

# UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS**

Nombre del curso: BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Semestre y año: **1er semestre 2016**

Carrera o Licenciatura para la cual se dicta: **Ingeniería en Biotecnología Molecular**

Profesor Coordinador: **Michael Handford (MH),** [mhandfor@uchile.cl](mailto:mhandfor@uchile.cl)

Profesor Co-cordinador: **Liliana Cardemil (LC),** [lcardemi@uchile.cl](mailto:lcardemi@uchile.cl)

Colaboradores Universidad de Chile: **Lorena Norambuena**, **Claudia Stange, Herman Silva**, **Lee Meisel**.

Colaboradores externos**:** PUC:**Patricio Arce, Felipe Aquea, Andrea Vega,**

Horario:

Clases: Martes 10:15 a 13:30, Sala Cesar Abuauad

Seminarios: Martes 10:15 a 13:30, Sala Cesar Abuauad

Laboratorios: Martes 10:15 a 13:30, Sala Cesar Abuauad

**Ayudante: Karina Olivos, Bárbara Rojas**

**Evaluaciones escritas**

**Prueba 1: 20%**

**Prueba 2: 20%**

**Laboratorio**

**Control: 15%**

**Informe: 20%**

**Seminario evaluativo**

**Presentación oral 20%**

**Preguntas/críticas 5%**

La evaluación final se basa en la escala de 1 a 7, siendo un 4.0 la nota mínima para aprobar el curso.

**Pruebas:**

Estas evaluaciones se realizarán durante el transcurso del semestre. La primera prueba comprenderá todas las clases hasta la clase anterior a la prueba, mientras que la segunda prueba incluirá la materia abordada en la segunda parte del curso hasta la última clase.

**Laboratorios:**

Se desarrollarán seis sesiones de laboratorio. Al comienzo de cada laboratorio, se tomará un control de dos preguntas que en conjunto tienen la ponderación de un 15%. Al finalizar cada laboratorio, se deberá entregar un informe con las actividades desarrolladas con una ponderación conjunta del 20% (ver la fecha de entrega en el calendario).

**Laboratorio 1 (dos sesiones):** Los estudiantes realizarán la transformación de plantas de tabaco, tomate o kiwi mediante *Agrobacterium tumefaciens*. **En la primera sesión** los alumnos realizarán el procedimiento de transformación de explantes de tabaco, tomate o kiwi. **En la segunda sesión,** los alumnos realizarán la extracción de DNA genómico y analizarán los explantes transgénicos mediante técnicas moleculares.

**Laboratorio 2 (dos sesiones):** Los estudiantes probarán compuestos químicos en el desarrollo de raíces de plántulas de *Arabidopsis thaliana.* **En la primera sesión,** los estudiantes pondrán a germinar semillas de *A. thaliana* en cápsulas de petri con diferentes compuestos químicos*.* **En la segunda sesión** los alumnos estudiarán la estructura y tamaño de la raíz primaria y secundaria de las plántulas de *A. thaliana*. Los resultados se analizarán estadísticamente.

**Laboratorio 3 (dos sesiones).** Los estudiantes desarrollarán investigaciones en Bioinformática. Durante dos sesiones, los estudiantes utilizarán algunas de las plataformas bioinformáticas disponibles para el estudio de los genomas y transcriptomas de diversas especies vegetales.

**Seminario evaluativo:**

Esta evaluación corresponde a la exposición de un trabajo científico elegido por los alumnos en el área de la Biotecnología Vegetal, al resto de los participantes y a los académicos del curso. El trabajo deberá ser presentado mediante una exposición en powerpoint de 20 min de extensión seguida de 10 min de preguntas que realizarán el resto de los alumnos que participan en el curso.

La presentación del trabajo será evaluada en base a: **1.** la calidad y atingencia del artículo seleccionado **2.** la calidad de la presentación oral y **3.** la capacidad de responder las preguntas. Esta nota ponderará el 20% de la nota final del curso. Además, para cada presentación, el resto de los alumnos tendrá que formular preguntas, críticas, sugerencias etc, y se evaluará la calidad de sus intervenciones con una nota que corresponderá al 5% de la nota final del curso. La asistencia a esta actividad es obligatoria. Se debe entregar copia del trabajo/s seleccionado/s y de la presentación en powerpoint al profesor coordinador y al ayudante.

Se contempla utilizar dos días para las sesiones de seminarios. La presentación de los trabajos se hará de forma individual si el curso está conformado por 18 o menos alumnos. Para un curso no mayor a 36 alumnos la presentación se realizará en grupos de dos personas y si el curso supera los 36 alumnos se considerán grupos de tres personas.

# Competencias

**1.** Adquirir conocimientos sobre la aplicación de la Biología Vegetal a procesos Biotecnológicos que se están abordando actualmente en Chile y el mundo.

**2.** Adquirir la habilidad para formular preguntas y problemas, diseñar experimentos, seleccionar y evaluar métodos, y discutir resultados relevantes al funcionamiento de las plantas.

**3.** Aprender a analizar y evaluar la literatura primaria de la Biotecnología Vegetal.

**4.** Aprender a proponer pequeñas soluciones biotecnológicas relacionadas a Biología Vegetal.

**5.** Aprender como comunicar resultados científicos oralmente.

**6.** Conocer y enterarse de la investigación Biotecnológica desarollada en Chile a través de la exposición de científicos de otras Universidades.

**Contenido del curso indicando el tema de cada sesión, fecha y profesor que la dicta:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nº sesión | Fecha | Tema | Profesor |
| Clase 1  10.15-11.00 | 8/3 | **Introducción al curso.**  En esta parte de la clase se expondrá el programa y las normas del curso las cuales se encuentran descritas al comienzo de este documento. Se presentarán a los profesores coordinadores y colaboradores. | **Michael Handford**  [mhandfor@uchile.cl](mailto:mhandfor@uchile.cl) |
| Clase 1  11.15-13.30 | 8/3 | **Situación de la Biotecnología Vegetal en Chile.** Se abordarán los temas de superficie destinada a fruticultura y su importancia para la economía del país. Además, se discutirá la situación de los organismos genéticamente modificados (OGM) en Chile, que tipo de cultivos existen y fondos destinados a financiar Biotecnología Vegetal en nuestro país. Ejemplos de mejoramiento genético en Chile. | **Michael Handford**  [mhandfor@uchile.cl](mailto:mhandfor@uchile.cl) |
| Clase 2  10:15-11:45 | 15/3 | **Cambio global y rescate de genes de resistencia al estrés abiótico que presentan algunas plantas, en particular plantas chilenas.** Se analizarán plantas modelos de tolerancia a condiciones extremas al medio ambiente, especies de *Prosopis* y *Aloe barbadensis* (Aloe vera). Se conocerán los genes que les permite vivir en estas condiciones, los promotores de estos genes y el control hormonal de la expresión de estos genes con la finalidad de aumentar la eficiencia de éstos y otros cultivos de plantas de interés económico para el país | **Liliana Cardemil**  [lcardemi@uchile.cl](mailto:lcardemi@uchile.cl) |
| Clase 3  12:00-13:30 | 15/3 | **Estres abiótico y biótico en Plantas**. Una perspectiva Biotecnológica. | Patricio Arce  [parce@bio.puc.cl](mailto:parce@bio.puc.cl) |
| **Laboratorio 1A**  Montaje del experimento | 22/3 | **Laboratorio 1A:** Transformación de plantas mediante Agrobacterium tumefaciens. Los estudiantes realizarán la transformación de plantas de tomate, y kiwi mediante Agrobacterium tumefaciens. En la primera sesión los alumnos realizarán el procedimiento de transformación de explantes de tabaco y kiwi. | **Laboratorio 1**  Claudia Stange y ayudantes CBMV  [cstange@uchile.cl](mailto:cstange@uchile.cl) |
| Clase 4 y 5  10:15-11:45 | 29/3 | **Genética Molecular de Rosaceae.** En una época postgenómica. | **Lee Meisel**  [lmeisel@inta.cl](mailto:lmeisel@inta.cl) |
| Clase 4 y 5  12:00-13:30 | 29/3 |
| **PRUEBA 1** | 5/4 | **Incluye clases del 1-5** |  |
|  |  |  |  |
| Clase 6  10:15-11:45 | 12/4 | **Biomoduladores.** Se analizarán las ventajas de utilizar compuestos químicos para modular procesos biológicos de interés agronómico. | **Lorena Norambuena**  [norambuena.l@u.uchile.cl](mailto:norambuena.l@u.uchile.cl) |
| Clase 7  12.00-13.30 | 12/4 | **Genómica Funcional como herramienta para aumentar el valor agregado de nuestras especies frutales**  Se daran a conocer las diferentes técnicas de Genómica Funcional y Bioinformática empleadas en la secuenciación y estudio de genomas vegetales y su aplicación en proyectos en Chile. | **Herman Silva**  [hesilva@uchile.cl](mailto:hesilva@uchile.cl) |
| Clase 8  10.15-11.45 | 19/4 | **Modificación del metabolismo primario en plantas**  Se mostrarán los avances logrados para mejorar la productividad y procesibilidad de cultivos mediante la modificación del metabolismo primario, enfocándose especialmente en el metabolismo de carbohidratos. | Michael Handford  [mhandfor@uchile.cl](mailto:mhandfor@uchile.cl) |
| Clase 9  12.00-13.30 | 19/4 | **Modificación del metabolismo secundario en plantas y sus aplicaciones biotecnológicas**  Se expondrán estrategias que han sido abordadas para modificar genéticamente la vía de síntesis de carotenoides con el consiguiente aumento en vitaminas y propiedades antioxidantes. | Claudia Stange  [cstange@uchile.cl](mailto:cstange@uchile.cl) |
| Clase 10  10.15-11.45 | 26/4 | **Comercialización de la Investigación.** La experiencia de generar negocios a partir de resultados de laboratorio. | Felipe Aquea  [faquea@bio.puc.cl](mailto:frperez@uchile.cl) |
| Clase 11  12.00-13.30 | 26/4 | **Implicancias del Nitrógeno para una agricultura sustentable.**  Se analizarán las estratégias que han sido abordadas para modificar genéticamente el metabolismo y transporte del nitrógeno para desarrollar plantas más eficientes en el uso de este nutriente. Además, se abordará brevemente el uso de nuevas técnicas de genómica y proteómica en el desarrollo de herramientas biotecnológicas para desarrollar una agricultura sustentable. | Andrea Vega  [avega@bio.puc.cl](mailto:avega@bio.puc.cl) |
| PRUEBA 2 | 3/5 | **Incluye clases del 6-11** |  |
| **Laboratorio 2A** | 10/5 | **Laboratorio 2A:** Bioinformática vegetal | Michael Handford y ayudantes del CBMV |
| **Laboratorio 2B** | 17/5 | **Laboratorio 2B:** Continuación de Bioinfórmatica Vegetal. **Entrega del informe 24/5.** | Michael Handford y ayudantes del CBMV |
| **Laboratorio 3A** | 24/5 | **Laboratorio 3A:** Efectos de Compuestos Químicos en el desarrollo y crecimiento de raíces en *A. thaliana* | Lorena Norambuena y ayudantes CBMV |
| **Laboratorio 3B**  Analisis de resultados | 31/5 | **Laboratorio 3B:** Estudio de la estructura y tamaño de la raíz primaria y secundaria de las plántulas de *A. thaliana*. **Entrega del informe el 7/6.** | Lorena Norambuena y ayudantes CBMV |
| **Laboratorio 1B**  Análisis de resultados | 7/6 | **Laboratorio 1B: Seleccion de Plantas Transformantes**. Analisis Molecular de brotes Transformantes En la segunda sesión, los alumnos realizarán la extracción de DNA genómico y analizarán los explantes transgénicos mediante técnicas moleculares.  **Entrega del informe el día 14/6.** | Claudia Stange y  ayudantes CBMV |
| **Seminarios** Clase 12 | 14/6 | **Seminarios evaluativos**  Alumnos del curso expondrán en un máximo de 20 min (más 10 minutos de preguntas) un artículo científico con orientaciones biotecnológicas. Preguntas realizadas por otros alumnos | CS, MH, LC, LN |
| **Seminarios**  Clase 13 | 21/6 | **Seminarios evaluativos**  Alumnos del curso expondrán en un máximo de 20 min (más 10 minutos de preguntas) un artículo científico con orientaciones biotecnológicas. Preguntas realizadas por otros alumnos. | CS, MH, LC, LN |

# Bibliografía

**Básica**

Buchanan B, Gruissem W y Jones R(2000) Biochemistry and Molecular Biology of Plants.

(en reserva en la biblioteca)

**Complementaria**

-Maarten Chrispels& David Sadava (1999) Plants, genes and Crop Biotechnology.

-Adrian Slater, Nigel Scott, Mark Fowler (2008) Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants

(Ambos en el laboratorio de Biología Molecular Vegetal, una copia).

Dado la naturaleza del curso,los profesores utilizarán literatura primaria (papers y reviews), y se indiciaría en las clases los mas pertinentes para cada tema.