

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR¹

I. Identificación de la actividad curricular

Nombre del Programa	Doctorado en Recursos Naturales Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Doctorado en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente, Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mención Bioprocesos y Doctorado en Ciencias Médicas.	Duración ² (semanas)	1 semestre (20 semanas)
Nombre actividad curricular	Técnicas de Análisis Avanzado en Biorecursos (BRN704)	Horas totales y semanales	Intra-aula ³ semanal: 06 Teóricas: 03 Prácticas: 03 Extra-aula ⁴ semanal: 03 Intra-aula total: 120 Extra-aula total: 60
Tipo de Formación ⁵	Especializada	SCT ⁶	06

¹ Las actividades curriculares son todas aquellas actividades académicas que conforman el plan de estudios del Programa, es decir, las asignaturas, seminarios de investigación, electivos, trabajo de grado, examen final, entre otras.

² Duración total de la actividad curricular, tanto en horas como semanas totales.

³ En Postgrado de la UFRO, se le llama *docencia directa*, pues considera el número de horas en que el docente y el estudiante interactúan presencialmente de manera física o virtual, para la realización de cátedras, actividades prácticas, laboratorios, actividades en terreno, entre otras.

⁴ En Postgrado de la UFRO, se le conoce como el *trabajo autónomo* que realiza el estudiante, ya que corresponde al tiempo adicional que éste dedica fuera del aula de clases, a la realización de diversas actividades curriculares individuales o grupales tales como informes, lecturas, análisis de casos, desarrollo del trabajo de graduación, etc.

⁵ Corresponde a formación general, especializada o actividad de graduación.

⁶ Sistema de Créditos Transferibles se refiere a la cuantificación en créditos que el estudiante dedica para lograr los resultados de aprendizaje esperados en la asignatura. Estos créditos se conocen por medio de la "estimación de carga académica", que consulta a estudiantes y docentes de cada asignatura. De acuerdo a decisiones institucionales, en la Universidad de La Frontera, 1 SCT equivale a 28 horas cronológicas, las cuales consideran tanto el trabajo presencial que desarrolla el estudiante dentro del aula como el trabajo autónomo que éste desarrolla en forma personal o grupal fuera de la sala de clases (lecturas, talleres, análisis de casos, trabajo de grado, etc.).

Carácter ⁷	Teórico-Práctico	Requisitos	Doctorantes con tesis relacionadas al curso propuesto
Año académico	2024	Semestre	II
Docente(s)	Dra. Karla Garrido M (coordinadora) Dra. M. de la Luz Mora Dra. Karina Godoy Dr. Michel Abanto Dra. Nathalia Dias Dr (c). Claudio Vásquez Dra. Ana Buchi	Plataformas en Uso	-

II. Perfil del graduado/especialista

Este curso es ofrecido a los diferentes doctorados relacionados con Biorecursos, incluyendo el Doctorado en Recursos Naturales, Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular, Doctorado en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente, Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mención Bioprocesos y Doctorado en Ciencias Médicas.

El graduado del Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada posee una visión integradora y sólida formación en biología celular y molecular; capacitado para desarrollar investigación aplicada, independiente, original y creativa en instituciones de educación superior y centros de excelencia nacionales o internacionales, ya sea en forma individual o como parte de un grupo multidisciplinario, en el área de las ciencias biológicas con énfasis en biomedicina, biología de la reproducción y biotecnología de biorecursos.

Los graduados del Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales tendrán una visión integradora en el campo de la química y biología de suelos, agua y planta, y su relación con la producción vegetal, así como en la conservación, prevención y bioremediación de la contaminación de estos recursos naturales. Serán capaces de generar y mantener líneas de investigación e incorporarse a los cuadros académicos existentes en las distintas universidades del país.

El graduado del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos tendrá una visión integral y una sólida formación en el área de las ciencias de la ingeniería, con énfasis en bioprocesos ambientales o de los alimentos. Estará capacitado para desarrollar investigación original que genere conocimiento de frontera en algunas de las áreas de investigación declaradas en el Programa, proponer soluciones innovadoras en el área de los bioprocesos ambientales o de alimentos y comunicar efectivamente resultados de investigación en medios de difusión científica. Será capaz de trabajar con otros, con autonomía,

⁷ Hace referencia al carácter teórico, práctico o teórico-práctico de la asignatura.

responsabilidad y bajo criterios éticos. Podrá desempeñarse en unidades de investigación y desarrollo, tanto públicas como privadas, así como en centros de educación superior.

El Programa de Doctorado en Ciencias Médicas de la Universidad de La Frontera, cuyo sello es la metodología de la investigación clínica y la práctica clínica basada en la evidencia; pretende la formación de graduados que posean capacidad para desarrollar investigación independiente, original y creativa en el ámbito de las ciencias médicas; de modo de formar recurso humano capacitado para ejecutar y conducir investigación disciplinaria, conformar equipos de investigación, liderar procesos; y ocupar de forma apropiada los espacios necesarios para realizar investigación clínica y aplicada, de alto nivel.

De esta forma, se espera que al final de sus estudios, los graduados del programa de Doctorado en Ciencias Médicas de la Universidad de La Frontera, estén capacitados para desempeñarse en funciones de investigación colaborativa en centros de nivel superior nacional e internacional; así como también, de proponer y ejecutar proyectos de investigación científica.

El Doctor en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente formado en la Universidad de La Frontera es un postgraduado con capacidades para desempeñarse en (1) la gestión e innovación en procesos productivos, (2) diseño y ejecución de programas y proyectos de investigación, y (3) diseño de sistemas agroalimentarios sustentables. Posee formación en ciencias básicas del medioambiente y sistemas agroalimentarios, en procesos productivos, aplicaciones biotecnológicas, innovación tecnológica, diseño y optimización de cadenas de valor agroalimentarias, liderazgo y emprendimiento, y conservación del medioambiente.

Su formación lo habilita para desarrollar investigación básica y aplicada en la producción agroalimentaria; crear y evaluar procesos agroalimentarios sustentables; desarrollar innovación tecnológica en el área de la producción de agroalimentos; y diagnosticar problemas y diseñar soluciones que concilien la producción agroalimentaria y la conservación y preservación del medioambiente.

El graduado posee capacidad para formar parte y liderar equipos de trabajo, comunicándose de manera efectiva con diversos actores sociales, generando, aplicando y creando nuevo conocimiento, teniendo en consideración los principios de la ética en todas sus dimensiones. Por su formación sistémica, el graduado de este Programa podrá desempeñarse en servicios e instituciones públicas o privadas, universidades y centros de investigación, asumiendo funciones de desarrollo científico, de adaptación tecnológica, de optimización de procesos productivos, de asistencia en la elaboración de políticas públicas ambiental y socialmente sustentables.

III. Descripción de la actividad curricular

Curso de carácter teórico-práctico destinado a estudiantes de doctorado del área de las ciencias biológicas, de la salud y ciencias naturales. Este curso está orientado en comprender y aplicar diferentes técnicas relacionadas al área de materiales, microscopía, genómica, proteómica y bioinformática en biorecursos. Serán presentadas técnicas avanzadas de caracterización y análisis de muestras, con el fin de desarrollar habilidades prácticas, de investigación interdisciplinaria, aplicar metodologías innovadoras, promover el análisis crítico y fomentar el trabajo colaborativo.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas ⁸	De especialidad o disciplinares ⁹
Ética y Responsabilidad Social	Elaborar, planificar y desarrollar proyectos de investigación en biorecursos. Actuar comprometido con la sociedad en que se inserta, cumpliendo las normas éticas del ámbito en el que se desempeña, respetando a las personas y su entorno, junto con contribuir a la comprensión y solución de problemas sociales.
Autonomía	Capacidad para elaborar proyectos de investigación que envuelvan conocimientos dados durante el curso. Demostrar independencia de criterio y acción, logrando gestionar y controlar su aprendizaje, combinando adecuadamente su autonomía con la habilidad para construir a partir del valor de las aportaciones de otros.
Trabajo en Equipo	Trabajar de forma interdisciplinaria con técnicas y abordajes relacionadas al área de materiales, microscopía, citometría, genómica, proteómica y bioinformática. Colabora en distintos equipos de trabajo, de forma activa y empática, para lograr objetivos comunes, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo que permitan contribuir a la mejora continua y al desarrollo colectivo.

V. Resultados de aprendizaje¹⁰ (desarrolla el docente)

Al finalizar con éxito esta asignatura el estudiante:

- Demostrará capacidad para seleccionar técnicas de caracterización adecuadas y con pertinencia para el correcto desarrollo de su proyecto de investigación.

⁸ Se refiere a aquellos conocimientos, habilidades o actitudes que son transversales al ejercicio profesional en cualquier área. Ante la actual promoción de tres competencias genéricas desde el Marco Nacional de Cualificaciones (Responsabilidad, Autonomía y Trabajo con otros), se evalúa institucionalmente la adscripción transversal de todos los Programas a éstas o la posibilidad de incluirlas como atributos de ingreso para los postulantes a los Programas.

⁹ Se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades o actitudes que el programa ha definido como propias del ejercicio profesional en su área específica o disciplina, las cuales el programa evidencia a lo largo de su plan de estudios.

¹⁰ En este apartado se describirán los conocimientos, habilidades o actitudes que el estudiante deberá demostrar para aprobar la asignatura y con ello desarrollar las competencias declaradas en el perfil del graduado. Comenzar con verbos en tercera persona singular (presente simple).

VI. Contenidos¹¹ (desarrolla el docente)

Unidades temáticas:

Unidad 1: Introducción a técnicas para análisis de materiales

- Introducción a la técnica de Fluorescencia de Rayos X
- Introducción al análisis termico
- Introducción a la técnica de dispersión de luz dinámica.
- Análisis y tratamiento de datos
- Práctico de laboratorio 1: Fluorescencia de Rayos X de reflexión total. (TXRF)
- Práctico de laboratorio 2: Análisis termo gravimétrico (TGA) y TGA-MS
- Práctico de laboratorio 3: Tamaño y distribución de partícula por dispersión de luz dinámica (DLS)

Unidad 2: Introducción a técnicas de microscopía y citometría de flujo

- Introducción a la técnica de Citometría de Flujo
- Introducción a la Imagenología
- Introducción a la Microscopía y Microtomografía
- Usos y Aplicaciones en Investigación
- Práctico de laboratorio 4: Laboratorio Citometría de Flujo
- Práctico de laboratorio 5: Laboratorio Microtomografía
- Práctico de laboratorio 6: Laboratorio de Microscopía Fluorescencia y Electrónica.

Unidad 3: Introducción a técnicas de genómica y bioinformática.

- Introducción a la técnica de secuenciación genómica,
- Introducción a la secuenciación Sanger y análisis de fragmentos.
- Introducción a la bioinformática
- Introducción al Linux
- Introducción a la genómica
- Práctico de laboratorio 7: Extracción de ácidos nucleicos, PCR y electroforesis
- Práctico de laboratorio 8: Secuenciación Sanger y análisis de secuencias
- Práctico de laboratorio 9: Análisis de secuencias: alineamiento local y múltiple
- Práctico de laboratorio 10: Blast por línea de comando
- Práctico de laboratorio 11: Ensamblaje y anotación de genomas
- Seminario: discusión de artículos

Unidad 4: Introducción a técnicas en proteómica y metabolómica

- Introducción a técnicas para análisis proteómico y metabolómico
- Análisis proteómico I: extracción y cuantificación de proteínas.
- Práctico de laboratorio 12: Técnicas de extracción y cuantificación de muestras
- Práctico de laboratorio 13: Técnicas de Separación de Muestras (Cromatografía y Electroforesis Uni/Bidimensional)
- Práctico de laboratorio 14: Espectrometría de Masas (MALDI y Electrospray)

¹¹ En este apartado se identifican los contenidos que serán abordados en la asignatura, los cuales deben ser los que permiten el logro de los resultados de aprendizaje esperados. En este sentido, es ideal que los contenidos sean agrupados en unidades temáticas.

VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje¹² (desarrolla el docente)

Metodología de la clase¹³:

- Los conceptos y fundamentos básicos correspondientes a las técnicas de análisis avanzado en biorecursos se presentarán mediante clases expositivas con apoyo de métodos audiovisuales. El desarrollo de la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa se realizará mediante el trabajo práctico en los distintos laboratorios de BIOREN, mediante el análisis de muestras problema y manejo de equipamiento científico mayor. El estudiante trabajará colaborativamente abordando cada una de las unidades. Sin embargo, también se realizará un trabajo personalizado dando mayor realce a las unidades que se relacionan más a la línea de investigación del estudiante.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

- Los estudiantes realizarán un trabajo autónomo luego de finaliza la teoría y práctica de cada unidad. Este trabajo consistirá en la elaboración de un informe individual o grupal. Además, durante el curso los estudiantes deberán revisar diferentes trabajos científicos relacionados con las unidades trabajadas en el curso.

VIII. Evaluación¹⁵ (desarrolla el docente)

Se evaluará:

- **Trabajo individual mediante cuatro informes con ponderación 25% cada uno.**

PLAGIO: es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética. En la actualidad, con las herramientas de informática es fácilmente detectable. En ninguna actividad curricular se acepta el plagio, ya sea en presentaciones orales, escritas o visuales, por lo que quien lo cometa será sancionado académicamente.

IX. Bibliografía y Recursos¹⁶ (desarrolla el docente)

¹² En este apartado se clarifican las metodologías que se utilizarán en la sala de clases, en donde se espera que el estudiante vaya teniendo un rol más activo y protagónico en sus procesos de formación. También se identifican aquellos trabajos que los estudiantes deberán desarrollar autónomamente en grupos o de manera individual fuera de la sala de clases.

¹³ Consiste en indicar las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas presencialmente, tales como presentaciones expositivas, análisis de caso, taller, análisis basado en problemas, entre otras.

¹⁴ Consiste en indicar las metodologías de enseñanza-aprendizaje que requieren del trabajo autónomo e independiente del estudiante para ser desarrolladas, tales como lecturas, elaboración de informes individuales o grupales, búsqueda de información, revisión de artículos científicos, entre otros.

¹⁵ En la evaluación se evidencia todas aquellas estrategias que permitirán constatar el logro de los resultados de aprendizajes esperados en la asignatura, por lo que deben ser coherentes a las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

¹⁶ Es todo material bibliográfico, audiovisual u otro, que permite abordar los contenidos o unidades temáticas declaradas.

Básica

(Disponible en biblioteca institucional, del Programa o virtual)

Complementaria

- Orhan, K. (Ed.). Micro-computed Tomography (micro-CT) in Medicine and Engineering. Springer, 2020.
- Hawkes, P.W., Spence, J. Science of Microscopy. Springer, 2007.
- Van Huis, M.A., Friedrich, H. Electron Microscopy Techniques. Springer, 2014.
- Macey, M. Flow Cytometry Principles and Applications. Springer, 2007.
- Radbruch, A. Flow Cytometry and Cell Sorting. Springer, 2000.
- Michael E. Brown. Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications. Springer, 2001.
- Wolfgang Scharf. Light Scattering from Polymer Solutions and Nanoparticle Dispersions. Springer, 2010.
- Klockenkämper Reinhold, Alex von Bohlen. Total-reflection x-ray fluorescence analysis and related methods. Wiley, 2015.
- Chen Z, Chen L, Zhang W. Tools for Genomic and Transcriptomic Analysis of Microbes at Single-Cell Level. Front Microbiol, 2017
- Jean Beltran PM, Federspiel JD, Sheng X, Cristea IM. Proteomics and integrative omic approaches for understanding host-pathogen interactions and infectious diseases. Mol Syst Biol. 2017.
- Mandal RS, Saha S, Das S. Metagenomic surveys of gut microbiota. Genomics Proteomics Bioinformatics, 2015
- Xiao J, Zhang Z, Wu J, Yu J. A brief review of software tools for pangenomics. Genomics Proteomics Bioinformatics. 2015.
-

Recursos

Los indicados en el curso.