



## **Programa de la Asignatura**

### **QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA**

#### **Carrera**

Farmacia

#### **Plan de estudio**

2016

#### **AÑO**

2024

#### **Horas Semanales**

**Totales: Siete (7) horas**

**Horas semanales teóricas: Dos (2) horas**

**Horas semanales coloquios: Dos (2) horas**

**Horas semanales Prácticas: Tres (3) horas**

**Régimen de cursado: presencial**

#### **Profesores**

**Dr. en Química Cristhian Fonseca Benítez**

**Lic. en Biotecnología Malen Menegón**

**Ing. Química Julia Oggero**

**Ing. Químico Daniel Garnero**

**Mag. Leandro Gutiérrez**

**Ing. Química María Alejandra Nieva**

**Lic. en Biotecnología Mara Batistela**

**Ing. Ambiental Daiana Orecchia**

## **Programa correspondiente al año lectivo: 2024**

### **• *Fundamentación***

El cursado de la asignatura se desarrolla en el primer año de la carrera de Farmacia, en la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Santa Fe, y es de carácter anual.

A partir de una demanda incesante de la sociedad en el cuidado y protección de la salud, surge la necesidad de la carrera de Farmacia. Para ello se necesita formar profesionales farmacéuticos con conocimientos, competencias, habilidades, destrezas y valores éticos, capaces de detectar, abordar y contribuir a la solución de problemas relacionados con la salud de la población, la práctica de la profesión farmacéutica y adaptación al cambiante sistema de atención sanitaria, desarrollando investigación básica y aplicada y prestando servicios a la región y al país.

Todo ello se llevará a cabo en coherencia y armonía con la Fe Católica, a fin de demostrar la factibilidad de llevarla a la práctica para lograr un modelo que conserve a la sociedad en general, y a la persona humana en particular.

La Química es la ciencia que estudia las propiedades, estructura y procesos relativos a la materia, así como los cambios energéticos que ésta experimenta mediante reacciones químicas. Es una ciencia activa y en continuo crecimiento; tiene una importancia fundamental para nuestro mundo, tanto en el ámbito de la naturaleza como de la sociedad. Esta rama casi siempre está en contacto en cada aspecto de nuestra vida, cultural y medio ambiente. En el campo farmacéutico, la Química está presente en un espectro de actividades vinculadas con la investigación, la elaboración, el control y la dispensación de productos farmacéuticos como: medicamentos, cosméticos, productos biomédicos, alimentos dietéticos y otros productos, aplicados al cuidado de la salud como el alivio y la curación de enfermedades. Por ello, para los estudiantes de farmacia, la Química es una herramienta indispensable para su formación profesional.

La asignatura se orientará bajo un modelo holístico y moderno que incluya las relaciones CTSA: Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente por medio de razonamientos inductivos y deductivos, y con estrategias ligadas a la comprensión de lectura, la interpretación y creación de gráficos e interpretación del sentido físico de los resultados obtenidos. Los temas impartidos se construirán con la transposición didáctica adecuada para los estudiantes de la carrera de Farmacia para una mayor comprensión de los conceptos de la Química General y la Química Inorgánica. Tiene un carácter eminentemente teórico práctico, ya que está conformada con una parte teórica, con cuatro horas semanales y una parte práctica con tres horas semanales.

Esta asignatura desarrolla muchas de las competencias genéricas recomendadas para un Farmacéutico por diversas normativas e instituciones, como el conocimiento adecuado de los medicamentos y de las sustancias utilizadas para la fabricación de estos, la tecnología farmacéutica y del control físico, químico, biológico y microbiológico de los medicamentos, poder informar y aconsejar sobre las propiedades químicas de productos medicinales, etc.

Por ello los estudiantes, sujetos de disciplina, deben recibir los conocimientos necesarios, para una formación holística integral, haciendo especial énfasis en la adquisición de habilidades y destrezas para abordar las asignaturas avanzadas, no sólo relacionadas con la Química, sino también con otras disciplinas y las relaciones contextualizadas entre CTSA. Por ello se organizan los contenidos en forma secuencial, pasando de lo más sencillo a lo más complejo, seleccionando los mismos para que sean los más relevantes para los fines propuestos e interrelacionados entre sí.

Para evaluar el logro de los objetivos planteados en los procesos de enseñanza-aprendizaje se eligió un proceso de evaluación continua, en la que el estudiante, quien es el protagonista del proceso, no implicará sólo captación de conocimientos por su parte, sino la toma de conciencia a través de la autoevaluación que lo hace reflexivo frente a su proceso. La evaluación se enfocará en la adquisición de competencias más que en una calificación numérica, en donde la aplicación de dichos conocimientos en diferentes contextos les da trascendencia y pertinencia para la resolución de problemas. La eficacia del equipo docente debe ser idónea para realizar la transmisión de conocimientos bajo diversas estrategias.

## • *Objetivos*

### **General**

- Direccionar el adecuado desarrollo cognitivo holístico de los estudiantes sobre los contenidos de la Química General e Inorgánica para su desarrollo profesional con énfasis en las Ciencias de la Salud.

### **Específicos**

- Incluir a los estudiantes en una visión general de la Química, de sus distintas ramas y la interrelación contextual que existe entre Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente.
- Adquirir competencias relativas a la aplicación de los fundamentos o principios básicos de la Química dentro del campo farmacéutico.

- Familiarizar a los estudiantes con el lenguaje, la nomenclatura y el razonamiento químico.
- Adquirir conocimientos básicos sobre los elementos químicos y algunos de sus compuestos, sobre todo aquellos que tienen un uso directo en el ámbito farmacéutico.
- Relacionar las propiedades químicas de los elementos y sus compuestos con las aplicaciones farmacéuticas.
- Comprender la relación directa que existe entre la estructura electrónica de un elemento (y un compuesto) con sus propiedades químicas.
- Conocer el papel y la importancia de los elementos y compuestos inorgánicos en procesos biológicos fundamentales.
- Desarrollar habilidad y destreza en la resolución de problemas.
- Adquirir habilidades psicomotrices en el manejo del instrumental de laboratorio, orientadas a mantener la facilidad, rapidez, sensibilidad, selectividad, reproducibilidad y exactitud de las determinaciones que puedan llevarse a cabo en estos instrumentos.
- Manejo adecuado del material bibliográfico.
- Manifestar actitudes tendientes a una conciencia crítica referida a:
  - Rol que le compete como estudiante y futuro profesional
  - Participación positiva en grupos de trabajo

## • *Contenidos*

### *Teóricos:*

#### **TEMA I: Materia y Energía.**

Estados de Agregación. Separación de Mezclas. Materia y Energía. Mediciones y Errores. Estados de Agregación. Cambios de Estado. Discontinuidad de la Materia. Conversión de unidades. Factor Unitario.

#### **TEMA II: Estructura Atómica.**

Partículas subatómicas. Modelos Atómicos. Configuración electrónica. Números cuánticos.

#### **TEMA III: Ley Periódica.**

Isótopos, Isóbaros, Isótonos. Concepto de Elemento y Compuesto. Ley Periódica. Propiedades periódicas de los elementos.

**TEMA IV: Termodinámica y Leyes de los Gases.**

Termodinámica. Teoría cinética molecular. Sistema y Entorno. Relación Calor y Trabajo. Deducción de las leyes de los gases en procesos isotérmicos, isobáricos, isocóricos y adiabáticos. Cambios de estado. Calor sensible y calor latente. Ecuación de los gases ideales. Ecuación de los gases reales.

**TEMA V: Enlace Químico I.**

Cambio Físico-Cambio Químico. Leyes de la Química. Concepto de Mol. Fórmulas Químicas. Enlace Químico. Símbolos y Estructuras de Lewis. Enlace Iónico. Enlace Covalente. Enlace Metálico. Resonancia.

**TEMA VI: Enlace Químico II.**

Teoría de Enlace de Valencia TEV, Teoría de Orbital Molecular TOM. Geometría molecular.

**TEMA VII: Propiedades Coligativas.**

Propiedades Coligativas. Propiedades de los líquidos. Fuerzas Intermoleculares.

**TEMA VIII: Soluciones.**

Unidades Físicas y Químicas de Concentración. Ley de Henry. Ley de Raoult. Propiedades físicas de las disoluciones.

**TEMA IX: Funciones Químicas y Grupos Funcionales I.**

Funciones Químicas. Grupos Funcionales. Nomenclatura. Óxidos Ácidos, Óxidos Básicos. Ácidos, Hidróxidos.

**TEMA X: Funciones Químicas y Grupos Funcionales II.**

Hidruros y Sales.

**TEMA XI: Reacciones Químicas I.**

Tipos de Reacciones. Balanceo de Ecuaciones. Introducción a Óxido Reducción.

**TEMA XII: Reacciones Químicas II.**

Rendimiento y pureza.

**TEMA XIII: Termodinámica II.**

Segunda Ley de la Termodinámica. Termodinámica de las reacciones químicas.

**TEMA XIV: Cinética Química.**

Ley de Velocidad. Cinética Química. Orden de Reacción. Catálisis.

**TEMA XV: Equilibrio Químico.**

Equilibrio Químico. Producto Iónico. Principio de Le Châtelier.

**TEMA XVI: Equilibrios de Ácidos y Bases I.**

Acidez y Basicidad. Arrhenius. Brønsted-Lowry. Lewis. pH.  $K_a$ ,  $K_b$  y  $K_w$ .

**TEMA XVII: Equilibrios de Ácidos y Bases II.**

Ácidos polipróticos. Carbonatos, Bicarbonatos e Hidróxidos. Volumetría. Volumetría Ácido-Base. Carácter Ácido-Base de las sales (soluciones amortiguadoras).

**TEMA XVIII: Equilibrios Heterogéneos.**

Reacciones de Precipitación.  $K_{ps}$ .

**TEMA XIX: Equilibrios de Oxidación-Reducción.**

Reacciones Redox.

**Tema XX: Electroquímica.**

Electroquímica. Potenciales estándar de reducción. Potencial de una celda.

**Tema XXI: Metales de transición y Compuestos de coordinación.**

Complejos y quelatos.

**Tema XXII: Conceptos de Bioinorgánica I.**

Ciclos de los elementos. Oligoelementos en sistemas biológicos. Desastres químicos.

**Tema XXIII: Nociones de Química Nuclear**

Radiactividad. Emisiones nucleares. Fisión nuclear. Fusión nuclear. Series radioquímicas.

**Tema XXIV: Conceptos de Bioinorgánica II.**

Aplicación de radionúclidos en terapias médicas.

***Plan de trabajos Prácticos:***

**Primer período lectivo:**

Trabajo Práctico N°1: Normas de seguridad en un laboratorio de química. Riesgo Químico. Reconocimiento de Material de Laboratorio.

Trabajo Práctico N°2: Mediciones y Errores. Determinación de Densidad.

Trabajo Práctico N°3: Separación de mezclas  
Trabajo Práctico N°4: Cambio Físico-Cambio Químico  
Trabajo Práctico N°5: Calor de dilución. Calorimetría.  
Trabajo Práctico N°6: Ley de conservación de la materia, ley de proporciones múltiples  
Trabajo Práctico N°7: Solubilidad y polaridad de enlace  
Trabajo Práctico N°8: Soluciones y diluciones  
Trabajo Práctico N°9: Grupos funcionales  
Trabajo Práctico N°10: Reacciones Químicas I  
Trabajo Práctico N°11: Reacciones Químicas II

**Segundo período lectivo:**

Trabajo Práctico N°12: Cinética de una Reacción Química  
Trabajo Práctico N°13: Equilibrio Químico  
Trabajo Práctico N°14: Ácidos y Bases I  
Trabajo Práctico N°15: Ácidos y Bases II  
Trabajo Práctico N°16: Reacciones de precipitación  
Trabajo Práctico N°17: Volumetrías de precipitación  
Trabajo Práctico N°18: Reacciones Redox  
Trabajo Práctico N°19: Electrólisis del agua  
Trabajo Práctico N°20: Compuestos de coordinación

• ***Estrategias Metodológicas***

Las estrategias metodológicas previstas para el logro de los objetivos mencionados anteriormente están organizadas en tres niveles sucesivos de desarrollo:

**1. CLASES TEÓRICAS: (DOS HORAS SEMANALES; ASISTENCIA OBLIGATORIA)**

Se desarrolla en forma teórica el tema correspondiente, orienta sobre los contenidos básicos e información sobre la bibliografía adecuada, para que el estudiante adquiera un conocimiento fundamental y pueda ampliar dichos conceptos mediante la búsqueda bibliográfica y el material adecuado. Se establece además un mecanismo de comunicación que apunta a impartir los contenidos conceptuales pasando por sus aspectos nodales sin incurrir en efectos dispersivos.

Las estrategias principales que se utilizan son:

- Exposición dialogada: Se presenta el esquema general del eje temático, indican los modos de trabajo más recomendables, se aclaran las estructuras conceptuales difíciles de asimilar, se integran las temáticas, se presentan casos de aplicación y en algunas ocasiones se menciona algún aporte emergente de investigaciones relacionadas.
- Presentación de interrogantes reflexivos: Planteo de preguntas sencillas que abran debate acerca de los diferentes temas y su interrelación a lo largo de las clases teóricas con el fin de integrar los conceptos previamente aprendidos.
- Organizadores gráficos y habilidades de pensamiento: Se utilizan cuadros para clasificar y comparar; y mapas de árbol para jerarquizar y mostrar categorías.

Se utilizan los siguientes materiales didácticos:

- Fibrones y pizarrón
- Textos
- Presentaciones con diapositivas o similares
- Videos (muy ocasionalmente)

Por las características de las clases, no existen indicadores visibles, salvo los cualitativos respecto a la actitud del estudiante.

## **2. CLASES DE COLOQUIOS: (DOS HORAS SEMANALES; ASISTENCIA OBLIGATORIA)**

En este tipo de clase se lleva a cabo la aplicación de los conocimientos impartidos en las clases teóricas en la resolución de ejercicios de aplicación, haciendo hincapié en las estrategias que el estudiante debe plantear para interpretar y resolver las situaciones problemáticas.

Las estrategias didácticas que se emplean son:

- Exposición dialogada: Se realiza una introducción aclaratoria que plantea al estudiante el objetivo de los ejercicios y las competencias que debe adquirir al terminar la clase.
- Presentación de interrogantes: Se plantean preguntas sencillas que evalúan escenarios hipotéticos que ayudan a adquirir un razonamiento evolucionado con la aplicación directa de los conceptos a desarrollar en la clase.
- Taller: Se resuelven ejercicios asociados con los conceptos teóricos bajo estrategias que impliquen la comprensión lectora, la interpretación de gráficas y la interpretación del sentido físico de los resultados obtenidos.



Se utilizan los siguientes materiales didácticos:

- Fibrones y pizarrón
- Textos
- Presentaciones con diapositivas o similares

Los indicadores utilizados para evaluar al estudiante están centrados en dos aspectos:

- Participación en las discusiones planteadas sobre la comprensión de los conceptos teóricos.
- Capacidad para resolver los ejercicios planteados e interpretación de distintas estrategias de resolución al modificar alguna variable.

### **3. CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS: (TRES HORAS SEMANALES; ASISTENCIA OBLIGATORIA)**

En esta instancia se lleva a cabo la aplicación práctica de los conceptos teóricos aprendidos en las clases teóricas y cumplen una función muy específica en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El estudiante se pone en contacto directo con los instrumentos de laboratorio, sigue instrucciones de distintos métodos de análisis, aprende sobre el funcionamiento, operación y adquisición de datos en equipos de laboratorio. Asimismo, se hace énfasis en el estricto cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.

Las estrategias usuales son:

- Exposición dialogada: Se recuerda rápidamente lo desarrollado en la teoría, se indican los modos de trabajo más recomendables, se plantean las precauciones sobre los materiales y reactivos a utilizar.
- Trabajo grupal: Se fomenta la responsabilidad del trabajo en grupo, la capacidad de asignar roles y elaborar un informe final conjunto.

Se utilizan los siguientes materiales didácticos:

- Fibrones y pizarrón
- Textos

En relación con los productos tangibles de producción de conocimiento, podemos hablar de:

- Desarrollo de pre-informes de laboratorio bajo aplicación del método científico: Planteamiento de objetivos e hipótesis, lista de materiales y reactivos a utilizar, procedimiento de la técnica operatoria esquematizado en diagramas de flujo.
- Desempeño en controles de conceptos teóricos mínimos para comprender la técnica operatoria antes de iniciar el trabajo práctico.
- Informe de Trabajos Prácticos del Laboratorio.
- Participación en foros destinados a la socialización en el virtual de la cátedra.

#### 4. CLASES DE CONSULTA:

Su objetivo se enfoca a solucionar dudas e inquietudes sobre los posibles vacíos conceptuales, afianzamiento de nociones y profundización en distintas estrategias y procedimientos para la resolución de los ejercicios planteados. De igual manera puede ayudar como complemento de conceptos teóricos. Se llevarán a cabo en los horarios de Trabajos Prácticos cuando no haya prácticas de laboratorio por resolver, o en horarios preestablecidos con el docente.

Generalmente el estudiante hace uso de éstas clases cuando ha realizado un aprendizaje relevante de los temas en estudio, ya sea en las clases mencionadas anteriormente o en forma personal.

Las estrategias usadas son:

- Exposición dialogada: El estudiante presenta sus dudas respecto a los temas desarrollados durante el cursado, y a partir de ellas el docente lleva a cabo las aclaraciones pertinentes.

Se utilizan los siguientes materiales didácticos:

- Fibrones y pizarrón
- Textos
- Videos (muy ocasionalmente)

Por las características de las clases, no existen indicadores visibles, salvo los cualitativos respecto a la actitud del estudiante.

#### • *Evaluación*

##### **Criterios generales**

La evaluación, como mecanismo sistemático de verificación del aprendizaje, está involucrada de manera continua en el proceso educativo. El desarrollo de competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales es evaluado haciendo uso

de diversos instrumentos: controles de lectura, evaluaciones escritas, foros de discusión y participación, etc., a las que se les asigna una calificación numérica representativa del grado de evolución del pensamiento del estudiante bajo determinados criterios establecidos como objetivos. En este sentido, la evaluación tiene un carácter formativo más que porcentual. El cumplimiento de los requisitos mínimos para lograr determinada cantidad de objetivos, significará la aprobación de la materia y puede asegurar un buen desempeño en los contenidos de las materias siguientes.

La construcción del conocimiento en las clases de coloquio y trabajos prácticos articula los conceptos impartidos en las clases de teoría. Este se desarrolla involucrando estrategias de comprensión de lectura, interpretación de gráficos e interpretación del sentido físico de los resultados obtenidos. Los instrumentos de evaluación en los trabajos prácticos incluyen la elaboración de pre-informes e informes de laboratorio donde se reúnen las habilidades para demostrar un aprendizaje significativo bajo el enfoque contextual CTSA.

Durante el año lectivo se llevarán a cabo tres exámenes parciales, un examen final y una única instancia de recuperación anual en dado caso que el promedio alcanzado no sea suficiente para alcanzar la aprobación después del tercer parcial.

**Tabla 1:** Descripción de Instancias parciales de evaluación y sus porcentajes respectivos

<b>Instancia</b>	<b>Porcentaje Parcial Detallado</b>		<b>Porcentaje Nota Final</b>
<b>Primer Parcial</b>	Examen escrito	10%	20%
	Trabajos Prácticos	9%	
	- Controles 40%		
- Informes 60%	1%		
Autoevaluación			
<b>Segundo Parcial</b>	Examen escrito	14%	25%
	Trabajos Prácticos	10%	
	- Controles 40%		
- Informes 60%	1%		
Autoevaluación			
<b>Tercer Parcial</b>	Examen escrito	14%	25%
	Trabajos Prácticos	10%	
	- Controles 40%		
- Informes 60%	1%		
Autoevaluación			
<b>Examen Final</b>	Examen Final escrito		30%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

Los trabajos prácticos no tendrán recuperación. No habrá lugar a instancias orales de evaluación. En cada instancia los estudiantes recibirán un espacio de devolución en la que se demuestre el procedimiento y estrategias a seguir en la resolución de los exámenes. La calificación para cada examen parcial corresponderá a un determinado porcentaje de aprobación acumulativo, promediado para la nota final.

La metodología propuesta responde a la metodología de evaluación sistemática (continua), lo que:

- Posibilita al estudiante una mayor ejercitación mientras cursa la materia, lo que permite realizar un aprovechamiento integral del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se traduce en una promoción más rápida y eficiente de la materia.
- Mantiene un contacto personalizado y recíproco entre los docentes y cada uno de los estudiantes durante el proceso.
- Permite evaluar mayor cantidad de conceptos, lo que permitiría mantener la calidad de la educación.

### **Regularidad**

Para obtener la condición de regular, el estudiante deberá

1. Asistir como mínimo al 80% de la totalidad de las clases de teoría, coloquios y trabajos prácticos.
2. Alcanzar como mínimo una nota final promedio de 60 para el 70% de la asignatura (tres primeras instancias parciales, ver Tabla 1).

### **Promoción**

Para acceder a la promoción, el estudiante deberá asistir al 80% de las clases de teoría, coloquios y trabajos prácticos, no pudiéndose justificar las ausencias. Además, es requisito aprobar las cuatro instancias parciales con una calificación superior a 8 (ocho) –muy bueno-, no estando permitida la evaluación recuperatoria.

### **Aprobación**

*Alumnos regulares:*

1. Aprobar las instancias parciales con una nota promedio superior o igual a 60. Tendrán carácter teórico-práctico bajo la modalidad de prueba escrita. El estudiante deberá alcanzar el porcentaje de los objetivos previstos en la evaluación, según se indica anteriormente.

2. Aprobar un examen final integrador, de carácter escrito, donde el estudiante deberá demostrar haber alcanzado la comprensión y estructuración global de la misma.
3. El estudiante podrá acceder al examen final no habiendo alcanzado el porcentaje aprobatorio en los tres parciales, pero su nota final en promedio para alcanzar la regularidad y/o la promoción debe ser superior o igual a 60.

*Alumnos libres (artículo 24):*

Los estudiantes en condición libre serán aquellos que como mínimo hayan asistido al 50% de las clases teóricas y de coloquio, como también al 80% de los trabajos prácticos. Además, deberán haber aprobado el 50% de la materia con una nota mínima de 60. Para promocionar, los alumnos deberán, dentro de un año en un mismo turno de examen aprobar una evaluación escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura, de modo similar a los estudiantes regulares que no promocionan por parciales. La nota mínima aprobatoria en promedio deberá ser superior o igual a 60, computadas en conjunto con las notas respectivas alcanzadas en el cumplimiento de sus obligaciones académicas.

**Modalidades de evaluación e instrumentos:**

- Exámenes escritos parciales:

Los exámenes parciales tienen carácter de evaluación escrita y su objetivo es destacar las competencias, habilidades y estrategias que tiene el estudiante para la aplicación de los conceptos teóricos en situaciones problema. Se formulan como mínimo cuatro (4) preguntas integradoras. La nota mínima aprobatoria en las instancias parciales debe ser en promedio superior o igual a 60, en concordancia con lo establecido en la Tabla 1.

- Examen final:

El examen final consta de un examen escrito integrador cuya nota equivale al 30% de la nota total acumulada. Un estudiante que haya alcanzado una calificación igual a 60 en las instancias parciales anteriores, deberá lograr como mínimo una calificación igual o mayor a 60 en el examen final para que en promedio su nota final sea la mínima aprobatoria 60 y pueda promocionar la materia. No habrá lugar a instancias orales de evaluación.

• ***Bibliografía***

**Principal:**

- **ATKINS, P.; ARMSTRONG, F.; OVERTON, T.; ROURKE, J.; WELLWE, A.;** *Química Inorgánica*; Editorial Mc Graw Hill.
- **BROWN, T. y LE MAY, H.;** *Química – La ciencia central*; Ed. Prentice Hill Sudamericana 9ª Edición 2004
- **CHANG, R.; GALAGOVSKY KURMAN, L.;** *Química*; Ed. Mc Graw Hill; Edición en castellano. Año 2001

**Complementaria:**

- **BAGGIO, S.; BLESA, M.; FERNÁNDEZ, H.;** *Química Inorgánica – Teoría y práctica*. Universidad Nacional de San Martín; 2018
- **GANUZA FERNÁNDEZ, J. L.; CASAS GONZÁLEZ, M. P.; QUEIPO ALEJANDRO, M. P.;** *Química Serie Schaum*; Ed. Mc Graw Hill
- **GARRITZ, A.; CHAMIZO, J. A.;** *Química*; Ed. Addison – Wesley Iberoamericana. Año 1994.
- **HILL, J. K.; KOLB, D. K.;** *Química para el Nuevo Milenio*; Ed. Prentice Hall; Año 1999.
- **PIMENTEL, G.;** *Oportunidades en la Química*; Ed. Mc Graw Hill
- **RUSSELL, J.;** *Química*; Ed. Mc Graw Hill
- **WHITTEN, K.; GAILEY, K.; DAVIS, R.;** *Química General*; Ed. Mc Graw Hill