



QI091: Química Agrícola

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Química Agrícola
Área académica o categoría	Química Orgánica
Semestre y año de actualización	1-2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Valencia
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaime Alejandro Martínez Acosta

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La Química Agrícola estudia los procesos químicos y bioquímicos determinantes de la producción agrícola, como también sus implicaciones medioambientales. La Química Agrícola estudia aspectos como:

Los procesos químicos y bioquímicos en el sistema sustrato-planta-ecosistema que afecta a la nutrición, el bienestar y el rendimiento de los cultivos y sus implicaciones medioambientales.

La composición, calidad y transformación de los productos agrícolas como fuente de alimentos.

Las propiedades, caracterización y la aplicación de productos agroquímicos y agro-biológicos como fertilizantes y plaguicidas.

Las técnicas actuales para mejorar la propagación y el desarrollo vegetativo basado en procesos biotecnológicos, nuevos sustratos de crecimiento, con el mínimo impacto ambiental y el uso adecuado de los recursos naturales renovables y la disminución de agroquímicos con altas toxicidades.

2. Objetivos

- Entender los conceptos básicos de la bioquímica y el desarrollo de plantas usadas en el ámbito agrícola.
- Reconocer los factores medioambientales y nutritivos que afectan el crecimiento adecuado de los cultivos y su potencial en términos de eficiencia y calidad
- Identificar la estructura, propiedades químicas y toxicidad de diversos productos químicos de origen natural y sintético
- Comprender el desarrollo y las actuales tecnologías de crecimiento vegetal, y conservación del medio ambiente agrícola para la producción más verde y orgánica

3. Resultados de aprendizaje

RAP1: Aplica los fundamentos de la química para la solución de problemas en el área agrícola con un compromiso ambiental, responsabilidad social y sustentabilidad.

RAP2: Resuelve problemas en el ámbito de la química agrícola, respecto a la bioquímica de plantas, estado del suelo y el estrés biótico y abiótico al que están sometidas las plantas, además de la aplicación de principios fundamentales de las asignaturas de química orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica, desde la fundamentación de forma ética, con trabajo en equipo, pensamiento crítico y responsabilidad.

4. Contenido (Horas dedicadas)

MÓDULO 1: BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y LA PROPAGACIÓN VEGETAL (10 h)

1.1. Introducción: Biomoléculas y la célula

1.2. Metabolismo



- 1.3. Fisiología general de plantas
- 1.4. Bioquímica de plantas
- 1.5. Propagación y desarrollo vegetativo

MÓDULO 2: DESARROLLO DE PLANTAS (10 h)

- 2.1. Desarrollo vegetativo y agrícola.
- 2.2. Nutrientes de crecimiento vegetativo.
- 2.3. Fenómenos meteorológicos y ciclos ecosistémicos.

MÓDULO 3: BASES DE LA AGRICULTURA (15 h)

- 3.1. Tipos de agricultura.
- 3.4. Estrés biótico y abiótico.
- 3.5. Tecnologías de mantenimiento.

MÓDULO 4: PRODUCTOS AGROQUÍMICOS Y AGRO-BIOLÓGICOS (15 h)

- 4.1. Agroquímicos.
- 4.2. Pesticidas.
- 4.3. Fertilizantes.
- 4.4. Tipos de productos naturales.
- 4.5. Productos agro-biológicos.

MÓDULO 5: PRODUCCIÓN VERDE Y ORGÁNICA (15 h)

- 5.2. Alelopatía.
- 5.3. Micorrizas.
- 5.4. Bacterias Rizobium, y fijadoras de Nitrógeno.
- 5.5. Agentes promotores del crecimiento.
- 5.6. Agricultura orgánica.
- 5.7. Técnicas modernas.

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

Lecturas obligatorias:

- [1] LAMB, E. Agricultural Chemistry: Concepts and Applications. Ed.1. Publisher: NY Research Press. 2022. ISBN: 9781632388377
- [2] BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. Biochemistry and molecular biology of plants. Jhon Wiley and Sons, Inc.: Ney Jersey. 2000.
- [3] VAZ, S. Sustainable Agrochemistry. Springer Nature Switzerland AG. ISBN 978-3-030-17891-8. 2019.
- [4] MANN, J. Secondary metabolism. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 1987. 374p.
- [5] MANN, J., DAVIDSON, R.S., HOBBS, J.B., BANTHORPE, D.V., HERBORNE, J.B. Natural products: Their chemistry and biological significance. 1 ed. Hong Kong: Longman, 1994. 455p.
- [6] SPARKS, D. Fundamentals of Soil Chemistry. In Encyclopedia of Water, P. Maurice (Ed.). 2019. <https://doi.org/10.1002/9781119300762.wsts0025>.
- [7] HARBORNE, J.B. Introduction to ecological biochemistry. 3 ed. London: Academic Press, 1992. 356p

Lecturas adicionales:

- [1] COLEGATE, S.M., MOLYNEUX, R.J. Bioactive natural products: Detection, isolation and structural determination. Boca Ratón: CRC Press, 1993. 528p.
- [2] OSUNA-FERNÁNDEZ H. R. et al. Manual de propagación de plantas superiores. UNAM. UAM. Xochimilco, Mx. ISBN: 978-607-28-1054-9. 2017. 91p.
- [3] BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. Biochemistry and molecular biology of plants. Jhon Wiley and Sons, Inc.: Ney Jersey. 2000.
- [4] LORENZ, K. & LAL, R. Organic Agriculture and Climate Change. Springer Nature Switzerland AG. ISBN 978-3-031-17215-1. 2022.
- [5] GUPTA, N., & Gupta, V. (Eds.). (2020). Experimental protocols in biotechnology. Springer US.



- [6] ROSENTHAL, G.A., BERENBAUM, M.R. Herbivores: Their interaction with secondary plant metabolites. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1991. 961p. 2v.
[7] ORHAN, I. E. (Ed.). (2012). Biotechnological production of plant secondary metabolites. Bentham science publishers.
[8] SING, R.B., TU, A.T. Natural toxins 2: Structure, mechanism of action, and detection. New York: Premium Press, 1996. 548p.
[9] LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. Principios de bioquímica. 4 ed. Savier: São Paulo.

Herramientas informáticas o software:
Chemdraw 20.0, programa similar o superior
Recursos de internet y audiovisuales:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
<https://www.chemspider.com/>
<https://pherobase.com/>

Canales de Youtube:
https://www.youtube.com/results?search_query=curiosamente
<https://www.youtube.com/@dwespanol>
<https://www.youtube.com/@TEDEdEspanol>
<https://www.youtube.com/@juangangelrTvAgro>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Herramientas TIC's
Desarrollo de búsquedas de bibliografía en bases de datos, encuentros sincrónicos con especialistas en el área, uso de software especializado en química.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Estudio de caso: Estudio de problemáticas con plagas de cultivos clave en el plan de desarrollo agrícola local (5 h).

Desarrollo y crecimiento de plantas en casa; modelo orgánico y tradicional (80 h)

Laboratorio: Estudio de principios de cultivo in vitro de plantas (8 h).

Estudio de suelos y foliares (8 h).

Ensayo de alelopatía (16 h)

Visita: Laboratorio de Suelos y Foliares UTP (2 h).

Fincas agroecológicas de la región (5 h).

9. Métodos de aprendizaje

Clase magistral, aula invertida, aprendizaje basado en problemas y/o estudios de caso.

10. Métodos de evaluación

3 evaluaciones teóricas

Estudio de caso en grupo

Exposición sobre temática afín al curso

Desarrollo de documento tipo artículo donde se desarrolle el estudio de caso y sustentación oral

Bitácora de seguimiento al crecimiento de plantas en casa.



QI083: Métodos Computacionales Aplicado a la Química

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Metodos computacionales aplicado a la química
Área académica o categoría	Fisicoquímica
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sanchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Hector Fabio Cortes Hernandez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

El curso de metodos computacionales aplicado a la química introduce al estudiante en la simulación molecular por metodos de estructura electronica para átomos y moléculas. El curso tiene como propósito explicar y calcular de forma numérica propiedades moleculares, fisicoquímica, biológicas y estructurales a partir de metodos numéricos basados en los principios de la mecánica cuántica. En cada unidad se desarrollan temas con ejemplos químicos basados en simulaciones con software especializado que permiten profundizar en cada una de las unidades.

El curso de metodos computacionales aplicado a la química pretende fortalecer en el estudiante la búsqueda, abstracción, procesamiento, análisis y síntesis de información; manejo y uso pertinentemente las TICs; pensar crítica y creativamente; aplicar pensamiento lógico y matemático a sus actividades; identificar, plantear y resolver problemas relacionados con la química; comunicarse en otros idiomas diferentes a la lengua materna y autogestionar el conocimiento.

2. Objetivos

- Orientar al estudiante de química en el razonamiento cuantitativo y cualitativo para comprender los sistemas y aproximaciones basados en la mecánica cuántica para explicar fenómenos de la estructura atómica y molecular.
- Promover en el químico el empleo de herramientas de la información y las comunicaciones para desarrollo de ejercicios simulados de sistemas aplicados a los fenómenos químicos.

Correspondencia con los objetivos del programa:

OP1: Formar profesionales capacitados para comprender la ciencia química y su fundamento con pensamiento crítico para desempeñarse eficazmente en diversos campos de las ciencias, aplicable en el sector empresarial, industrial, académico o de investigación.

OP5: Generar en el profesional habilidades que le permitan realizar la búsqueda, procesamiento, análisis, e interpretación de datos especializados en el área de la química, para comunicarlos de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) con manejo de una segunda lengua.

3. Resultados de aprendizaje

- Interpreta los conceptos de sistemas y aproximaciones de la mecánica cuántica en la estructura atómica y molecular de sistemas físicos y químicos, mediante desarrollo de simulaciones de moléculas para explicar los fenómenos químicos.
- Emplea herramientas de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el desarrollo de ejercicios de simulación de sistemas y aproximaciones de la mecánica cuántica para la estructura atómica y molecular en fenómenos químicos.

4. Contenido

Unidad uno: conceptos básicos de la mecánica cuántica.



1. Postulados de la mecánica cuántica.
2. Momento Angular.
3. Distribución radial en sistemas cuánticos.
4. Átomo de hidrogeno.
5. Propiedades del átomo de hidrogeno.
6. Método variacional.
7. Método perturbativo.

Unidad dos: fundamentos de la química computacional.

1. Definición de la Química Computacional.
2. Terminos en Química Computacional.
3. Cantidades computables.
4. Costo y eficiencia.
5. Programas aplicados a la química computacional.
6. Práctica: Instalación de visualizadores y programas de cálculos mecanocuánticos.

Unidad tres: metodos de Hartree-Fock.

1. Teoría del orbital molecular.
2. Aproximaciones para describir moléculas.
3. Determinantes de Slater.
4. Teoría de Hartree-Fock.
5. Tipos de sistemas en el método de Hartree-Fock.
6. Método de Campo Autoconsistente.
7. Tipos de funciones aproximadas para moléculas.

Unidad cuatro: metodos de la teoria de los funcionales de la densidad.

1. Teoremas fundamentales en la teoría de los funcionales de la densidad.
2. Funciones de correlación e intercambio.
3. Métodos de aproximación de la densidad local.
4. Métodos de aproximación de gradiente generalizado.
5. Métodos de aproximación de gradiente meta-generalizado.
6. Métodos de aproximación de híbridos de gradiente generalizado.
7. Métodos de aproximación generalizada de fase aleatoria

Unidad cinco: metodos de mecanica molecular y semiempiricos.

1. Métodos de Campos de Fuerza.
2. Tipos de Campos de Fuerza.
3. Aproximación semiempirica en métodos.
4. Tipos de Métodos semiempiricos.

5. Requisitos

144 créditos aprobados.

Saberes previos (presaberes): álgebra, integrales, ecuaciones diferenciales, representación gráfica de datos, análisis de regresión lineal y no lineal, estructura atómica, teorías de enlace, fuerzas intermoleculares y conversión de unidades.

6. Recursos

Lecturas obligatorias (libros).

- Jensen, F. Introduction to Computational Chemistry, 2da edition, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, 2007.
- Cramer, C., J. Essentials of Computational chemistry Theories and Models. 2da edition, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, 2007.
- Lewars. E., G. Computational Chemistry Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics. 2da edition, Springer Science, New York, 2011.

Lecturas adicionales (libros).



- Engél, I., Reid, P., Hehre, W. Química física, 1era Edición, España: Pearson Educación, 2006.
- Levine, I. N. Fisicoquímica tomo I y II, 4ta edición. España: McGraw-Hill Interamericana de España, 2004.

Herramientas informáticas o software.

Gaussian 16, ORCA, Avogadro y Gabedit

Recursos de internet.

<https://webbook.nist.gov/chemistry/>

<https://www.basissetexchange.org/>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clase magistral con herramientas TICs, material multimedia de presentaciones en clase, uso de plataformas de servicio web educativo, trabajos de consulta individuales, talleres grupales en clase de ejercicios, lecturas reflexivas grupales, exámenes individuales y simulación con software especializado en química.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

El curso no tiene componente práctico.

9. Métodos de aprendizaje

El método de enseñanza y aprendizaje del curso de métodos computacionales aplicados a la química, se basa en el aprendizaje significativo y constructivista que tiene como principio en el alumno analizar, elaborar, y construir su conocimiento. Este método permite al estudiante mediante la solución de ejercicios teóricos y de simulación sobre los conocimientos para que posteriormente plantee soluciones, relacione términos y proporcione respuestas a diferentes problemas asociados con los temas del curso en las diversas áreas de las químicas, y su utilización a nivel investigativo.

10. Métodos de evaluación

Se desarrollan 4 trabajos que corresponden al avance de proyectos en simulación de un fenómeno químico que elijan con equivalencia del 60 al 70%. El 30% al 40%, corresponde a la exposición de los resultados. El método de evaluación es coherente con la forma de verificar los resultados de aprendizaje porque los trabajos incluyen ejercicios teóricos, conceptuales y resultados de simulación que evidencian la forma de analizar el progreso en el resultado de aprendizaje que se quiere enfocar.



QI043: Biotecnología

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Biotecnología
Área académica o categoría	Electivas
Semestre y año de actualización	I-2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Oscar Marino Mosquera Martínez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

Esta asignatura se puede matricular como electiva I (semestre 9) o II (semestre 10), siguiendo el plan de estudios de Química Industrial. La asignatura de Biotecnología permite que el estudiante de Química Industrial conozca algunas bases fundamentales y estructurales de la biotecnología y de las áreas y herramientas utilizadas en el diseño, conceptualización, desarrollo y ejecución de procesos biotecnológicos. Este curso tiene como énfasis la Biotecnología vegetal; por lo tanto, el estudiante adquiere conocimientos de cultivo in vitro de plantas, biología vegetal, crecimiento y desarrollo de plantas, producción de metabolitos secundarios mediante la elicitación de cultivos in vitro y aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro. Por otra parte, se abordan diferentes temas involucrados en la biotecnología animal, microbiana, agrícola, ambiental, médica, industrial, entre otras. Durante la asignatura se estimula la interacción de los estudiantes con profesionales de diferentes áreas y nacionalidades, que tienen experiencia en biotecnología, mediante charlas impartidas de forma presencial y/o virtual por parte de dichos profesionales. En las charlas no solo se imparte conocimiento, sino que también se intercambian ideas y experiencias para que el estudiante de Química Industrial tenga un panorama amplio de la importancia de la biotecnología e identifique las áreas donde pueden actuar profesionalmente a nivel mundial.

2. Objetivos

1. Entender el concepto de biotecnología y la clasificación basada en sus aplicaciones;
2. Comprender algunos conceptos básicos relacionados con la célula, biomoléculas, generación de energía, Ácidos nucleicos, manipulación genética, biología molecular, entre otros;
3. Reconocer bioprocesos que utilizan células y microorganismos para la producción de metabolitos y productos de interés industrial;
4. Analizar y comprender investigaciones donde se integren diferentes herramientas biotecnológicas y tipos de biotecnología;
5. Identificar nuevos productos y servicios biotecnológicos que puedan resultar en diferentes aplicaciones industriales;
6. Conocer algunos aspectos éticos asociados a los procesos biotecnológicos;
7. Desarrollar en el estudiante capacidades para proponer, analizar, dirigir, evaluar y controlar experimentos de aplicación biotecnológica, utilizando tejidos vegetales o microorganismos.
8. Estimular habilidades en el estudiante que le permitan realizar búsquedas bibliográficas adecuadas, seleccionar, analizar y comprender la información. Además, de estimular el trabajo en equipo y formas de comunicación oral y escrita, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

3. Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante de Química Industrial estará en capacidad de entender el concepto de biotecnología y clasificar los diferentes tipos de biotecnología, con base a sus aplicaciones. El estudiante podrá integrar varios de los conocimientos adquiridos en otras asignaturas, tales como química orgánica e inorgánica, fisicoquímica, bioquímica, microbiología, etc., para comprender los procesos biológicos y la importancia y aplicación de las herramientas biotecnológicas. El estudiante logrará identificar nuevas metodologías para generar productos biotecnológicos y las etapas y procesos involucrados. Por último, el estudiante desarrollará habilidades para proponer y llevar a cabo investigaciones relacionadas a la biotecnología vegetal, utilizando el cultivo in vitro



para estimular la producción de compuestos bioactivos en tejidos vegetales. Además, adquirirá competencias para elaborar presentaciones, poster, resúmenes y otros documentos de divulgación científica.

4. Contenido

Biotecnología - Introducción (5 horas); (2) Biología y moléculas (5 h); (3) Biología molecular (3 h); (4) Ómicas (2 h); (5) Biotecnología vegetal (42 h); (6) Biotecnología microbiana (3 h); (7) Biorreactores (2 h); (8) Biotecnología animal (2 h); (9) Biotecnología ambiental (2 h); (10) Biotecnología médica (2 h); (11) Biotecnología industrial (3 h); (12) Biotecnología alimentaria (2 h); (13) Uso de insectos en procesos biotecnológicos (5 h); (14) Cuestiones éticas de la biotecnología (2 h).

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

- Chander, R. S. Ed. (2026). *Biotechnology Innovations for a Sustainable Future: Integrating clean Energy, Life on the Planet, Clean Water, and Climate Action*. Springer.
- Bajpai, P. (2019). *Biotechnology in the Chemical Industry: Towards a Green and Sustainable Future*. Elsevier.
- Gupta, N., & Gupta, V. (Eds.). (2020). *Experimental protocols in biotechnology*. Springer US.
- Leva, A., & Rinaldi, L. (Eds.). (2012). *Recent advances in plant in vitro culture*. InTech.
- Orhan, I. E. (Ed.). (2012). *Biotechnological production of plant secondary metabolites*. Bentham science publishers.
- Pörtner, R., & Barradas, O. P. (2020). *Animal cell biotechnology. Methods and Protocols*, 4th. Edition. Humana Press.
- Renneberg, R. (2020). *Biología para principiantes*. Reverté.
- Reyes López, M. Á., Hernández-Mendoza, J.L., Mayek-Pérez, N. (2010). *Fundamentos de la biotecnología genómica*. Plaza y Valdés Editores.
- Sangeetha, J., Thangadurai, D., Tanasupawat, S., & Kanekar, P. P. (Eds.). (2019). *Biotechnology of Microorganisms: Diversity, Improvement, and Application of Microbes for Food Processing, Healthcare, Environmental Safety, and Agriculture*. CRC Press.
- Singh, A., Srivastava, S., Rathore, D., & Pant, D. (Eds.). (2020). *Environmental Microbiology and Biotechnology: Volume 2: Bioenergy and Environmental Health*. Springer Nature.
- Thieman, W.J. and Palladino M. A. Eds. (2010). *Introducción a la Biotecnología*. 2a edición. Pearson Education.

Artículos científicos publicados en revistas reconocidas internacionalmente.

Videos complementarios realizados por el docente y compartidos por plataformas como classroom y/o YouTube.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Trabajos en grupo para elaborar diferentes tipos de documentos académicos, como infografías, presentaciones interactivas, etc., utilizando programas como canva y genially, que permitan desarrollar diferentes capacidades en los estudiantes y aprender de una forma más amena. Charlas de expertos en diferentes áreas de la biotecnología que permitan adquirir conocimientos teóricos y prácticos de los temas propuestos en la asignatura. Desarrollo de un experimento de cultivo in vitro con el objetivo de producir metabolitos secundarios a partir de tejidos vegetales.

8. Trabajos en laboratorio y proyecto

1. Bases del Cultivo in vitro (3 h)
2. Propagación in vitro de plantas (5 h)
3. Aislamiento y evaluación de ADN por electroforesis (5 h)
4. Actividad antimicrobiana y biotransformación de un metabolito secundario de importancia (5 h)
5. Ensayos *in vitro* de actividades biológicas de productos bioactivos (5 h)
6. Extracción de metabolitos secundarios de plantas propagadas in vitro (3 h)
7. Determinación de perfil de metabolitos de compuestos volátiles por CG-EM (5 h)

Proyecto 1: presentación de un seminario donde se aborde uno o varios temas asociados a una de las áreas de la biotecnología. Los estudiantes deben seleccionar por lo menos un artículo en inglés, tipo review, publicado en los últimos 5 años en revistas con factor de impacto mayor a 1.5, para preparar el seminario.

9. Métodos de aprendizaje



Todos los temas son abordados mediante exposiciones por parte del docente, apoyadas por medios audiovisuales y herramientas didácticas. Se realizan varias actividades como: exposiciones, foros y consultas. Se invitan profesionales con conocimientos en diferentes áreas de la biotecnología para dar charlas y compartir sus experiencias. Se realizan visitas técnicas a Empresas y Centros de Investigación del sector biotecnológico. El tema de biotecnología vegetal se complementa con prácticas de laboratorio de propagación *in vitro* de plantas y de caracterización fitoquímica de extractos vegetales. En los aspectos de biología molecular se realizan prácticas de aislamiento caracterización e inhibición de ADN; así como de perfil de metabolitos secundarios por cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masas y de HPLC-DAD. Prácticas de actividad antimicrobiana y de biotransformación.

10. Métodos de evaluación

1. Trabajos, exposiciones cortas, análisis de artículos;
2. Trabajo tipo artículo y/o poster donde se presenten los resultados del experimento realizado sobre el uso del cultivo *in vitro* de plantas para la producción de metabolitos secundarios.
3. Presentación de un seminario sobre aplicaciones de la biotecnología, de entre 20 – 30 min de duración.





QI053- Química Forense

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Electiva Química Forense
Área académica o categoría	Química Analítica
Semestre y año de actualización	I-2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaiver Osorio Grisales

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

El desarrollo del profesional en química en las ciencias forenses le permite comprender las diferencias en el abordaje de casos correspondientes al análisis de muestras biológicas y no biológicas incluyendo los fenómenos asociados a la síntesis, identificación, cuantificación, metabolismo, toxicocinética y toxicodinamia de sustancias de interés forense bajo los criterios asociados la normatividad vigente y los sistemas de gestión de la calidad.

2. Objetivos

- Asociar las habilidades adquiridas en el desarrollo de su formación profesional con las aplicaciones y necesidades en el campo forense.
- Identificar las técnicas de preparación de muestra, análisis instrumental y control estadístico apropiadas para el abordaje de casos.
- Implementar los principios de gestión de calidad en los procedimientos de análisis en muestras de interés forense.

Correspondencia con los objetivos del programa:

- Desarrollar habilidades en el Químico Industrial que le permitan realizar búsqueda y análisis de información y comunicarla de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Aportar elementos de orden teórico-práctico para que los estudiantes y los miembros de la comunidad educativa aprendan a identificar, analizar, procesar e interpretar la información que les permita asumir posturas razonadas y conscientes en la toma de decisiones.

3. Resultados de aprendizaje

- Conocer el desarrollo histórico de la química forense, términos y definiciones asociados, su aplicabilidad y aspectos normativos.
- Identificar los aspectos relacionados con el análisis de estupefacientes, química aplicada y análisis especiales.
- Analizar los procesos asociados a la química del alcohol su metabolismo, identificación, análisis, efectos y aspectos legales ligados a su ingestión.
- Analizar los procesos asociados a sustancias depresoras y estimulantes del sistema nervioso central, y otros tóxicos, su clasificación, ingestión, metabolismo, identificación, análisis, efectos y aspectos legales ligados a su ingestión.
- Conocer los aspectos generales relacionados al rol del perito químico en el sistema penal oral acusatorio
- Reconocer los procedimientos que aseguran la calidad de los análisis y la acreditación de los laboratorios de ensayo.
- Aplicar la información sobre los avances en la química forense en la solución de problemas.
- Plantear propuestas de investigación en área de la química forense.

4. Contenido

- Introducción: Conceptos fundamentales, antecedentes históricos, definiciones, resoluciones y leyes referentes a química forense, sistema penal oral acusatorio. 5 horas.
- Alcoholemia: Definiciones, aspectos normativos y reglamentarios, embriaguez metabolismo del alcohol, reglamento técnico para la determinación de la embriaguez, embriaguez no alcohólica, determinación



indirecta de alcoholemia, determinación de alcoholemia y metanol en sangre, determinación de etanol, metanol y otros volátiles en orina, humor vítreo, hematoma y músculo, aseguramiento de la calidad de los métodos analíticos, informe pericial, validaciones. horas

- Estupefacientes: Antecedentes, aspectos jurídicos, definiciones y términos, clasificación, técnicas analíticas, aseguramiento de calidad de los métodos analíticos, salud ocupacional, seguridad industrial y aspectos medioambientales relacionados con los análisis, informe pericial, recomendaciones del grupo de trabajo científico para el análisis de drogas incautadas (SWGDRUG).
- Toxicología: Análisis tóxicos y principios de aseguramiento de la calidad, clases de tóxicos, exposición, tóxicos en el aire, agua, suelo, hogar y en el trabajo, usos de los tóxicos, absorción y distribución de los tóxicos, metabolismo de los tóxicos, eliminación de los tóxicos, tóxicos y su interacción en el sistema nervioso central, comparación entre la toxicología forense y clínica, métodos analíticos, aseguramiento de la calidad de los métodos, salud ocupacional, seguridad industrial y aspectos medioambientales relacionados con los análisis, informe pericial, validaciones.
- Análisis especiales: Análisis de explosivos, análisis de fibras, análisis de residuos de disparo, análisis de residuos de incendio.

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

- CÓRDOBA, D. Toxicología. Bogotá. Editorial Manual Moderno. Cuarta edición. 2000
- MOFFAT A; OSSELTON M; WIDOPP B. clarke's analysis of drugs and poisons. Pharmaceutical press 2004
- HODSON E. A textbook of modern toxicology. 3rd edition 2004. Wiley interscience
- Scientific working group for the analysis of seized drugs (SWGDRUG) recommendations 8th edition 2019
- SOFT / AAFS Forensic Laboratory Guidelines – 2006
- Norma técnica Colombiana NTC-ISO 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
- Repetto, Manuel. Toxicología fundamental. Tercera edición. Madrid. Diaz de Santos, 1997.
- Mitra, S. (2003). Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry (Vol. 162). Wiley-Interscience.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2008). Principios de análisis instrumental (sexta ed.). Cengage Learning Editores.
- Snyder, L., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2010). Introduction to Modern Liquid Chromatography (Third ed.). John Wiley & Sons, Inc.
-

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clases magistrales y talleres con análisis de artículos y casos fomentando el análisis crítico y la discusión. Prácticos donde se desarrollará el análisis de sustancias de interés forense en matrices biológicas y no biológicas.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Se realiza proyecto con muestras de interés forense biológicas y no biológicas con una primera determinación preliminar, extracción y preparación de la muestra (8 horas), seguida de análisis espectroscópico (4 horas), separación cromatográfica (4 horas) y análisis de los resultados (2 horas)

9. Métodos de aprendizaje

Lecturas dirigidas sobre los temas tratados, resolución de talleres enfocados en la resolución de problemas típicos de laboratorios forenses, ejercicios donde se desarrolle la capacidad crítica en la resolución de problemas analíticos, discusión de los temas en foros que fomenten posturas críticas e intercambio de ideas entre tutor y los educandos, prácticas de laboratorio que fomenten el trabajo experimental la responsabilidad individual y el trabajo en equipo.

10. Métodos de evaluación

Taller de alcoholemia donde se evalúan los aspectos fisiológicos, penales y analíticos de muestras biológicas, taller de estupefaciente en el cual se evalúan los aspectos fisiológicos, penales y analíticos de muestras biológicas y no biológicas de numerosas sustancias causantes de embriaguez no alcohólica, taller de análisis especiales y evidencia traza; reportes de laboratorio sobre las distintas técnicas de preparación de muestra, análisis preliminar



y análisis confirmatorio de muestras de interés forense; exposición sobre lecturas del estado del arte de las técnicas forenses con discusión, críticas y propuestas del tema dado.

QI093 Validación de Métodos Analíticos y Sistemas de Gestión de la Calidad para Laboratorios

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Validación de métodos analíticos y sistemas de gestión de la calidad para laboratorios
Área académica o categoría	Química Analítica
Semestre y año de actualización	I-2025
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Alveiro Valencia
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaiver Osorio Grisales

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La validación de un método analítico nos permite conocer todas sus características de desempeño o cifras de mérito permitiendo definir los alcances del método garantizando la confiabilidad de los resultados analíticos obtenidos. Ha cobrado especial importancia para la industria ya que es una condición indispensable en la acreditación de las pruebas en los sistemas de calidad y por tal motivo es una de las competencias necesarias para el ámbito laboral.

Por otra parte, los sistemas de calidad incluyen todas las acciones que lleven a la mejora continua de una organización y a la satisfacción del cliente externo e interno. Han surgido como una necesidad en un escenario global cada vez más competitivo, algunas son de carácter obligatorio como para BPL para la industria farmacéutica y otras de carácter voluntario como la ISO 17025:2017 la cual está enfocada en los laboratorios de ensayo y calibración garantizando la capacidad, idoneidad y confianza en los resultados de las pruebas acreditadas bajo ella.

2. Objetivos

- Suministrar conceptos y elementos para implementar un sistema de calidad fundamentado bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025:2017.
- Brindar elementos teóricos de metrología y de estadística aplicada al laboratorio de análisis químico.
- Dar a conocer las guías y criterios de los principales organismos de validación y su aplicación en el Laboratorio analítico

Correspondencia con los objetivos del programa:

- Desarrollar habilidades en el Químico Industrial que le permitan realizar búsqueda y análisis de información y comunicarla de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Aportar elementos de orden teórico-práctico para que los estudiantes y los miembros de la comunidad educativa aprendan a identificar, analizar, procesar e interpretar la información que les permita asumir posturas razonadas y conscientes en la toma de decisiones.



3. Resultados de aprendizaje

- Identificar los principios fundamentales de la gestión de la calidad.
- Interpretar los requisitos generales, relativos a la estructura, recursos, proceso y del sistema de gestión de la norma NTC ISO/IEC 17025.
- Reconocer, identificar y utilizar los principales conceptos de metrología aplicada al análisis químico y al control de calidad.
- Mostrar capacidad para diseñar un estudio de aseguramiento de la validez de resultados formulado y planificado cumpliendo las especificaciones de la normativa vigente.
- Utilizar los conceptos estadísticos requeridos para asegurar el control de calidad de los resultados de análisis químico.
- Realizar un ejercicio de validación y aplicar herramientas informáticas para la interpretación de datos de validación y aseguramiento del control de calidad

4. Contenido

Unidad 1- Conceptos y elementos de gestión de calidad: Normalización técnica en Colombia ISO 9001 e ISO 17025. Principios de la gestión de la calidad. Enfoque a procesos. Requisitos generales a la estructura, a los recursos y al proceso. Pensamiento basado en riesgos de acuerdo a la ISO 17025. Duración: 2 semanas

Unidad 2- Metrología Química y Validación de métodos: Conceptos básicos de metrología, conceptos básicos de estadística, validación de métodos analíticos, tipos de validación, atributos del método y parámetros de validación, guías de validación, medición de datos y parámetros estadísticos asociados, características y aplicaciones. Herramientas informáticas para la validación de métodos cuantitativos, Validación de métodos de acuerdo a lastécnicas analíticas (gravimétricos, volumétricos y/o instrumentales) informe de validación. Fuentes de incertidumbre y evaluación de la incertidumbre de la medición en ensayos químicos. Duración: 6 semanas.

Unidad 3- Aseguramiento de la validez de los resultados: gráficos y estadísticos de control de calidad herramientas para el control de calidad de métodos de ensayo, trazabilidad de mediciones en Química, uso de material de referencia, comparaciones interlaboratorio. Duración: 6 semanas

Unidad 4- Acreditación de laboratorios: Subsistema Nacional de Calidad, requisitos de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), requisitos Organismos nacionales de acreditación de laboratorios de ensayo. Duración: 2 semanas

5. Requisitos

144 créditos aprobados

Saberes previos: Fundamentos teóricos básicos de estadística y matemáticas, análisis instrumental, manejo de datos, preparación de soluciones, manejo de unidades y factores de conversión.



6. Recursos

- Duffau, B., Rojas, F., Guerrero, I., Roa, L., Rodríguez, L., Soto, M., Aguilera, M., & Sandoval, S. (2010). Validación de métodos y determinación de la incertidumbre de la medición: “Aspectos generales sobre la validación de métodos.” Instituto de Salud Pública de Chile.
- ICONTEC. (2015). NTC ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad requisitos (ICONTEC, Ed.). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- ICONTEC. (2019). GTC-ISO-IEC 99:2019 Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales, generales y términos asociados (vim). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- ICONTEC. (2017). NTC-ISO/IEC Colombiana 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (ICONTEC, Ed.). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Miller, J. N., & Miller, J. C. (2005). Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Pearson/Prentice Hall. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1941>
- Morrillas-Bravo, P. P. (2016). Guía Eurachem, La Adecuación al Uso de los Métodos Analíticos. Una Guía de Laboratorio para Validación de Métodos y Temas Relacionados. In Journal of Radiological Protection (Issue 2). Eurolab España. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0952-4746/35/2/391>
- Schmid, W. A., & Martínez, R. J. L. (2000). Guía para estimar la incertidumbre de la medición. Centro Nacional de Metrología.
- Wright, P., & Knake, R. (2013). Traceability: implementing ILAC P10 and ILAC P14 – one accreditation body’s perspective. 16th International Congress of Metrology, 12001. <https://doi.org/10.1051/metrology/201312001>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

El componente teórico se desarrollada por parte del docente en clases magistrales y actividades grupales con apoyo en TICs y bibliografía especializada. Por otro lado, el componente práctico, se basa en talleres y un proyecto realizado a lo largo del semestre con varios entregables evaluables hasta la entrega del documento final.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Preparación de esquemas, mapas conceptuales, y resúmenes. Elaboración de informe del proyecto realizado en el semestre.

9. Métodos de aprendizaje

Lecturas dirigidas sobre los temas tratados, resolución de talleres enfocados en la resolución de problemas típicos de laboratorios en proceso de acreditación, ejercicios donde se desarrolle la capacidad crítica en la resolución de problemas analíticos, discusión de los tema en foros que fomenten posturas críticas e intercambio de ideas entre tutor y los educandos, talleres y proyectos que fomenten el aprendizaje, la responsabilidad individual y el trabajo en equipo.

10. Métodos de evaluación

Pruebas escritas sobre concepto básico, realización de un proyecto a lo largo del semestre con evaluación de los avances del 33%, 66% y 100% de desarrollo del mismo.

QI096: Biomasa, Bioprocesos y Biorrefinerías



Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Biomasa, bioprocesos y biorrefinerías
Area académica o categoría	Electiva
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Valentina Aristizábal Marulanda

Descripción y contenidos

<p>1. Breve descripción</p> <p>La biomasa está siendo considerada como una materia prima atractiva para la obtención de una gama de productos que podrían ser iguales o similares a los que hoy proporciona los recursos no renovables. Sin embargo, se necesitan algunas estrategias para demostrar que la biomasa es realmente una opción sostenible para reemplazar materias primas no biodegradables. La primera necesidad es entender la biomasa como cualquier materia orgánica multicomponente que pueda ser utilizada como fuente de energía o cualquier producto. La biomasa no es sólo un portador de energía muy antiguo basado en el sol, sino también una importante materia prima natural que, en el caso de la madera, históricamente se ha quemado para calentar los hogares o preparar alimentos. Por lo tanto, la biomasa en sí misma puede considerarse finalmente una materia prima si se aplica alguna transformación de una manera muy bien diseñada. Con base en esto, es imperativo antes de obtener cualquier producto a partir de biomasa considerar su uso integral para la obtención de diversos productos. Esta tarea es el propósito de la mejor estrategia que se tiene actualmente: los conceptos de bioprocesos y biorrefinería. Estos conceptos se basan en el fraccionamiento de la biomasa en diferentes productos, donde, según la naturaleza física y química de las materias primas, el rendimiento y los costes pueden variar considerablemente. Esta asignatura introduce a los estudiantes en todos los conceptos necesarios para diseñar y analizar un bioproceso o biorrefinería como una estrategia real sostenible para aprovechar integralmente la biomasa. Existen tantas materias primas de biomasa, rutas de conversión y tecnologías que la biomasa no del todo conocida puede generar demasiadas alternativas haciendo imposible un buen diseño sin considerar al máximo todas estas posibilidades.</p>
<p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">● Identificar el potencial de la biomasa desde su composición hasta su transformación.● Conocer los enfoques de diseño de bioprocesos y biorrefinerías.● Analizar tecno-económica y ambientalmente bioprocesos y biorrefinerías.
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>RAP1: Identificar los tipos de biomasa.</p> <p>RAP2: Aplicar las normas internacionales para la caracterización de biomasa desde el análisis químico, próximo y último.</p> <p>RAP3: Conocer los pretratamientos, métodos de conversión y separación de biomasa.</p> <p>RAP4: Reconocer los conceptos de plataformas, productos, jerarquía, secuenciación e integración.</p> <p>RAP5: Comprender los enfoques metodológicos de diseño de bioprocesos y biorrefinerías.</p> <p>RAP6: Entender el papel de la química verde en el diseño de bioprocesos y biorrefinerías.</p> <p>RAP7: Realizar e interpretar un ejercicio de análisis económico de un proceso y/o biorrefinería.</p> <p>RAP8: Reconocer los conceptos básicos de un análisis ambiental asociados a la metodología de Análisis de Ciclo de Vida.</p>
<p>4. Contenido</p> <p>La asignatura está estructurada en 4 unidades así:</p> <p>Unidad I. Caracterización de biomasa: Biomasa. Tipos de biomasa. Análisis químico, próximo y último. Métodos de pretratamiento de biomasa. Métodos de conversión y separación de biomasa. Oportunidades de la biomasa. Conceptos de bioproceso y biorrefinería. Biorrefinerías vs. Refinerías (4 semanas).</p> <p>Unidad II. Plataformas y productos de bioprocesos y biorrefinerías. Diseño: Plataformas. Productos. Enfoques de diseño actuales: diseño conceptual y optimización. Estrategia del diseño conceptual: jerarquía,</p>



secuenciación e integración. Papel de la química verde y la ingeniería verde en el diseño de bioprocesos y biorrefinerías. Estructura de bioprocesos y biorrefinerías verdes (3 semanas).

Unidad III. Análisis tecno-económico de bioprocesos y biorrefinerías. Indicadores másicos, energéticos y económicos. Análisis de escala. Factores de alocaación. Análisis de sensibilidad (5 semanas).

Unidad IV. Análisis ambiental de bioprocesos y biorrefinerías. Potencial de impacto ambiental. Análisis de Ciclo de Vida: definición del objetivo y alcance, Análisis del inventario de ciclo de vida (ICV), Evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV) e Interpretación de resultados (4 semanas).

5. Requisitos

145 créditos aprobados

6. Recursos

- Sluiter, A.; Ruiz, R.; Scarlata, C.; Sluiter, J.; Templeton, D. Determination of Extractives in Biomass Laboratory Analytical Procedure (LAP), Technical Report NREL/TP-510-42619; 2008;
- A. Sluiter, B.H.; R. Ruiz, C.S.; Sluiter, J.; Templeton, D. Determination of Ash in Biomass. Laboratory Analytical Procedure (LAP). Technical Report NREL/TP-510-42622. Journal of China Pharmaceutical University 2005, 36, 302–305.
- Rowell, J. Chapter 5. Paper and Composites from Agro-Based Resources. In Chemical Composition of Fibers; 1997; pp. 83–134.
- ASTM E872-82 Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis of Particulate Wood Fuels. 2010, 3, 2013–2015, doi:10.1520/E0872-82R13.2.
- Cardona A, C. A., Moncada B, J., & Aristizábal M, V. (2018). Biorefineries. Design and analysis (First). Taylor & Francis Group.
- Peters MS, Timmerhaus KD (1991) Cost Estimation. in Plant Design and Economics for Chemical Engineers.
- International Standard ISO 14040:2006. Environmental management - Life Cycle Assessment - Principles and framework.
- International Standard ISO 14044:2006. Environmental management - Life Cycle Assessment - Requirements and guidelines.
- Bases de datos: <http://biblioteca.utp.edu.co/recursos-electronicos/382/facultad-de-tecnologia>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

El componente teórico se desarrolla por parte del docente a través de clases magistrales y actividades individuales y grupales con apoyo de TIC's y bibliografía técnica. El componente práctico se realiza con al menos 3 prácticas de laboratorio para la caracterización experimental de biomasa y un proyecto grupal desarrollado a lo largo del semestre con entregables evaluables y exposición final.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- Clases magistrales
- Informes de laboratorio: lectura de normas internacionales, esquemas de procedimientos y trabajo escrito con reporte.
- Proyecto: diagramas de flujo, trabajos escritos y exposición oral.

9. Métodos de aprendizaje

- Clases magistrales por parte del docente para la explicación de los aspectos teóricos de los temas.
- Lecturas dirigidas y voluntarias.
- Desarrollo de ejercicios aplicativos por cada tema dictado.
- Talleres de aplicación mediante aprendizaje individual y colaborativo.
- Aplicación del aprendizaje basado en un proyecto con aprendizaje colaborativo.
- Escritura de informes de laboratorio y documento para la presentación de avance del proyecto.
- Aprendizaje expositivo.
- Asesorías grupales e individuales.



10. Métodos de evaluación

Unidad I. Caracterización de biomasa (30% del total): Informes de laboratorio. Taller de aplicación. RAP1, RAP2 y RAP3.

Unidad II. Plataformas y productos de bioprocesos y biorrefinerías. Diseño (25% del total): Primera entrega proyecto con trabajo escrito. Taller de aplicación. RAP4, RAP5 y RAP6.

Unidad III. Análisis tecno-económico de bioprocesos y biorrefinerías (30% del total): Segunda entrega proyecto con trabajo escrito. Exposición proyecto. RAP7.

Unidad IV. Análisis ambiental de bioprocesos y biorrefinerías (15% del total). Exposición con caso de estudio reportado en literatura especializada. RAP8.





QI025: Desarrollo de Productos y Emprendimiento

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Desarrollo de Productos y Emprendimiento
Área académica o categoría	Electiva
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Fernando Antonio Areiza Vélez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La producción sostenible es un modelo que minimiza el uso de recursos naturales, la generación de residuos y emisiones contaminantes. Es muy importante que los estudiantes del Programa de Química se involucren en procesos para desarrollar productos que no tengan impacto negativo sobre el medio ambiente; simultáneamente, pueden crear un nuevo tipo de oportunidades y efectos positivos en las comunidades; incluso en el mercado, con el desarrollo de productos innovadores y sostenibles. De hecho, las inversiones medioambientales están creciendo en sectores tan distintos como las energías renovables, la comida, la agricultura sustentable o la silvicultura. El Foro Económico Mundial proyecta que se crearán 395 millones de empleos verdes de aquí al 2030; además, menciona que el paradigma de economía verde aporta un potencial inigualable para planificar adecuadamente una evolución sostenible de nuestras tareas profesionales (Weforum, 2023). Los químicos no pueden ser ajenos a esas oportunidades porque ese tipo de empleos pueden darse en áreas tan distintas como la ingeniería, las ciencias, la manufactura o el desarrollo de tecnologías, todas con algún tipo de vínculo con la química.

En este sentido, el desarrollo de productos son una alternativa de proyecto de vida para los estudiantes del Programa que quieran incursionar en actividades que requieren del saber disciplinar y de un entorno favorable; también de habilidades (creatividad, trabajo en equipo, conocimiento financiero) que propicien el crecimiento, el bienestar social y la equidad en el país.

No menos importante es fortalecer y articular la institucionalidad para el emprendimiento, la innovación y el desarrollo empresarial. Esto supone mejorar las habilidades de los potenciales emprendedores a partir de acciones en materia de educación y de entornos favorables, que tengan en cuenta entre otros los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (ONU, 2024; Mora y Martínez, 2018).

2. Objetivos

- Desarrollar productos sostenibles e innovadores para resolver problemas o suplir demandas del mercado
- Fortalecer y apoyar la institucionalidad en los temas de emprendimiento, innovación y desarrollo empresarial

Los objetivos anteriores se corresponden con los Objetivos del Programa:

- Formar profesionales calificados en ciencias químicas con orientación en las aplicaciones industriales, empleando los principios de la Química Verde.
- Desarrollar en el estudiante de capacidades para analizar, dirigir y controlar las operaciones físicas, los procesos químicos y biológicos con criterios de sustentabilidad.
- Desarrollar en el estudiante de Química la capacidad para implementar métodos de síntesis y extracción de sustancias de interés realizando análisis de calidad y control de procesos de forma sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Generar espacios de reflexión y acción que fortalezcan la educación para la libertad, la autonomía y el desarrollo pleno del ser humano como persona, profesional y miembro del colectivo social.
- Formar químicos con altos valores y conscientes de su responsabilidad en el ejercicio de su profesión.

3. Resultados de aprendizaje

El propósito de formación de la asignatura es mejorar las habilidades de los estudiantes de Química como potenciales emprendedores a través del desarrollo de productos y su desenvolvimiento en un entorno propicio o de cultura emprendedora. De hecho, es pertinente analizar la inclusión de proyectos de emprendimiento e innovación como opción de trabajo de grado.



Al finalizar la asignatura, el estudiante será participe de los siguientes Resultados de Aprendizaje del Programa:

- Aplicar soluciones a problemas físicos o químicos en la transformación de la materia, basándose en los conocimientos, leyes y teorías en el campo de la química analítica, química orgánica, química inorgánica, fisicoquímica y la bioquímica, con un compromiso ambiental en procesos sostenibles y amigables, adaptando principios de la Química Verde.
- Seleccionar métodos de síntesis, análisis y producción de procesos químicos industriales desde los principios fisicoquímicos implicados en la transformación de la materia prima hasta el producto terminado, incluyendo la aplicación de las reacciones químicas, operaciones unitarias, transferencia de energía y de masa, así como la implementación de técnicas instrumentales y control de procesos enfocados a disminuir el impacto ambiental.
- Actuar con responsabilidad ciudadana, solidaria, democrática, política y ética, respetando las ideas y diferencias desde la tolerancia, llevando a una convivencia social basada en valores institucionales.
- Trabajar en equipo con cualidades de liderazgo y comunicación asertiva, evidenciando los valores institucionales.

4. Contenido

- Introducción al Desarrollo Sustentable y los ODS: 5 horas
- Habilidades Blandas: 4 horas
- Transformación de Materiales y La Química Verde (trabajo experimental y otros): 30 horas
- Negocios Verdes: 5 horas
- Comercio Justo y Economía del Bien Común: 5 horas
- Emprendimiento innovador y Visión Estratégica: 10 horas
- Marketing y finanzas: 16 horas
- Propiedad Intelectual: 5 horas

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

Páginas web:

<http://www.entrepreneur.com/>
<http://www.emprendedores.es/>
<http://www.emprendices.co/>
<https://www.negociosyemprendimiento.org/>

Lecturas para su lectura, discusión y análisis crítico:

Identificando un empresa 'verde': <https://www.bbc.com/mundo/noticias-59223341>
Empleos verdes más solicitados en el mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54857099> Emprendimientos en América Latina: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-57195626>

Documentales para su discusión y análisis crítico:

Ganar dinero y hacer el bien: https://www.youtube.com/results?search_query=emprendimientos+dw Bioeconomía como alternativa: <https://www.youtube.com/watch?v=CtvGfaL2Dtg&t=101s>
Cómo atreverse: <https://www.youtube.com/watch?v=s1uAZ8p5RMI>

Libros para emprendedores:

Mauborgne, R; Chan Kim, W. 2004. La Estrategia del Océano Azul. Harvard Business Publishing Sun Tzu. 2002. El Arte de la Guerra.
Kawasaki, G. 2004. El Arte de Empezar.
Arruti, L; Girón, B. 2016. Claves para conectar con tus clientes. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Software y/o aplicaciones para emprendedores: Trello.com, <https://slack.com/intl/es-co/>, <https://quickbooks.intuit.com/>, <https://mailchimp.com/es/>, https://www.canva.com/es_es/, <https://www.linkedin.com/>, <https://marketingplatform.google.com/intl/es/about/analytics/>, <https://workspace.google.com/intl/es-419/>, <https://hootsuite.com/>, <https://www.notion.so/es-la>.



Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

El proceso de enseñanza aprendizaje estará soportado en el análisis de estudios de caso en torno a la transformación de materiales y el proceso emprendedor. Las lecturas y análisis de artículos, la discusión de documentales y el conocimiento y manejo de aplicaciones serán parte de la estrategia. Sin embargo, es importante mencionar que el trabajo en el laboratorio es fundamental para lograr uno de los objetivos más importantes: 'El desarrollo del producto'.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos más importantes de la asignatura es el desarrollo de un producto [tipo de investigación aplicada], eso implica el trabajo en el laboratorio para llevar a cabo la transformación de materiales a través de procesos físicos, químicos o biológicos.

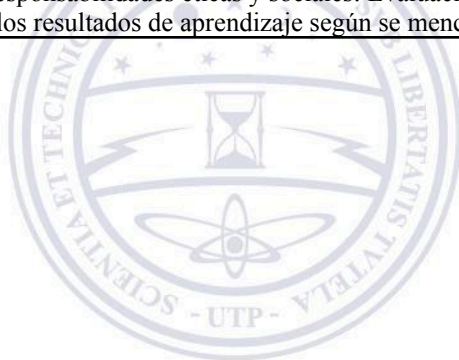
Por lo anterior, es indispensable la realización de trabajo en el laboratorio igual o mayor a 1.5 h/semana.

9. Métodos de aprendizaje

El desarrollo de un producto conlleva trabajo en el laboratorio, y por tanto, es un ejercicio de investigación aplicada. Sin embargo, las discusiones en el aula a través de la clase magistral, la discusión y análisis de artículos y documentales aportarán también al logro de los resultados de aprendizaje: Aplicar soluciones..., Seleccionar métodos..., Actuar con responsabilidad..., Trabajar en equipo...(los RAP se mencionan en el ítem 3 de este documento).

10. Métodos de evaluación

Desarrollo del producto (proyecto de investigación aplicada): Evaluación permanente
Análisis de resultados físicos, fisicoquímicos y/o microbiológicos: Final de semestre
Análisis y discusión de artículos, documentales y estudios de caso: Evaluación permanente
Trabajo en equipo, gestión de la información, aplicación de los conocimientos en la práctica, comunicación oral y escrita, comprensión de las responsabilidades éticas y sociales: Evaluación permanente
(Son coherentes con los resultados de aprendizaje según se mencionan en el ítem 3 de este documento).





QI034: Desafíos Actuales Contaminación Pormacloplasticos y
Microplásticos De La Casualidad A Las Soluciones

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Desafíos Actuales Contaminacion Pormacloplasticos Y Microplasticos De La Casualidad A Las Soluciones
Área académica o categoría	Electiva
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Luz Adriana Díaz Cano

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

El espacio académico “Microplásticos y otros contaminantes similares: Causas y soluciones” es una invitación a abordar la situación global y local de la contaminación plástica en suelos, aire y agua, sus causas, y efectos en los ecosistemas y en la salud humana, desde una perspectiva crítica, creativa y transformadora. Se propone también incluir la perspectiva de las partes interesadas y grupos de interés que son protagonistas de su disminución. Durante el curso, los estudiantes co-crean una propuesta de solución a una situación de contaminación plástica de interés en el territorio Risaraldense.

2. Objetivos

OA1: Aportar conocimientos actualizados sobre el problema de la contaminación plástica en los sistemas suelo, aire y agua: Principales causas y fuentes, transporte y deposición de residuos de plástico (microplásticos, MP) en el medioambiente, así como los efectos adversos del plástico y MP en los ecosistemas y en la salud humana.
OA2: Desarrollar una actitud crítica, creativa y responsable respecto de su propio rol como científico (desde su propio campo disciplinario) en un contexto más amplio.
OA3: Fomentar espacios de aprendizaje transformadores e innovadores que contribuyan a modificar la forma de relacionarnos con la naturaleza.

3. Resultados de aprendizaje

- RA1: Clasificar las principales causas y fuentes de la contaminación plástica en los sistemas: suelo, aire, agua. RA2: Diferenciar el transporte y deposición de residuos de plástico (microplásticos) en el medioambiente.
- RA3: Explicar los efectos adversos del plástico y MP en los ecosistemas y en la salud humana.
- RA4: Aplicar técnicas de muestreo y/o de laboratorio para identificar plásticos y/o MP en agua superficial. RA5: Elaborar un reporte del estado de un sistema hídrico en cuenta a la ocurrencia de plásticos y/o MP.
- RA6: Interpretar el papel de las partes interesadas que participan activamente en la disminución de la contaminación plástica.
- RA7: Construir una propuesta de solución a la contaminación plástica.



4. Contenido

- Introducción
- Plásticos en suelo y en aire
- Plásticos en agua
- Características físicas, químicas y biológicas de aguas superficiales
- Muestreo y análisis de plásticos y microplásticos en agua
- Análisis estadístico y reporte de los resultados
- Soluciones a la contaminación plástica

5. Requisitos

144 Créditos aprobados

Saberes previos: Fundamentos teóricos, principios y leyes de las técnicas analíticas: fotometría, potenciometría, conductimetría. Interpretación de curvas de calibración. Manejo de datos. Terminología sobre atributos de aseguramiento de calidad. Conceptos básicos de preparación de soluciones. Manejo de unidades y conversiones.

6. Recursos

Van Emmerik, T., & Schwarz, A. (2020). Plastic debris in rivers. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 7(1), 1–24. <https://doi.org/10.1002/wat2.1398>.

González-Fernández, D., & Hanke, G. (2017). Toward a harmonized approach for monitoring of riverine floating macro litter inputs to the marine environment. Frontiers in Marine Science, 4(MAR). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00086>

The Ocean Cleanup Survey App: <https://theoceancleanup.com/research/citizen-science/>.

SoilPlastic: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.spotteron.soilplastic&pli=1>

Valcárcel Cases, M., López-Lorente, Á. I., & López-Jiménez, M. Á. (2018). Foundations of Analytical Chemistry. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62872-1>.

Bases de datos de la Biblioteca Jorge Roa <http://biblioteca.utp.edu.co/recursos-electronicos/382/facultad-de-tecnologia>.

Laboratorios físicos, equipos, material y reactivos de laboratorio. Medios audiovisuales.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Se incorporan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) como herramientas para la comunicación y el aprendizaje colaborativo y de este modo dar soporte al proceso de enseñanza. Se utilizan app en línea libres.

Para las sesiones prácticas de laboratorio los estudiantes disponen de material de apoyo previamente preparado por la docente de la asignatura.

Laboratorio de co-creación. Con herramientas para la comunicación de la ciencia.

7. Trabajos en laboratorio y proyectos

- Seguridad y mediciones en práctica de campo y en laboratorio (5 horas).
- Determinaciones complementarias por FTIR (5 horas).
- Reporte de resultados (5 horas).
- Divulgación de resultados (10 horas)
- Trabajo de campo/visitas a partes interesadas (25 horas)
- Proyecto personal y co-creativo (25 horas)



8. Métodos de aprendizaje

Por parte de la docente: la técnica expositiva (clase magistral) que se refuerza con otras técnicas participativas.

Por parte de los estudiantes: exposiciones/presentaciones que estimulan la comunicación oral y visual, la síntesis y explicación de ideas complejas. Se fomenta el uso de herramientas didácticas.

Discusión y análisis de artículos de investigación, en inglés y español: relacionados con el espacio académico. Favorece la capacidad de análisis crítico y síntesis; fomenta el desarrollo de habilidades en una segunda lengua.

Realización de prácticas de campo y/o de laboratorio.

Presentación de Reportes/retroalimentación.

Proyecto personal y co-creativo.

10. Métodos de evaluación

Trabajo colaborativo a partir de lecturas actualizadas en idioma inglés, en los que se discuten los hallazgos actualizados relacionados con el espacio académico. Evaluaciones escritas (quices) y consultas. Talleres.

Reportes de prácticas de campo y/o de laboratorio.

Proyecto personal y co-creativo.





Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Química Orgánica Computacional
Area académica o categoría	Electiva
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X – 5 año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Oscar Marino Mosquera Martínez

Descripción y contenidos

<p>1. Breve descripción</p> <p>La asignatura Química Orgánica Computacional trata del estudio de diferentes técnicas computacionales como herramientas útiles en estudios de propiedades químicas y estudios mecanísticos y que resultan de interés en el diseño racional de compuestos orgánicos de interés farmacológico, nutraceútico, cosmoceútico.</p>
<p>2. Objetivos</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>Ampliar los conceptos básicos en los que se apoyan las diferentes técnicas computacionales, especialmente aquellas empleadas en Química Orgánica como herramientas útiles en estudios de propiedades químicas y estudios mecanísticos.</p> <p>Conocer las bases químicas para el diseño racional de fármacos, nutraceútico, cosmoceútico mediante la utilización de técnicas computacionales y de modelado molecular.</p>
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>RAP 1 Conocer los conceptos básicos en los que se apoyan las diferentes técnicas computacionales, especialmente aquellas empleadas en Química Orgánica, y Química Biológica relacionadas con la industria farmacéutica, como herramientas útiles en estudios de propiedades químicas y estudios mecanísticos.</p> <p>RAP 2 Conocer las bases químicas para el diseño racional de compuestos farmacológicos, nutraceúticos, cosmoceúticos y para el entendimiento y estudio de procesos de reconocimiento molecular con interés biológico mediante la utilización de técnicas computacionales y de modelado molecular.</p> <p>RAP 3 Conocer algunas técnicas computacionales empleadas en el estudio de procesos de reconocimiento molecular de procesos biológicos con relevancia para el diseño de fármacos.</p> <p>RAP 4 Diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos y procesos químicos eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODS 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11).</p>
<p>4. Contenido</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introducción a la química orgánica computacional2. Teorías de la mecánica cuántica en modelos de átomos y moléculas.3. Métodos empleados en cálculos de la química orgánica4. Modelo molecular de estructuras orgánicas.5. Análisis conformacional y energía de enlace.6. Reactividad química y mecanismos de reacción7. Aplicaciones del SAR en moléculas orgánicas8. Herramientas computacionales y software para simulación.9. Tendencias y perspectivas futuras



144 créditos aprobados

Sabares previos: Informática I y II, Química Orgánica I y II, Bioquímica y Microbiología.

6. Recursos

Libros básicos:

Andrew R. Leach, Molecular Modelling, Principles and Applications, 2nd Edition, Pearson, Prentice Hall, 2001.

- Grant, G.H.; Richards, W.G.; Computational Chemistry. Oxford University Press, 1996.
- David C. Young. Computational Drug Design. A Guide for Computational and Medicinal Chemists. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ. 2009.
- Steven M. Bachrach. Computational Organic Chemistry. Wiley-Blackwell. 2007.
- Cuevas, G. Cortes, F. Introduccion a la quimica computacional. México : Fondo de Cultura Económica, 2003.
- Engel T; Gasteiger, J. Chemoinformatics : basic concepts and methods. Wiley-Blackwell. 2018.

Libros y documentos complementarios:

- J. Naidoo, John Brady, Martin J. Field, Jiali Gao, and Michael Hann. Modelling Molecular Structure and Reactivity in Biological Systems. Royal Society of Chemistry Cambridge. 2006.
- Errol G. Lewars. Computational Chemistry: Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics. Springer. 2nd ed. 2011.
- S. L. Schreiber, T. M. Kapoor, G. Wess. Chemical Biology: From Small Molecules to Systems Biology and Drug Design. Wiley. 2007.
- Raimund Mannhold (Editor) (2008). Molecular Drug Properties: Measurement and Prediction. Wiley/VCH, Weinheim, Germany
- David Young. Computational Chemistry: A Practical Guide for Applying Techniques to Real World Problems. WileyBlackwell. 2009.
- Gaussian Website: <http://www.gaussian.com/> - AutoDock Website: <http://autodock.scripps.edu/>
- The World Association of Theoretical and Computational Chemists, WATOC. <http://www.ch.ic.ac.uk/watoc/index.html>
- Amber Molecular Dynamics package Website: www.ambermd.org - Zdock Website: <http://zdock.umassmed.edu/>
- Protein Data Bank: (<http://www.rcsb.org>)
- Cambridge Structural Database System: <http://www.ccdc.cam.ac.uk/prods/csd/csd.html>
- Drug Bank: <http://www.drugbank.ca>

Recursos de internet y audiovisuales:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.chemspider.com/>

7. Trabajos en laboratorio y proyectos

Práctica (computador personal)

1. Modelado molecular y cálculo de algunas propiedades de compuestos orgánicos y fármacos.
2. Estudios de mecanismos de reacciones orgánicas. Visualización y manipulación de complejos ligando-receptor.
3. Docking proteína-ligando y proteína-proteína.
4. Identificación de interacciones relevantes en procesos de reconocimiento molecular.
5. Utilización de bases de datos bibliográficas y de estructuras 3D.
6. Utilización de recursos informáticos para el cálculo de propiedades drug-like de compuestos orgánicos

8. Métodos de aprendizaje

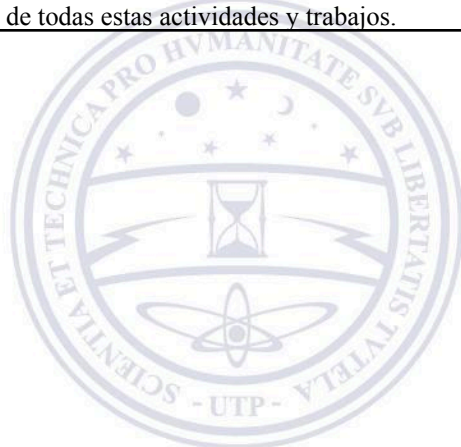


La asignatura está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje

- Clases magistrales (presenciales).- En estas clases se introducirán los conceptos básicos de la asignatura. Se impartirán clases teóricas en las que se desarrollará el contenido del programa con la ayuda de presentaciones PowerPoint. También se hará uso de recursos quimioinformáticos y páginas web. Se fomentará la participación activa del alumno mediante el planteamiento de cuestiones relacionadas con la aplicación de conceptos y conocimientos previamente adquiridos por el alumno. Se fomentará y propiciará el establecimiento de discusiones sobre las cuestiones planteadas.
- Clases prácticas (presenciales).- Se impartirán talleres en los que habrá una mayor interacción entre el profesor y los alumnos. En estos talleres, se pretende que el alumno ponga en práctica algunos de los conocimientos adquiridos mediante el empleo de algunas herramientas computacionales: Gaussian, GaussView, DS Visualizar, RasMol, Molekel, AutoDock, Glide, Amber, etc. Esta actividad docente estará dedicada a la resolución de problemas y cuestiones con la participación activa del estudiante.
- Trabajos.- Realización de trabajos en los que el alumno tendrá que demostrar el conocimiento de los conceptos impartidos y el empleo de las técnicas computacionales que se han explicado en el curso.

9. Métodos de evaluación

Habrà una evaluación continua basada en el seguimiento e interacción con el estudiante a lo largo del desarrollo de las clases presenciales (25%). Además, se contará con los trabajos (25%), cuestionarios e informes (50%) que el estudiante deberá realizar como parte de su trabajo personal. La valoración final del estudiante será un compendio de todas estas actividades y trabajos.





Ecología Química- QI094

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Ecología Química
Área académica o categoría	Electiva
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaime Alejandro Martínez Acosta

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

El principal propósito la asignatura de ecología química es estudiar las principales interacciones de diversos ecosistemas en ambiente natural, y usarlas en pro de la producción y manejo de materias primas de diversas industrias y/o agroindustrias.

Los seres vivos somos entidades comunicativas y sociales, pero esta forma de interacción no se basa sólo en el desarrollo de una ciencia lingüística, sino en la comunicación de carácter semioquímico, es decir, señalización química. En los ecosistemas todo se une armónicamente y mantiene un control de depredación, reproducción y de una forma general, de comunicación. La ecología química usa este conocimiento como beneficio del ser humano y del ambiente desarrollando nuevos enfoques en preservación y producción por medio del control biológico y la agricultura orgánica en busca de alternativas a los métodos sintéticos y agroquímicos.

Con esto se propone un estudio general del metabolismo secundario de microorganismos, plantas y animales, cuya biosíntesis de productos naturales y sus recíprocas influencias llevarán a entender más a fondo como funciona la naturaleza y como se puede procurar mantener un equilibrio ya bastante dislocado hacia el deterioro del medio ambiente.

2. Objetivos

- Reconocer las bases del metabolismo secundario de animales, plantas y microorganismos.
- Analizar la influencia de los metabolitos en la comunicación entre especies.
- Entender las interacciones naturales entre animales, plantas y microorganismos.
- Estudiar las bases de la agricultura orgánica y control biológico.
- Aplicar estas interacciones a problemas cotidianos de plagas, pestes, productividad y deterioro del medio ambiente.

3. Resultados de aprendizaje

RAP1: Aplica los fundamentos de la química para la solución de problemas en las interacciones biológicas con un compromiso ambiental, responsabilidad social y sustentabilidad.

RAP2: Resuelve problemas en el ámbito de la química ecológica y aplicación de principios fundamentales de las interacciones ecológicas, haciendo uso de herramientas argumentativas de manera oral y escrita, desde la fundamentación de forma ética, con trabajo en equipo, pensamiento crítico y responsabilidad.

4. Contenido (Horas dedicadas)

MÓDULO 1: METABOLISMO SECUNDARIO Y ECOLOGÍA (15 h)

- 1.1. Principales vías metabólicas.
- 1.2. Vía del acetato.
- 1.3. Vía del mevalonato.
- 1.4. Vía del Shiquimato



MÓDULO 2: INTERACCIONES ANIMAL-ANIMAL (10 h)

- 2.1. Toxinas animales originadas a partir de las plantas.
- 2.2. Orígenes evolucionarios de las toxinas.
- 2.3. Alcaloides.
- 2.4. Defensa química en animales.
- 2.5. Feromonas

MÓDULO 3: INTERACCIONES PLANTA-ANIMAL (15 h)

- 3.1. Defensa química constituida.
- 3.2. Fenoles y taninos.
- 3.3. Terpenos y esteroides.
- 3.4. Alcaloides y furanocumarinas.
- 3.5. Glicosídeos cianogénicos.
- 3.6. Defensa química inducida.
- 3.7. Interacciones hormonales.
- 3.8. Antialimentarios en insectos.

MÓDULO 4: INTERACCIONES PLANTA-PLANTA (10 h)

- 4.1. Alelopatía.
- 4.2. Naturaleza de las sustancias alelopáticas.
- 4.3. Agentes alelopáticos.
- 4.4. Importancia ecológica de la alelopatía.
- 4.5. Importancia en la agricultura

MÓDULO 5: INTERACCIONES PLANTA-MICROORGANISMO (10 h)

- 5.1. Antibióticos.
- 5.2. Naturaleza de las sustancias antibióticas
- 5.3. Agentes promotores del crecimiento.
- 5.4. Micorrizas
- 5.5. Bacterias Rizobium, y fijadoras de Nitrógeno

MÓDULO 6: INTERACCIONES MICROORGANISMO-MICROORGANISMO (5 h)

- 6.1. Antibióticos.
- 6.2. Naturaleza de las sustancias antibióticas.
- 6.3. Agentes promotores de quimiotaxis.

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

Lecturas obligatorias:

- [1] HARBORNE, J.B. Introduction to ecological biochemistry. 3 ed. London: Academic Press,1992. 356p
- [2] COLEGATE, S.M., MOLYNEUX, R.J. Bioactive natural products: Detection, isolation and structural determination. Boca Ratón: CRC Press, 1993. 528p.
- [3] MANN, J. Secondary metabolism. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 1987. 374p.
- [4] MANN, J., DAVIDSON, R.S., HOBBS, J.B., BANTHORPE, D.V., HERBORNE, J.B. Natural products: Their chemistry and biological significance. 1 ed. Hong Kong: Longman, 1994. 455p.
- [5] ORHAN, I. E. (Ed.). (2012). Biotechnological production of plant secondary metabolites. Bentham science publishers.



- [6] ROSENTHAL, G.A., BERENBAUM, M.R. Herbivores: Their interaction with secondary plant metabolites. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1991. 961p. 2v.
- [7] SING, R.B., TU, A.T. Natural toxins 2: Structure, mechanism of action, and detection. New York: Premium Press, 1996. 548p.
- [8] LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. Principios de bioquímica. 4 ed. Savier: São Paulo.

Lecturas adicionales:

- [1] BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. Biochemistry and molecular biology of plants. Jhon Wiley and Sons, Inc.: Ney Jersey. 2000.
- [2] VAZ, S. Sustainable Agrochemistry. Springer Nature Switzerland AG. ISBN 978-3-030-17891-8. 2019.
- [3] OSUNA-FERNÁNDEZ H. R. et al. Manual de propagación de plantas superiores. UNAM. UAM. Xochimilco, Mx. ISBN: 978-607-28-1054-9. 2017. 91p.
- [4] BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. Biochemistry and molecular biology of plants. Jhon Wiley and Sons, Inc.: Ney Jersey. 2000.

Herramientas informáticas o software:

Chemdraw 20.0, programa similar o superior

Recursos de internet y audiovisuales:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.chemspider.com/>

<https://pherobase.com/>

Canales de Youtube:

https://www.youtube.com/results?search_query=curiosamente

<https://www.youtube.com/@dwespanol>

<https://www.youtube.com/@TEDEdEspañol>

<https://www.youtube.com/@juangangelrTvAgro>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Herramientas TIC's

- Desarrollo de búsquedas de bibliografía en bases de datos, encuentros sincrónicos con especialistas en el área, uso de software especializado en química.
- Trabajos en laboratorio y proyectos
- Estudio de caso: Estudio de interacciones ecológicas útiles para evitar plagas de cultivos clave en el plan de desarrollo agrícola local (10 h)

8. Métodos de aprendizaje

Clase magistral, aula invertida, aprendizaje basado en problemas y/o estudios de caso

9. Métodos de evaluación

3 evaluaciones teóricas

Estudio de caso en grupo

Exposición sobre temática afín al curso

Desarrollo de documento tipo artículo donde se desarrolle el estudio de caso y sustentación oral



QI095 -Química de Productos Naturales

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Química de Productos Naturales
Área académica o categoría	Química Orgánica
Semestre y año de actualización	I-2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sanchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Oscar Marino Mosquera Martínez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

Durante el curso de Química de Productos Naturales el estudiante desarrollará la capacidad de estudiar las características básicas de los compuestos químicos de origen natural, su estructura, biosíntesis, actividades biológicas y elucidación estructural. Adicionalmente, se procurará que entienda un poco sobre bioprospección, conservación de especies de interés biológico de la región y el país.

En este curso, el estudiante obtendrá habilidades básicas para el aislamiento y purificación de compuestos, mediante la realización de prácticas guiadas de laboratorio, lo que refuerza en el alumno la metodología científica, la capacidad de análisis, síntesis, razonamiento crítico y la resolución de problemas mediante el trabajo en equipo.

2. Objetivos

- Reconocer estructuralmente los productos naturales provenientes de microorganismos, plantas y animales.
- Aplicar y adaptar correctamente las técnicas de extracción tradicionales y modernas de los productos de origen natural.
- Reconocer las principales señales que los productos naturales presentan en los diferentes en las técnicas fundamentales de análisis cualitativo de compuestos extraídos de fuentes naturales como lo son resonancia magnética nuclear (RMN), Espectrometría de masas (MS), espectroscopía infrarroja (IR) y ultravioleta (UV)
- Identifica y desarrolla las técnicas de análisis de las actividades biológicas mas representativas como la antioxidante y antibiótica.
- Elucidar parcial o totalmente la estructura de compuestos químicos de origen natural.
- Describir los puntos de vista químico y ecológico-evolutivo los metabolitos secundarios.

3. Resultados de aprendizaje

RAP1: Selecciona métodos de análisis, síntesis y extracción de compuestos de origen natural, aplicando los principios fundamentales implicados en la transformación de la materia, incluyendo la aplicación de interacciones químicas, así como la implementación de técnicas instrumentales y control de procesos enfocados a disminuir el impacto ambiental.

RAP2: Aplica los fundamentos de la química para la solución de problemas en el área de la química de los productos naturales, basados en la bioprospección, conservación y generación de nuevos productos y formulaciones con un compromiso ambiental, responsabilidad social y sustentabilidad.

4. Contenido (Horas dedicadas)

MÓDULO 1: BIOSÍNTESIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS (10 h)

- 1.1. Principales vías metabólicas.
- 1.2. Vía del acetato.
- 1.3. Vía del mevalonato.



MÓDULO 2: EXTRACCIÓN Y SEPARACIÓN DE METABOLITOS (15 h)

- 2.1. Métodos de extracción sólido-líquido
- 2.2. Métodos de extracción líquido-líquido
- 2.3. Cromatografía TLC
- 2.4. Cromatografía por columna
- 2.5. Extracción de aceites esenciales.
- 2.6. Técnicas automatizadas.

MÓDULO 3: TÉCNICAS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL PARA LA ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL (15 h)

- 3.1. Espectroscopía UV.
- 3.2. Espectroscopía IR.
- 3.3. Espectroscopía RMN.
- 3.4. Espectrometría de masa.

MÓDULO 4: EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES BIOLÓGICAS (10 h)

- 4.1. Evaluación de actividad antioxidante.
- 4.2. Evaluación de actividad antimicrobiana.
- 4.3. Evaluación de actividad alelopática.
- 4.4. Evaluación de actividad citotóxica.

MÓDULO 5: HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS (5 h)

- 5.1. Software especializado en análisis de datos para metabolitos secundarios.

MÓDULO 6: PRODUCTOS A BASE DE COMPUESTOS DE ORIGEN NATURAL (5 h)

- 6.1. Formulación de productos a base de compuestos de origen natural.
- 6.2. Potencial de sus metabolitos secundarios.

5. Requisitos

140 creditos aprobados

6. Recursos

Lecturas de:

- . Journal of Natrual Products
- . Phytochemistry
- . Journal of Chromatography
- . Natural Products Research

Textos

- [1] LOCK, O. R. Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales. PUCP. Tercera Edición. Lima-Perú. 2016.
- [2] DEWICK, P.M. - Medicinal Natural Products. A Biossynthetic Approach, John Wiley & Sons, New York, 2nd ed, 2006.
- [3] TORSSELL, K.B. G. - Natural Product Chemistry: A Mechanistic, Biosynthetic and Ecological Approach, 2nd. Edition, Routledge, 1997. [4] MANN, J. Secondary metabolism. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 1987. 374p.
- [4] MANN, J., DAVIDSON, R.S., HOBBS, J.B., BANTHORPE, D.V., HERBORNE, J.B. Natural products: Their chemistry and biological significance. 1 ed. Hong Kong: Longman, 1994. 455p.



[5] VEIGA, J. et al., Practicas de Laboratorio. De pesquisa em Química de Produtos Naturais. Editora Interciencia. Rio de Janeiro. 2020.

[6] LELAND J. CSEKE, ARA KIRAKOSYAN, PETER B. KAUFMAN, SARA L. WARBER, JAMES A. DUKE, HARRY L. BRIELMANN. Natural Products from Plants. Second Edition. Published in 2006 by CRC Press. Taylor & Francis Group. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300. Boca Raton, FL 33487-2742

Lecturas adicionales:

[7] SAMPIETRO, D.A., CATALAN, C.A.N., VATTUONE, M.A. (Eds.). Isolation, Identification and Characterization of Allelochemicals/Natural Products. Published by Science Publishers, Enfield, NH, USA. An imprint of Edenbridge Ltd., British Channel Islands. Printed in India. 2009.

[8] SILVA, M.; BITTNER, M.; HOENEISEN, M.; BECERRA, J.; CAMPOS, V.; GONZALEZ, F.; CESPEDES, C.Y.; MARAMBIO, O. – Química de los Triterpenos – Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., 1992.

[9] CUTLER, H. G. Y CUTLER, S. J. Biologically Active Natural Products: Agrochemicals. CRC Press, Boca Raton, (1999), 299 pp.

[10] DOMINGUEZ, X. A. Métodos de investigación fitoquímica. Limusa, México, (1985), 281 pp.

Reinert, J. y Yeoman, M.M. Plant Cell and Tissue Culture. A Laboratory Manual. Springer-Verlag (1982). 82 p.

Herramientas informáticas o software:

Chemdraw 20.0, programa similar o superior

Mestre NOVA o programa similar o superior

Software R o programa superior o similar

Recursos de internet y audiovisuales:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.chemspider.com/>

<https://pherobase.com/>

Canales de Youtube:

<https://www.youtube.com/@dwespanol>

<https://www.youtube.com/@TEDEdEspanol>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Herramientas TIC's

Desarrollo de búsquedas de bibliografía en bases de datos, encuentros sincrónicos con especialistas en el área, uso de software especializado en química, visitas guiadas a laboratorios de investigación, la industria y asistencia a conferencias relacionadas con los temas en el área de estudio.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

1. Extracción de metabolitos secundarios (4h)
2. Extracción de compuestos volátiles y Evaluación de por CG-EM (10 h).
3. Limpieza de muestras por SPE. (4 h)
4. Caracterización de metabolitos secundarios por CCD y HPLC. (4 h)
5. Evaluación de las actividades biológicas: antimicrobiana, antioxidante de extractos. (8 h)

9. Métodos de aprendizaje

Clase magistral, aula invertida, aprendizaje basado en problemas y/o estudios de caso

10. Métodos de evaluación

3 evaluaciones teóricas

Estudio de caso en artículos científicos en grupo

Exposición sobre temática afín al curso



QI024-Química del Estado Sólido

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Química del Estado Sólido
Área académica o categoría	Química Orgánica
Semestre y año de actualización	I-2026
Semestre y año en que se imparte	IX-X Quinto año
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sanchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Hoover Albeiro Valencia Sanchez

Descripción y contenidos

<p>1. Breve descripción</p> <p>La Química del estado sólido gana importancia cada vez que se habla de materiales, nanomateriales, minería o cerámicos. Estos materiales son importantes en procesos de catálisis, como la catálisis heterogénea, la semiconducción, el magnetismo, dispositivos electrónicos, etc. De esta manera, es importante involucrar el estudio de la química del estado sólido para comprender la síntesis, caracterización y diseño de compuestos cerámicos, materiales u otros elementos tan usados y con tanta relevancia la actualidad.</p>
<p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">- Diferenciar e identificar sólidos cristalinos y amorfos.- Conocer la cristalografía a través de los diferentes tipos e estructura. Utilizar diferentes técnicas para la síntesis de materiales.- Reconocer defectos en estructuras cristalinas y analizar las propiedades que se modifican.
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Identifica las clases de sólidos en cuanto a su ordenamiento, junto con su cristalografía y organización estructural</p> <p>Conoce diferentes técnicas de síntesis y caracterización de materiales, así como sus aplicaciones en la industria e investigación.</p>
<p>4. Contenido</p> <p>Introducción a la Química del estado Sólido</p> <p>Importancia y Evolución de la Química del Estado Sólido.</p> <p>Importancia industrial y de investigación en Colombia</p> <p>Áreas científicas interrelacionadas con la Química del estado Sólido</p> <p>Últimos avances en la Química del estado Sólido</p> <p>Sólidos</p> <p>Sólidos elementales</p> <p>Sólidos en nuestro planeta (Corteza terrestre y núcleo)</p> <p>Minerales (silicatos, óxidos, sulfatos, fosfatos, haluros, hematina, magnetita, grafito, etc)</p> <p>Sólidos cristalinos y no cristalinos</p> <p>Síntesis</p> <p>Reacciones en estado sólido</p> <p>Reacciones en sol-gel</p> <p>Precusores y química suave</p> <p>Métodos de transporte en fase vapor</p> <p>Intercambio e intercalación</p> <p>Métodos electroquímicos</p> <p>Método hidrotermal y alta presión</p> <p>Vidrios y fundidos</p>



Puntos, direcciones y planos reticulares

Indices de Miller

Concepto de lattice o celda cristalina

Sistemas cristalinos

Redes de Bravais

Simetría

Simetría externa e interna

Elementos y Operaciones

Grupos puntuales, nomenclatura y proyecciones

Notación de grupos espaciales

Irregularidad cristalina-imperfección

La solución sólida-imperfección química, solución sólida sustitucional e intersticial

Defectos puntuales: Frenkel y Schottky

Conductividad y difusión en sólidos

Defectos en una dimensión, lineales o dislocaciones y deformación mecánica

Defectos en dos dimensiones o planares y propiedades de superficie

Estructuras de no cristalinos, vidrios, cuasicristales y fractales

Técnicas de identificación o analíticas

Selección del análisis según su propósito o aplicación, limitaciones y tipo de resultados.

Difracción de rayos X de monocristal y policristal

Fluorescencia de rayos X, aplicaciones y limitaciones.

Microscopías: óptica, TEM, SEM, AFM

Métodos térmicos: TGA, DSC

Pruebas mecánicas, eléctricas, magnéticas, de superficie y otras.

Métodos Químicos: Cálculo de fórmula estructural y su interpretación.

Propiedades y licaciones

Térmicas y magnéticas

Eléctricas y magnéticas

Ópticas

Químicas

Aplicaciones sólidas estructurales: Aislantes, conductores, semiconductores, magnéticos, cerámicas duras, cementos, refractarios y superconductores.

5. Requisitos

144 créditos aprobados

6. Recursos

Kumar. A, Solid-State Chemistry, CRC Press, 2023

Dann, Sandra E. Reactions and Characyerization of solids, Nex York, J. Willey, 2002

Adams D.M, Solidos Inorgánicos, Madrid, Alambra, 1989

West, A.R, Basic solid state Chemistry, 2nd Ed, Jhon Wiley, 1999

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Seminarios y uso de programas de computador.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Preparación de materiales por estado

sólido Preparación de materiales por

Sol-Gel Fabricación de vidrio



9. Métodos de aprendizaje

Clases magistrales, exposiciones por parte de los estudiantes, prácticas de laboratorio, talleres, foros y consultas.

10. Métodos de evaluación

Talleres sobre las temáticas, seminarios o presentaciones, exámenes.





QI026-Diseño de fármacos asistido por computadora (DIFAC)

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Diseño de fármacos asistido por computadora (DIFAC)
Área académica o categoría	Fisicoquímica / Química médica
Semestre y año de actualización	2025-II
Semestre y año en que se imparte	
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	3
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Johny Roberto Rodríguez Pérez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

En la era de la medicina de precisión y el big data, el descubrimiento de nuevos fármacos se ha transformado radicalmente. Este curso ofrece una inmersión práctica en las metodologías computacionales que son pilares en la industria farmacéutica moderna. Los participantes adquirirán las competencias necesarias para racionalizar y acelerar el proceso de descubrimiento de candidatos terapéuticos, pasando de un enfoque basado en el azar a uno basado en el diseño inteligente y el análisis predictivo.

El objetivo general del curso es que los estudiantes sean capaces de diseñar, aplicar flujos de trabajo computacionales para la identificación, optimización y validación de moléculas candidatas a fármacos. Para lograr esto, se integran metodologías de diseño basado en la estructura y en ligando, junto con el análisis predictivo de las propiedades de absorción, distribución, metabolismo, excreción y toxicidad (ADMET), que determina la viabilidad de un compuesto como medicamento.

El curso se imparte bajo un estrategia de aprendizaje basado en casos, en el cuál la evaluación es continua y se basa en el diseño y ejecución de un flujo de trabajo, complementado con la entrega de cuadernos de análisis computacional (notebooks), informes técnicos de literatura y la presentación y defensa de los avances, simulando el entorno de un equipo de investigación profesional.

El curso está dirigido estudiantes de química y afines que busquen conocimiento sobre técnicas computacionales relacionadas con el descubrimiento de nuevos fármacos.

2. Objetivos

Objetivo general

- Diseñar flujos de trabajo computacionales para la identificación, optimización y validación de moléculas candidatas a fármacos, utilizando metodologías de diseño basado en estructura, en ligando y análisis de ADMET.

Objetivos específicos

- Manejar datos y herramientas quimioinformáticas para aplicar técnicas de acoplamiento molecular para predecir el modo de unión y afinidad de un ligando a su receptor.
- Desarrollar modelos de relación cuantitativa entre estructura y actividad y farmacóforos para predecir la actividad biológica de nuevos compuestos a partir de sus características estructurales.
- Evaluar el potencial de un candidato a fármaco prediciendo sus propiedades ADMET.
- Integrar diferentes metodologías en flujos de trabajo automatizado para efectuar cribados virtuales de moléculas.



3. Resultados de aprendizaje

- Aplicar técnicas de diseño de fármacos basado en estructura y ligando, utilizando software especializado para predecir la interacción y actividad biológica de compuestos.
- Analizar y pronosticar el potencial de un candidato a fármaco, evaluando sus propiedades clave de biodisponibilidad y seguridad mediante la predicción in silico de propiedades ADMET.
- Diseñar y automatizar flujos de cribado virtual de múltiples pasos, integrando análisis de datos, scripting y técnicas de inteligencia artificial para la identificación eficiente de nuevos compuestos prototipo.

4. Contenido

UNIDAD 1. Química Computacional y Quimioinformática para fármacos

- Introducción al proceso fármaco-descubrimiento
- Bases de datos químicas y biológicas
- Formatos de archivos moleculares
- Representación molecular y descriptores: estructuras 2D y 3D
- Cálculo e interpretación de propiedades fisicoquímicas
- Reglas de filtraje de moléculas

UNIDAD 2. Diseño de fármacos basado en estructura

- Preparación de macromoléculas
- Acoplamiento molecular
- Cribado virtual basado en estructura

UNIDAD 3. Diseño de fármacos basado en ligando

- Relaciones estructura-actividad
- Farmacóforos
- Modelos QSAR

UNIDAD 4. Evaluación y Optimización de Candidatos a Fármacos

- Predicción de propiedades ADMET (Absorción, Distribución, Metabolismo, Excreción y Toxicidad)
- Dinámica molecular
- Optimización de Leads

UNIDAD 5. Integración, automatización y tendencias futuras

- Integración de flujos
- Automatización de grandes volúmenes de datos
- Inteligencia artificial en DIFAC

5. Requisitos

- a. Química orgánica II
- b. Fisicoquímica I
- c. Informática II



6. Recursos

- Baig, M. H., Ahmad, K., Rabbani, G., Danishuddin, M., & Choi, I. (2018). Computer Aided Drug Design and its application to the development of potential drugs for neurodegenerative disorders. *Current Neuropharmacology*, 16(6), 740–748.
- Bajorath, J. (2022). Deep machine learning for computer-aided drug design. *Frontiers in drug discovery*, 2. <https://doi.org/10.3389/fddsv.2022.829043>
- Chen, B., Liu, S., Xia, H., Li, X., & Zhang, Y. (2025). Computer-aided drug design in research on Chinese materia medica: Methods, applications, advantages, and challenges. *Pharmaceutics*, 17(3), 315.
- Ece, A. (2023). Computer-aided drug design. *BMC Chemistry*, 17(1), 26.
- Gurung, A. B., Ali, M. A., Lee, J., Farah, M. A., & Al-Anazi, K. M. (2021). An updated review of computer-aided drug design and its application to COVID-19. *BioMed Research International*, 2021(1), 8853056.
- Lee, J. W., Maria-Solano, M. A., Vu, T. N. L., Yoon, S., & Choi, S. (2022). Big data and artificial intelligence (AI) methodologies for computer-aided drug design (CADD). *Biochemical Society Transactions*, 50(1), 241–252.
- Medina-Franco, J. L., Fernández-de Gortari, E., & Naveja, J. J. (2015). Avances en el diseño de fármacos asistido por computadora. *Educación química*, 26(3), 180–186.
- Niazi, S. K., & Mariam, Z. (2023). Computer-Aided Drug Design and drug discovery: A prospective analysis. *Pharmaceutics (Basel, Switzerland)*, 17(1), 22.
- Prieto-Martínez, F. D., & Medina-Franco, J. L. (2018). Diseño de fármacos asistido por computadora: cuando la informática, la química y el arte se encuentran. *Tip revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 21(2), 124–134.
- Rakshit, G., Murtuja, S., Kumar, B. K., Murugesan, S., & Jayaprakash, V. (2022). Structure-based drug design (SBDD). En *Computer Aided Drug Design (CADD): From Ligand-Based Methods to Structure-Based Approaches* (pp. 181–229). Elsevier.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Exposiciones de los contenidos del curso por parte del profesor con ayuda de recursos didácticos de diverso tipo.

Discusión y análisis de textos científicos como artículos de investigación y revisiones de tema, documentales y videos.

Uso de entornos de programación y análisis de datos.

Selección y aplicación de software especializado para visualizar, analizar y modelar interacciones moleculares. Consulta y uso de bases de datos especializadas.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Se propone un caso de estudio por cada estudiante en el que proponga un flujo trabajo computacional para la identificación, optimización y validación de una molécula que pueda ser candidata a fármaco, a partir de cribado molecular y utilizando metodologías de diseño basado en estructura o ligando.

9. Métodos de aprendizaje

Se utilizará el estudio de casos como estrategia de aprendizaje. El curso se estructura alrededor de casos puntuales seleccionados por el estudiante o sugeridos por el profesor, a partir de estos los estudiantes deben diseñar y aplicar un flujo completo de trabajo computacional: desde la búsqueda en bases de datos hasta el análisis de datos, tomando decisiones basadas en la evidencia que generen.

Se complementa el proceso con exposiciones por parte del docente, en plenarias apoyadas por medios audiovisuales. Discusión y análisis de textos científicos y demostración del uso de herramientas y técnicas computacionales necesarias para el DIFAC.



10. Métodos de evaluación

Se proponen como métodos de evaluación:

1. *Informes técnicos y cuadernos de análisis computacional (Notebooks)*

Este método evalúa la capacidad del estudiante para aplicar, documentar y analizar flujos de trabajo computacionales completos. Los estudiantes deberán presentar documentos estructurados o notebooks interactivos (ej.: Jupyter Notebook) que detallen cada etapa de un proyecto de diseño de fármacos, desde la preparación de las estructuras moleculares hasta el análisis e interpretación crítica de los resultados.

2. *Análisis crítico de literatura científica*

Mediante la elaboración de informes técnicos especializados, se evaluará la competencia del estudiante para comprender, sintetizar y criticar la literatura del ámbito. Los informes se centrarán en artículos de investigación, estudios de caso o revisiones bibliográficas, donde el estudiante deberá identificar la metodología DIFAC empleada, evaluar la solidez de los resultados, discernir las limitaciones del estudio y contextualizar su relevancia en el campo del diseño de fármacos.

3. *Presentación y defensa pública de avances y resultados*

Diseñado para evaluar las habilidades de comunicación y divulgación científica, este método requiere que los estudiantes presenten y defiendan sus avances o hallazgos finales ante una audiencia. Las modalidades incluirán seminarios orales, donde se expondrá el proceso y los resultados de un proyecto; la creación y exposición de posters científicos digitales o impresos.

