

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-116 Taller de modelación y simulación (Electivo) | Horas totales y semanales | Intra-aula ³ semanal :3 Teórico: Prácticas: Extra-aula ⁴ semanal:7 Intra-aula total: 60 Extra-aula total: 140 |
| Tipo de Formación ⁵ | Especializada | SCT ⁶ | 7 |
| Carácter ⁷ | Teórico/Práctico | Requisitos | No tiene |
| Año académico | 2024 | Semestre | 2 |
| Docente | Dra. Carolina Shene | 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.

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.).

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

III. Descripción de la asignatura o actividad curricular

Asignatura electiva de formación especializada que integra conceptos relacionados a procesos de transformación química o bioquímica que ocurren en bioprocesos, su descripción matemática, técnicas numéricas de solución de ecuaciones no lineales y ecuaciones diferenciales no lineales, y herramientas de programación. A partir de los contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación, se fomenta en los estudiantes el desarrollo de investigación básica en problemas en el ámbito de la transformación de biorecursos. Esta asignatura aporta a la formación del graduado, capacitándolo en el uso de métodos numéricos y software científico para implementar la solución de modelos matemáticos de bioprocesos que predicen el comportamiento y permiten analizar efectos de condiciones de proceso. Contribuye a la línea de investigación en modelación de bioprocesos y en desarrollar investigación original en la propuesta de investigación en las líneas declaradas por el programa.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

| Genéricas ⁸ | De especialidad o disciplinarias ⁹ |
|---|--|
| Ética y responsabilidad: El alumno actúa conforme a los protocolos y normas que guían su desempeño, asumiendo las implicancias del trabajo propio y de su grupo | Desarrollar investigación original que genere conocimiento de frontera en algunas de las áreas de investigación declaradas en el Programa. |

V. Resultados de aprendizaje¹⁰ (desarrolla docente)

Al finalizar con éxito la asignatura el estudiante:

- Describe un sistema químico/bioquímico de transformación a través de modelos matemáticos basados en balances de materia y energía.
- Propone estrategias de solución de modelos matemáticos de los sistemas antes mencionados.
- Construye herramientas para resolver modelos matemáticos de los sistemas antes mencionados.
- Prepara informes de modelación y simulación de procesos químicos/bioquímicos en formato de artículo científico.
- Selecciona alternativas de resolución de problemas propios del área de estudio, con resguardo ético y técnico.

VI. Contenidos¹¹ (desarrolla docente)

UNIDADES TEMÁTICAS:

UNIDAD 1: Fundamentos de la Modelación. Definición de sistemas. Identificación de variables dependientes e independientes y parámetros. Uso de software para ajuste de parámetros a partir de información experimental. Resolución de problemas de balance de materia en estado estacionario.

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).

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.

UNIDAD 2: Problemas de balance de materia en estado no estacionario. Solución de problemas de balance de materia estado no estacionario (con aplicación a operaciones de fermentación). Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales. Uso de software de programación y solución. Uso de la simulación de procesos para determinar el efecto de variables de operación.

Estudio de casos

- Ajuste de parámetros cinéticos en fermentaciones y reacciones enzimáticas
- Modelación y simulación de la síntesis de productos en procesos de fermentación. Reactor por lote, lote alimentado, tubular.
- Modelación y simulación de reactores con biomasa celular inmovilizada
- Modelación y simulación de reactores enzimáticos

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

Metodología de la clase¹³:

El curso se desarrolla a través de la aplicación/desarrollo y uso de programas de cálculo. A través de la introducción de los problemas, presentación de conceptos y herramientas, y la discusión se desafía al estudiante a resolver los casos durante la clase con el apoyo del profesor.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

Los estudiantes realizarán revisión de artículos para seleccionar problemas los que deberán ser utilizados para simular el comportamiento de procesos, preparar presentaciones, e informe en formato artículo de investigación (estas actividades comprenden un total de 100 horas por semestre).

VIII. Evaluación¹⁵ (desarrolla docente)

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

Teoría (30%)

- Evaluaciones (3 informes)

Práctica (70%)

- Talleres (promedio notas) (30%)
- Código de programas desarrollo personal (40%)
- Presentaciones orales (20%)
- Evaluación de pares presentaciones (10%)

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. 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)

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.

Básica

- CONSTANTINIDES, A., MOSTAUFU, N. 1999. "Numerical methods for chemical engineers with MATLAB applications". 1ª Ed, Prentice Hall PTR Upper Saddle River, New Jersey.
- CUTLIP, M., SHACHAM, M. 1999. "Problem solving in chemical engineering with numerical methods". 1ª Ed, Prentice Hall PTR Upper Saddle River, New Jersey.
- NAKAMURA, S. 1997. "Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB". 1ª Ed, Prentice-Hall Hispanoamericana, México.
- WHITE, R. 2003. "Computational mathematics: models methods, and analysis with MATLAB and MPI". 1ª Ed, Chapman and Hall/CRC, New York.

Complementaria

- OGATA, K. 1994. "Designing linear control systems with MATLAB". 1ª Ed, Prentice-Hall, New York.
- BEQUETTE, B. 1998. "Process dynamics: modeling, analysis and simulation". Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, New Jersey.
- MOORE, H. 2018. "MATLAB for Engineers". 3ª Ed, Pearson Global Edition, London.

Recursos

- 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

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