

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. Nombre de la actividad curricular

Química Orgánica

2. Nombre de la actividad curricular en inglés

Organic Chemistry

3. Unidad Académica: Facultad de Ciencias/Departamento de Química

Profesor Coordinador: Inmaculada Vaca

Profesores Colaboradores: Daniel Guerra

4. Ámbito: Ámbito de investigación Biológica Básica

Nivel: Semestre III

Carácter: Obligatorio

Modalidad: Presencial

Requisitos: Química General II

4. Horas de trabajo

Coordinador: Inmaculada Vaca

Colaboradores: Daniel Guerra

Presencial (directas)

135 h

93 h

no presencial (indirectas)

472 h

325 h

5. Tipo de créditos

SCT

Horas directas

Teóricas:

4.5 h

Horas directas

supervisión docente:

6 h

(ayudantías y
Laboratorios)

Horas estudio personal:

3,5 h

5. Número de créditos SCT – Chile	
9	
6. Requisitos	Química General II
7. Propósito general del curso	Adquirir los conocimientos fundamentales sobre nomenclatura, estructura y reactividad de los compuestos orgánicos, así como sobre los mecanismos básicos de las reacciones en química orgánica, con el fin de ser capaz de solucionar problemas básicos de la disciplina.
8. Competencias a las que contribuye el curso	<p>IBB1. Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis</p> <p>IBB3. Proponer estrategias de investigación respaldadas teórica y metodológicamente en base al problema identificado, utilizando la tecnología disponible y asegurando la calidad de la investigación</p> <p>Competencias generales:</p> <p>G5. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</p> <p>G6. Capacidad de trabajo en equipo</p>
9. Subcompetencias	<p>IBB1.2. Caracterizar sistemáticamente lo sistemas biológico mediante la observación científica</p> <p>IBB1.3. Analizar la información de los sistemas biológicos para comprender su funcionamiento</p> <p>IBB3.1. Proponer las metodologías adecuadas y factibles para abordar el problema de investigación</p> <p>IBB3.2. Ejecutar la investigación definida en el sistema biológico velando por su calidad</p>

IBB3.3. Analizar los resultados obtenidos para genera conclusiones respecto del problema de investigación

10. Resultados de Aprendizaje

Identifica las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos en función de los grupos funcionales presentes en su estructura para pronosticar su comportamiento en distintos sistemas biológicos.

Distingue los distintos grupos funcionales de los compuestos orgánicos de acuerdo a su reactividad química característica para predecir el resultado de una reacción química.

Desarrolla los procesos de laboratorio necesarios para la transformación, separación, aislamiento y purificación de compuestos orgánicos, estimando los posibles riesgos asociados.

11. Saberes / contenidos

Teoría

- Unidad 1: NOMENCLATURA Y GRUPOS FUNCIONALES

Sistematización de grupos funcionales y su nomenclatura. Representaciones y fórmulas.

- Unidad 2: ESTEREOISOMERIA

Quiralidad y enantiómeros. Configuración absoluta y el convenio R-S. Luz polarizada y actividad óptica.

- Unidad 3: EFECTOS ELECTRÓNICOS EN LA ACIDEZ-BASICIDAD Y REACTIVIDAD DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS

Efecto inductivo, Resonancia, Acido- Base. Reactividad: Nucleófilos y Electrófilos. Ruptura de enlace homo y heterolítica. Termodinámica. Tipos de reacciones.

- Unidad 4: ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINOS

Alcanos y cicloalcanos. Estructura e isomería; representación tridimensional y conformaciones. Estructuras y propiedades físicas. Propiedades químicas correlación estructural. Alquenos y cicloalquenos. Isomería. Correlación entre estructuras y propiedades físicas y químicas. Acidez, reactividad de alquenos y alquinos.

- Unidad 5: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Estructura. Propiedades físicas y químicas. Resonancia y Aromaticidad. Reactividad y efectos de los sustituyentes. Sustitución aromáticas electrofílica; halogenación, nitración, alquilaciones y acilaciones. Hidrocarburos aromáticos heterocíclicos.

- Unidad 6: HALOGENUROS DE ALQUILO

Estructura y propiedades físicas y químicas. Isomería. Configuraciones y actividad óptica. Reactividad química:

- a) Mecanismos de sustitución nucleofílica uni y bimolecular.
- b) Reacciones de eliminación (E1 y E2) Eliminación vs. Sustitución y factores que la condicionan.

- Unidad 7: ALCOHOLES, FENOLES, TIOLES, ETHERS, EPOXIDOS

Alcoholes. Clasificación. Estructura vs. Propiedades físicas y químicas.

Reactividad química como ácidos y como nucleófilos. Reacciones de sustitución y de eliminación (deshidratación). Oxidación de alcoholes.

Fenoles. Estructura. Propiedades físicas y químicas. Acidez y oxidación.

Eteres y epóxidos. Estructuras, éteres acíclicos y cíclicos, saturados y no saturados. Propiedades Físicas y químicas.

- Unidad 8: ALDEHIDOS Y CETONAS

Estructura y propiedades físicas y químicas. Acidez y formación de carbaniones. Reacciones de condensación de tipo aldólico. Adición de nucleófilos al carbono carbonílico. Reacciones de oxidación y de reducción. Equilibrio cetoenólico.

- Unidad 9: ACIDOS CARBOXILICOS Y DERIVADOS

Acidos carboxílicos y sus derivados. Clasificación. Propiedades físicas y químicas. Acidez. Formación de derivados. Reacciones de hidrólisis, alcoholisis y aminólisis de derivados de ácidos. Reducción. Ácidos fosfóricos, ésteres y anhídridos. Hidrólisis y fosforilación. Decarboxilación. Condensación de Claisen.

- Unidad 10: AMINAS

Clasificación, Estereoquímica e inversión de la configuración.

Propiedades físicas y químicas. Basicidad. Reacciones de alquilación y de acilación.

Sulfanilamidas, aminas heterocíclicas, reactividad. Barbituratos. Antibióticos β -lactamas (penicilinas, cefalosporinas) reactividad.

- Unidad 11: HIDRATOS DE CARBONO

Clasificación, estereoquímica y actividad óptica. Fórmula de proyecciones de Fisher y Harworth. Anomería y mutarrotación. Enlace glicosídico y polisacáridos. Reacciones

químicas: a) oxidación b) hidrólisis c) glicosidación. Azúcares reductores. Sacáridos de interés biológico.

- Unidad 12: LIPIDOS

Lípidos simples: grasas y aceites. Terpenos, esteroides y prostaglandinas. Lípidos complejos: fosfolípidos y esfingolípidos. Reactividad, rancidez oxidativa.

- Unidad 13: ACIDOS NUCLEICOS

Bases nitrogenadas (púricas y pirimidínicas). Nucleótidos y nucleósidos. Ácidos nucleicos.

- Unidad 14: AMINOACIDOS y PROTEINAS

Aminoácidos. Clasificación y nomenclatura. Estructuras, esteroisomería y asimetría. Propiedades físicas y químicas. Comportamiento ácido-base. Punto isoeléctrico.

- Unidad 15: PRODUCTOS NATURALES

Flavonoides, alcaloides, principales rutas metabólicas del metabolismo secundario, función en el organismo que los produce e importancia científica y económica.

- Unidad 16: METODOS ESPECTROSCÓPICOS DE DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL

Teoría y aplicaciones. El espectro electromagnético. Espectroscopía ultravioleta y visible. Espectroscopía infrarroja. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear. Espectroscopía de Masas.

Laboratorio

- Unidad 1: Separación cromatográfica de una mezcla de compuestos orgánicos

- Unidad 2: Separación de una mezcla de sólidos en solución

- Unidad 3: Síntesis de aspirina

- Unidad 4: Separación y caracterización de los componentes de la leche

12. Metodología

1) Clases teóricas presenciales. En ellas se dará a conocer al estudiante los contenidos fundamentales de la asignatura. Se hará uso de la pizarra y/o de presentaciones PowerPoint.

Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos.

2) Clases de ejercicios (Ayudantías). En ellas se resolverán ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Periódicamente se suministrará al estudiante una relación de dichos problemas/ejercicios con el objetivo de que intente su resolución previa a las clases. El proceso de resolución de estos problemas se llevará a cabo mediante diferentes métodos: en algunos casos se propondrá al estudiante la exposición en clase de la resolución de algunos de estos problemas, debatiéndose sobre el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. En otros casos, serán resueltos por el profesor a modo de ejemplo.

3) Sesiones Prácticas de Laboratorio. En ellas los estudiantes aprenderán y aplicarán técnicas usadas en Química Orgánica para la separación, purificación, identificación de compuestos orgánicos. Como complemento al trabajo práctico realizado por el estudiante, y para potenciar su comprensión y análisis, se solicitará, al final de cada laboratorio, completar un informe en el que se analizarán los resultados obtenidos para que el estudiante elabore sus propias conclusiones respecto al práctico realizado y en el que se promoverá la extrapolación de la investigación realizada a otros posibles escenarios.

4) Se empleará la plataforma U-cursos para permitir una comunicación fluida entre profesores y estudiantes.

13. Evaluación

En el curso se evaluarán independientemente la Teoría y las prácticas de Laboratorio, por lo que cada parte considera sus propios instrumentos de evaluación. En todos ellos se considerará, además del contenido, un correcto uso del idioma y del lenguaje científico.

Evaluación de la Teoría:

La evaluación de la Teoría se realizará mediante pruebas escritas y sesiones de resoluciones grupales de ejercicios. Todas las preguntas estarán enfocadas a la comprensión de los conceptos e información entregada durante las Clases teóricas y de ejercicios, así como a su aplicación a la resolución de problemas básicos y aplicados de la disciplina (con distintos grados de dificultad).

En las sesiones de resolución grupal de ejercicios, el profesor evaluará el proceso de resolución llevado a cabo y resultado del mismo, la explicación de la resolución del ejercicio al resto de la clase, y la respuesta a las preguntas realizadas tras dicha explicación (90%). Adicionalmente, los estudiantes de cada grupo evaluarán a sus compañeros en su contribución a la actividad del grupo (10%).

Evaluación del Laboratorio:

La evaluación del Laboratorio se realizará mediante:

a.- Controles escritos al comienzo de cada sesión. Se espera que los estudiantes conozcan el objetivo del práctico así como las metodologías que se va a utilizar y los posibles riesgos asociados. Quien llegue atrasado al inicio del Laboratorio no podrá rendir el control y obtendrá nota 1,0.

b.- Prueba Global de Laboratorio. En ella se evaluará la integración por parte del estudiante de todas las metodologías empleadas para la separación, purificación, identificación y transformación de compuestos orgánicos. Así mismo se propondrán preguntas que impliquen la aplicación de los conocimientos adquiridos.

c.- Informes finales a la salida de cada laboratorio. Mediante esta herramienta se evaluará la capacidad de los estudiantes para realizar un análisis sistemático de sus resultados obtenidos, generar sus propias conclusiones y extrapolar las metodologías aprendidas para resolver problemas en distintos escenarios.

Ponderaciones

El curso consta de dos partes: Teoría y Laboratorio. La nota final para la aprobación del curso debe ser igual o mayor a 4,0 (escala de evaluación de 1 a 7). Dicha nota final se obtendrá de la suma de las notas ponderadas de la evaluación de cada una de las dos partes (Teoría, 70% y Laboratorio, 30%), debiendo aprobarse cada una de ellas en forma independiente. Una nota inferior a 4,0 en cualquiera de las dos partes será causal de reprobación del curso.

En el caso de que se apruebe únicamente una de las dos partes, no habrá ponderación de las notas para evaluar el curso. Por ello, la nota final del curso será la de la parte reprobada, considerando la nota final de Laboratorio en caso de que se repruebe la Parte de Laboratorio, o el promedio de las Pruebas de cátedra, en caso de reprobarse la Teoría.

Evaluación de la Teoría:

La evaluación de la Teoría (Ts) se realizará mediante:

a.- 4 Pruebas de Teoría (T1, T2, T3, T4), todas ellas de igual ponderación.....80%

b.- 3 Sesiones grupales de resolución de ejercicios, todas ellos de igual ponderación..... 20%

Evaluación del Laboratorio:

La evaluación del Laboratorio se realizará mediante:

a.- Controles al comienzo de cada sesión	30%
b.- Prueba Global de Laboratorio	30%
c.- Informes finales a la salida de cada laboratorio	40%

Si la nota final obtenida en los Controles al inicio de cada sesión está sobre el 5,0, el alumno podrá eximirse de la realización de la Prueba Global de Laboratorio. En este caso, la nota final del Laboratorio se obtendrá de la suma de las notas ponderadas de los Controles al inicio de cada sesión (60%), e Informes de Laboratorio (40%).

SOBRE INASISTENCIA A ACTIVIDADES OBLIGATORIAS. Los profesores del curso NO están autorizados a justificar inasistencias. Tampoco se aceptará disculpas informales si se falta a una evaluación o laboratorio. Las justificaciones por inasistencia a evaluaciones o a laboratorios deben hacerse en la Escuela de Ciencias Ambientales y Biotecnología, incluyendo la documentación de respaldo pertinente.

Quien llegue atrasado al inicio del Laboratorio (una vez que la explicación del práctico por parte del Docente a cargo ha iniciado) **no podrá realizar el práctico**, por lo que deberá ser justificada su inasistencia en la Escuela como se indica en el párrafo anterior.

PRUEBAS RECUPERATIVAS. Estudiantes que no asistan a evaluaciones, y cuya inasistencia esté debidamente justificada (ver punto anterior), realizara la recuperación asistiendo a la Prueba X correspondiente.

PREMIO AL RENDIMIENTO: El buen rendimiento en el curso será premiado, bonificando en un 5% la nota de quienes tengan más de un 5,0 en su promedio final. Para optar el premio, las notas de cada una de las pruebas de cátedra, sesiones de resolución de ejercicios y el promedio de los controles de Laboratorio, no debe ser menor de 4.

14. Requisitos de aprobación

Para la aprobación del curso será de cumplimiento obligado:

- la aprobación por separado de la Teoría y del Laboratorio.
- la rendición de todas las Pruebas de Teoría
- Asistencia al 100 % de las sesiones de resolución grupal de ejercicios.
- la asistencia al 100% de los laboratorios
- la entrega del 100% de los informes a la salida de cada laboratorio.

Reglamento de aprobación o reprobación del curso

1.- Aprobarán automáticamente quienes, considerando los requisitos de cumplimiento obligado señalados anteriormente, cumplan adicionalmente una de las siguientes condiciones:

- a) Tengan una nota 4,0 o superior en las 4 Pruebas del curso.
- b) Tengan solo una nota reprobada en las Pruebas, no inferior a 3,5 y cuyo promedio ponderado de las Pruebas sea 4,5 o superior.

2.- Reprobarán automáticamente quienes cumplan una de las siguientes condiciones:

- a) tengan nota inferior a 4,0 en tres de las cuatro Pruebas del curso, independientemente del promedio final.

3.- Quienes no caigan en ninguna de las categorías de los puntos 1 y 2, DEBERAN rendir una Prueba X que reemplazará la nota de la Prueba con peor nota obtenida (por lo tanto la Prueba X que se debe rendir será sobre los mismos tópicos que esa Prueba con peor nota). Considerando las notas de la Prueba X, se realizará un nuevo promedio de las Pruebas de Cátedra, y con ella el promedio de la Nota de teoría (Ts). Si esta nota es igual o superior a 4.0, la parte teórica de la asignatura será aprobada.

15.- Aspectos normativos adicionales del curso:

- a) En este curso no se “guardan” notas: si Ud. no aparece en el listado oficial del curso (U-cursos) al momento de que se efectúen las evaluaciones, no podrá dar las Pruebas. En caso de que igual manera Ud. haga las evaluaciones, no se le informará de ninguna nota hasta que esté en el listado oficial del curso. Si al término del semestre Ud. ha dado todas las evaluaciones y le ha ido bien, pero no aparece en el sistema de notas, no se le pondrá nota y deberá hacer el curso de nuevo.
- b) Las fechas de las Pruebas y sesiones de resolución grupal de problemas están calendarizadas desde el inicio del curso. Por respeto a quienes deben planificar distintos aspectos para poder rendir estas evaluaciones, estas únicamente se podrán cambiar si el 100% de los estudiantes está de acuerdo, en fechas propuestas por el Docente, o bien si, debido a distintas injerencias ajenas al curso, las clases en su desarrollo normal se ven alteradas y deben ser reprogramadas por razones académicas.
- c) Habrá una instancia de revisión de las Pruebas. Esta instancia será única, es decir, se realizará en un rango de fechas específico que será comunicado oportunamente. Quienes no asistan a la instancia de revisión dentro de esas fechas perderán la oportunidad de

revisar su prueba. No habrá ningún tipo de revisión posterior a la fecha indicada, y tampoco se contestaran solicitudes de revisión por e-mail.

- d) La copia es sancionada con un 1,0 sin oportunidad de apelación, y se informará de ello a la Escuela.
- e) Se prohíbe el uso de teléfonos, audífonos, u otros aparatos electrónicos durante las Evaluaciones así como durante el Laboratorio. Su sola tenencia significará el retiro de la Evaluación. Si necesita calculadora, consulte antes de usar.

15. Palabras Clave

compuestos orgánicos; grupos funcionales; reactividad

16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

Bruice, Paula Y.(2007). *Química Orgánica*, (5ª Ed), .Mexico, Prentice Hall. ISBN: 9789702607915

Wade, L.G.(2007) *Química Orgánica*, (5º Ed), España, Pearson Prentice Hall. ISBN: 9788420541021

(ambos textos se encuentran disponibles también en la Biblioteca Digital de la Universidad de Chile)

15. Bibliografía Complementaria

Solomons, T.W.G. (1996) *Organic Chemistry*, (6º Ed), Nueva York, J. Wiley&Sons. ISBN:100470556595

Carey, F.A. (1999) *Química Orgánica*, (3ª Ed), Madrid, Mc-Graw-Hill ISBN: 9789701056103

16. Recursos web