

<b>PROGRAMA 2021</b>		
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b>		
<i>TALLER DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL</i>		
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b>		
<i>PLANT BIOTECHNOLOGY</i>		
<b>3. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla</b>		
Facultad de Ciencias / Departamento de Biología		
<b>4. Horas de trabajo</b>	presencial 3	no presencial 4
<b>5. Tipo de créditos</b>		
<b>5. Número de créditos: 7 créditos (DU 0023567 2009)</b>		
<b>6. Requisitos</b>	<i>Fisiología Vegetal</i>	
<b>7. Propósito general del curso</b>	Adquirir conocimientos y habilidades experimentales para formular estrategias biotecnológicas con el fin de propiciar el mejoramiento de procesos o productos en el área vegetal.	
<b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b>	<p>Diagnosticar demandas o necesidades biotecnológicas para proponer la optimización o generación de bienes o servicios, respaldados teórica y metodológicamente.</p> <p>Analizar posibilidades de protección intelectual del bien y servicio de manera pertinente.</p> <p>Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis.</p> <p>Proponer estrategias de investigación respaldadas teórica y metodológicamente en base al problema identificado, utilizando la tecnología disponible y asegurando la calidad de la investigación.</p> <p>Difundir el conocimiento científico y biotecnológico para divulgarlo a diversas audiencias mediante</p>	

	<p>metodologías apropiadas.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p>
<p><b>9. Subcompetencias</b></p>	<p>Distinguir distintos contextos pertinentes para la investigación biotecnológica.</p> <p>Analizar la información pertinente a la innovación biotecnológica</p> <p>Analizar posibles soluciones a las demandas biotecnológicas respaldadas teórica y metodológicamente.</p> <p>Diferenciar el proceso más adecuado de protección intelectual del bien y/o servicio en sus implicancias académicas, legales y éticas.</p> <p>Recopilar la información de los sistemas biológicos para la observación científica.</p> <p>Caracterizar sistemáticamente los sistemas biológicos mediante la observación científica.</p> <p>Analizar la información de los sistemas biológicos para comprender su funcionamiento.</p> <p>Ejecutar la investigación definida en el sistema biológico velando por su calidad.</p> <p>Analizar los resultados obtenidos para generar conclusiones respecto del problema de investigación</p> <p>Exponer los resultados de investigación en una presentación oral o escrita desde una perspectiva crítica.</p>
<p><b>10. Resultados de Aprendizaje</b></p> <p>Evalúa la respuesta del tejido vegetal a partir de la modificación de sus propiedades utilizando herramientas biotecnológicas.</p> <p>Integra las distintas experiencias biotecnológicas en el área vegetal mediante un análisis</p>	

sistemático para generar sus propias conclusiones y propuestas biotecnológicas.

Elabora informes escritos interpretando resultados experimentales de trabajos prácticos para plantear las conclusiones de la actividad realizada.

Indagar y exponer hallazgos y procesos biotecnológicos con el propósito de difundir la biotecnología vegetal.

## **11. Saberes / contenidos**

### **I. Unidad Introducción y Situación de la Biotecnología en Chile**

Se entregará información de normativa del curso, deberes y derechos de los estudiantes.

Además, se introducirá sobre la biotecnología vegetal en Chile y su importancia para la economía del país. 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 y proyectos biotecnológicos en Chile.

### **II. Unidad Modificación del metabolismo primario y secundario en plantas**

Se mostrarán los avances logrados para mejorar la productividad de cultivos mediante la modificación del metabolismo primario, especialmente en el metabolismo de carbohidratos. Se expondrán estrategias para modificar genéticamente la vía de síntesis de metabolitos secundarios como antocianinas y carotenoides con el consiguiente aumento en vitaminas y propiedades antioxidantes.

### **III. Unidad Estrés abiótico en plantas y la biotecnología aplicada a la producción de frutas.**

Se analizarán plantas modelos de tolerancia a condiciones extremas al medio ambiente. Se conocerán los genes que les permite vivir en estas condiciones y el control hormonal para aumentar la eficiencia de éstos y de plantas de interés económico para el país. Se expondrán estrategias de edición génica en plantas de interés nacional. Se analizarán el control hormonal en la generación de frutas y su uso para mejorar su calidad en la industria frutícola como las ventajas de utilizar compuestos químicos para modular la floración.

### **IV. Unidad Comercialización de la Investigación**

Se expondrá la experiencia de generar negocios a partir de resultados de laboratorio en el área vegetal. Diferentes actores del área profesional vinculados a la biotecnología vegetal expondrán sus experiencias para motivar a los estudiantes en emprender y en desempeñarse profesionalmente en empresas biotecnológicas.

### **V. Unidad Trabajos prácticos**

Considerando la contingencia sanitaria, los estudiantes desarrollarán dos trabajos prácticos virtuales sobre 1) el uso de herramientas bioinformáticas en el área vegetal y 2) sobre el cultivo in vitro y transformación de plantas y la genotipificación de plantas transformantes.

## **VI. Unidad Entrevista biotecnológica**

Los estudiantes en grupos de tres personas entrevistarán de manera virtual (o presencial en la medida de las posibilidades) a un líder en el área de biotecnología vegetal en empresas de Chile. Luego, expondrán sus hallazgos a los compañeros a través de un video y una presentación.

### **12. Metodología.**

- 1) Clases en formato online vía Zoom presentadas por expertos, emprendedores y empresarios en el área de la Biotecnología Vegetal en Chile. Se compartirán las charlas en formato pdf si no existe conflicto de interés.
- 2) Sesiones de aclaración de dudas, introducción al elevator pitch, al post tipo Instagram y de entrevistas biotecnológicas.
- 3) Tres sesiones de trabajos prácticos online por Zoom de dos temas diferentes.
- 4) Evaluación en modo de elevator pitch virtual de un proyecto biotecnológico basado en una clase previa.
- 5) Evaluación mediante un post tipo Instagram que resume el o los mensajes más relevantes de una clase previa.
- 6) Exposición oral y audiovisual mediante un ppt-audio por parte de los estudiantes de una entrevista realizada a expertos en biotecnología vegetal.

### **13. Evaluación**

#### **a. Prueba escrita:**

Durante el transcurso del semestre se evaluará a los estudiantes mediante una prueba escrita virtual en formato de desarrollo, enfocada principalmente en la aplicación de la información entregada en las clases. Se espera que los estudiantes integren las distintas experiencias biotecnológicas en el área vegetal que fueron expuestas por investigadores y realicen un análisis sistemático para generar sus propias conclusiones y propuestas biotecnológicas. Los estudiantes que tengan una nota inferior a 4.0 o hayan faltado justificadamente a la sesión de prueba escrita, deberán presentarse a **Examen**. El examen contempla todos los contenidos, incluyendo todas las clases, y entrevistas biotecnológicas. La prueba tiene una ponderación del 25%.

#### **b. POST**

Esta evaluación se refiere a la confección de un post tipo Instagram de manera personal usando programas adecuados como CANVA o powerpoint (en formato cuadrado) para confeccionar dos imágenes que resume el mensaje y lo mas relevante de una clase/charla con un enfoque divulgativo. Se evaluará para tres clases y en su conjunto tienen una ponderación del 6%.

**c. Laboratorios:** Los estudiantes asistirán a tres sesiones de trabajos prácticos online que será guiado por los profesores del curso. Se deberá enviar un informe en grupos de tres integrantes posteriormente. Cada informe tiene una ponderación del 10%.

#### **d. Entrevista biotecnológica:**

Esta evaluación corresponde a la entrevista virtual de un integrante de una empresa en el área de biotecnología vegetal en Chile. Los estudiantes, en grupos de tres, elegirán al entrevistado según una lista entregada al comienzo del semestre. Antes de las entrevistas, se presentarán las instrucciones de cómo conducir la misma. La asistencia a esta actividad es obligatoria.

La actividad será evaluada mediante un video explicativo, y un powerpoint-audio con el propósito de difundir la biotecnología vegetal. El ppt-audio puede contener el video o estar aparte pero ambos de manera complementaria explicarán la experiencia que tuvieron en la visita/entrevista. El video tiene una ponderación del 14% y la presentación del 20%

Se subirá a sección tareas en u-cursos la copia del ppt-audio y video en la fecha y hora señalada. El video de la entrevista será evaluado en base a una rúbrica entregada a tiempo y que comprende a grandes rasgos, **1.** la claridad de la exposición de lo aprendido con el entrevistado y **2.** la calidad del video. Los integrantes deben aparecer en el video.

La presentación oral de la entrevista será evaluada en base a una rúbrica entregada a tiempo y que comprende a grandes rasgos: **1.** la calidad y atingencia de la entrevista **2.** la calidad de la presentación oral y **3.** Que todos los participantes intervengan y que se aprecie que no se lee un texto.

**e. Elevator pitch** (Propuesta de proyecto biotecnológico)

Esta evaluación grupal corresponde a la generación rápida de una propuesta biotecnológica en base a antecedentes y abordajes entregados en la clase previa, con el objetivo que los estudiantes usen sus habilidades para persuadir y convencer a "inversionistas" para que inviertan en su idea. Se realizarán en grupos de tres estudiantes para tres clases, con una ponderación total de un 15%.

**14. Requisitos de aprobación**

La evaluación final se basa en la escala de 1 a 7, siendo un 4.0 la nota mínima para aprobar el curso ponderando en conjunto las siguientes evaluaciones:

<b>a. Prueba:</b>	25%
<b>b. POST</b>	6%
<b>c. Laboratorio</b>	
Informes:	20%
<b>d. Entrevista biotecnológica</b>	
Video	14%
Presentación	20%
<b>e. Elevator Pitch</b>	15%
<b>f. TOTAL</b>	<b>100%</b>

**15. Palabras Clave**

Biotecnología Vegetal; Ingeniería Genética; Empresa biotecnológica.

**16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

**Básica**

-Biochemistry and Molecular Biology of Plants. (2000) Editors Buchanan B, Grissem W and Jones R. Ed. American Society of Plant Physiologists

(en reserva en la biblioteca)

-Plant Biotechnology Journal

Dada la naturaleza del curso, los expositores utilizarán experiencias propias y literatura primaria (papers y reviews) la que se indicará en las clases.

### 15. Bibliografía Complementaria

- Plants, genes and Crop Biotechnology. (1999) Maarten Chrispels & David Sadava Ed. American Society of Plant Physiologists
  - Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants. (2008) Adrian Slater, Nigel Scott, Mark Fowler. Ed. Oxford University Press
- (Ambos en el laboratorio de Biología Molecular Vegetal, una copia).

### 16. Recursos web

Teaching Tools In Plant Biology (<http://www.plantcell.org/site/teachingtools/>)

#### Programa del curso:

- Se solicita a los estudiantes revisar cuidadosamente la programación de la prueba, entrevista biotecnológica, sesiones de laboratorios, elevator pitch, post y fechas de entrega de informes. Revisar posibles conflictos o coincidencias con otras actividades evaluadas. En base a ello y velando por una buena programación de las actividades en el semestre, se podrá re-agendar en caso de ser meritorio.  
Para esto se recibirán solicitudes hasta el 30 de marzo 2021. Luego de esa fecha, los estudiantes deberán asumir las responsabilidades en las fechas calendarizadas.
- La programación del curso podría cambiar en base a acontecimientos que están fuera de la responsabilidad de los profesores del curso. Sin perjuicio de ello haremos lo posible por proceder con los menores cambios al programa.
- **Inasistencias:** Las inasistencias a actividades obligatorias (clases con elevator pitch, laboratorios, entrevista biotecnológica, prueba y examen, *en azul en el calendario*) deben ser justificadas ante la Secretaría de Estudios. Se les recuerda a los estudiantes que el "Protocolo de Emergencia Estudiantil Covid-19" de la Facultad sigue vigente en el primer semestre 2021.
- **Evaluaciones:** Los estudiantes que lleguen atrasados a las actividades evaluadas tendrán la misma hora de término de dicha actividad que el resto de los estudiantes.
- **Prueba escrita y Examen:** El curso contempla una prueba escrita en modalidad virtual (u-test) que evaluará los contenidos según se detalla en el calendario. El examen será en modalidad oral-virtual (Zoom) e incluirá todos los contenidos, incluyendo las clases, presentaciones y entrevistas biotecnológicas.
- **Informes:** Se entregará una pauta respecto del contenido de los informes de laboratorio y su evaluación. Deben ser subidos a plataforma u-cursos sección tareas hasta las 18:00 hrs del día indicado. Se descontará 0,25 décimas por media hora de atraso.
- **Aprobación del curso:** Se exigirá una nota mínima de 4.0 para aprobar el curso, considerando la ponderación de las actividades evaluadas, según se detalla en el Programa.
- **Normas éticas:** Los estudiantes deberán regirse por los estándares ético de nuestra universidad. Se recomienda conocer, tener presente y regirse por el Reglamento de Conducta de los Estudiantes de la Universidad ([pregrado.ciencias.uchile.cl/reglamentos/Regl%20de%20Conducta%20de%20Estudiantes\\_UC hile%20008307\\_93.pdf](http://pregrado.ciencias.uchile.cl/reglamentos/Regl%20de%20Conducta%20de%20Estudiantes_UC hile%20008307_93.pdf))  
Si durante las actividades del curso se detecta plagio, copias o falta a normas éticas, la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias será notificada de esta falta de ética.

- **U-Cursos:** Todos los avisos y materiales asociados al curso serán entregados por medio de la plataforma U-Cursos ([www.u-cursos.cl](http://www.u-cursos.cl)). Es responsabilidad del alumno tener acceso a esta plataforma.
- **Preguntas/dudas/consulta y/o avisos:** Las preguntas/dudas/consulta y/o avisos referentes a aspectos del curso que le atañen a todos los estudiantes deberán hacerse a través de la plataforma U-Cursos de manera que todos los estudiantes tengan acceso a la información y las respectivas respuestas por parte de profesores y ayudantes. Las preguntas/dudas/consulta y/o avisos referentes a situaciones específicas y particulares de cada estudiante deberán hacerse a través de la plataforma U-Cursos y ser dirigida a los profesores coordinadores del curso.
- **Material Docente:** En las clases se expondrán temas de investigación biotecnológica reservada por lo que no se permite copiar y divulgar la información. Las charlas serán presentadas de preferencia en modalidad online mediante modalidad zoom. En caso de ser una charla externa en modalidad PPT-AUDIO se indicará oportunamente.

### Calendario Actividades Taller Biotecnología Vegetal

Nº sesión	Fecha	Tema	Profesor
<b>Introducción</b> 10:15 – 10:45	16/3	<b>Introducción al curso.</b> Se explicará el programa y condiciones del curso. Se darán las instrucciones sobre las evaluaciones POST	Claudia Stange <a href="mailto:cstange@uchile.cl">cstange@uchile.cl</a>
<b>Clase 1</b> 11:00 – 12:00 POST1 enviar el 23/3	16/3	<b>Situación de la Biotecnología Vegetal en Chile.</b> 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. <b>POST1</b>	Michael Handford <a href="mailto:mhandfor@uchile.cl">mhandfor@uchile.cl</a>
<b>Clase 2</b> 10:15 – 11:15	23/3	<b>Biotecnología para el desarrollo de nuevas variedades Vegetales.</b> Más allá de la transgenia.	Miguel Angel Sánchez <a href="mailto:masanchez@chilebio.cl">masanchez@chilebio.cl</a> ChileBio
<b>Instrucciones</b> 11:45- 12:45	23/3	-Se darán las instrucciones sobre presentación Elevator Pitch - Se darán instrucciones, las bases y rúbrica sobre las Entrevistas Biotecnológicas.	Coordinadores del curso

<b>Clase 3</b> 10:15 - 11:15	30/3	<b>Modificación del metabolismo secundario en plantas y sus aplicaciones biotecnológicas.</b> 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
<b>Elevator Pitch 1</b> 12:00 - 13:30	30/3	<b>Presentación de Elevator Pitch 1 Sobre Modificación del metabolismo secundario en plantas y sus aplicaciones biotecnológicas.</b>	Profesores y ayudantes
<b>Clase 4</b> 10:15-11:15	6/4	<b>Hormonas en la maduración de frutos de exportación.</b> Aplicación biotecnológica del uso de hormonas para mejorar la calidad de frutos.	Francisca Godoy mrgodoy@uc.cl
<b>Clase 5</b> 11:45-12:45	6/4	<b>Desarrollo de estrategias biotecnológicas para modular la floración de plantas.</b> Se presentarán las necesidades de manipular el inicio de la floración para dar respuesta a la demanda en la producción y el cambio climático.	Carlos Flores <a href="mailto:cfloresortiz@gmail.com">cfloresortiz@gmail.com</a>
<b>No hay clases presenciales</b>	13/4	<b>Entrevistas Biotecnológicas online de cada grupo a la empresa seleccionada</b>	
<b>Clase 6</b> 10:15 - 11:15	20/4	<b>Modificación del metabolismo primario en plantas.</b> Se mostrarán los avances logrados para mejorar la productividad y procesibilidad de cultivos mediante la modificación del metabolismo primario, especialmente en el metabolismo de carbohidratos.	Michael Handford
<b>Elevator Pitch 2</b> 12:00 - 13:30	20/4	<b>Presentación de Elevator Pitch 2 sobre Modificación del metabolismo primario en plantas</b>	Profesores y ayudantes
<b>LAB 1A</b> 10:15 - 12:15	27/4	<b>Laboratorio online de Transformación de Plantas.</b> Se explicará el procedimiento de transformación de plantas siguiendo un video explicativo.	Claudia Stange y ayudantes
<b>Sesión apoyo al trabajo grupal</b> 12:30-13:30	27/4	Sesión destinada para resolver dudas sobre la entrevista biotecnológica y de las clases.	Coordinadores y ayudantes
	4/5	<b>Semana de Receso</b>	
<b>Clase 7</b> 10:15-11:15 Enviar POST 2 el 18/5	11/5	<b>Inteligencia Artificial en Agricultura</b> Experiencia de Rubisco Ltda. POST 2	Felipe Aquea <a href="mailto:felipeaquea@rubisco.cl">felipeaquea@rubisco.cl</a>
<b>Clase 8</b> 12:00-13:00	11/5	<b>I+D en empresa Virutex.</b> Desarrollo de	Gustavo Calvo



Enviar POST 3 el 18/5		bolsas vegetales biodegradables. POST 3	gustavo32940@gmail.com
<b>Envío Presentaciones</b> Hasta las 18:00 en sección tareas	11/5	<b>Entrevistas Biotecnológicas</b> Entrega de video y presentación en formato ppt audio	
<b>Clase 9</b> 10:15-11:15	18/5	<b>Mutagénesis al azar para mejoramiento genético de plantas</b> Se revisarán las aplicaciones de isótopos nucleares para generar variedades resistentes a plagas y enfermedades, aumentar la producción de cultivos, proteger la tierra y los recursos hídricos, entre otros.	Daniel Villegas <a href="mailto:daniel.villegas@cchen.cl">daniel.villegas@cchen.cl</a> CCHEN
<b>Clase 10</b> 12:00-13:00	18/5	<b>Biotecnología en <i>Cannabis sativa</i>:</b> Experiencia de Hebralab	Luis Felipe Quiroz <a href="mailto:Luisfe.quiroz.bt@gmail.com">Luisfe.quiroz.bt@gmail.com</a> Hebralab
<b>Clase 11</b> 10:15-11:15	25/5	<b>Biotecnología y seguridad alimentaria: herramientas de vanguardia para acelerar el mejoramiento de cultivos alimentarios.</b> Se revisarán estrategias de mejoramiento genético tradicional y moderno complementando con herramientas bioinformáticas para la generación de variedades comerciales de trigo y girasol.	Francisca Castillo <a href="mailto:fmcastillocastro@gmail.com">fmcastillocastro@gmail.com</a> , Universidad Austral
<b>Clase 12</b> 12:00-13:30	25/5	<b>Resistencia a estrés abiótico en plantas chilenas.</b> Se analizarán las especies de <i>Prosopis</i> y <i>Aloe barbadensis</i> (Aloe vera) de tolerancia a estrés abiótico. Se conocerán los genes, sus promotores y el control hormonal de la expresión de estos genes con la finalidad de aumentar la tolerancia a estrés abiótico en plantas de interés económico para el país	Liliana Cardemil lcardemi@uchile.cl
<b>LAB 1B</b> 10:15 – 12:15	1/6	<b>Laboratorio Transformación de Plantas B</b> Análisis de resultados de la transformación, propuesta de genotipificación y análisis de porcentaje de transformación en <i>Arabidopsis thaliana</i> online.	Claudia Stange y ayudantes
<b>Sesión para resolver dudas</b> 12:30-13:30	1/6	Sesión destinada para resolver dudas sobre las clases y actividades del curso.	Coordinadores y ayudantes
	8/6	<b>Semana de Receso</b>	
<b>Clase 13</b> 10:15-11:15	15/6	<b>Uso de genómica química en la biotecnología vegetal</b>	Lorena Norambuena lnorambuena@uchile.cl
<b>Elevator Pitch</b> 12:00-13:30	15/6	<b>Uso de genómica química en la biotecnología vegetal</b>	Lorena Norambuena lnorambuena@uchile.cl

<b>Entrega informe</b> 18:00 hrs en sección tareas	15/6	Entrega informe Laboratorio Transformación de Plantas	
<b>PRUEBA</b> 10:15 - 12:15	22/6	PRUEBA 1, todas las clases excluyendo las clases 1, 3, 6, 7, 8 y 13	
<b>LAB 2</b> 10:15 - 13:30	29/6	<b>Laboratorio Herramientas Bioinformáticas</b>	Michael Handford y ayudantes
10:15-11:00	6/7	Revisión Prueba	Todos los profesores
<b>Entrega informe</b> LAB2 18:00 hrs en sección tareas	6/7	Entrega informe Herramientas Bioinformáticas	
Examen Oral 10:15-12:15	13/7	Todas las clases y entrevistas biotecnológicas	
	15/7	Fin del Semestre, Entrega de Notas	

\*las actividades obligatorias se marcan en celeste.

