

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR¹

I. Identificación de la actividad curricular

Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos	Duración ² (semanas)	20
Nombre actividad curricular	DIB-201 Operaciones en bioseparaciones (Obligatorio)	Horas totales y semanales	Intra-aula ³ Semanas:3 Teórica: 1 Practica: 2 Extra-aula ⁴ Semanas: 8 Intra-aula total:60 Extra-aula total: 160
Tipo de Formación ⁵	Especializada	SCT ⁶	8
Carácter ⁷	Teórico-Práctico	Requisitos	No tiene
Año académico	2024	Semestre	1
Docente(s)	Dra. Mariela Bustamante Dra. María Eugenia González	Plataformas en uso	Campus Virtual

II. Perfil del graduado/especialista

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

¹Las 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.

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

³En 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.

⁴En 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.

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

⁶Sistema 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.).

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

III. Descripción de la actividad curricular

Asignatura de formación especializada que aborda las principales operaciones unitarias utilizadas en procesos de separación de gran escala, en conjunto con los fundamentos teóricos de asignaturas termodinámica y fenómenos de transporte, y aplicaciones prácticas. Esta asignatura entrega al estudiante conocimientos y herramientas que le permitan seleccionar las condiciones de operaciones de separación sólido-líquido, líquido-líquido, cromatográfica y basadas en membranas. A partir de estos contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación se espera fomentar en los estudiantes capacidad para proponer soluciones innovadoras en el área de los bioprocesos y comunicación oral de sus resultados de investigación.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas ⁸	De especialidad o disciplinarias ⁹
Trabajo con otros: El alumno participa en equipos de trabajo para el logro de objetivos comunes y promueve relaciones de colaboración.	Proponer soluciones innovadoras en el área de los bioprocesos.
	Comunicar efectivamente resultados de investigación de forma oral.

V. Resultados de aprendizaje¹⁰ (desarrolla el docente)

Al finalizar con éxito la asignatura el estudiante:

- Relaciona las propiedades del material biológico con las operaciones unitarias de separación.
- Comprende los mecanismos de la transferencia de materia y su relación con las operaciones unitarias de separación.
- Relaciona las operaciones unitarias de separación con procesos de purificación en el área ambiental, de los alimentos y de la biotecnología.
- Propone soluciones innovadoras integrando operaciones de separación para producción de compuestos específicos.
- Comunica efectivamente resultados de investigaciones de forma oral.
- Participa en equipos de trabajo promoviendo relaciones de colaboración para el logro de objetivos comunes.

VI. Contenidos¹¹ (desarrolla el docente)

UNIDADES TEMÁTICAS:

PARTE TEÓRICA

UNIDAD 1: Propiedades fundamentales del material biológico

- Tamaño

⁸Se 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 la posibilidad de incluirlas como atributos de ingreso para los postulantes a los Programas.

⁹Se 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.

¹⁰En 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).

¹¹En 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.

- Peso molecular
- Difusividad
- Coeficiente de sedimentación
- Presión osmótica
- Carga electrostática
- Solubilidad
- Coeficiente de partición

UNIDAD 2: Mecanismos de transferencia de materia

- Difusión
- Ley de Fick
- Coeficiente de difusión
- Convección
- Teoría de película
- Coeficiente de transferencia de materia

UNIDAD 3: Extracción: líquido-líquido, sólido-líquido

- Extracción líquido-líquido simple
Coeficiente de distribución o de reparto
Características del disolvente de extracción
Diagrama ternario extracción líquido-líquido
Aplicaciones extracción líquido-líquido
- Extracción sólido-líquido discontinua
Preparación de la muestra para extracción sólido-líquido Balance
Aplicaciones extracción sólido-líquido

UNIDAD 4: Procesos de bioseparación y concentración basados en membranas

- Bioseparación sólido-líquido
Preparación de la muestra
Teorías de filtración
- Concentración basados en membrana
Procesos con membrana
Teoría de ultrafiltración
Parámetros de operación en procesos de membrana
Modelo de polarización y de la capa gel

UNIDAD 5: Procesos de purificación cromatográfica

- Cromatografía filtración en gel
- Cromatografía de intercambio iónico
- Cromatografía de interacción hidrofóbica

PARTE PRÁCTICA

La parte práctica de esta asignatura contempla la realización de cuatro laboratorios que se detallan a continuación:

Laboratorio 1: Ultrafiltración

Laboratorio 2: Extracción líquido-líquido

Laboratorio 3: Extracción supercrítica (demostrativo)

Laboratorio 4: Extracción sólido-líquido

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

¹²En 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.

Metodología de la clase¹³:

Teoría

Los contenidos se presentarán a través de clases expositivas dictadas por los docentes, talleres, estudios de casos y presentaciones orales individuales. La asistencia en la parte teórica no tiene exigencia.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

Los estudiantes resolverán ejercicios, realizarán revisión de artículos científico, preparación de dos presentaciones orales del avance del proyecto de investigación y la entrega del escrito final del proyecto mencionado.

Práctica

Metodología de la clase¹³:

La asignatura contempla la realización de actividades de laboratorio con el objetivo desarrollar temas fundamentales asociados a la comprensión de las operaciones unitarias de bioseparación en el área ambiental y de alimentos. La asistencia en la parte práctica tiene un 100% de exigencia.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

Para completar las actividades desarrolladas en los laboratorio, los estudiantes deberán analizar y discutir los resultados obtenidos, basandose en la revisión de la literatura especializada del tema. Además, los estudiantes trabajarán en la preparación informes, tareas o talleres.

VIII. Evaluación¹⁵ (desarrolla el docente)

Teoría

La parte teórica de la asignatura representará el 70% de la nota final.

El logro de los resultados de aprendizaje declarados en el programa se evidenciará a través de:

- Evaluaciones. El promedio de las evaluaciones, tareas y controles, corresponde al 40% de la parte teórica. Para las evaluaciones se utilizará Campus Virtual como medio de comunicación y entrega oficial de éstas.
- Preparación de un proyecto de investigación. Este será evaluado a través de dos presentaciones orales del avance del proyecto de investigación y del escrito final del proyecto. Las presentaciones orales y el escrito del proyecto evidenciaran el avance del proyecto durante el semestre y el trabajo autónomo del estudiante. El promedio de la nota del escrito y de la defensa representará el 40% de la parte teórica. Se presentarán dos avances del proyecto cuyo promedio representará el 20%. El proyecto será evaluado y co-evaluado a través de una rúbrica.

Práctica

La parte práctica de la asignatura representará el 30% de la nota final.

El análisis y discusión de los resultados serán evaluados a través de informes escritos individuales, cuyo promedio representará el 100% de la nota en la parte práctica. Los informes serán evaluados a través de una rúbrica, que dará cuenta de los criterios tanto de las competencias genéricas como disciplinares a evaluar y los niveles alcanzados. Las rúbricas serán presentada en clases y publicadas en Campus Virtual.

NOTA

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.

¹³Consiste 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.

¹⁵En 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.

En esta asignatura no se aceptará plagio en presentaciones orales, escritas o visuales, y quien lo cometa se arriesga a sanciones académicas.

IX. Bibliografía y Recursos¹⁶ (desarrolla el docente)

Básica
<ul style="list-style-type: none">• FORCINITI, D. 2008. "Industrial Bioseparations: Principles and Practice". 1ª Ed, Blackwell Pub, Iowa.• GEANKOPLIS, CJ. 1993. "Transport Processes and Unit Operations". Prentice Hall, New Jersey.• HARRISON, R., RUDGE, S., TODD, P. 1994. "Bioseparations Science and Engineering". 1ª Ed, Oxford University Press, New York.• MCCABE, WL., SMITH, JC., HARRIOT, TP. 1993. "Unit Operations of Chemical Engineering". 5ª Ed, McGraw-Hill, Singapore.• TREYBAL, RE. 1980. "Mass Transfer Operations". 3ª Ed, McGraw-Hill, New York.• WHEELWRIGHT, SM. 1991. "Protein Purification: Design and Scale up of Downstream Processing". 1ª Ed, Hanser Publishers, New York.
Complementaria
<ul style="list-style-type: none">• GHOSH, R. 2006. "Principles of Bioseparations Engineering". World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, Singapore.• ENDO, I., NAGAMUNE, T., KATOHS., YONEMOTO, T. 2000. "Bioseparation Engineering: Progress in Biotechnology". Vol 16, 1ª Ed, Elsevier science, Amsterdam.• BRUNNER, G. 1994. "Gas extraction an introduction to fundamentals of supercritical fluids and the applications to separation processes". Vol 4, 1ª Ed, Springer, Berlin.
Recursos
<ul style="list-style-type: none">• Plataforma Campus Virtual• Bibliotecas y Recursos de Información, Universidad de La Frontera: www.bib.ufro.cl• Plataforma de revistas científicas ScienceDirect• Base de datos Scopus

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