

Programa Analítico

Química Orgánica y Biológica

DOCENTE: LUCÍA
LINDOW

AÑO 2023

PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA

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

CARRERA: Profesorado de Educación Secundaria en Biología

PLAN DE ESTUDIOS: Resolución Ministerial N.º 510/14

AÑO: 2019

CAMPO: Formación Específica

CURSO: Segundo año

DIVISIÓN: Primera

ASIGNATURA: Química Orgánica y Biológica

DOCENTE RESPONSABLE: Lucía Lindow

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Anual

CANTIDAD DE HORAS-CÁTEDRA: Cinco

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 de seminarios
Aprobación del 80% de informes de laboratorio

CONDICIONES PARA RENDIR COMO ALUMNO REGULAR:

- Tener aprobadas las materias Biología General y Química General
- Figurar en el acta de examen
- Presentar libreta de estudios y DNI
- 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:

- Tener aprobadas las materias Biología General y Química General
- Figurar en el acta de examen
- Presentar libreta de estudios y DNI
- 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:

Uno de los aspectos que resultan fundamentales para la formación de los futuros profesionales del área de las ciencias biológicas son aportados por la asignatura Química Orgánica y Biológica. Por un lado, la Química Orgánica estudia los compuestos que contienen carbono. Este elemento posee propiedades que permiten la formación de una gran variedad de moléculas llamadas compuestos orgánicos, pudiendo llegar a ser de gran tamaño y, aun así, ser muy estables. Asimismo, este tipo de compuestos pueden ser de diversos tipos, en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, las cuales se deben a la influencia de grupos funcionales característicos. Al estudiar los compuestos orgánicos con base en sus grupos funcionales es posible comprender la estructura básica y las funciones de las moléculas que se encuentran presentes en los seres vivos. Por otra parte, la Química Biológica trata específicamente de las moléculas biológicas y las reacciones en las que intervienen. Estas reacciones ser de síntesis o de degradación, constituyendo el conjunto integrado de estas reacciones lo que se conoce como metabolismo celular. Cabe destacar que, si bien los procesos metabólicos resultan ser complejos y diversos, éstos son comunes a todos los seres vivos a nivel celular, lo cual aporta una evidencia adicional al origen único de la vida en la Tierra. Así, el estudio y análisis de las denominadas vías metabólicas, permite argumentar científicamente como ocurren las transformaciones que experimentan los sistemas vivos, además de explicar los principales procesos químicos asociados

a la transferencia de la información genética, constituyendo el puntapié inicial para la comprensión de procesos biológicos superiores.

Esta materia esta articulada con materias que abordan los aspectos generales de Física, Química General y Biología General, las cuales resultan fundamentales para la comprensión y generación de razonamiento analítico que será de gran utilidad para el cursado de la materia en cuestión, permitiendo que en el alumno se continúen desarrollando conceptos tales como niveles de organización y los principios termodinámicos que explican la vida, con aquellos de las áreas que explican los procesos y patrones en niveles de organización superiores, como lo son la Fisiología, la Biología Celular y Molecular y la Genética.

En la enseñanza de una asignatura básica, el elemento importante no debe ser solamente la ciencia que se imparte, sino la apropiación por parte del estudiante de los conocimientos científicos, habilidades y valores que le permitan ejercer las acciones necesarias en el medio social donde desarrollara su profesión.

Esta asignatura, por lo anteriormente expuesto, le proporcionará al futuro docente aquellos conocimientos básicos y herramientas sobre las moléculas orgánicas, sus propiedades, procesos metabólicos, sustancias y material de laboratorio, facilitando así la comprensión de las numerosas aplicaciones prácticas que presentan los mismos en la vida cotidiana. De esta forma, será posible que el futuro educador despierte 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. La asignatura Química Orgánica y Biológica ocupa un lugar fundamental en la enseñanza de la Biología. Por lo tanto, de su conocimiento integral y comprensión dependerá, que el futuro docente pueda realizar una correcta transposición didáctica de distintos contenidos que integran esta disciplina posibilitando así 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 ayuden en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sabiendo además valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y aprender a manipularlas con seguridad.

PROPÓSITOS

- Orientar en la comprensión sobre los aspectos fundamentales de la química orgánica y biológica, respecto a las características y propiedades de las moléculas orgánicas y su relación con los procesos metabólicos.
- Ejercitar a los estudiantes en la formulación de preguntas para ser abordadas por observaciones, experimentaciones, modelizaciones, etc.; que luego también puedan aplicar como recurso en sus prácticas de enseñanza.
- Ejercitar su capacidad de indagación y generación de hipótesis como la meta-cognición de los resultados obtenidos de trabajos propios y de otros.
- Propiciar el diseño y realización de proyectos haciendo uso de las diferentes estrategias de enseñanza, en los que se resalte la importancia de la química orgánica y biológica desde una perspectiva biológica, social, tecnológica y científica.
- Desarrollar el juicio crítico a través de la reflexión sistemática, como así también sus capacidades de expresión oral y escrita.
- Promover el trabajo en grupo y colaborativo, la discusión e intercambio entre pares, autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Capacitar en la aplicación del método científico proyectándolo a situaciones en las aulas.

OBJETIVOS GENERALES

- Adquirir un conocimiento integral sobre la química orgánica y biológica para implementarlo en la comprensión de los fenómenos de la biología.
- Comprender e interpretar que las biomoléculas son estructuras orgánicas y sus propiedades químicas específicas derivan de los grupos funcionales, y aplicarlo correctamente en la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Desarrollar actitud crítica y comprometida como estudiante en su formación profesional.
- Conocer y adquirir destrezas en las técnicas aplicadas en el estudio de los compuestos orgánicos y biológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar los contenidos adquiridos en la asignatura correlativas precedente y relacionarlos con los núcleos temáticos de la asignatura.
- Describir estructuras moleculares a partir de orbitales atómicos, y como se combinan para formar orbitales atómicos híbridos y orbitales moleculares, para explicar la geometría y relacionarlos con las propiedades de las moléculas orgánicas.
- Identificar y caracterizar la estructura tetraédrica del átomo de carbono.
- Analizar la estequiometría para explicar la existencia de varios estereoisómeros y sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Establecer la importancia de la distribución espacial de las moléculas y su relación con los procesos metabólicos.
- Incorporar la organización de los compuestos orgánicos por grupos o familia para determinar las propiedades físicas y químicas.
- Utilizar los conceptos aprendidos para predecir propiedades y reacciones compuestos similares.
- Deducir e interpretar a partir de lo estudiado en los grupos funcionales, la estructura, propiedades y comportamiento de las biomoléculas Lípidos, Ac Nucleicos, Hidratos de Carbono y Proteínas.
- Interpretar el metabolismo como un complejo sistema de interrelaciones entre reacciones químicas, que explican las características fisiológicas de cada ser vivo.
- Conocer y aplicar las técnicas y normas de seguridad del laboratorio, en pos de su importancia para el diseño y ejecución de 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.
- Adquirir herramientas y estrategias necesarias para comprender los contenidos de la Química Orgánica y Biológica en diferentes contextos y con intencionalidades diversas aplicables en la vida diaria.
- Desarrollar actitudes de respeto y solidaridad con los integrantes del grupo de aprendizaje, así como de responsabilidad y metacognición en su propia formación.

CONTENIDOS PROPUESTOS:

Unidad N°1: Introducción a la Química Orgánica

Química Orgánica. El átomo de carbono. Hibridación de orbitales. Fórmulas estructurales. Clasificación de los compuestos orgánicos. Concepto de grupo funcional: reactividad, propiedades físicas y químicas.

Unidad N°2: Hidrocarburos

Hidrocarburos: definición y clasificación. Hidrocarburos alifáticos: alcanos, alquenos y alquinos. Compuestos alicíclicos. Nomenclatura, propiedades físicas y químicas. Hidrocarburos aromáticos: benceno, estructura, nomenclatura y reacciones principales. Halogenuros de alquilo y arilo.

Unidad N°3: Conceptos de estereoquímica

Isomería: definición y clasificación de isómeros. Isómeros estructurales y conformacionales. Estereoisomería: isomería geométrica. Isomería óptica: actividad óptica. Rotación de la luz polarizada. Carbono asimétrico. Nomenclatura. Ejemplos de importancia biológica.

Unidad N°4: Compuestos orgánicos oxigenados

-Alcoholes, éteres, epóxidos, fenoles. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas.

-Compuestos carbonílicos: estructura y nomenclatura. Aldehídos y cetonas. Propiedades físicas y químicas. Formación de acetales y hemiacetales.

-Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas, halogenuros de ácido y anhídridos. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Efecto de la estructura sobre la acidez.

Unidad N°5: Compuestos orgánicos nitrogenados

Aminas, amidas y nitrilos. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Basicidad de las aminas.

Unidad N°6: Introducción a la Química Biológica

Química Biológica. Niveles de organización biológica. Composición química de los seres vivos: bioelementos y oligoelementos. Moléculas biológicas. El agua. Concepto de pH. Nociones de bioenergética y termodinámica.

Unidad N°7: Moléculas biológicas

-Proteínas: estructura y clasificación. Ejemplos y funciones. Aminoácidos, propiedades, clasificación. Enzimas: nomenclatura y clasificación. Actividad enzimática.

-Hidratos de carbono: definición y clasificación. Monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa. Disacáridos: sacarosa, maltosa, lactosa, celobiosa. Polisacáridos: celulosa, almidón, quitina.

-Lípidos: definición y clasificación. Triacilgliceroles, ácidos grasos, colesterol. Membranas biológicas.

-Pigmentos: Estructura y clasificación general. Absorción de la luz por compuestos orgánicos.

-Ácidos nucleicos: ADN y ARN, estructura y tipos.

-Hormonas: definición y clasificación.

-Vitaminas: naturaleza química e importancia metabólica.

Unidad N°8: Metabolismo celular

Conceptos de metabolismo y vías metabólicas. Metabolismo general de los aminoácidos: ciclo de la urea. Metabolismo de los hidratos de carbono: metabolismo de la glucosa, metabolismo del glucógeno. Metabolismo de lípidos: metabolismo de los ácidos grasos, metabolismo del colesterol. Metabolismo de las bases nitrogenadas: síntesis del ácido úrico.

Unidad N°9: Metabolismo energético e integración metabólica

Ciclo de Krebs. Ciclo del glioxilato. Oxidaciones biológicas: cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Fotosíntesis: pigmentos, proceso y lugar de ocurrencia.

Transferencia de la información genética: Replicación y transcripción. Biosíntesis de proteínas.

Integración de las principales vías metabólicas. Intermediarios comunes de las vías metabólicas.

Regulación metabólica: génica y hormonal.

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 Orgánica y Biológica 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 del átomo de carbono, 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 Orgánica y Biológica.

▣ **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 Orgánica y Biológica.

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 fotocopiadora, 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.
Posibles Laboratorios:

Trabajo Práctico N° 1: Solventes orgánicos. Generalidades

Trabajo Práctico N° 2: Proteínas y actividad enzimática

Trabajo Práctico N° 3: Determinación cualitativa de Hidratos de Carbono

Trabajo Práctico N° 4: Saponificación de Lípidos.

Trabajo Práctico N° 5: Cromatografía en papel

Trabajo Práctico N° 6: Extracción de ADN

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 Genial.ly 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

- Blanco, A. 2006. Química biológica (No. 577.1). El Ateneo.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Bruice, P. Y. 2007. Fundamentos de química orgánica (No. 547). Pearson Educación.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- De Robertis, E. D. P., & De Robertis, E. M. 1982. Fundamentos de biología celular y molecular. El Ateneo.
- Durst, H. D., & Gokel, G. W. 1985. Química orgánica experimental. Reverté.
- Garrido Pertierra, A. 1990. Fundamentos de química biológica.

- Horton, H. R., Moran, R., Ochs, R., Rawn, J., & Scrimgeour, K. (1998). Bioquímica. Prentice-Hall.
- Klein D. (2012). Química Orgánica. Ed. Medica Panamericana.
- Lodish, H. (2005). Biología celular y molecular. Ed. Médica Panamericana.
- McMurry, J., Mondragón, C. H., & Pozo, V. G. 2008. Química orgánica (Vol. 5). México, DF: Cengage Learning.
- Melo, V., & Cuamatzi, O. 2020. Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverte.
- Metzler, D. E. 1981. Bioquímica: las reacciones químicas en las células vivas (No. QP514 M56).
- Wade, L. G., Pedrero, Á. M. M., & García, C. B. (2004). Química orgánica. Madrid: Pearson educación.

Bibliografía Específica

Unidad 1

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., & Molinari Leto N. 2018. Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales. Editorial Santillana.
- Baum, S. J., & Sánchez, G. G. 1981. Introducción a la química orgánica y biológica (No. 968-26-0266-1. 04-A1 LU. CG-19.). CECSA.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Bruice, P. Y. 2007. Fundamentos de química orgánica (No. 547). Pearson Educación.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Fernández Palacios, R. 2014. Uso de los modelos moleculares en la enseñanza de química orgánica en bachillerato: Hibridación.
- Ferrera-Cerrato, R., Rojas-Avelizapa, N. G., Poggi-Varaldo, H. M., Alarcón, A., & Cañizares-Villanueva, R. O. 2006. Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. Revista latinoamericana de microbiología, 48(2), 179-187.

- McMurry J. 2012. Química Orgánica. Octava Edición, Editorial ResearchGate.
- McMurry, J., Mondragón, C. H., & Pozo, V. G. 2008. Química orgánica (Vol. 5). México, DF: Cengage Learning.
- Wade L.G. 2004. Química Orgánica. Quinta Edición, Editorial Pearson Prentice Hall.

Unidad 2

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales. Editorial Santillana.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Fontana Gallego, L., Lara, S., Santisteban Bailón, R., & Gil Hernández, A. (2006). Compuestos nitrogenados de interés en nutrición clínica. Nutrición Hospitalaria, 21, 15-29.
- McMurry J. 2012. Química Orgánica. Octava Edición, Editorial ResearchGate.
- Ramírez, B., & Jafet, L. 2020. Nomenclatura de Compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados.
- Verdecia, I. I. A., Vázquez, R. S., & Bien, E. E. (2015). Los compuestos oxigenados mediante un hiperentorno de aprendizaje. Panorama. Cuba y Salud, 6(4), 103-106.

Unidad 3

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., & Molinari Leto N. 2018. Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales. Editorial Santillana.
- Baum, S. J., & Sánchez, G. G. 1981. Introducción a la química orgánica y biológica (No. 968-26-0266-1. 04-A1 LU. CG-19.). CECSA.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Bruice, P. Y. 2007. Fundamentos de química orgánica (No. 547). Pearson Educación.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.

- Fernández Palacios, R. 2014. Uso de los modelos moleculares en la enseñanza de química orgánica en bachillerato: Hibridación.
- Ferrera-Cerrato, R., Rojas-Avelizapa, N. G., Poggi-Varaldo, H. M., Alarcón, A., & Cañizares-Villanueva, R. O. 2006. Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. *Revista latinoamericana de microbiología*, 48(2), 179-187.
- McMurry J. 2012. *Química Orgánica*. Octava Edición, Editorial ResearchGate.
- McMurry, J., Mondragón, C. H., & Pozo, V. G. 2008. *Química orgánica* (Vol. 5). México, DF: Cengage Learning.
- Wade L.G. 2004. *Química Orgánica*. Quinta Edición, Editorial Pearson Prentice Hall.

Unidad 4

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. *Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales*. Editorial Santillana.
- Breslow, R. 1967. *Mecanismos de reacciones orgánicas*. Reverté.
- Chang R. 2007. *Química*. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Fontana Gallego, L., Lara, S., Santisteban Bailón, R., & Gil Hernández, A. (2006). Compuestos nitrogenados de interés en nutrición clínica. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 15-29.
- McMurry J. 2012. *Química Orgánica*. Octava Edición, Editorial ResearchGate.
- Ramírez, B., & Jafet, L. 2020. Nomenclatura de Compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados.
- Verdecia, I. I. A., Vázquez, R. S., & Bien, E. E. (2015). Los compuestos oxigenados mediante un hiperentorno de aprendizaje. *Panorama. Cuba y Salud*, 6(4), 103-106.

Unidad 5

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., & Molinari Leto N. 2018. *Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales*. Editorial Santillana.

- Baum, S. J., & Sánchez, G. G. 1981. Introducción a la química orgánica y biológica (No. 968-26-0266-1. 04-A1 LU. CG-19.). CECSA.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Bruice, P. Y. 2007. Fundamentos de química orgánica (No. 547). Pearson Educación.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Fernández Palacios, R. 2014. Uso de los modelos moleculares en la enseñanza de química orgánica en bachillerato: Hibridación.
- Ferrera-Cerrato, R., Rojas-Avelizapa, N. G., Poggi-Varaldo, H. M., Alarcón, A., & Cañizares-Villanueva, R. O. 2006. Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. Revista latinoamericana de microbiología, 48(2), 179-187.
- McMurry J. 2012. Química Orgánica. Octava Edición, Editorial ResearchGate.
- McMurry, J., Mondragón, C. H., & Pozo, V. G. 2008. Química orgánica (Vol. 5). México, DF: Cengage Learning.
- Wade L.G. 2004. Química Orgánica. Quinta Edición, Editorial Pearson Prentice Hall

Unidad 6

- Blanco, A. 2006. Química biológica (No. 577.1). El Ateneo.
- Breslow, R. 1967. Mecanismos de reacciones orgánicas. Reverté.
- Cáceres, A., Hernández, M., Muñoz, J., & Rodríguez, A. 1999. Las vitaminas en la nutrición humana. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento San Bartolomé de Tirajana.
- Chang R. 2007. Química. Novena Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Cox, M. M., Lehninger, A. L., & Nelson, D. L. 2006. Principios de bioquímica. São Paulo.
- Mathews, C. K., & Ahern, K. G. (2002). Bioquímica. Pearson Education.
- Maynard, L. A., Hintz, H. F., Loosli, J. K., & Warner, R. G. 1981. Nutrición animal. McGraw-Hill.

Unidad 7

- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales. Editorial Santillana.
- Boyer, R. 2000. Conceptos en bioquímica (No. 577.1). International Thomson Editores.
- Garrido Pertierra, A. 1990. Fundamentos de química biológica.
- Blanco, A. 2006. Química biológica (No. 577.1). El Ateneo.
- Pérez-Guisado, J. 2006. Hidratos de carbono, metabolismo de la glucosa y cáncer. *Endocrinología y Nutrición*, 53(4), 252-255.

Unidad 8

- González-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J. G., & Nájera, H. 2007. Las proteínas en la nutrición. *Revista salud pública y nutrición*, 8(2), 1-7.
- Balbiano A. J., Deprati A. M., Diaz F. G., Franco R., Iglesias M. C., y Molinari Leto N. 2018. Química: Combustibles, alimentos y procesos industriales. Editorial Santillana.
- Brandan, N., Llanos, C., Barrios, M. B., Escalante Marassi, A. P., & Ruíz Díaz, D. A. 2008. Proteínas plasmáticas. Universidad Nacional del Nordeste. España.
- Wiseman, A., & Sevillano Calvo, E. (1991). Manual de Biotecnología de los Enzimas (No. 577.2.08). Acribia.
- Garrido Pertierra, A. 1990. Fundamentos de química biológica
- Baró, L., Alonso, J. F. J., Férez, A. M., & Bouza, J. J. 2001. Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. *Ars Pharmaceutica*, 42(3), 135-145.
- Blanco, A. 2006. Química biológica (No. 577.1). El Ateneo.
- Seguí, M. 2011. Estructura y propiedades de las proteínas.

Unidad 9

- Garrido Pertierra, A. 1990. Fundamentos de química biológica
- Smith, C., Marks, L.M. 2006. Bioquímica básica de Marks Un enfoque clínico. (4a Ed). McGraw-Hill Interamericana.

- Blanco, A. 2006. Química biológica (No. 577.1). El Ateneo.
- MckeeT, Mckee, B.J., 2009. Bioquímica (4a Ed). España. McGraw-Hill Interamericana editores.