

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
1. Nombre de la actividad curricular Introducción a la Ingeniería Genética		
2. Nombre de la actividad curricular en inglés <i>Introduction to Genetic Engineering</i>		
3. Unidad Académica: <i>Departamento de Biología</i> Profesor Coordinador: Alvaro Glavic M. Co-coordinador: Miguel Allende C. Profesores Colaboradores: Francisco Chávez (FCh), Alejandro Roth (AR), Claudia Stange (CS), Michael Handford (MH)		
4. Ámbito Desarrollo de soluciones Biotecnológicas basadas en intervenciones de Biología Molecular del material Genético. Nivel: Tercer Semestre Carácter: Obligatorio/Básico Modalidad: Presencial Requisitos: Biología Celular		
4. Horas de trabajo	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
Coordinadores:		
Alvaro Glavic	25,5	50
Miguel Allende	16,5	30
Colaboradores:		
Francisco Chávez	6	9
Alejandro Roth	3	4,5
Claudia Stange	1,5	2,25
Michael Handford	1,5	2,25

5. Tipo de créditos SCT		
5. Número de créditos SCT – Chile 4,5		
6. Requisitos	Biología Celular	
7. Propósito general del curso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejar los conceptos básicos de la función del material genético y de cómo es posible modificarlo mediante técnicas de biología molecular y procedimientos de ingeniería genética para su utilización en diversas áreas de la biotecnología. ▪ Capacitar a los estudiantes en las técnicas de ingeniería genética necesarias en la biotecnología y conocer detalles de estas en diferentes organismos modelos. ▪ Conocer detalles de las técnicas ingeniería genética que permiten la modificación y manipulación genética de diferentes organismos modelos incluyendo microorganismos, plantas y mamíferos. ▪ Comprender el uso de la bioinformática en las técnicas de ingeniería genética. ▪ Desarrollar la comunicación efectiva de los conocimientos adquiridos durante el curso. 	
8. Competencias a las que contribuye el curso	Genéricas <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación en el marco de su quehacer científico. • Capacidad de trabajo en equipo con todos los actores de la comunidad científica. • Capacidad autocrítica en su desempeño profesional. • Capacidad de comunicar de forma efectiva, de forma escrita y oral, los conocimientos adquiridos en el curso. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso ético con la investigación científica y la preservación del medio ambiente. <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades científicas y utiliza metodologías científicas propias de la Biología, para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes. • Analiza situaciones y problemáticas (de la disciplina y/o interdisciplinarias) desde distintos enfoques científicos. • Demuestra actitudes investigativas en las Ciencias Biológicas.
<p>9. Subcompetencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los elementos estructurales básicos de la Biología Molecular. • Analiza y discute críticamente informaciones científicas provenientes de los artículos científicos y de los medios de información masiva y redes sociales. • Procura un ambiente de libertad en el que es posible el diálogo e incentiva relaciones de confianza e igualdad. <p>Promueve el respeto, la solidaridad y la ética profesional que deben mostrar como científicos tanto dentro como fuera de la comunidad científica.</p>
<p>10. Resultados de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos teóricos fundamentales de la Ingeniería Genética para la solución de problemas científicos. • Busca, procesa y analiza información procedente de fuentes diversas, tanto en español como en inglés, a fin de mantenerse actualizado. • Organiza, estructura y jerarquiza los contenidos científicos para su aplicación biotecnológica y comunicación efectiva. • Aplica tecnologías bioinformáticas a su quehacer profesional, en particular para optimizar las metodologías y la interpretación de los resultados. 	

11. Saberes / contenidos

Tecnología del ADN Recombinante: Historia del ADN recombinante. Creación de ADN recombinante. Expresión del ADN recombinante. Propiedades de organismos que contienen ADN recombinante. Aplicaciones de la tecnología de ADN recombinante

Secuenciación del ADN y otras macromoléculas: Secuenciación del ADN. Métodos Clásicos (Sanger) y NGS (Next Generation Sequencing). Secuenciación de Genomas y microarreglos de ADN. Secuenciación de Transcriptomas (RNA Seq).

Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR). Fundamentos e importancia. Ciclo de amplificación. Optimización y tipos de PCR. Aplicaciones

Mutagénesis sitio dirigida e insercional (Genética inversa). Fundamentos e importancia. Métodos y Aplicaciones.

Reprogramación genética y Clonación. Fundamentos e historia. Transferencia nuclear de células somáticas. Las células madre pluripotentes inducidas. Clonación e implicancias éticas.

Técnicas de Ingeniería genética en Plantas. Transformación genética en plantas. Mutagénesis insercional en plantas. Técnicas moleculares asociadas a cloroplastos.

Biología Sintética. Fundamentos e historia. Genomas sintéticos y trasplante de genomas. Circuitos y Biobricks. Ortogonalidad y extensión del código genético. iGEM.

12. Metodología

Clases expositivas (Cátedra): presentación de los principales temas del curso. Estas actividades se evaluarán en dos pruebas de cátedra.

Talleres computacionales prácticos (Bioinformática): Actividades prácticas que realizan los estudiantes en el laboratorio de computación para aprender sobre bases de datos y aplicaciones para optimizar las metodologías y la interpretación de los resultados. Estas actividades se evaluarán en las pruebas de cátedra.

Sesiones de videos científicos: Consistirá en la exposición de material audiovisual educacional relacionado con las temáticas y metodologías del curso y particularmente enfocados en el paso a paso de algunas de las metodologías abordadas en el curso.

Talleres de trabajo final: Se orientará a los estudiantes en la preparación del trabajo final, el cual consistirá en el desarrollo de un trabajo escrito (5 páginas sin referencias) y una presentación en formato de video (10 min) donde el equipo de trabajo tendrá que **investigar, analizar y presentar el contexto científico-histórico que permitió la generación del uno de los método/estrategia de la sección V** (que incluya la necesidad de su desarrollo), **las consecuencias de su desarrollo para el avance de la ciencia actual** (incluyendo ejemplos) **y los beneficios para la sociedad en su conjunto. Además, se deben incluir y explicar, en una sección del trabajo, algunas de sus aplicaciones en**

biotecnología (será muy bien valorado ejemplos nacionales y proposiciones novedosas no existentes en la actualidad). La conformación de los grupos y la asignación del tema será realizada por los coordinadores del curso (se considerará balance de género y desempeño en el prerrequisito para la conformación del grupo). Los productos escritos y oral del trabajo final se evaluarán de acuerdo con lo indicado en la pauta correspondiente.

13. Evaluación

Para aprobar el curso los estudiantes deberán tener un **promedio igual o superior a 4** (cuatro). A partir de esa condición se calculará la nota final de acuerdo con las ponderaciones establecidas para cada actividad. La asistencia a clases es voluntaria. Tanto los exámenes como las actividades de talleres bioinformáticas y las presentaciones del trabajo final tienen **asistencia obligatoria**. La inasistencia injustificada se considera causal de reprobación. En caso de inasistencia a una prueba, debidamente justificada por informe de la Secretaría de Estudios, los estudiantes podrán a rendir una **prueba recuperativa** al final del curso en el que se evaluará toda la materia del curso.

Las evaluaciones utilizarán distintas herramientas pedagógicas como: pruebas de desarrollo y aprendizaje basado en problemas. Se realizarán dos pruebas para evaluar la capacidad de aprendizaje y un trabajo final de presentación en grupo (2 o 3 estudiantes según el tamaño del curso) para evaluar la capacidad de autoaprendizaje con un formato Presentación/Crítica. El trabajo final, como ya se describió, consiste en un documento preparado por el grupo, de no más de 5 páginas, donde se analice críticamente el contexto histórico que llevó al desarrollo de uno de los métodos/estrategias utilizadas en ingeniería genética, el avance en el conocimiento derivado de este desarrollo, su aplicación y consecuencias para nuestro desarrollo como sociedad. La presentación oral deberá ser realizada en formato de video, de no más de 10 min, donde el grupo en su conjunto presente de forma didáctica y creativa el trabajo de investigación realizado. Este podrá ser compartido en redes sociales si el grupo así lo estima.

Ponderaciones de las actividades evaluadas:

1. I Prueba	25 %
2. II Prueba	25 %
3.1 Trabajo Final escrito	20 %
3.2 Trabajo Final oral	15 %
4. Tareas	15 %

14. Requisitos de aprobación

Para aprobar el curso los estudiantes deberán tener un **promedio igual o superior a 4** (cuatro).

15. Palabras Clave

Ingeniería Genética, Biología Molecular, Biotecnología

16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

- Watson J. D., Baker T. A., Bell S. P., Gann A., Levine M. and Losick R. (2004) Molecular Biology of the Gene. Fifth edition, Pearson-Benjamin Cummings. Esta nueva edición entrega los conocimientos básicos para entender el desarrollo de la biología molecular y de la ingeniería genética hoy en día, 7 años después de la secuenciación del genoma humano y la secuenciación del genoma de centenares de microorganismos. En pdf en u-cursos.
- Soberón Mainero, Francisco Xavier (2015) La ingeniería genética, la nueva biotecnología y la era genómica. <https://www-digitaliublishing-com.uchile.idm.oclc.org/visorepub/43763>. Acceso con pasaporte uchile.
- Lieberman M. and Ricer R. (2015) Bioquímica, biología molecular y genética (Ed. 6th Edition) <https://ovides-ovidds-com.uchile.idm.oclc.org/discover/result?logSearchID=66389530&pubid=1070-ovid-esp%3A9788416004621>. Acceso con pasaporte uchile.

15. Bibliografía Complementaria

- Gibson, G. and Muse, S.V. (2002) A primer of genome science. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts, U.S.A. Reciente revisión de los principales métodos y principios de la genómica y la proteómica actuales.
- Primrose, S.B., Twyman, R.M., and Old, R.W. (2002) Principles of Gene Manipulation: An Introduction to Genetic Engineering, 6th Edition, Blackwell Science. Excelente libro con información actualizada, incluyendo genómica y proteómica.
- Watson, J.D., Gilman, M., Witkowski, J. And Zoller, M. (1992) Recombinant DNA. Second Edition. W.H. Freeman and Company, New York. Excelente libro. Sin embargo, las técnicas más recientes no se incluyen (Disponible en la Biblioteca).
- Glick, B.R., and Pasternack, J.J. (1998). Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM press, Washington, DC. Excelente

libro. De utilidad durante todos los cursos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Molecular.

16. Recursos web

Videos

- JOVE (Journal of Visual Experiments) Science Education Database.
<http://www.jove.com/science-education-database>

Manejo Informaciones en Internet

- Sitio del NCBI o National Center for Biotechnology Information. En este sitio se encontrará todo sobre genomas, proteomas, herramientas de análisis de secuencias de DNA, proteínas, etc.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez/medline.html>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/About/primer/index.html>

- Pedro's Biomolecular Research Tools. <http://www.fmi.ch/biology/research-tools.html> .

Sitio en el que se pueden ver videos interactivos sobre técnicas básicas de Ingeniería genética: se ilustra un laboratorio y su uso para la identificación de microorganismos por análisis de DNA y PCR, en forma interactiva:

<http://www.hhmi.org/grants/lectures/biointeractive/demos/index.htm>

<http://www.dnalc.org/resources/BiologyAnimationLibrary.htm>