

Programa Analítico

Química General

DOCENTE: LUCÍA
LINDOW

AÑO 2023

PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA GENERAL

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: Instituto de Enseñanza Superior N° 6017 «Prof. Amadeo R. Sirolli».

CARRERA: Profesorado de Educación Secundaria en Biología

PLAN DE ESTUDIOS: Resolución Ministerial N° 510/14

AÑO: 2023

CAMPO: Formación Específica

CURSO: Primer año

DIVISIÓN: Primera

ASIGNATURA: Química General

DOCENTE RESPONSABLE: Lucía Lindow

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Anual

CANTIDAD DE HORAS-CÁTEDRA: Cuatro

CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA ASIGNATURA:

La regularidad de la materia se otorgará a los alumnos que cumplimenten los siguientes requisitos:
Aprobación de 3 (tres) exámenes parciales o de 2 (dos) más un recuperatorio extraordinario.
Asistencia al 80% de las clases teóricas, prácticas y de laboratorio. Aprobación del seminario.
Aprobación del 80% de informes de laboratorio.

CONDICIONES PARA RENDIR COMO ALUMNO REGULAR:

La aprobación se otorgará mediante evaluación de un examen final, oral, colocando al estudiante en situaciones de integración general de conceptos. Podrá ser evaluado en aspectos teóricos, prácticos y resolución de problemas.

La aprobación de la materia se concederá al estudiante que obtenga una nota mínima de 4 (cuatro) puntos sobre 10 (diez).

La evaluación se realizará por extracción al azar de 2 (dos) bolillas, de las cuales podrá optar por exponer una de ellas y será indagado por el tribunal examinador en otros temas del programa.

CONDICIONES PARA RENDIR COMO ALUMNO LIBRE:

En caso de que el alumno rinda en condición de libre deberá realizar en primer lugar una evaluación escrita, el alumno deberá contestar un interrogatorio escrito, alcanzando un puntaje mínimo equivalente al 60 % de las respuestas correctas. El estudiante luego de aprobada la instancia escrita deberá continuar con la instancia oral.

FUNDAMENTOS DE LA ASIGNATURA:

Esta unidad curricular se ocupa del estudio de la composición de la materia y de los cambios que experimenta, sustentado en los principios, leyes y teorías que los fundamentan. El conocimiento de la estructura de la materia y los modelos que la explican facilitan la comprensión de la vida desde sus niveles de organización más sencillos como el molecular, hasta los más complejos, como la biosfera.

A su vez, la enseñanza de Química en Primer Año busca contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes, acercando conocimientos químicos necesarios para resolver problemas de la vida cotidiana, así como satisfacer necesidades básicas y tomar conciencia de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, el ambiente y la sociedad. Desde esta perspectiva, la química es considerada como parte de la cultura, así como también lo son otras disciplinas científicas.

Este espacio curricular resulta de suma importancia en la formación de los estudiantes del área de las ciencias naturales, ya que provee la base necesaria para las asignaturas afines que forman parte de la posterior formación en la carrera ya que le permitirán analizar y comprender los diversos procesos y fenómenos que gobiernan a los seres vivos. Debido a esta doble finalidad, desde este espacio se buscará que el alumno comprenda la contribución que la química, junto con otras disciplinas científicas, ha tenido y tiene en la evolución y la situación actual de la sociedad. Se promoverá, a su vez, la toma de conciencia de las consecuencias que deriva del uso no planificado de la ciencia y se potenciará el respeto y cuidado del medio, la gestión y el aprovechamiento racional de los recursos existentes en el planeta.

Con el fin de lograr estos propósitos formativos se pretende tomar como punto de partida los conceptos estructurales que los estudiantes poseen de la Química, es decir aquellos conceptos cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo, a partir de ellos, adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, e incluso transformar los conocimientos anteriores.

Es por ello que, desde la asignatura Química General, se le proporcionará al futuro docente aquellos conocimientos que resultan básicos, acerca de la materia, sus propiedades, sustancias y también sobre el material de laboratorio, con el fin de facilitar la comprensión de las numerosas aplicaciones prácticas que presentan los mismos en la vida cotidiana. De esta forma se pretende que estos conocimientos aporten de herramientas para lograr que el futuro docente pueda despertar el interés y curiosidad de los estudiantes de secundaria por aprender Biología y las disciplinas que integran a la misma, apropiándose de las nociones del conocimiento científico, que el docente les acerca.

Debido a que la asignatura Química General es un espacio fundamental para la enseñanza de la Biología, el futuro docente recurrirá a su conocimiento integral y una comprensión tal que permita que logren realizar una correcta transposición didáctica de distintos contenidos que integran esta disciplina y así posibilitar el aprendizaje por parte de los alumnos, incentivando a la construcción de un aprendizaje significativo. De esta forma, el futuro profesional también podrá desarrollar dispositivos pedagógicos que para el proceso de enseñanza y aprendizaje resulten de gran utilidad.

PROPÓSITOS

- Guiar hacia la comprensión de los aspectos fundamentales de la química, especialmente en los aspectos relacionados con las características y propiedades de las sustancias.
- Impulsar el diseño y realización de proyectos en los cuales se puedan poner en práctica las diferentes estrategias de enseñanza, logrando resaltar la importancia que tiene la química tanto en la perspectiva biológica, como en la social, científica y tecnológica.
- Incentivar y ejercitar a los estudiantes hacia la formulación de preguntas, tomando como punto de partida tanto las observaciones, como así también experimentaciones, modelizaciones, etc.; para aplicarlas luego como estrategia en sus prácticas de enseñanza.
- Propiciar tanto la capacidad de indagación y generación de hipótesis como la meta-cognición de los resultados obtenidos de trabajos utilizados como modelo y que puedan aplicarlo en los propios.
- Promover el desarrollo de juicio crítico mediante la reflexión sistemática, como así también sus capacidades de expresión oral y escrita.

- Orientar en la aplicación del método científico con el fin de poder proyectarlo en situaciones aplicables en las aulas
- Fomentar el trabajo tanto colaborativo como en grupo, donde se generen tanto la discusión e intercambio entre pares como la autonomía de los alumnos, donde el docente cumplirá el rol de orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS GENERALES

- Alcanzar un conocimiento integral sobre los conceptos necesarios de la química para lograr una comprensión integral de los fenómenos biológicos.
- Asimilar tanto los conceptos como las leyes y modelos más importantes de la química que se requieren para ser aplicados de manera correcta en la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Lograr el desarrollo de una actitud tanto crítica como comprometida, necesaria para todo estudiante en formación superior.
- Familiarizarse y adoptar aquellas destrezas necesarias para poner en práctica las técnicas aplicadas en el estudio de compuestos químicos.
- Alcanzar el desarrollo de capacidades para el manejo de TIC's como herramienta tanto durante el cursado como para el uso posterior en sus prácticas profesionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer los aspectos fundamentales sobre la materia y sus propiedades para construir un conocimiento integral de los mismos.
- Incorporar de manera adecuada la terminología específica de la asignatura con el fin de comprender tanto los textos como los ejercicios de aplicación.
- Identificar las partículas subatómicas y los átomos según sus propiedades.
- Comprender los conceptos del modelo atómico más importantes para su interpretación.
- Aprender a hacer uso de herramientas gráficas, como la tabla periódica, para lograr la comprensión y el desarrollo de las actividades, identificando las características de las sustancias y sus respectivas propiedades.

- Aproximarse al uso y aplicación de las técnicas y normas de seguridad del laboratorio, reconociendo la importancia de aplicar un adecuado diseño y ejecución en las prácticas docentes.
- Desarrollar habilidades y destrezas para el trabajo en el laboratorio, haciendo foco en la correcta manipulación del material y sustancias, además de las técnicas.
- Conocer e incorporar tanto herramientas como estrategias que resultan indispensables para la comprensión de los contenidos de la Química en diferentes contextos y con intencionalidades diversas aplicables en la vida diaria y los sistemas biológicos.
- Lograr el desarrollo de actitudes positivas como el respeto y la solidaridad para con los integrantes del grupo de aprendizaje, así como de responsabilidad y participación activa en su propia formación.

CONTENIDOS PROPUESTOS:

Unidad 1: Introducción al estudio de la Química

Definición y objetivos. Hitos del desarrollo de la química. Materia y cuerpo. Concepto de masa y peso. Unidades. Relación entre masa y peso. Densidad absoluta y peso específico. Propiedades intensivas y extensivas. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Átomo. Partículas fundamentales del átomo. Número atómico. Isótopos. Molécula. Sustancias simples y compuestas. Elementos químicos. Símbolos. Peso atómico. Unidades de masa atómica (UMA). Peso molecular. Número de Avogadro. Mol. Mol de átomos. Mol de moléculas. Configuración electrónica.

Unidad 2: Clasificación periódica.

Ordenación y clasificación de los elementos sobre la base de sus configuraciones electrónicas. Períodos. Grupos. Elementos representativos. Elementos de transición. Elementos de transición interna. Características fundamentales de cada tipo de elemento. Propiedades periódicas: Radios atómicos, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad.

Unidad 3: Electrones de valencia.

Representación mediante los símbolos de Lewis. Número de oxidación. Reglas para el cálculo del número de oxidación. Regla del octeto. Estructura de Lewis. Teoría de la Repulsión entre pares de electrones de valencia (TRPEV). Teoría del Enlace de Valencia (TEV). Números de oxidación. Enlace iónico. Características y propiedades del enlace electrovalente. Enlace covalente. Uniones

covalentes polar y no polar. Propiedades. Fuerzas intermoleculares: Fuerzas di-polo di-polo, enlace de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals.

Unidad 4: Estequiometria

Reacciones y ecuaciones químicas. Reacciones sin transferencia de electrones (No Redox). Reacciones con transferencias de electrones (Redox). Ley de conservación de la masa. Concepto de mol. Numero de Avogadro. Volumen molar. Termoquímica. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Leyes de la Termodinámica. Calculo estequiométricos. Reactivo limite. Rendimiento de una reacción química. Pureza de los reactivos. Reacciones donde intervienen los gases. Problemas de aplicación.

Unidad 5: Formación y Nomenclatura de compuestos inorgánicos de importancia biológica

Sales, iones. Óxidos ácidos. Óxidos básicos. Propiedades de los óxidos. Ecuaciones de formación. Hidruros metálicos y no metálicos. Propiedades de los Hidruros. Hidróxidos. Propiedades de los Hidróxidos. Ecuaciones de formación. Oxoácidos. Hidrácidos. Formación y propiedades de las sustancias ácidas. Concepto de pH. Reacción de neutralización

Unidad 6: Estados de la materia

Estado gaseoso. Gases ideales. Leyes. Ecuación de estado. Volumen molar. Ecuación general de los gases ideales. Mezcla de gases: Leyes de las presiones parciales de Dalton. La Teoría Cinética Molecular. Difusión y efusión. Estado líquido. Presión de vapor. Punto de Ebullición. Viscosidad. Tensión superficial. Capilaridad. Calor de vaporación. Ecuación de Clausius Clapeyro. Agua propiedades. Estado sólido. Punto de fusión. Solidos amorfos y solidos cristalinos.

Unidad 7: Soluciones y Propiedades Coligativas

Solución soluto y solvente. Clasificación. Soluciones acuosas: solutos electrolíticos y no electrolíticos. Electrolitos fuertes y débiles. Grado de disolución. Unidades de concentración. Solubilidad. Factores que afectan la solubilidad. Soluciones saturadas, no saturadas y sobresaturadas. Ley de Henry. Concentración de las soluciones: porcentajes, molaridad, normalidad, molalidad. Problemas de aplicación. Propiedades Coligativas de las disoluciones: disminución de la presión de vapor, ascenso ebulloscópico, descenso crioscópico, presión osmótica.

Unidad 8: Ciclo Biogeoquímicos

Carbono, Hidrogeno, Oxigeno, Fosforo, Nitrógeno: propiedades y abundancia en la corteza terrestre. Ciclos Biogeoquímicos: Ciclo de Carbono. Ciclo del Nitrógeno. Ciclo del Fosforo. Ciclo del Oxígeno. Características e importancia en la Biosfera.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se seguirá una metodología mixta, haciendo uso de diversas estrategias de enseñanza, las cuales se entienden como un conjunto de procedimientos que son tanto flexibles como adaptativos a las diferentes circunstancias de enseñanza que pudieran presentarse. Las mismas estarán basadas en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Entre ellas se pueden mencionar:

- ▣ **Enseñanza basada en problemas:** las presentaciones de problemas permiten al estudiante desarrollar otras capacidades, diferente a la resolución mecánica de ejercicios. La presentación de problemas contextualizados a los contenidos de la asignatura Química General permitirá la indagación, desarrollo de juicio crítico y otras acciones concertadas, deliberadas para la resolución de los mismos.
- ▣ **Enseñanza dialogada:** permitirá al estudiante vincular los aspectos introductorios sobre la estructura de la materia, como así también aquellos referidos a sus propiedades físicas y químicas; y también su importancia a la hora de desarrollar los trabajos de laboratorio, con conocimientos previos y al desarrollo de la expresión oral.
- ▣ **Enseñanza por indagación o investigación dirigida:** se trata de problematizar los conceptos, para ellos es preciso que los estudiantes se transformen en activos y críticos generadores de preguntas, hipótesis, experiencias y respuestas a problemas principalmente prácticos.
- ▣ **Enseñanza por estudio de casos:** ejercita la comprensión lectora y a su vez, la producción de textos académicos; ya que permite trabajar con casos cotidianos o de origen científico respecto a los principales contenidos de la Química.
- ▣ **Diseños y armado de material de uso didáctico** como maquetas, láminas, material de laboratorio casero, etc. y uso de tecnologías de la Información y de la comunicación (TIC) que vinculen finalidades docentes con el uso y aplicación de conceptos propios de la Química.

Para ello, en el desarrollo de las clases áulicas se realizarán:

- A) Clases Teóricas: en las que se desarrollará de forma oral estableciendo un diálogo continuo con el alumno a fin de poder generar una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra, de presentaciones PowerPoint, videos interactivos e imágenes animadas del comportamiento molecular, representación molecular por medio de otros recursos, etc.. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Previamente a la clase, todo el material para el desarrollo de la misma estará a disposición de los alumnos en fotocopidora, vía mail o carpeta de Materia Vía Drive o nube.
- B) Clases Prácticas en Aula, Clases de Seminario: Tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se proporcionará a los estudiantes unos ejercicios relacionados con cada tema de los que consta la asignatura. El profesor explicará algunos ejercicios tipo (que se indicarán como tal en el enunciado) y el resto lo resolverán los estudiantes como trabajo personal, acompañados por el docente en caso de dudas, las cuales podrán ser consultadas en clase o medios informáticos. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos no descritos en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en los mismos. Los seminarios se realizarán a partir de textos de divulgación científica en los cuales podrán aplicar y explicar desde lo aprendido en clases.
- C) Clases prácticas de laboratorio (Prácticas de Laboratorio): Se incluyen aquí las clases que tienen lugar en un laboratorio de prácticas. En ellas el alumno adquiere las habilidades propias de un laboratorio de química y consolida los conocimientos adquiridos en las clases de teoría. Serán encuentros organizados por el docente para posibilitar a los alumnos la manipulación de materiales, elementos, aparatos, instrumentos, equipos, comprobación de hipótesis, observación de comportamientos específicos, para obtener e interpretar datos desde perspectivas teóricas y/o generación de nuevos procedimientos.
- D) Estudio de casos: Conjunto de sesiones organizadas en torno a situaciones especialmente seleccionadas de la realidad para facilitar la comprensión, de cómo transferir la información y las competencias aprendidas y/o facilitar a los alumnos vivenciar

situaciones similares a las que podrían obtenerse en situaciones reales, a fin de brindarle posibilidades concretas de integrar teoría y práctica y capacidad de interpretación y de actuación ante circunstancias diversas.

EVALUACION

CRITERIOS:

Se tenderá a una evaluación permanente y procesual. Se medirán competencias, capacidades y habilidades para cada una de las unidades. En todas las unidades la adquisición de competencias se valorará a través de un examen final con cuestiones sobre los contenidos teóricos y prácticos (60%-80% de la calificación, de los temas a desarrollar) y a través de evaluación continua (20%-40% de la calificación) y podrá basarse en las siguientes técnicas:

- Exámenes parciales de carácter teórico y/o práctico (3).
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Exposiciones de ejercicios, temas, trabajos y/o seminarios.

Los criterios de evaluación están dirigidos a evaluar el rendimiento académico de los estudiantes y que demuestren los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura. Se tendrá en cuenta al evaluar:

- Explicación de razonamiento claro que permitan fundamentar distintos tipos de afirmaciones
- Planteo de estrategias de resolución de situaciones problemáticas que lleven al resultado correcto
- Correcta utilización del lenguaje simbólico y del lenguaje científico
- Orden y coherencia en la presentación de trabajos escritos y en las exposiciones orales
- Planteo y balance correcto de ecuaciones químicas
- Destreza en el manejo y utilización del material de laboratorio
- Cuidado del material de laboratorio

- Cumplimiento de tareas (cuestionarios, guías de ejercicios, lecturas de textos y prácticos de laboratorio, búsqueda de información) en tiempo y forma.
- Participación activa en la clase, valorando las ideas de los compañeros

INASISTENCIAS:

A Clases:

La Tolerancia máxima por llegada tarde es de 15 minutos. En caso de retiro antes de la finalización de clases, se considera media falta.

A Exámenes:

En casos de ausencia justificada en exámenes parciales, el alumno tendrá opción de recuperar en fecha a convenir por los docentes, pudiendo ser evaluado de forma oral o escrita. Las inasistencias deben ser justificadas por certificado médico oficial o de hospital público dentro de las 48 horas de producida el alta, o por otra persona en su representación.

A Seminarios:

Las inasistencias deben ser justificadas por certificado médico oficial o de hospital público dentro de las 48 horas de producida el alta, o por otra persona en su representación. Se convendrá una nueva fecha de presentación del Seminario.

A laboratorios:

Las inasistencias deben ser justificadas por certificado médico oficial o de hospital público dentro de las 48 horas de producida el alta, o por otra persona en su representación. Al final de cada semestre se recuperarán a través de un trabajo de investigación escrito, sobre el tema de la clase de laboratorio perdida.

RECURSOS DIDÁCTICOS: Pizarrón, tizas, borrador, cañón, computadora, marcadores para pizarra, bolígrafos, lápiz, borrador, corrector.

Microscopios, material de vidrio, drogas, reactivos y elementos necesarios para el desarrollo de las experiencias de laboratorio propuestas.

Material bibliográfico (impreso y digitalizado): además de libros, se cuenta con una base de datos de revistas científicas del área de las ciencias biológicas y de apuntes de la Cátedra. Guías de Trabajos Prácticos. Guías de Resolución de Problemas

Espacios Web: la asignatura contará con un aula virtual para el seguimiento, y comunicación permanente entre alumnos-docentes y foro de discusión.

Otros recursos que se utilizarán serán:

- Muro interactivo Padlet que posibilita la sistematización de conceptos y el intercambio de las producciones de los estudiantes de manera interactiva.
- Uso de simuladores, laboratorios virtuales y juegos interactivos como PhET, Educaplus entre otros
- También se fomentará la utilización de Genially para la creación de contenidos hipertextuales, de manera de realizar prácticas concretas de aplicación de TICs.
- Eventualmente, se utilizará la herramienta de Foros del Campus Virtual para desarrollar discusiones o debates sobre temáticas específicas relativas a los contenidos del programa.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Bibliografía General

- Angelini M., Baumangartner E., Benítez C., Bulwik M., Crubellati R., Landau L., Bulwik M., Crubellati R., Lastres Flores L., Pouchan M., Servant R., Sileo M. 1995. Temas de Química General. Eudae.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Garritz A. y Chamizo J.A. 1994. Química. Iberoamerica. 1era Edición.
- Levine I.N. 1996. Físicoquímica. Mc Graw-Hill. 4ta Edición.
- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M.L. y Stanley G.G. 2015. Química. Editorial CENGAGE Learning.

Bibliografía Específica

Unidad 1

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. Físicoquímica 3. Editorial Santillana.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Pinto G. 2011. La Química, una ciencia imprescindible. ResearchGate.
- Rivas L. y Serrano A. 2019. Físicoquímica 2. Editorial Mandioca.
- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M.L. y Stanley G.G. 2015. Química. Editorial CENGAGE Learning.

Unidad 2

- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. Físicoquímica 3. Editorial Santillana.
- CAPUANO, V.; FOLLARI, B.; PERROTTA, M.; DIMA, G.; GUTIÉRREZ, E, y de la FUENTE, A. (2001.b): "La validez de un modelo en una experiencia integradora". Memorias del ENPF. Córdoba, Argentina, pp. 129-139.
- DE LA FUENTE, A.; PERROTTA, M.; DIMA, G.; GUTIÉRREZ, E.; CAPUANO, V., y FOLLARI, B. (2003): "Estructura atómica: análisis y estudio de las ideas de los estudiantes (8.º EGB)", en Enseñanza de las Ciencias, 21 (1), Barcelona, España, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona, pp.123-134.
- Ballesteros, André; Bejarano, Ana; Forero, Tatiana; Muñoz, Liz. «Estrategias y modelos para la enseñanza del concepto orbital atómico». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], 2013, n.º Extra, pp. 259-65
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Bernal-Márquez, S. 2012. Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos.: Primera parte: los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica. Educación química, 23(3), 338-345.
- Bernal, J. P., & Railsback, L. B. 2008. Introducción a la Tabla Periódica de los Elementos y sus lones para Ciencias de la Tierra. Revista mexicana de ciencias geológicas, 25(2), 236-246.

- Scerri, E. 2008. El pasado y el futuro de la tabla periódica: Este fiel símbolo del campo de la química siempre encara el escrutinio y el debate. *educación química*, 19(3), 234-241.

- Rivas L. y Serrano A. 2019. *Fisicoquímica 2*. Editorial Mandioca.

Unidad 3

- Chang R. 2007. *Química*. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018.

Fisicoquímica 3. Editorial Santillana.

- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M.L. y Stanley G.G. 2015. *Química*. Editorial CENGAGE Learning.

- Pauling, L. 1965. *Uniones químicas: y la estructura de moléculas y cristales: una introducción a la química estructural moderna*.

- Riboldi, L., Pliego, Ó., & Odetti, H. S. 2004. El enlace químico: una conceptualización poco comprendida. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 22(2), 195-212.

- Rivas L. y Serrano A. 2019. *Fisicoquímica 2*. Editorial Mandioca.

Unidad 4

- Angelini M., Baumangartner E., Benítez C., Bulwik M., Crubellati R., Landau L., Bulwik M., Crubellati R., Lastres Flores L., Pouchan M., Servant R., Sileo M. 1995. *Temas de Química General*. Eudae.

- Chang R. 2007. *Química*. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.

- Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., & Hutton, A. T. 2005. *Nomenclatura de Química Inorgánica*. Recomendaciones de la IUPAC.

- Huheey, J. E., Keiter, E. A., & Keiter, R. L. 2003. *Química Inorgánica*. Principios de Estructura y Reactividad, 2da Edición, Capítulo, 11.

- Pettit, L. D., & Powell, K. J. 2006. The IUPAC stability constants database. *Chemistry international*.

Unidad 5

- Angelini M., Baumangartner E., Benítez C., Bulwik M., Crubellati R., Landau L., Bulwik M., Crubelliti R., Lastres Flores L., Pouchan M., Servant R., Sileo M. 1995. Temas de Química General. Eudae.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Garritz A. y Chamizo J.A. 1994. Química. Iberoamerica. 1era Edición.
- Jasiukonis, P., & Anderson, D. G. 1964. Manejo de sustancias químicas sólidos, líquidos y gases (No. 546.014 M3).
- Levine I.N. 1996. Fisicoquímica. Mc Graw-Hill. 4ta Edición.
- Valderrama, J. O. 1994. Las propiedades de sólidos, líquidos y gases en la industria de procesos. Información Tecnológica, 5(4), 85-91.
- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M.L. y Stanley G.G. 2015. Química. Editorial CENGAGE Learning.

Unidad 6

- Angelini M., Baumangartner E., Benítez C., Bulwik M., Crubellati R., Landau L., Bulwik M., Crubelliti R., Lastres Flores L., Pouchan M., Servant R., Sileo M. 1995. Temas de Química General. Eudae.
- Buitrago Suárez, Y. D. C. 2012. Las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula. Sede Orinoquía.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- De Jong, O. 1998. Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 16(2), 305-314.
- Garritz A. y Chamizo J.A. 1994. Química. Iberoamerica. 1era Edición.

- Machado, G. E., Álvarez Dávila, M., & Suárez, S. D. (2018). Impacto educativo del Laboratorio Virtual Propiedades Coligativas a través del tiempo. In XIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (Posadas, 2018).

Unidad 7

- Ayus, J. C. 2006. Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base. Ed. Médica Panamericana.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- De Paula, J. M. P., Hidalgo, S. F., Toranzo, E. M., Doza, J. P., & de Paula, J. F. P. 2012. Alteraciones del equilibrio ácido-base. *Diálisis y Trasplante*, 33(1), 25-34.
- Levine I.N. 1996. Fisicoquímica. Mc Graw-Hill. 4ta Edición.
- Liso, M. R. J., & de Manuel Torres, E. 2002. La neutralización ácido-base a debate. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 451-464.
- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M.L. y Stanley G.G. 2015. Química. Editorial CENGAGE Learning.

Unidad 8

- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Lassaletta, L., & Rovira, J. V. 2005. Agricultura industrial y cambio global. *El ecologista*, 45, 52-55.
- León, J. D., González, M. I., & Gallardo, J. F. 2011. Ciclos biogeoquímicos en bosques naturales y plantaciones de coníferas en ecosistemas de alta montaña de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(4), 1883-1894.