

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 semanas
Asignatura	DIB-206 Diseño y análisis de experimentos (Obligatorio)	Horas totales y semanales	Intra-aula ³ semanal:3 Teóricas: Práctica: Extra-aula ⁴ semanal: 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	2
Docente	Dr. Edgar Uquiche	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.

III. Descripción de la asignatura o actividad curricular

Asignatura de formación especializada que aborda las principales técnicas usadas en el diseño de

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.

experimentos, parte fundamental de la investigación científica, desarrollo y optimización de procesos, productos o servicios en ingeniería. Esta asignatura entrega herramientas para la planificación de experimentos, de manera tal que los resultados puedan ser analizados por medio de métodos estadísticos, que conduzcan hacia conclusiones válidas y objetivas. A partir de los contenidos, metodologías de enseñanza y evaluación se espera que los estudiantes apliquen las estrategias experimentales en su propuesta de investigación y comunicar efectivamente los resultados de su investigación.

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.	Comunicar efectivamente resultados de investigación de forma escrita.
Autonomía: El alumno actúa proactivamente y evalúa constantemente su quehacer y toma decisiones para mejorar su desempeño profesional.	Comunicar efectivamente resultados de investigación de forma oral.

V. Resultados de aprendizaje¹⁰ (desarrolla el docente)

Al finalizar con éxito la asignatura el estudiante:

- Conoce los distintos tipos de diseños estadísticos en concordancia con el tipo de problema a estudiar.
- Interpreta los resultados adecuadamente; reconociendo el cumplimiento de los requisitos de las pruebas estadísticas.
- Aplica sistemas computacionales para el análisis estadístico de resultados experimentales.
- Comunica efectivamente resultados de investigaciones de forma escrita y oral.
- Selecciona alternativas de resolución de problemas propios del área de estudio, con resguardo ético y técnico.
- Define estrategias para dar cumplimiento con autonomía y en plazos establecidos a la solicitud de trabajos o tareas de diferente índole y complejidad.

VI. Contenidos¹¹

UNIDADES TEMÁTICAS:

UNIDAD 1. Introducción al Diseño de Experimentos.

- Estrategia de experimentación.
- Pautas generales para diseñar experimentos.
- Tipo de errores en el análisis.

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 o 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.

UNIDAD 2. Experimentos comparativos.

- Comparación de medias entre dos muestras.
- Prueba de hipótesis.
- Intervalos de confianza.

UNIDAD 3. Análisis de varianza.

- Análisis de varianza con un solo factor.
- Diseño aleatorizado por bloque completo.
- Prueba de idoneidad del modelo.
- Test de comparaciones múltiples: Tukey, Duncan, Dunnett.

UNIDAD 4. Diseño factorial.

- Principios y definiciones básicas.
- Diseño factorial de dos niveles: 2n.
- Estimación de efectos principales e interacciones.
- Análisis de varianza: significancia de los efectos.
- Diseño factorial fraccionado y diseños Plackett-Burman.

UNIDAD 5. Metodología superficie de respuesta.

- Introducción y conceptos básicos.
- Diseños de superficie de respuesta.
- Modelos de primer y segundo orden.
- Análisis de varianza.
- Determinación de puntos estacionarios.
- Interpretación de superficie de respuesta.

VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje¹² (desarrolla el docente)**Metodología de la clase¹³:**

El curso se desarrolla a través de clases expositivas sobre aspectos teóricos de cada unidad. Los conceptos teóricos aplicarán a la resolución de problemas relacionados con la investigación y el desarrollo de procesos, donde se aplique las distintas herramientas estadísticas para comparar tratamientos y estimar nivel de factores para optimizar la respuesta. Se realizarán sesiones sobre la solución se ejercicios, que en algunos casos implicará el uso de planilla electrónica y software estadísticos. Estas actividades prácticas ayudarán a clarificar los conceptos y conocimientos incluidos en las clases teóricas, los que serán evaluados a través de controles parciales.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

Se asignarán tareas para reforzar los conceptos de diseño experimental. También se asignarán trabajos de seminario, los que estarán dirigidos a la solución de casos prácticos. Los trabajos consideran su presentarán escrita y su exposición en clase.

VIII. Evaluación¹⁵ (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.

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

¹⁴Consiste 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.

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

- Control de ejercicios (35%)
- Tareas (25%)
- Seminarios (40%).

La evaluación del curso será el resultado de las siguientes evaluaciones:

Controles (CO, 35%), Tareas (TA, 25%), Trabajo de Seminario (TS, 40%).

La nota final (NF) de la asignatura será el resultado del promedio ponderado:

$$NF = CO \times 0,35 + TA \times 0,25 + TS \times 0,40$$

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

Básica

- BOX, G.E. 1993. "Estadística para investigadores: introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos". 1ª Ed, Reverté, Barcelona.
- KUEHL, R. 2001. "Diseño de experimentos: principios estadísticos de diseño y análisis de investigación". 2ª Ed, Thompson, México.
- MONTGOMERY, D.C. 1991. "Diseño y análisis de experimentos". 1ª Ed, Iberoamericana, México.
- MYRES, R.H. 2009. "Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments". 3ª Ed, John Wiley and Sons, New Jersey.

Complementaria

- GUTIERREZ H., DE LA VARA SALAZAR, R. 2012. "Análisis y Diseño de Experimentos". 2ª Ed, McGraw Hill, México.
- GACULA, M., SINGH, J. 2008. "Statistical methods in food and consumer research". 2ª Ed, Academic Press, Orlando Florida.

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

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.

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