

<b>Nombre de la Actividad Académica</b>	Bioquímica	
<b>Nombre de la Actividad Académica en inglés</b>	Biochemistry	
<b>Código y semestre</b>	C5210522-1 - Primer Semestre 2023	
<b>Equipo docente</b>	<p><b>Coordinador</b> Dr. Víctor Castro Fernández (VCF)</p> <p><b>Co-coordinadora</b> Dra. Victoria Guixé Leguía (VGL)</p> <p><b>Profesores Colaboradores</b> Dr. Ricardo Cabrera (RC) Dr. Alvaro Glavic (AG) Dr. Eduardo Kessi (EK) Dr. Exequiel Medina (EM) Dra. Lorena Norambuena (LN) Dra. Alexia Núñez (AN)</p>	
<b>Unidad Académica/organismo que lo desarrolla</b>	Facultad de Ciencias	
<b>Ámbito</b>	Ciencias Naturales	
<b>Horas semanales</b>	Presencial	No presencial
	6 hrs	6 hrs
<b>Número de créditos SCT – Chile</b>	8 CFT	
<b>Requisitos</b>	C5210208 Biología Celular, C5210313 Química Orgánica I	

**Propósito General del Curso**

El curso de Bioquímica es de central importancia para la carrera de Pedagogía en Educación Media en Biología y Química. Entrega conceptos que permiten entender cómo mecanismos químicos y fisicoquímicos subyacen a fenómenos celulares y sistémicos como la respiración o la biosíntesis de macromoléculas. Adicionalmente, el curso brinda un espacio de discusión acerca de temas en el área de la enseñanza de la Bioquímica.

La Química Biológica o Bioquímica estudia al organismo a nivel molecular. Sobre el conocimiento bioquímico se erigen otras áreas fundamentales como la Biología Celular, la Biología Molecular y la Genética Molecular. Además, la Bioquímica contribuye al conocimiento aplicado en la medicina y la biotecnología. De esta forma, se espera entregar al alumno de Pedagogía una base para que éste pueda enfrentar con sus alumnos en la sala de clases problemas fundamentales y aplicados.

Este curso abordará de manera amplia los principales conceptos que conciernen a las Proteínas y el Metabolismo, incluyendo la enzimología, la generación de energía y la biosíntesis de biomoléculas. Se busca que los alumnos reconozcan que la célula es una entidad dinámica, en continua producción de

sus propios componentes, los cuales funcionan a través de interacciones moleculares, explicables desde la fisicoquímica, y se integran en un sistema complejo. En este sentido, es imprescindible integrar la dimensión experimental en el quehacer de la Bioquímica.

Por lo expuesto, el propósito general de este curso es que el estudiante obtenga una base sólida respecto de la teoría y la práctica en la Bioquímica, así como también familiarizarse con aspectos de su enseñanza.

### ***Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso***

1. Conoce e integra los elementos estructurantes de la biología y de la química con el fin de desarrollar una visión multidimensional de los fenómenos naturales asumiendo una perspectiva de ciencia contemporánea vinculada con lo ético, social y tecnológico.
2. Aplica los modelos fundamentales de la biología y de la química en la comprensión e interpretación de los fenómenos naturales.
3. Busca, procesa y analiza información científica procedente de diversas fuentes, tanto en español como en inglés, a fin de mantenerse actualizado(a) y tomar decisiones fundadas sobre su práctica pedagógica.

### ***Competencias sello***

- a. Capacidad de investigación, innovación y creación.
- b. Capacidad de pensamiento crítico y autocrítico.
- c. Capacidad para comunicarse en contextos académicos, profesionales y sociales.
- d. Compromiso con la igualdad de género y no discriminación.

### ***Sub-competencias***

#### *Dimensión Académica*

1. Conoce los elementos estructurantes de la biología y de la química.
2. Aplica los modelos teóricos fundamentales de la biología y de la química para interpretar los fenómenos naturales.
3. Desarrolla habilidades y utiliza metodologías adecuadas para desarrollar el pensamiento científico.
4. Analiza situaciones y problemáticas (de la disciplina y/o interdisciplinarias) desde distintos enfoques.
5. Desarrolla modelos que representan situaciones reales para explicar conceptos y procedimientos propios de la biología y de la química.
6. Busca, procesa y analiza información procedente de diversas fuentes, tanto en español como en inglés, a fin de mantenerse actualizado.

*Dimensión Profesional*

1. Demuestra capacidades profesionales que le permiten aprender a aprender. Fomenta dichas habilidades en sus estudiantes de tal manera de promover la autorregulación de los aprendizajes.
2. Analiza y discute críticamente informaciones científicas provenientes de los medios de información masiva.
3. Aplica tecnologías de la información y las comunicaciones a su quehacer profesional, en particular para optimizar los procesos de enseñanza y la gestión docente.

*Dimensión Ético-Valórica*

1. Genera un clima de respeto y confianza con sus estudiantes en el aula.
2. Procura un ambiente de libertad en el que es posible el diálogo e incentivar relaciones de confianza e igualdad.
3. Promueve el respeto y la solidaridad que deben mostrar sus estudiantes tanto dentro como fuera de la comunidad escolar.

**Resultados de Aprendizaje**

- a. Entiende que las proteínas son polímeros macromoleculares cuya estructura tridimensional depende de restricciones geométricas y fisicoquímicas que provienen del tipo de aminoácidos en la secuencia, con el fin de utilizar estrategias educativas que ilustren la relación entre estructura y función.
- b. Identifica las interacciones de los ácidos nucleicos como fundamento del sistema de replicación, transcripción y traducción, para enseñar en clases cómo las mutaciones del DNA repercuten en la función celular.
- c. Asocia las relaciones fisicoquímicas y los métodos experimentales que subyacen a la catálisis enzimática, con el objeto de realizar demostraciones experimentales en laboratorios de docencia.
- d. Distingue los múltiples elementos del funcionamiento de las vías metabólicas, con el fin de promover la educación de alumnos de colegio acerca de procesos celulares sistémicos.
- e. Integra información del área de la Educación en Bioquímica y Biología Molecular, para diseñar nuevas estrategias teórico-prácticas que acerquen a los alumnos del colegio a los conocimientos en la frontera del quehacer científico.

## **Saberes/ Contenidos**

### ***I. Proteínas.***

Enlaces, interacciones débiles, agua y efecto hidrofóbico  
Aminoácidos y estados de protonación  
Enlace peptídico, geometría de la cadena principal, ángulos diedros y estructura secundaria.  
Niveles de organización: Dominios de proteínas, estructura terciaria, cuaternaria y cambios conformacionales.  
Clasificación de proteínas y Evolución.  
Metodologías de estudio de proteínas en solución y determinación estructura.  
Estabilidad, plegamiento y chaperonas moleculares

### ***II. Biosíntesis de proteínas.***

Los ácidos nucleicos como biomoléculas.  
Replicación del DNA  
Flujo de la información genética.  
Transcripción, RNA mensajero y polimerasas.  
El ribosoma y los mecanismos de la Traducción.  
El RNA de transferencia y el código genético

### ***III. Enzimas.***

Nomenclatura y clasificación  
Catálisis enzimática. Energía de activación y aspectos termodinámicos.  
Especificidad.  
Sitios activos y alostéricos.  
Modelos para la interacción enzima-sustrato.  
Curva de progreso.  
Función de saturación y ecuación de Michaelis-Menten.  
Constantes cinéticas  
Actividad específica.  
Inhibidores.

### ***IV. Metabolismo de carbohidratos***

Energía libre en los sistemas biológicos.  
Moléculas fosforiladas y tioésteres.  
Cofactores que transfieren electrones.  
Glicólisis.  
Anaerobiosis y fermentación  
Gluconeogénesis.  
Ciclo de Krebs, función energética y biosintética.

## **Programa de curso Pedagogía en Educación Media en Biología Y Química**

Vía de las pentosas-fosfato  
Síntesis y degradación de glicógeno.  
Mecanismos de regulación de vías metabólicas.  
Hormonas y transducción de señales.

### ***V. Metabolismo de Lípidos***

Estructura y propiedades generales de los principales lípidos.  
Degradación y biosíntesis de ácidos grasos y su regulación.  
Cetogénesis y citólisis  
Generalidades de biosíntesis de colesterol, ácidos biliares y hormonas esteroidales.  
Lipoproteínas y el transporte de lípidos.

### ***VI. Respiración celular***

Cadena respiratoria. Proteínas y moléculas implicadas.  
Transporte de electrones y potencial redox.  
Ecuación de Nernst  
Fosforilación oxidativa, mecanismos.  
Control de la respiración.

### ***VII. Metabolismo nitrogenado***

La Nitrogenasa y las enzimas que permiten el ciclo del nitrógeno en la naturaleza.  
Síntesis y degradación de aminoácidos.  
Transaminación  
Ciclo de la urea  
Síntesis y degradación de nucleótidos

### ***Trabajos prácticos***

1. Computación: Estructura tridimensional de aminoácidos y proteínas.
2. Computación: PDB, interacción proteína-ligando y comparación de estructuras de proteína.
3. Diluciones y cuantificación de proteínas por el método de Bradford.
4. Curva de calibración de o-NF y medición de actividad enzimática.
5. Influencia del pH en actividad enzimática y estabilidad cinética frente a temperatura.
6. Curva de saturación y cálculo de parámetros cinéticos de una enzima.

## **Metodología**

### *Clases expositivas.*

Corresponde a una actividad no obligatoria. Las clases serán realizadas por varios docentes del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, especialistas en los temas que se dictarán. Se abordarán los saberes/contenidos descritos en este programa. Las clases deben ser complementadas con la lectura de capítulos de la bibliografía obligatoria.

### *Ayudantías.*

Corresponde a una actividad no obligatoria. Serán realizadas por los mismos docentes que impartieron la materia y su propósito es reforzar el entendimiento de los conceptos pasados en clase y en los capítulos de libro. En estas sesiones fundamentalmente se responderán consultas planteadas por las/los alumnos, por lo que se les insta a revisar los contenidos (apuntes, videos y capítulos de libro) y preparar preguntas con antelación. De haber dudas sobre la materia posterior a la ayudantía correspondiente a un capítulo, éstas deben plantearse por medio del foro de U-cursos, no se responderán correos personalizados sobre dudas de materia. De acuerdo con la disponibilidad de cada profesor, se podrán entregar guías de ejercicios, las cuales deben ser analizadas por las/los estudiantes antes de la ayudantía.

### *Seminarios de Educación Bioquímica.*

Corresponde a una actividad obligatoria. Es una actividad grupal que pretende integrar y aplicar conceptos relacionados al curso con el enfoque de la enseñanza y el uso de material educativo en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular. Cada grupo escogerá un tema de una lista y se le entregará un paper guía sobre el tema. Los integrantes del grupo deberán familiarizarse y conocer el tema desde el ámbito científico, para lo cual deberán buscar literatura científica en revistas de corriente principal, las que en su mayoría publican en inglés. La evaluación del grupo consistirá en la entrega de un resumen del tema en formato "poster de divulgación" y en la preparación de una presentación de no más de 20 minutos para explicar al curso los fundamentos científicos del tema, acompañado de la elaboración de una propuesta pedagógica de cómo implementar el trabajo en el contexto chileno, idealmente en enseñanza media y considerando la adaptación de la actividad a estudiantes en situación de alguna discapacidad. Luego, se dispondrá de 10 min para que el grupo responda preguntas de los profesores y compañeros.

Luego de obtenida la nota del grupo, y con el acuerdo de todos los integrantes, dicha nota puede ser reasignada de manera diferencial para cada estudiante, siempre y cuando el promedio del grupo se mantenga en la nota obtenida. En caso de inasistencia la calificación individual del seminario será 1,0, excepto que el/la estudiante haya presentado un justificativo. En caso de quedar sin nota debido a una ausencia justificada, se utilizará como nota el promedio de las pruebas de cátedra.

### *Trabajos prácticos.*

Corresponde a una actividad obligatoria cuyo objetivo es reforzar los conocimientos revisados en clases. Las actividades serán dirigidas por un académico y están descritas en la Guía de Laboratorios, que estará disponible vía U-cursos al inicio del semestre. Los estudiantes deberán formar grupos de a 2 y las actividades de **Preparación de Trabajos Prácticos (ver calendario) serán obligatorias para por lo menos un miembro del grupo.** Los trabajos prácticos serán evaluados al inicio de la actividad mediante un control (10 min) y mediante un informe a ser entregado una semana después de la respectiva actividad. Atrasos en el informe se penalizan con 0,5 puntos de nota por entregar después de la hora señalada del día correspondiente y con 1,0 punto de nota por cada día de atraso. Quien llegue atrasado al inicio del

trabajo práctico no podrá rendir el control y obtendrá una nota 1,0, aun cuando podrá realizar la actividad práctica. En caso de inasistencia, la calificación del control e informe será 1,0, salvo que haya presentado justificativo, en cuyo caso la sesión quedará sin nota (para aprobar el curso, solo se permite la inasistencia justificada a 1 sesión práctica). En el caso de aquellos estudiantes de la carrera de Pedagogía en Biología y Química que se encuentren repitiendo el curso, sólo podrán eximirse de repetir los trabajos prácticos quienes hayan obtenido como mínimo nota 4,0 en el promedio de controles del curso reprobado.

### ***Evaluación***

Se tomarán 3 pruebas parciales de cátedra. La aprobación del curso está condicionada a que el promedio de las pruebas de cátedra no sea inferior a 4,0. Si el promedio de estas pruebas es igual o superior a 4,0, la Nota Final del curso se obtendrá de acuerdo con los siguientes porcentajes:

Promedio de pruebas de cátedra : 65%  
Controles de trabajos prácticos : 8 %  
Informes de trabajo práctico : 12%  
Seminario de Educación Bioquímica : 15%

Los estudiantes que presenten un promedio de pruebas de cátedra entre 3,7 y 3,94, tendrán la posibilidad de rendir un examen final. Adicionalmente, alumnos que obtengan un promedio de pruebas de cátedra mayor a 4,0, pero con una nota menor a 3,0 en alguna de las pruebas de cátedra deberán rendir el examen. Aquellos(as) estudiantes que presenten un promedio de pruebas de cátedra inferior a 3,7 reprobarán el curso con una Nota Final correspondiente al promedio de pruebas de cátedra. El examen abarca todos los capítulos del curso y consta de preguntas de desarrollo. Luego de rendir el examen, la nota de cátedra se recalculará considerando un 70% de ponderación para el promedio de las pruebas de cátedra y un 30% para el examen. Si la nota de cátedra recalculada es igual o superior a 4,0, la nota final del curso se obtendrá de acuerdo con los porcentajes de la tabla. Si la nota de cátedra recalculada es inferior a 4,0, ésta será la Nota Final de reprobación. Las fechas de las distintas evaluaciones no serán cambiadas salvo causa mayor.

**Palabras Claves:** Biología Estructural, Biología Molecular, Enzimología, Energía Celular, Vías metabólicas.

### ***Bibliografía Obligatoria:***

Lenhinger Principles of Biochemistry, Nelson, D. L. y Cox, M. M. (4° Edition), Worth Publishers.

### ***Bibliografía Complementaria***

Biochemistry, Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L. (6° edición), W. H. Freeman and Company, New York  
Biochemistry, Voet, D. and Voet J. G. (3° edición), John Wiley & Sons, Inc.

### ***Recursos Web:***

#### ***U-Cursos***

Todos los avisos y materiales asociados al curso serán entregados por medio de la plataforma U-Cursos ([www.u-cursos.cl](http://www.u-cursos.cl)). Es responsabilidad del alumno obtener una cuenta pasaporte U-Chile, registrar un correo



electrónico que revise con regularidad y asegurar su acceso al sistema de U-Cursos. En caso de tener problemas de acceso se debe contactar a la Secretaría de Estudios; si la situación no se resuelve en 48 horas, se debe dar aviso al coordinador del curso.

<https://bibliografias.uchile.cl/>

<http://bibliografias.uchile.cl/index.php/sisib/catalog/book/2006>

### **Información General**

#### ***Inasistencias.***

La inasistencia a alguna actividad obligatoria (seminarios, prácticos y pruebas de cátedra) requiere certificado médico o justificación de la DAE, la cual debe ser entregada a la Secretaría de Estudios. Como requisito de aprobación del curso se exigirá un mínimo de 80% de asistencia a las actividades obligatorias. Aquellos estudiantes que hayan faltado a alguna de las 3 pruebas de cátedra y que tengan la justificación apropiada, rendirán en su remplazo el examen final del curso. Aquel estudiante que falte a más de una de las pruebas de cátedra reprobará automáticamente el curso, por falta de requisitos para la evaluación final.

#### **Reprogramación de actividades por situaciones de excepción.**

Debido a la complejidad del curso, la organización para la participación de distintos docentes y las condiciones acotadas de tiempo, no se reprogramarán actividades salvo decisión de los profesores involucrados, por lo que, de ser necesario, los profesores se reservan la posibilidad de dar las actividades por realizadas o subir clases mediante video.

#### **Material Docente**

La entrega de las presentaciones de cada profesor (archivos de *powerpoint* o *pdf*), así como el formato, quedará a discreción de cada docente. Los profesores entregarán referencias específicas a capítulos del libro guía u otras fuentes, si lo consideran pertinente. El uso de material accesorio más allá del provisto por cada docente es deseable, sin embargo, se debe consultar al profesor si la fuente de información se considera fiable.

#### **Estudio Personal**

Es importante destacar que el curso incorpora múltiples actividades y en el horario se especifica un tiempo de **6 horas** semanales que se debe dedicar al estudio de contenidos, a la elaboración de informes y preparación de seminario.

#### **Equipos de Trabajo**

Los **equipos** se designarán al principio del semestre y estarán compuestos por 2 a 4 alumnos dependiendo de la actividad. No se permitirán cambios de grupo. Si a lo largo del semestre un grupo se redujera, el coordinador podrá, con consulta a los involucrados, redistribuir alumnos en otros grupos.

#### **Uso responsable y ético de la información**

##### **(Plagio, copia y vulneración a las creaciones intelectuales de terceros)**

Varias de las actividades del curso buscan desarrollar capacidades intelectuales y profesionales que sobrepasan los temas exclusivamente asociados a la disciplina, incorporando actividades donde se debe buscar, utilizar y presentar información. Esta modalidad no está exenta de problemas, donde el plagio es

uno de los más graves, más comunes y con mayores consecuencias (**Plagio: uso deshonesto e irresponsable de la información**). El plagio se considera un acto de deshonestidad intelectual, es decir, ataca directamente los fundamentos de la Universidad y por lo tanto se arriesga la expulsión. ¿Qué se considera plagio? Copiar total o parcialmente, e incluso citar de manera incorrecta. La manera más común es el usar una cita textual y presentarla como una reflexión propia, por ejemplo, usar una metáfora tomada de otro texto y no dar crédito al autor (o al menos reconocerla como ajena). Por lo tanto, al preparar sus trabajos, tareas o informes, deben ceñirse estrictamente a lo señalado en la guía para escribir citas bibliográficas (ver U-Cursos). Si tiene dudas o no puede acceder a este documento, solicite ayuda de inmediato. Ante casos de plagio, se procederá de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo Docente para Situaciones de Copia y Plagio, aplicable a la Facultad de Ciencias, aprobado por el Consejo de la Facultad de Ciencias el 1 de junio de 2021 (Resolución N° 407).

**De evidenciarse copia en alguna evaluación, el profesor de la cátedra expondrá los antecedentes que han generado la convicción o sospecha y se calificará con nota 1 al alumno en la evaluación correspondiente y se informará al Director de Escuela respectivo.**

Se define como copia, en un ejercicio de examen escrito (presencial o en línea), ayudarse consultando subrepticamente el ejercicio de otro examinando, libros o apuntes, o la utilización de medios de apoyo no autorizados por el Profesor. Al igual que la copia, la suplantación del alumno en un proceso de evaluación constituye una vulneración a la ética y honestidad en los procesos de evaluación.