



Para estudiantes de Educación Básica y Media.  
UNIVERSIDAD DE CHILE



# Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

[www.edv.uchile.cl](http://www.edv.uchile.cl)



# Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023



<b>Nombre del Curso</b>	Aplicaciones de la Biología a la Ingeniería y Ciencias
<b>Nivel Educativo</b>	3º a 4º Educación Media
<b>Profesor Responsable</b>	<b>Dr. J. Cristian Salgado.</b> Académico del Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales <b>Dra. Ziomara Gerdtzen.</b> Académica del Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales
<b>Prof. Auxiliar</b>	Por Confirmar
<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
<b>Nº Total de Horas</b>	52.5 Horas
<b>Nº Créditos</b>	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"> <li>● Bases Biológicas Para La Ingeniería               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Método Científico En Ciencia E Ingeniería</li> <li>○ Cambio Y Evolución Biológica</li> </ul> </li> <li>● Ingeniería Y Tecnología De Sistemas Biológicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Información Y Organización De La Materia Viva</li> <li>○ Aplicaciones Industriales De La Biología</li> </ul> </li> <li>● Aplicaciones Físicas Y Matemáticas En Sistemas Biológicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Control Y Adaptación Al Entorno</li> <li>○ Conservación De Masa, Energía Y Carga En Biología</li> <li>○ Representación Matemática De Sistemas Biológicos</li> </ul> </li> </ul>	

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	
<b>Asistencia a Clases</b>	La asistencia a las evaluaciones principales y a las actividades es obligatoria
<b>Aprobación de evaluaciones</b>	Promedio de evaluaciones principales $\geq 4.0$ y Promedio de actividades $\geq 4.0$

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"> <li>● Método científico en ciencia e ingeniería:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicación del método científico para el desarrollo de una teoría:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etapas del método científico</li> <li>▪ Pregunta, alcances y evidencia</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Método científico en ciencia e ingeniería:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicación del método científico para el desarrollo de una teoría:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hipótesis</li> <li>▪ Hechos y acumulación de evidencia</li> <li>▪ Teorías y leyes</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>



# 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"><li>● Ciencia e ingeniería: alcances y métodos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Importancia de la ciencia en la tecnología presente y futura</li></ul></li></ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ciencia e ingeniería: alcances y métodos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicación de principios físicos y químicos a sistemas biológicos en ingeniería y ciencias.</li></ul></li></ul>

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"><li>● Cambio y evolución biológica<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bases de la evolución biológica<ul style="list-style-type: none"><li>▪ ADN, ARN, tipos de genes, expresión y regulación de genes</li><li>▪ Jerarquías biológicas: célula, organismo y ecología</li><li>▪ Variabilidad genética</li></ul></li></ul></li></ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Cambio y evolución biológica<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bases de la evolución biológica<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Selección natural y adaptación</li><li>▪ Origen de la vida en la Tierra, astrobiología y vida en el Universo</li></ul></li></ul></li></ul>

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"><li>● Modularidad y cambio incremental<ul style="list-style-type: none"><li>○ Relación entre forma y función</li><li>○ Evolución de sistemas complejos</li></ul></li></ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Modularidad y cambio incremental<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bases biológicas de la paleontología y geobiología</li></ul></li></ul>

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"><li>● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA<ul style="list-style-type: none"><li>○ Materiales biológicos:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Moléculas de la vida</li></ul></li></ul></li></ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"><li>● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA<ul style="list-style-type: none"><li>○ Materiales biológicos:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Introducción a la ciencia de los materiales y aplicaciones de materiales biológicos. Ejemplos de aplicación: bionanotecnología, biónica y sistemas híbridos.</li></ul></li></ul></li></ul>



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"> <li>● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenamiento y manejo de información biológica                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcances del código genético: datos, códigos y secuencias.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenamiento y manejo de información biológica                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesamiento de información biológica Ejemplos de aplicación: bases de datos biológicas, bioinformática y bioalgorítmica, computación con ADN.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

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"> <li>● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procesos industriales y sistemas biológicos:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniería genética Ejemplos de aplicación: clonamiento de genes, sistemas de expresión recombinante, organismos transgénicos, alcances éticos.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procesos industriales y sistemas biológicos:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bioproductos y química verde</li> <li>▪ Biomimética y biomedicina</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

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"> <li>● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicaciones biológicas industriales en Chile:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de enzimas en procesos productivos</li> <li>▪ Tratamiento biológico de residuos industriales</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA BIOLOGÍA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicaciones biológicas industriales en Chile:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biolixiviación</li> <li>▪ Biocorrosión</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Evaluación (14:00 a 16:30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación N°1</li> </ul>

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"> <li>● CONTROL Y ADAPTACIÓN AL ENTORNO               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas de control biológico</li> </ul> </li> </ul>



# Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

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

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"> <li>● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manejo de la energía en los organismos vivos                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leyes de conservación de energía en biología</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manejo de la energía en los organismos vivos                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte e interconversión de energía en la célula</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

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"> <li>● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transporte de masa y movimiento en organismos vivos                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transporte de masa y movimiento en organismos vivos                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

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"> <li>● CONSERVACIÓN DE MASA, ENERGÍA Y CARGA EN BIOLOGÍA             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Carga eléctrica en organismos vivos                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de gradientes electroquímicos en membranas celulares Ejemplo de aplicación: análisis de la actividad eléctrica neuronal y conducción nerviosa</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>



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

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"> <li>● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aproximación sistémica al análisis de un problema               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representación de sistemas biológicos por medio de modelos simples Ejemplos de aplicación: modelos ecológicos simples de interacción de poblaciones, modelos simples de redes metabólicas</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aproximación sistémica al análisis de un problema               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas complejos en biología</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

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"> <li>● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aleatoriedad y probabilidad en biología               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejemplos y aplicaciones simples de distribuciones estadísticas en biología</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Bloque 2 (11:30 a 13:00 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aleatoriedad y probabilidad en biología               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejemplos y aplicaciones simples de distribuciones estadísticas en biología</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

JORNADA PRESENCIAL N°15	
BLOQUE (90 Min)	Descripción de contenidos y/o actividades de la sesión
Bloque 1 (09:30 a 12:30 Hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación N°2</li> </ul>

<b>Bibliografía</b>	<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>
---------------------	--



# Programa de Curso HOMOLOGABLE

EdV Verano 2023

