

## PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR<sup>1</sup>

### I. Identificación de la actividad curricular

|                                |  |                                 |   |
|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Nombre del Programa            | Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos             | Duración <sup>2</sup> (Semanas) | 20  |
| Asignatura-Módulo Integrado    | DIB-119 Upstream and downstream of biomolecules to industry (Electivo) | Horas totales y semanales       | Intra-aula <sup>3</sup> : 3 (teórico-prácticas semanales)<br>Extra-aula <sup>4</sup> : 7 (semanal)<br><br>Intra-aula total: 60<br>Extra-aula total: 140 |
| Tipo de Formación <sup>5</sup> | Especializada  | SCT <sup>6</sup>                | 7   |
| Carácter <sup>7</sup>          | Teórico-Práctico   | Requisitos                      | No tiene  |
| Año académico                  | 2024   | Semestre                        | 2   |
| Docente(s)                     | Dr. Jorge Farías   | 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.

<sup>1</sup>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.

<sup>2</sup>Duración total de la actividad curricular, tanto en horas como semanas totales.

<sup>3</sup> En Posgrado 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.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup>Corresponde a formación general, especializada o actividad de graduación.

<sup>6</sup>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.).

<sup>7</sup>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 aborda los fundamentos de los procesos biotecnológicos involucrados en el desarrollo y producción de biofármacos. A partir de los contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación se espera fomentar en los estudiantes capacidad para describir procesos industriales que involucran células vivas, microorganismos y/o enzimas como agentes para la producción de sustancias químicas y biológicas de importancia económica.

### IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

| Genéricas <sup>8</sup>   | De especialidad o disciplinarias <sup>9</sup>  |
|--|--|
| <b>Ética y responsabilidad:</b><br>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 aprendizaje<sup>10</sup> (desarrolla el docente)

Al finalizar con éxito la asignatura el estudiante:

1. Describir procesos industriales que involucran células vivas, microorganismos y/o enzimas para la producción de sustancias químicas de importancia económica.
2. Describir procesos industriales que involucran células vivas, microorganismos y/o enzimas para la producción de sustancias biológicas de importancia económica.
3. Selecciona alternativas de resolución de problemas propios del área de estudio, con resguardo ético y técnico.

### VI. Contenidos<sup>11</sup> (desarrolla el docente)

UNIDAD 1: Obtención biotecnológica de productos farmacéuticos.  
UNIDAD 2: Proteínas y Biotecnología.  
UNIDAD 3: Cinética, inmovilizaciones y biorreactores enzimáticos.  
UNIDAD 4: Nanobiotecnología: conceptos generales y las aplicaciones en la industria farmacéutica.  
UNIDAD 5: La fermentación como una operación unitaria. Tipos y cinética de procesos de fermentación. Aireación, agitación y escalamiento de los procesos de fermentación.  
UNIDAD 6: Regulación de la expresión de los microorganismos. Optimización y control de bioprocesos. Control de los flujos metabólicos.  
UNIDAD 7: Purificación de biomoléculas.

<sup>8</sup>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.

<sup>9</sup>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.

<sup>10</sup>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).

<sup>11</sup>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-aprendizaje<sup>12</sup> (desarrolla el docente)

### Metodología de la clase<sup>13</sup>:

Los contenidos se presentarán a través de clases expositivas que aborden los distintos contenidos, resolución de ejercicios de cinética enzimática y fermentación, y estudio de casos y sesiones de discusión de papers.

### Trabajo autónomo de los estudiantes<sup>14</sup>:

Los alumnos desarrollarán lecturas seleccionadas correspondiente al análisis crítico de papers, y preparación de informes de estudios de casos y la entrega de solución de ejercicios.

## VIII. Evaluación<sup>15</sup> (desarrolla el docente)

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

- Ejercicios: 25% (se evalúa RA1 y RA2)
- Estudio de casos: 50% (se evalúa RA1-RA3)
- Análisis crítico de papers: 25% (se evalúa RA1 y RA2)

### 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 Recursos<sup>16</sup>

### Básica

- Chasman, D. I., & Chasman, D. I. 2003. Functional assessment of amino acid variation caused by single nucleotide polymorphisms: a structural view. *Protein structure: determination, analysis, and applications for drug discovery*, 606.
- GODFREY, T., WEST, S. 1996. Introduction to industrial enzymology. Industrial enzymology, Mac. Millan Press, London, 1-8.
- LEHNINGER, N. D. 2009. "Principios de bioquímica". 5ª Ed, Omega, Barcelona.
- PESSOA JÚNIOR, A.; KILIKIAN, B. V. 2005. Purificação de produtos biotecnológicos. Barueri: Manole. 440 p.

<sup>12</sup>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.

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

<sup>14</sup> 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.

<sup>15</sup>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.

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

- VOET, D. 2011. "Fundamentos de bioquímica: la vida a nivel molecular". 2ª Ed, Médica Panamericana, Buenos Aires.
- YUBING, X. 2013. "The Nanobiotechnology handbook". 1ª Ed, CRC Press, New York.

### **Complementaria**

### **Recursos**

- Plataforma Campus Virtual
- Bibliotecas y Recursos de Información, Universidad de La Frontera: [www.bib.ufro.cl](http://www.bib.ufro.cl)
- Plataforma de revistas científicas ScienceDirect
- Base de datos Scopus