicósidos, glicosilfosfato, carboxibiotina, metiltetrahidrofolato, S-adenosilmetionina, acilfosfato, acilmetiloxo (ceto) y sulfonilfosfato.
- Descarboxilaciones. Transferencia de amonio.

## 2.4. ENERGÍA LIBRE DE REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN.

- Tipos de reacciones de oxidoreducción durante el metabolismo.
- Potencial de reducción bioquímico y energía libre.
- Potenciales de reducción de coenzimas redox y metabolitos importantes. El papel de los metales pesados en las reacciones redox.
- Acoplamiento energético entre oxidoreducciones y procesos de absorción de luz, químicos, osmóticos y eléctricos.
- Fosforilación a nivel de sustrato y fermentaciones. Fosforilación oxidativa: respiración anaerobia, fotosíntesis y respiración aerobia.
- Teoría Quimiosmótica. Catálisis rotacional de la ATP sintasa. Cadenas redox de la respiración y de la fotosíntesis.

## EJE 3 METABOLISMO.

### 3.1. GLUCIDOS



- La fermentación alcohólica y el origen de la Bioquímica.
- La lógica química de la glucólisis. Tipos de reacciones. Balance redox y destinos del piruvato. Etapas irreversibles y reguladoras. Rendimiento energético.
- Ciclo del ácido cítrico. Descarboxilación oxidativa de alfa- y beta-oxo(ceto)ácidos. Reacciones anapleróticas.
- Síntesis de glucosa a partir de precursores de 2, 3, 4 y 5 carbonos.
- Metabolismo del glucógeno. Ciclo del glioxilato.
- Rutas oxidativas y no oxidativas de las pentosa-fosfato. Generación de NADPH para biosíntesis.
- Enfermedades metabólicas del metabolismo de azúcares

### 3.2. LÍPIDOS.

- Los triglicéridos como reservas concentradas de carbono y energía. Gotas de grasa, quilomicrones y lipoproteínas. Lipasas. AcilCoAsintetasas.
- Transporte mitocondrial. Ciclo de oxidación beta. Balance energético.
- Oxidación de ácidos grasos insaturados e impares. Oxidación de ácidos grasos en peroxisomas. Cuerpos cetónicos.
- Síntesis de ácidos grasos. Ciclo de elongación: la "AcylCarrierProtein" (ACP).
- Transporte mitocondrial de acetilCoA. Fuentes de NADPH. Regulación por acetilCoAcarboxilasa.
- Elongación e insaturación de ácidos grasos.
- Hormonas derivadas del ácido araquidónico y mecanismo de acción de la aspirina.
- Ácido fosfatídico y síntesis de triglicéridos y lípidos polares.

### 3.3. AMINOÁCIDOS Y CICLO DEL NITRÓGENO.

- Fijación del nitrógeno atmosférico: nitrogenasa. Asimilación de amonio: glutamato deshidrogenasa, glutaminasintetasa y glutamina sintasa.
- Aminoácidos esenciales para el hombre. Transaminasas, piridoxal-fosfato y configuración "L".
- Familias biosintéticas: derivados de oxalacetato, piruvato, ribosa-5-P, alfa-cetoglutarato, 3-fosfoglicerato y fosfoenolpiruvato + eritrosa-4-P.
- El papel del tetrahidrofolato y S-adenosilmetionina.
- Biomoléculas derivadas de aminoácidos: purinas, pirimidinas, esfingosina, histamina, tiroxina, epinefrina, serotonina, nicotinamida, NO, porfirinas.
- Hidrólisis de proteínas: proteasas digestivas y sistema ubiquitina-proteasoma. Liberación de amonio: glutamato deshidrogenasa, transaminasas, serina y treoninadeshidratasas.
- Ciclo de la urea e hiperamonemia hereditaria. Organismos uricotélicos. Utilización de esqueletos carbonados de aminoácidos: ciclo del citrato, piruvato y acetilCoA.
- Oxigenasas y la degradación de aminoácidos aromáticos Aminoacidurias.

### 3.4. NÚCLEÓTIDOS.

- Síntesis "de novo" de pirimidinas a partir de bicarbonato, aspartato y glutamina.
- Síntesis "de novo" de purinas a partir de glicina, CO<sub>2</sub>, aspartato, formil-tetrahidrofolato y glutamina.
- Recuperación de bases nitrogenadas. Síntesis de desoxirribonucleótidos y de timidilato.
- Regeneración de tetrahidrofolato por la dihidrofolatoreductasa.
- Inhibidores de la síntesis de timidilato. Regulación "feed-back" de la síntesis de nucleótidos.
- Biosíntesis de los coenzimas NAD<sup>+</sup>, FAD y CoA.
- Enfermedades del metabolismo de nucleótidos. Fármacos usados en la lucha contra virus y cáncer.

## **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 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. Las nuevas tecnologías aplicadas a la Óptica oftálmica 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 continúa 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 al paciente 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>

<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

*“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**

### **PARA EL ALUMNO:**

#### **ESPECÍFICOS.**

Bailey, Philip y Bailey Christina, "Química Orgánica. Conceptos y aplicaciones", Ed. Prentice Hall. 5ª. Edición. México.

Albert L. Lehninger, David L. Nelson "Principios de Bioquímica" Ed. Omega Barcelona 2º ed. 1999

Watson James D. et al. "ADN recombinante"- Ed.Labor . 1988. España

"La célula viva"- Libros de Investigación y Ciencia Prensa Científica

Macarulla J. M y Goñi F. M. "Biomoléculas. Lecciones de bioquímica estructural" Ed. Reverté. 1986.España.

Bohinski R. "Bioquímica" 5ª. Edición. Ed. Técnica Interamericana. 1991. U.S.A.

#### **GENERALES**

Brown et al., "Química La ciencia central". Ed. Prentice Hall, 1998

Chang, Raymond. "Química".Ed McGraw Hill.6ª Edición. 1998.

Daub,G.William y Seese,William.S." Química" ,Prentice Hall, 7ma Edición

Garritz-Chamizo, "Tu y la química", Prentice Hall, 2001.

Hill-Kolb, "Química para el nuevo milenio", Prentice Hall, 1999

Masterton, W. Et al."Química general superior". 6º ed. Ed McGraw Hill. 1994.

Mortimer,Charles. "Química". Ed Grupo Iberoamérica. 1979.

Ruiz,Antonio et al. "Química 2 Bachillerato". Ed Mc Graw Hill. 1996.

### **PARA EL DOCENTE:**

Castellan, Gilbert W. "Fisicoquímica". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Segunda edición.

Chems. "Química una ciencia experimental". Guía del Profesor y Manual del Laboratorio. Ed. Reverté. S.A. 1975.

Hackett y Robbins. "Manual de seguridad y primeros auxilios". Ed. Alfaomega. 1992.

Wittcoff, Harold A. ,Reuben, Bryan G."Productos químicos orgánicos industriales. Vol. 2". Ed. LIMUSA. 1991.

Stryer, L. "Bioquímica" 1995. 4ª. ed. Ed. Reverté, S.A. España

Bruce Alberts, Julian Lewis, Dennis Bray" Biología molecular de la célula" 3º ed. 1999  
Ed. Omega Barcelona

Mathews "Bioquímica" Ed. Prentice Hall 3 ed 2002

Pine, Hendrickson, Cram y Hammond "Química Orgánica" Ed.McGraw Hill1991 2a.

### ***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,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 naurgência, 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