

PROGRAMA GENERAL DE ELECTIVO ESPECIALIDAD* O UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA

*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.

1. Nombre de la actividad curricular

Electivo Especialidad o Unidad de Investigación Electiva

2. Nombre de la actividad curricular en inglés

Elective Specialty or Elective Research Unit

3. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla

La **Unidad Académica** 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. *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.*

4. Ámbito

Ámbito de Investigación Biológica Básica (IBB)

Ámbito de Difusión Científica (DC)

4. Horas de trabajo

presencial

no presencial

5. Tipo de créditos

4,5

5,0

SCT

5. Número de créditos SCT – Chile

6 SCT

6. Requisitos

Requisitos del electivo seleccionado.

7. Propósito general del curso

La Unidad de Investigación de Seminario de Título se inscribe al inicio del 9º 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 de formación con

	enfoque en una temática específica.
8. Competencias a las que contribuye el curso	<p>Se indican competencias y competencias genéricas (G):</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>
9. Subcompetencias	<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>
10. Resultados de Aprendizaje	<p>Los Resultados de Aprendizaje dependen de cada curso Electivo Especialidad específico, por ello, en estos casos esta información se indica en el Programa del curso electivo inscrito. Si se trata de una Unidad de Investigación Electiva., los resultados de</p>

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.

FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ELECTIVA
<p>1. Nombre de la actividad curricular</p> <p>Transformación de <i>Xanthophyllomyces dendrorhous</i> con productos de PCR</p>
<p>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</p> <p><i>Xanthophyllomyces dendrorhous transformation with PCR Products</i></p>
<p>3. Identificación del Estudiante y académicos responsables</p> <p>Nombre completo del estudiante: Camilo Iván Espina Pérez</p> <p>Nombre completo del tutor y email: Jennifer Alcaíno Gorman; jalcainog@uchile.cl</p>
<p>4. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla</p> <p>Laboratorio de Genética; Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile</p>
<p>5. Certificación bioética para Unidades de Investigación desarrolladas en Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.</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, 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, 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 direinvestig.ciencias@uchile.cl.</p> <p>Certificación bioética: Aplica ____ (adjunte certificado) No aplica: <u> X </u></p>
<p>6. Saberes / contenidos</p> <p>PCR, Extracción y análisis de DNA, Transformación de levaduras, técnicas básicas de Microbiología.</p>
<p>7. Resumen de la Unidad de Investigación electiva</p> <p><i>Xanthophyllomyces dendrorhous</i> (anamorfo <i>Phaffia rhodozyma</i>) es una especie de levadura que se caracteriza por su capacidad de producir naturalmente el carotenoide astaxantina^[1], que tiene usos que van desde la industria de la acuicultura^{[2][3]} a la medicina humana^[4]. Sin embargo, el trabajo</p>

para transformar cepas de *X. dendrorhous* en laboratorio es costoso y complejo, ya que no se cuenta con vectores de transformación para esta especie, como sí ocurre, por ejemplo, con *S. cerevisiae* o *E. coli*. En esta unidad de investigación, se buscará facilitar este proceso, mediante la optimización de técnicas que se basan en la recombinación homóloga. Para esto, en lugar de transformar mediante la construcción previa de un plásmido que contenga un módulo de transformación, se buscará construir dicho módulo in vivo mediante la recombinación homóloga utilizando productos de PCR. Es decir, en lugar de requerir un plásmido previamente diseñado y construido al que se le inserta el módulo con el que se desea transformar, se investigará la posibilidad de trabajar únicamente con productos de PCR incluyendo un marcador de resistencia a higromicina B, que será amplificado con partidores con “colas” de aproximadamente 48 bases, homólogas a las regiones río arriba (UP) y río abajo (DOWN) del gen de interés (GOI) a reemplazar por el módulo de resistencia a antibiótico. Idealmente, esto significaría que la transformación de la levadura podría ocurrir sin necesidad de construir un plásmido previamente. En caso de que esto no sea exitoso, también se probará incluir en la transformación productos de PCR de aproximadamente 500 pares de bases de las regiones UP y DOWN del GOI. Por último, como método adicional para comprobar el éxito de las transformaciones, se utilizará como GOI el gen *crtS*, que codifica a la enzima astaxantina sintasa. En concreto, esta enzima participa en la conversión de β -caroteno (amarillo) a astaxantina (naranja)^[5]. Por lo tanto, los transformantes, además de ser resistentes a higromicina, se espera que sean amarillos, en contraste con el color anaranjado de la cepa silvestre.

[1] Johnson, E. A., & Echavarri-Erasun, C. (2011). Yeast Biotechnology. *Elsevier EBooks*, 21–44. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52149-1.00003-3>

[2] Meyers, S., Civera-Cerecedo, R., & Pérez-Estrada, C. (2000). *Papel del carotenoide astaxantina en nutrición de especies acuáticas* (pp. 473–491). https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/28meyers.pdf

[3] Tizkar, B., Seidavi, A., Ponce-Palafox, Jesús Trinidad, & Pourashoor, P. (2014). Efecto de la astaxantina en la resistencia al estrés físico y químico de los langostinos jóvenes de *Macrobrachium nipponense* (Decapoda: Palaemonidae). *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1331–1341. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442014000400006&script=sci_abstract&lng=es#:~:text=La%20astaxantina%20tiene%20varias%20propiedades, factor%20esencial%20para%20el%20crecimiento.

[4] Davinelli, S., Michael Engelbrecht Nielsen, & Scapagnini, G. (2018). Astaxanthin in Skin Health, Repair, and Disease: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 10(4), 522–522. <https://doi.org/10.3390/nu10040522>

[5] Álvarez, V., Rodríguez-Sáiz, M., de, L., Gudiña, E. J., Godio, R. P., Martín, J. F., & José Luis Barredo. (2006). The *crtS* gene of *Xanthophyllomyces dendrorhous* encodes a novel cytochrome-P450 hydroxylase involved in the conversion of β -carotene into astaxanthin and other xanthophylls. *Fungal Genetics and Biology*, 43(4), 261–272. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2005.12.004>

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.

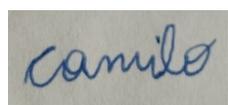
30%: Compromiso, responsabilidad, orden y desempeño del estudiante en el laboratorio:

50%: promedio de presentación de Resultados I y II (25% c/u)

20%: Autoevaluación

9. Palabras Clave

Genética; Ingeniería genética; Transformación de levaduras, técnicas básicas de microbiología.

 Dra. Jennifer Alcaíno Nombre y Firma Tutor/a	 Camilo Iván Espina Pérez Nombre y Firma Estudiante
No aplica Nombre y Firma Co-Tutor/a (si corresponde)	No aplica Nombre y Firma Patrocinante (si corresponde)