



Para estudiantes de Educación Básica y Media.
UNIVERSIDAD DE CHILE



Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

www.edv.uchile.cl



Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

Nombre del Curso	Aplicaciones de la Biología a la Ingeniería y Ciencias
Nivel Educativo	3º a 4º Educación Media
Profesor Responsable	Dr. J. Cristian Salgado. Académico del Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales Dra. Ziomara Gerdtzen. Académica del Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales
Prof. Auxiliar	Por Confirmar
Facultad	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Nº Total de Horas	52.5 Horas
Nº Créditos	3

Descripción del Curso

El curso Aplicaciones de la Biología a la Ingeniería y Ciencias tiene como propósito que el estudiante comprenda la relación existente entre la biología, la física y la química, y su aplicación en ciencias y en ingeniería. Para ello, se utilizan ejemplos prácticos de esta relación, a través de conceptos biológicos nuevos y ya conocidos, con lo cual se introduce al estudiante en el quehacer profesional científico e ingenieril.

Mediante estos ejemplos, se considera la aplicación del método científico y sus etapas. El curso está planteado para comprender la biología con criterio analítico. Con ello, se logra que el estudiante comprenda que los sistemas biológicos son complejos, interactivos y dinámicos. Junto con lo anterior el estudiante visualiza soluciones biológicas a partir de casos reales que consideran dimensiones éticas asociadas a las nuevas tecnologías. La metodología de este curso permite que el estudiante participe activamente de manera individual y colectiva en la construcción de su aprendizaje.

Objetivos de Aprendizaje

OA1: Identifica la relación existente entre los principios físicos, matemáticos y químicos y los que rigen los sistemas biológicos, a fin de comprender el funcionamiento de dichos sistemas y su aplicación en las ciencias y la ingeniería

OA2: Aplica las etapas del método científico considerando el planteamiento de hipótesis, la obtención de datos y su interpretación, en el contexto de un problema tanto en ingeniería como en ciencias, a fin de comprender las relaciones y mecanismos involucrados en un fenómeno natural.

OA3: Analiza las características de sistemas biológicos, considerándolos como métodos alternativos para la solución de problemas en ingeniería y ciencias, comparándolos con otras soluciones clásicas no biológicas de dichos problemas y analizándolos desde la dimensión ética.



Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> ● Bases Biológicas Para La Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> ○ Método Científico En Ciencia E Ingeniería ○ Cambio Y Evolución Biológica ● Ingeniería Y Tecnología De Sistemas Biológicos <ul style="list-style-type: none"> ○ Información Y Organización De La Materia Viva ○ Aplicaciones Industriales De La Biología ● Aplicaciones Físicas Y Matemáticas En Sistemas Biológicos <ul style="list-style-type: none"> ○ Control Y Adaptación Al Entorno ○ Conservación De Masa, Energía Y Carga En Biología ○ Representación Matemática De Sistemas Biológicos 	

EVALUACIONES		
Evaluación / tipo de Instrumento	Ponderación	Fecha
Evaluación principal 1	28%	18 de Enero 2023
Evaluación principal 2	28%	27 de Enero 2023
Actividades	44%	6 actividades aplicadas cada 1.5 jornadas

Requisitos de aprobación para homologación	
Asistencia a Clases	La asistencia a las evaluaciones principales y a las actividades es obligatoria
Aprobación de evaluaciones	Promedio de evaluaciones principales ≥ 4.0 y Promedio de actividades ≥ 4.0

JORNADA PRESENCIAL N°1	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● Método científico en ciencia e ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación del método científico para el desarrollo de una teoría: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapas del método científico ▪ Pregunta, alcances y evidencia
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● Método científico en ciencia e ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación del método científico para el desarrollo de una teoría: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipótesis ▪ Hechos y acumulación de evidencia ▪ Teorías y leyes



Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

JORNADA PRESENCIAL N°2	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Ciencia e ingeniería: alcances y métodos:<ul style="list-style-type: none">○ Importancia de la ciencia en la tecnología presente y futura
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Ciencia e ingeniería: alcances y métodos:<ul style="list-style-type: none">○ Aplicación de principios físicos y químicos a sistemas biológicos en ingeniería y ciencias.

JORNADA PRESENCIAL N°3	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Cambio y evolución biológica<ul style="list-style-type: none">○ Bases de la evolución biológica<ul style="list-style-type: none">▪ ADN, ARN, tipos de genes, expresión y regulación de genes▪ Jerarquías biológicas: célula, organismo y ecología▪ Variabilidad genética
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Cambio y evolución biológica<ul style="list-style-type: none">○ Bases de la evolución biológica<ul style="list-style-type: none">▪ Selección natural y adaptación▪ Origen de la vida en la Tierra, astrobiología y vida en el Universo

JORNADA PRESENCIAL N°4	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Modularidad y cambio incremental<ul style="list-style-type: none">○ Relación entre forma y función○ Evolución de sistemas complejos
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● Modularidad y cambio incremental<ul style="list-style-type: none">○ Bases biológicas de la paleontología y geobiología

JORNADA PRESENCIAL N°5	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA<ul style="list-style-type: none">○ Materiales biológicos:<ul style="list-style-type: none">▪ Moléculas de la vida
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none">● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA<ul style="list-style-type: none">○ Materiales biológicos:<ul style="list-style-type: none">▪ Introducción a la ciencia de los materiales y aplicaciones de materiales biológicos. Ejemplos de aplicación: bionanotecnología, biónica y sistemas híbridos.



JORNADA PRESENCIAL N°6	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA <ul style="list-style-type: none"> ○ Almacenamiento y manejo de información biológica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcances del código genético: datos, códigos y secuencias.
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA <ul style="list-style-type: none"> ○ Almacenamiento y manejo de información biológica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesamiento de información biológica Ejemplos de aplicación: bases de datos biológicas, bioinformática y bioalgorítmica, computación con ADN.
Evaluación (14:00 a 16:30)	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación N°1

JORNADA PRESENCIAL N°7	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Procesos industriales y sistemas biológicos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería genética Ejemplos de aplicación: clonamiento de genes, sistemas de expresión recombinante, organismos transgénicos, alcances éticos.
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Procesos industriales y sistemas biológicos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioproductos y química verde ▪ Biomimética y biomedicina

JORNADA PRESENCIAL N°8	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicaciones biológicas industriales en Chile: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de enzimas en procesos productivos ▪ Tratamiento biológico de residuos industriales
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicaciones biológicas industriales en Chile: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biolixiviación ▪ Biocorrosión

JORNADA PRESENCIAL N°9	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONTROL Y ADAPTACIÓN AL ENTORNO <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistemas de control biológico



Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensores, actuadores, medios de comunicación y retroalimentación ▪ Ciclos de retroalimentación positiva y negativa en biología
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONTROL Y ADAPTACIÓN AL ENTORNO <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistemas de control biológico <ul style="list-style-type: none"> ▪ Control adaptativo en biología Ejemplo de aplicación: sistema nervioso autónomo como controlador adaptativo.

JORNADA PRESENCIAL N°10	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de la energía en los organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leyes de conservación de energía en biología
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de la energía en los organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte e interconversión de energía en la célula

JORNADA PRESENCIAL N°11	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Transporte de masa y movimiento en organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leyes de conservación de masa y moméntum en biología Ejemplos de aplicación: análisis del transporte de masa en sistemas circulatorios, análisis mecánico de sistemas musculoesqueléticos
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Transporte de masa y movimiento en organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leyes de conservación de masa y moméntum en biología Ejemplos de aplicación: análisis del transporte de masa en sistemas circulatorios, análisis mecánico de sistemas musculoesqueléticos

JORNADA PRESENCIAL N°12	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Carga eléctrica en organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de gradientes electroquímicos en membranas celulares Ejemplo de aplicación: análisis de la actividad eléctrica neuronal y conducción nerviosa



Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> ○ Carga eléctrica en organismos vivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de gradientes electroquímicos en membranas celulares Ejemplo de aplicación: análisis de la actividad eléctrica neuronal y conducción nerviosa
---------------------------------	--

JORNADA PRESENCIAL N°13	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> ○ Aproximación sistémica al análisis de un problema <ul style="list-style-type: none"> ▪ Representación de sistemas biológicos por medio de modelos simples Ejemplos de aplicación: modelos ecológicos simples de interacción de poblaciones, modelos simples de redes metabólicas
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> ○ Aproximación sistémica al análisis de un problema <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas complejos en biología

JORNADA PRESENCIAL N°14	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 11:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> ○ Aleatoriedad y probabilidad en biología <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejemplos y aplicaciones simples de distribuciones estadísticas en biología
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> ● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> ○ Aleatoriedad y probabilidad en biología <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejemplos y aplicaciones simples de distribuciones estadísticas en biología
Evaluación (14:00 a 16:30)	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación N°2

Bibliografía	<p>[1] Johnson, A. T. (2010).Biology for Engineers.. 1ª ed.</p> <p>[2] Tozeren, A. y Byers, S. W. (2003).New Biology for Engineers and Computer Scientists. 1ª ed.</p> <p>[3] Waite, G. N., Waite, L. R., Balcavage, W. X. y Worrell, M. B. (2007).Applied Cell and Molecular Biology for Engineers. 1ª ed.</p> <p>[4] Nowak, M. A. (2006). Evolutionary Dynamics: Exploring the Equations of Life.1ª ed. [5] Alberts B., Bray D., Hopkin K., et al. (2013).Essential Cell Biology. 4ª ed.</p>
---------------------	--