

<b>PROGRAMA GENERAL DE ELECTIVO ESPECIALIDAD* O UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA</b>		
<p>*Nota: En caso de que el/la estudiante inscriba un Electivo de Especialidad, el Programa del Curso Electivo reemplazará este Programa General de Electivo de Especialidad o Unidad de Investigación Electiva.</p>		
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b>		
<b>Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva</b>		
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b>		
<i>Elective Specialty or Elective Research Unit</i>		
<b>3. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla</b>		
<p>La <b>Unidad Académica</b> u organismo de la unidad académica que lo desarrolla depende del lugar donde se desempeña el/la Profesor/a responsable de la actividad (Coordinador o Coordinadora del curso electivo, o Director o Directora de la Unidad de Investigación). Por ello, la Unidad Académica u organismo de la unidad académica que lo desarrolla se señala en el Programa Específico del Curso Electivo o en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.  <i>Nota: Si una Unidad de Investigación Electiva se realiza fuera de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, se requiere contar con un Profesor o Profesora Patrocinante de la Facultad de Ciencias.</i></p>		
<b>4. Ámbito</b>		
Ámbito de Investigación Biológica Básica (IBB)		
Ámbito de Difusión Científica (DC)		
<b>4. Horas de trabajo</b>	presencial	no presencial
<b>5. Tipo de créditos</b>	4,5	5,0
<b>SCT</b>		
<b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>		
<b>6 SCT</b>		
<b>6. Requisitos</b>	Requisitos del electivo seleccionado.	
<b>7. Propósito general del curso</b>	<p>La Unidad de Investigación de Seminario de Título se inscribe al inicio del 9° Semestre. Su propósito es la aproximación del o de la estudiante al Seminario de título que desarrollará en el semestre siguiente en cuanto a la temática propiamente tal como las metodologías a utilizar de tal manera de integrar y aplicar las competencias y subcompetencias adquiridas durante el plan</p>	

	de formación con enfoque en una temática específica.
<b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b>	<p><b>Se indican competencias y competencias genéricas (G):</b></p> <p>IBB1: Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis.</p> <p>IBB3: 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>DC1: Difundir el conocimiento científico y biotecnológico para divulgarlo a diversas audiencias mediante metodologías apropiadas.</p> <p>G3: Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</p> <p>G4: Capacidad de investigación</p>
<b>9. Subcompetencias</b>	<p>IBB1.1: Recopilar la información de los sistemas biológicos para la observación científica.</p> <p>IBB1.2: Caracterizar sistemáticamente los sistemas biológicos mediante la observación científica.</p> <p>IBB1.3: Analizar la información de los sistemas biológicos para comprender su funcionamiento.</p> <p>IBB3.1: Indagar las metodologías adecuadas y factibles para abordar el problema de investigación.</p> <p>IBB3.2: Ejecutar la investigación definida en el sistema biológico velando por su calidad.</p> <p>IBB3.3: Analizar los resultados obtenidos para generar conclusiones respecto del problema de investigación</p> <p>DC1.1: Exponer los resultados de investigación en una presentación oral o escrita desde una perspectiva crítica.</p>
<b>10. Resultados de Aprendizaje</b>	<p>Los <b>Resultados de Aprendizaje</b> dependen de cada curso Electivo Especialidad específico, por ello, en estos casos esta información se indica en el Programa del curso</p>

electivo inscrito. Si se trata de una Unidad de Investigación Electiva., los resultados de aprendizaje son:

El estudiante:

- Experimenta el trabajo y herramientas necesarias para el desarrollo de su Unidad de Investigación.
- Integra las competencias y subcompetencias de esta actividad mediante su aplicación en la temática específica de la Unidad de Investigación electiva.
- Explica la temática y las metodologías utilizadas en su unidad de Investigación electiva ya sea mediante la revisión bibliográfica y discusión de trabajos con su tutor o tutora.

#### **11. Saberes / contenidos**

Los **saberes/contenidos** dependen de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

#### **12. Metodología**

La **Metodología** depende de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en la sección Resumen de la Unidad de Investigación en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

#### **13. Evaluación**

La **Evaluación** depende de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

#### **14. Requisitos de aprobación**

La nota final de este curso debe ser igual o superior a 4,0 (cuatro).

#### **15. Palabras Clave**

Las **Palabras Clave** depende de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

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

La **Bibliografía** depende de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en la sección Resumen de la Unidad de Investigación en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

#### **15. Bibliografía Complementaria**

La **Bibliografía** depende de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en la sección Resumen de la Unidad de Investigación en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

## **16. Recursos web**

Los **Recursos web** dependen de cada curso Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva específicos. Por ello, esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito o en la sección Resumen de la Unidad de Investigación en el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA al final de este Programa.

<b>FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA</b>
<p><b>1. Nombre de la actividad curricular</b></p> <p>Análisis fenotípico de cepas mutantes de <i>X. dendrorhous</i></p>
<p><b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b></p> <p><i>Phenotypic analysis of mutant X. dendrorhous strains</i></p>
<p><b>3. Identificación del Estudiante y académicos responsables</b></p> <p><b>Nombre completo del estudiante: Diego Méndez Solar</b></p> <p><b>Nombre completo del tutor y email: Jennifer Alcaíno Gorman (jalcaínog@uchile.cl)</b></p>
<p><b>4. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla</b></p> <p><i>Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, UCH</i></p>
<p><b>5. Certificación bioética para Unidades de Investigación desarrolladas en Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.</b></p> <p>Basado en la Ley 20.380 sobre Protección de Animales y directrices internacionales, la Universidad de Chile crea, a través del Decreto Universitario Exento No 0020181 – 2017, el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales (CICUA) y aprueba las Normas de su funcionamiento interno de la Universidad por medio de la Resolución N° 001214, regulando las instalaciones para el mantenimiento de los animales en compra y venta, así como el alojamiento, manejo, transporte y crianza de animales, que sean empleados en la Enseñanza, Investigación, muestras y/o producción de animales. El CICUA-CIENCIA, es responsable de revisar todos los protocolos asociados a actividades que utilizan animales en la Facultad de Ciencias. De esta manera, se asegura que los procedimientos experimentales incorporen los criterios descritos en el Programa Institucional de Cuidado y Uso de Animales (PICUA), los cuales se ajustan normativas nacionales e internacionales. En este contexto, <b>los estudiantes de pregrado y postgrado que realizarán Unidades de Investigación y/o Seminarios de título en la Facultad de Ciencias en que utilicen animales</b>, al momento de inscribirla, deben adjuntar el certificado de bioética de la investigación (asociada al profesor tutor), o solicitar la certificación del CICUA-CIENCIAS, escribiendo al email <a href="mailto:direinvestig.ciencias@uchile.cl">direinvestig.ciencias@uchile.cl</a>.</p> <p><b>Certificación bioética: Aplica ____ (adjunte certificado)      No aplica: __X__</b></p>
<p><b>6. Saberes / contenidos</b></p> <p>1.- Preparación de medios de cultivo</p> <p>2.- Manejo de microorganismos (bacterias y levaduras)</p> <p>3.- Preparación de soluciones.</p> <p>4.- Extracción de ácidos nucleicos, electroforesis y amplificación de ADN.</p> <p>5.- Análisis de moléculas de ADN</p> <p>6.- Análisis de secuencias de ADN</p>

7.- Ensamblaje de fragmentos de DNA in vivo

8.- Integración de fragmentos de DNA por recombinación homóloga

9.- Sobreexpresión de genes de interés y análisis de fenotipos

## 7. Resumen de la Unidad de Investigación electiva

La vía SREBP (*Sterol Regulatory Element-Binding Protein*) es una vía de señalización compleja que regula la síntesis de colesterol, ácidos grasos y otros lípidos en el cuerpo. Esta vía se activa cuando los niveles de colesterol o ácidos grasos son bajos, estimulando la producción de estos lípidos como respuesta. En las levaduras, la vía SREBP está también involucrada en la regulación del metabolismo de los lípidos, aunque existen algunas diferencias en la regulación y función de la vía en levaduras en comparación con mamíferos. Además, en levaduras esta vía está involucrada en la regulación de la respuesta a bajos niveles de oxígeno.

*Xanthophyllomyces dendrorhous* es una levadura capaz de sintetizar carotenoides como la astaxantina, que posee propiedades antioxidantes por las que es utilizada en las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica. Aun así, la producción de astaxantina en las cepas silvestres es baja para ser económicamente competitiva, por lo que los investigadores han intentado mejorar la producción a través de diversos métodos como la sobreexpresión de genes candidatos involucrados en la síntesis de carotenoides. Mientras que la sobreexpresión de un único gen no incrementa significativamente los niveles de astaxantina, la sobreexpresión de diferentes combinaciones de genes carotenogénicos ha mostrado ser prometedora.

La limitada cantidad de herramientas moleculares para la manipulación genética de *Xanthophyllomyces dendrorhous* ha sido una gran limitación, pero el desarrollo y adaptación del método DNA assembler para *X. dendrorhous* ha permitido la sobreexpresión del gen que codifica para la astaxantina sintasa. Esta sobreexpresión ha mostrado un aumento en la producción de astaxantina en *X. dendrorhous*. Sin embargo, como se mencionó anteriormente la sobreexpresión de un único gen no es suficiente para aumentar significativamente los niveles de astaxantina. Así, se hace necesario evaluar otros métodos que permitan elevar la producción de astaxantina más allá de lo que nos permite la sobreexpresión de un único gen. De esta forma, tanto la sobreexpresión conjunta de diferentes combinaciones de genes carotenogénicos o la delección de genes que pudieran estar regulando negativamente la vía SREBP (considerando que existen otros varios genes involucrados en la biosíntesis de carotenoides) podrían permitir la obtención de mejores resultados.

El fin de la presente unidad de investigación es llevar a cabo el análisis fenotípico de cepas de *X. dendrorhous* que fueron previamente transformadas para lograr la delección de un gen que codifica para una MAP quinasa postulado como posible regulador negativo de la vía SREBP. Esto se realizará en primera instancia, por medio de análisis a simple vista, lo cual es posible debido a que la producción de carotenoides genera una coloración anaranjada fácilmente apreciable y cuyos cambios son también apreciables a simple vista. Además, se realizará la cuantificación y comparación tanto de los carotenoides como de los ergosteroles producidos por las cepas transformantes obtenidas.

### 8. Evaluación

La Unidad de Investigación electiva es evaluada por el Director o Directora de la Unidad de Investigación. En caso de que la Unidad de Investigación sea desarrollada fuera de la Facultad de Ciencias, el profesor o profesora patrocinante puede apoyar este proceso y debe asegurar que el o la estudiante tenga una nota final al finalizar el semestre. La evaluación de esta actividad contempla el desempeño del estudiante durante su desarrollo velando por el logro de los resultados de aprendizaje de la actividad.

***Compromiso, responsabilidad, orden y desempeño del estudiante en el laboratorio (30%), Presentación Resultados obtenidos I y II (50%, 25% c/u), Autoevaluación (20%).***

### 9. Palabras Clave

*Microbiología, Biología Molecular, Ingeniería Genética*

Jennifer Alcaíno

  
Diego Méndez Solar