

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. Nombre de la actividad curricular

Fisicoquímica Macromolecular

2. Nombre de la actividad curricular en inglés

Macromolecular Physical Chemistry

3. Unidad Académica: Departamento de Biología

Profesores/as Coordinadores/as: Andrés Marcoleta, Octavio Monasterio, Camilo Berríos

Profesores Colaboradores: Michael Handford, Rodrigo Díaz (USACH)

4. Ámbito *(corresponde a la línea desde donde se desprende la asignatura y alude a la familia de problemas que debe enfrentar el/la futuro egresado. Copiar el ámbito desde el plan de estudios)*

-Ámbito de Investigación Biológica Básica (IBB).

- Ámbito de Difusión Científica (DC).

Nivel: 6° semestre Ingeniería en Biotecnología Molecular

Carácter: Obligatorio

Modalidad: Presencial

Requisitos: Bioquímica, Cinética y Electroquímica

4. Horas de trabajo	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
Coordinadores/as:		
Andrés Marcoleta	27	81
Octavio Monasterio	9	18
Camilo Berríos	48	96
Colaboradores:		
Michael Handford	1.5	3

Rodrigo Díaz	6	12
5. Tipo de créditos SCT	<i>((indique la distribución de horas definida en el plan de formación. Corresponde a la traducción en carga horaria de los sct))</i>	<i>((indique la distribución de horas definida en el plan de formación. Corresponde a la traducción en carga horaria de los sct))</i>
5. Número de créditos SCT – Chile 7		
6. Requisitos	Bioquímica, Cinética y Electroquímica	
7. Propósito general del curso	<p><i>(indique el propósito del curso consignado en el documento “ficha de asignatura”)</i></p> <p>El curso de Físicoquímica Macromolecular le entrega al estudiante una visión integral y actualizada del conocimiento general sobre macromoléculas tales como proteínas, polisacáridos, y ácidos nucleicos, además de los principios físicoquímicos de sus interacciones y transformaciones. Adicionalmente, entrega nociones básicas sobre distintas metodologías y técnicas experimentales y computacionales para el estudio de dichas macromoléculas y sus respectivos roles biológicos. Lo anterior incluye un entrenamiento básico en análisis bioinformáticos orientados al estudio de macromoléculas. Estas materias están organizadas como se describe en el calendario de actividades del curso.</p> <p>La parte teórica está complementada con talleres computacionales, en las cuales se profundizan algunos aspectos tratados en clases.</p> <p>El objetivo de este curso es capacitar al estudiante tanto en el manejo de conocimientos generales acerca de la físicoquímica macromolecular y metodologías para su estudio.</p>	
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>-IBB2: Determinar el problema de investigación basado</p>	

	<p>en sus descripciones y/o análisis de literatura científica.</p> <p>-DC1: Difundir el conocimiento científico y biotecnológico para divulgarlo a diversas audiencias mediante metodologías apropiadas.</p>
<p>9. Subcompetencias</p>	<p>-IBB1.1: Recopilar información de los sistemas biológicos para la observación científica.</p> <p>-IBB1.2: Caracterizar los sistemas biológicos mediante la observación científica</p> <p>-IBB2.1: Analizar la literatura científica del tema a estudiar para determinar el problema de investigación.</p> <p>-DC1.1: Exponer los resultados de investigación en una presentación oral o escrita desde una perspectiva crítica.</p>
<p>10. Resultados de Aprendizaje</p> <p><i>Se pueden poner hasta tres o uno sólo y su redacción DEBEN reponder a la pregunta ¿qué se espera que el/la estudiante sepa o logre al finalizar la asignatura?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las bases termodinámicas y cinéticas de los mecanismos de plegamiento correcto de las proteínas y las causas y consecuencias de los plegamientos aberrantes. 2. Entender las bases de los métodos espectroscópicos (UV, fluorescencia, dicroísmo circular) y de microscopía de forma teórica y práctica para analizar la relación entre la estructura y la función de las proteínas y otras macromoléculas. 3. Adquirir conocimientos avanzados sobre la estructura de las proteínas (en solución y en membranas), de los ácidos nucleicos y de polímeros de azúcares y sus implicaciones funcionales. 4. Comprender la naturaleza de las interacciones entre macromoléculas con énfasis en el carácter específico de las mismas. 5. Entender el efecto de solventes sobre la estructura y función de las proteínas y su comportamiento en un medio que emula las condiciones intracelulares. 6. Aprender los principios básicos de la bioinformática aplicada al análisis de macromoléculas y de datos proteómicos, además de descargar, visualizar y manipular estructuras tridimensionales de macromoléculas mediante 	

programas informáticos para entender su función.

7. Desarrollar la creatividad del estudiante mediante el uso de las materias vistas en el curso para elaborar proyectos de investigación enfocados en el uso o la modificación de macromoléculas para aplicaciones biotecnológicas.

11. Saberes / contenidos

(nombre de la unidad y temas en cada una)

1. BIOFÍSICA MACROMOLECULAR

Análisis termodinámico y cinético de reacciones bioquímicas asociadas a proteínas y otras macromoléculas. Condensados moleculares y cambios de fase.

2. ESTRUCTURA DE PROTEINAS Y PÉPTIDOS

Conceptos básicos. Fuerzas responsables de la estabilidad de las proteínas. Proteínas como polímeros. Estructura de péptidos y proteínas. Plegamiento de proteínas. Métodos de estudio.

3. MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y SUS INTERACCIONES MACROMOLECULARES

Conceptos básicos. Interacción lípido-proteína en membranas. Métodos de estudio.

4. ÁCIDOS NUCLEICOS Y SUS INTERACCIONES MACROMOLECULARES

Conceptos básicos. Estructura de ácidos nucleicos. Interacción proteínas-ADN y proteínas-ARN. Métodos de estudio.

5. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE MACROMOLÉCULAS DE CARBOHIDRATOS

Carbohidratos (celulosa, lignina y otros). Métodos de estudio y aplicaciones biotecnológicas.

6. MACROMOLÉCULAS EN UN CONTEXTO CELULAR: EL EFECTO DEL "CROWDING MOLECULAR".

Conceptos básicos sobre "Crowding Molecular". Métodos de estudio.

7. CONCEPTOS Y MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA EL ESTUDIO DE MACROMOLÉCULAS

Introducción a UNIX y la línea de comandos para el uso de programas de análisis bioinformático. Análisis de secuencias y de estructura de macromoléculas. Predicción de la estructura tridimensional de proteínas y conceptos básicos de dinámica molecular. Nociones sobre análisis de datos proteómicos.

12. Metodología

(Descripción sucinta de las principales estrategias metodológicas que se desplegarán en el curso, coherente con un enfoque por competencias) Ejemplo: aprendizaje en base a problemas, lecturas, resolución de problemas, estudio de caso, proyectos, etc.).

-Clases teóricas con diapositivas y pizarra con exposición de docentes sobre el estado del arte en los distintos tópicos abordados. Aprendizaje en base a problemas de investigación discutidos en clases.

-Talleres computacionales y de discusión para el análisis de datos reales relacionados con el estudio de macromoléculas, vinculados con problemas de investigación.

-Sesiones de ayudantía y solución de dudas, de manera previa a cada prueba de cátedra.

-Trabajo de investigación bibliográfica en grupos con entrega de escrito y presentación oral.

13. Evaluación

(Medio de verificación de /los resultados de aprendizaje) se redacta como un indicador de logro, pueden ser entre 1 y 3 por cada resultado de aprendizaje y deben ser coherentes con los instrumentos planteados.

1) Parte Teórica: Las pruebas escritas (PC) serán tres y comprenderán toda la materia pasada hasta el tema que se indique, teniendo un carácter acumulativo. La suma de las notas ponderadas (PC1: 35%, PC2: 35%, PC3: 30%) constituirá la "nota de pruebas escritas", que tendrá una ponderación del 70% en la calificación final del curso.

2) Talleres y trabajo de investigación bibliográfico: Se asignará además una nota de talleres y trabajo final, la cual tendrá una ponderación de un 30% en la calificación final del curso. Dicha nota estará conformada por 3 notas de tareas de talleres (20% cada una) y la nota del trabajo de investigación (40%). A su vez, la nota del trabajo final será un promedio entre la nota del escrito y la nota de la presentación oral.

Al inicio del curso, las y los estudiantes deberán formar grupos de 5 integrantes, los cuales serán tanto para la realización del trabajo de investigación bibliográfico como para los talleres prácticos.

En los talleres prácticos se discutirá y presentarán algunas aplicaciones de los contenidos discutidos durante las clases. **La asistencia a los talleres prácticos**

es obligatoria y luego del taller se entregará una tarea que será evaluada. Los plazos de entrega de las tareas se indicarán en la sesión de cada taller

Los Trabajos de Investigación Bibliográfica tienen como objetivo profundizar la materia del curso con ejemplos específicos de macromoléculas relevantes y sus funciones, entrenando al estudiante en: (1) la búsqueda bibliográfica en fuentes primarias respecto a un tema y la selección de la información más relevante, (2) la redacción de un manuscrito de tipo revisión bibliográfica o “review” y (3) la presentación de lo medular del trabajo frente a sus pares y una comisión de evaluadores, respondiendo preguntas de la audiencia.

Se publicará una lista de temas a desarrollar en los trabajos, entre los cuales cada grupo deberá elegir dos (prioritario y alternativo). La asignación final se realizará en base a las prioridades señaladas por los distintos grupos. El manuscrito debe escribirse siguiendo las directrices que se publicarán con la debida anticipación, y deberá ser enviado, como documento PDF, a través de la sección Tareas de U-Cursos. **El plazo máximo de entrega es el 22 de noviembre a las 23:59 h.** Se prohíbe terminantemente el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial como chatGPT o similares para la elaboración del trabajo. La idea es que sea un desafío y un entrenamiento para su inteligencia y no la de una máquina. La copia textual (“copy-paste”) o con mínimas modificaciones es constitutiva de plagio. Ante la detección de plagio o uso de inteligencia artificial, el trabajo será calificado con la nota mínima (1,0) y se reportará la situación a la Escuela para que se apliquen las sanciones respectivas. Se utilizarán herramientas informáticas para la detección de este tipo de prácticas que atentan contra la ética.

Las sesiones de presentaciones están programadas para el final del curso (según calendario) y **la asistencia a las mismas es obligatoria**. Cada grupo tendrá diez minutos para presentar los aspectos más relevantes de su seminario y luego cinco a diez minutos en los que tendrán que responder las preguntas de la audiencia. La nota final del trabajo de investigación consistirá en el promedio entre la nota del escrito y la nota de la presentación.

Nota final: La nota final del curso se formará, solo cuando el promedio de notas de pruebas escritas no sea inferior a 4,0, y será producto de la suma de la nota de pruebas escritas multiplicada por 0,7 y la nota de trabajos prácticos, investigación bibliográfica y participación multiplicada por 0,3.

Para aquellas personas que, teniendo no más de una nota inferior a 4,0 en las pruebas de cátedra, promedien 3,8 o 3,9 en la nota de pruebas escritas, podrán optar a un **examen final** escrito con carácter de aprueba/reprueba sobre los

contenidos abordados en todo el curso.

Para casos justificados de inasistencia a alguna prueba (debidamente acreditados por la Secretaría de Estudios), se aplicará una **prueba recuperativa** al final del curso, la cual comprenderá toda la materia.

14. Requisitos de aprobación

(Elementos normativos para la aprobación establecidos por el reglamento, como por ejemplo: Examen, calificación mínima, asistencia, etc. Deberá contemplarse una escala de evaluación desde el 1,0 al 7,0 , con un decimal.)

Para aprobar el curso se debe obtener una nota igual o mayor a 4,0 tanto en el promedio de cátedra como en el promedio de talleres y trabajo de investigación.

15. Palabras Clave

(Palabras clave del propósito general de la asignatura y sus contenidos, que permiten identificar la temática del curso en sistemas de búsqueda automatizada; cada palabra clave deberá separarse de la siguiente por punto y coma (;).

Macromoléculas, proteínas, plegamiento, ácidos nucleicos, polisacáridos, membranas fosfolípídicas, interacciones moleculares, termodinámica, espectroscopía, fluorescencia, microscopía, proteómica, bioinformática, Linux, modelamiento tridimensional

16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

(Textos de referencia a ser usados por los estudiantes y que estén en la biblioteca. Se sugiere la utilización del sistema de citación APA, y además que se indiquen los códigos ISBN de los textos. Cada texto debe ir en una línea distinta)

Proteins: Structures and Molecular Properties. Thomas E. Creighton (Disponible en biblioteca)

15. Bibliografía Complementaria

(Textos de referencia a ser usados por los estudiantes. Se sugiere la utilización del sistema de citación APA, y además que se indiquen los códigos ISBN de los textos. CADA TEXTO DEBE IR EN UNA LÍNEA DISTINTA)

16. Recursos web

(Recursos de referencia para el apoyo del proceso formativo del estudiante; se debe indicar la dirección completa del recurso y una descripción del mismo; CADA RECURSO DEBE IR EN UNA LÍNEA DISTINTA)