

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

### I. Identificación de la actividad curricular

|                                |                                                                      |                                 |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del Programa            | Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales                          | Duración <sup>2</sup> (semanas) | 20 semanas                                                                                                                                                   |
| Nombre actividad curricular    | Probióticos: Biología, biotecnología y aplicaciones<br><b>PCN249</b> | Horas totales y semanales       | Intra-aula <sup>3</sup> semanal: 4<br>Teóricas: 2<br>Prácticas: 2<br>Extra-aula <sup>4</sup> semanal: 6<br><br>Intra-aula total: 80<br>Extra-aula total: 120 |
| Tipo de Formación <sup>5</sup> | Especializada                                                        | SCT <sup>6</sup>                | 7                                                                                                                                                            |
| Carácter <sup>7</sup>          | Teórico/Práctico                                                     | Requisitos                      | No tiene                                                                                                                                                     |
| Año académico                  | 2025                                                                 | Semestre                        | 2                                                                                                                                                            |
| Docente(s)                     | Mariela Bustamante<br>Patricio Barra                                 | Plataformas en Uso              | Campus Virtual<br>Zoom                                                                                                                                       |

### II. Perfil del graduado/especialista

La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales es una investigadora o un investigador, con una formación integral en ciencias de los recursos naturales en el contexto de la sustentabilidad ambiental, con sólidas competencias para (1) desarrollar ciencia, tecnología e innovación orientada a la conservación de los recursos naturales y (2) difundir el conocimiento a la comunidad científica y a la sociedad en general. Posee una formación multidisciplinaria en los procesos físico-químicos, biológicos y microbiológicos asociados a los recursos naturales, y su relación con la producción vegetal, su

<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 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.

<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.

conservación, prevención y biorremediación de suelos, lo que le habilita para (1.1) generar investigación original en el campo de las ciencias de recursos naturales y productos derivados, (2.1) gestionar la publicación de artículos científicos en base al conocimiento disciplinario o resultados de investigación en revistas reconocidas internacionalmente y (2.2) difundir sus resultados a públicos especializados y no especializados, contribuyendo a la valorización de los recursos naturales, cuidado del medioambiente y seguridad alimentaria. (2.3) Generar estrategias de transferencia y protección intelectual para resguardar resultados innovadores de investigación. Así también, demuestra capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios, con pensamiento crítico, y evidencia de ética y responsabilidad social en su quehacer profesional. La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales, debido a su formación académica, podrá generar y/o mantener líneas de investigación e integrar centros o núcleos de investigación en universidades, en el sector privado o público, a nivel nacional o internacional.

### III. Descripción de la actividad curricular

Asignatura electiva de formación especializada cuyo objetivo es presentar al estudiante la microbiología de los microorganismos probióticos, los efectos en la salud del huésped, y la tecnología asociada a los procesos de cultivo, y de conservación de la viabilidad durante el almacenamiento.

El estudiante debe poseer conocimientos de técnicas microbiológicas. La asignatura contribuye a ampliar el espectro de aplicaciones y uso de los microorganismos.

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

| Genéricas <sup>8</sup>                 | De especialidad o disciplinares <sup>9</sup>                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pensamiento crítico                    | Generar investigación original en el campo de las ciencias de recursos naturales y productos derivados                                                                               |
| Trabajo en equipos multidisciplinarios | Difundir sus resultados a públicos especializados y no especializados, contribuyendo a la valorización de los recursos naturales, cuidado del medioambiente y seguridad alimentaria. |

### V. Resultados de aprendizaje<sup>10</sup>

Al finalizar con éxito esta actividad curricular el estudiante:

RA 1.1.1. Formula una propuesta de investigación en el área de los recursos naturales, incorporando metodologías de vanguardia.

<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).



- RA 2.2.1. Comunica de forma oral y escrita resultados de investigación a la comunidad científica.  
RA 2.2.2. Defiende sus resultados de investigación ante pares evaluadores.  
RA 3.1.1. Respeta los roles y funciones de las personas que integran su área de trabajo.  
RA 4.1.1. Fundamenta sus conclusiones sobre la base de evidencia y del análisis crítico de distintas fuentes de información.  
RA 4.1.2. Justifica resultados y procedimientos entregando evidencias que dan validez a su postura.

## VI. Contenidos<sup>11</sup>

### Unidades temáticas:

- Unidad 1. Biología de probióticos procariontes y eucariontes  
Unidad 2. El papel de los probióticos en la salud del tracto digestivo humano y animal  
Unidad 3. Otras aplicaciones de los probióticos relacionados a la salud del huésped  
Unidad 4. Técnicas de encapsulamiento de probióticos  
Unidad 5. Cultivo de bacterias ácido lácticas, los prebióticos y su potencial uso en la industria  
Unidad 6. Técnicas bioquímicas y moleculares para detección e identificación de probióticos  
Unidad 7. Técnicas ómicas para conocer la funcionalidad de los probióticos

## VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje<sup>12</sup>

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

El curso incluirá:

- Clases expositivas dictadas por los docentes con ayuda de métodos audiovisuales.
- Discusión de lectura complementaria de publicaciones científicas.
- Presentaciones orales de temas asignados.

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

Los estudiantes realizarán:

- Estudio de los aspectos teóricos abordados en la asignatura.
- Revisión de artículos científicos
- Preparación de presentaciones orales de temas asignados.
- Elaboración de informes relacionados a actividades prácticas con formato de artículo científico.

<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.

<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.

## VIII. Evaluación<sup>15</sup>

Esta asignatura será evaluada tanto en su parte teórica como práctica. Ambas partes serán aprobadas en conjunto.

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

### Parte teórica:

- **Prueba escrita:** Prueba que evalúa el dominio de los conceptos y conocimientos de las distintas unidades temáticas, esta evaluación corresponde al 40% de la parte teórica. Tributa a RA: 1, 3.
- **Presentación oral:** Dos presentaciones orales que evalúan la discusión de la literatura en publicaciones científicas y la capacidad de comunicación. Cada presentación tiene una ponderación del 30% de la parte teórica. Tributa a RA: 2, 3, 4.

### Parte práctica:

**Informes:** Entrega de informes en formato artículo científico que evalúan la interpretación experimental relacionada a procesos de cultivo, información de genomas secuenciados y asociados a las funciones probióticas, y selección de técnicas para detectar e identificar microorganismos probióticos en muestras complejas. El promedio de los informes corresponde al 100% de la parte práctica. Tributa a RA: 1, 2, 3, 4.

La ponderación de las partes es la siguiente:

Parte teórica 70% y Parte Practica 30% de la nota final.

Las presentaciones orales y los informes serán evaluados a través de una rúbrica previamente presentada en clases y publicada en Campus Virtual.

**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 Recursos<sup>16</sup>

### Básica

- Agrawal R. 2005 Probiotics: An emerging food supplement with health benefits, Food Biotechnology, 19:3, 227-246, DOI: 10.1080/08905430500316474.
- Fontana L., Bermúdez-Brito M., Plaza-Díaz J., Muñoz-Quezada S., Gil A. 2013. Sources, isolation, characterization and evaluation of probiotics. British Journal of Nutrition, 109, S35–S50.

<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.



- Floch MH, Ringel Y, Walker A. 2016. The microbiota in gastrointestinal pathophysiology: implications for human health, prebiotics, probiotics, and dysbiosis. Academic Press.

### Complementaria

- Tannock G.W. 2005. Probiotics and prebiotic scientific aspects. Caister Academic Press. Norfolk UK.
- Rebollar E.A., et al. 2016. Using “Omics” and integrated multi-omics approaches to guide probiotic selection to mitigate chytridiomycosis and other emerging infectious diseases. *Front. Microbiol.* 7:68. doi: 10.3389/fmicb.2016.00068
- Kiouisi D.E., Rathosi M., Tsifintaris M., Chondrou P., Galanis A. 2021. Pro-biomics: Omics technologies to unravel the role of probiotics in health and disease. *Adv Nutr.* doi:10.1093/advances/nmab014
- Baugher J.L., Klaenhammer T.R. 2011. Invited review: Application of omics tools to understanding probiotic functionality. *J Dairy Sci.* 94 :4753–4765 doi: 10.3168/jds.2011-4384
- Castro-Oliveira L., Silva M.O., Carvalho R.D.O., Anchiêta A., Benevides L.J., Oliveira C.J.F., Jan G., Figueiredo H.C.P., Azevedo V.A.C., Soares S.C. 2020. Omics of probiotic bacteria: which features to seek? *Genetics and Molecular Research* 19 (2): gmr18599.
- Jenkins G., Mason P. 2022. The Role of Prebiotics and Probiotics in Human Health: A Systematic Review with a Focus on Gut and Immune Health. *Food Nutr J* 7: 245. doi: 10.29011/2575-7091.100245.
- Dahiya D., Nigam P.S. 2022. Probiotics, Prebiotics, Synbiotics, and Fermented Foods as Potential Biotics in Nutrition Improving Health via Microbiome-Gut-Brain Axis. *Fermentation.* 8: 303. doi.org/10.3390/fermentation8070303.
- Koichiro Tamura, Glen Stecher, Sudhir Kumar, MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11, *Molecular Biology and Evolution*, Volume 38, Issue 7, July 2021, Pages 3022–3027, <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>

### Recursos

- Base de datos Universidad de La Frontera, <http://www.bib.ufro.cl>
- Campus Virtual
- Plataforma Zoom