



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Escuela de Ingeniería
Dirección de Investigación, Innovación y Postgrado

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA TÓPICOS ABORDADOS EN CADA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ÁREA INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOPROCESOS

Línea Biotecnología

El programa considera cursos y el desarrollo de una tesis en una de las líneas de investigación que se señalan:

Ingeniería metabólica y fermentaciones

Área de fuerte expansión, originada en los exitosos experimentos de ingeniería genética realizados en EE.UU. y Europa alrededor de los años 70, que han posibilitado la modificación genética de los seres vivos, ampliando la gama de productos beneficiosos para el hombre. El Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos se ha concentrado en los aspectos de biotecnología referidos a: la ingeniería metabólica, es decir, el estudio riguroso y racional de sistemas biológicos complejos; estrategias óptimas de cultivo de microorganismos, es decir, diseño, operación y control de equipos para cultivo de microorganismos. Ejemplos: Diseño, construcción, operación y control de un fermentador piloto para cultivo sobre sustrato sólido; Montaje y operación de una planta piloto para la producción de biopesticidas; Diseño y operación óptima del proceso de destilación de vinos, biotecnología de levaduras y procesos vínicos.

Bioseparaciones

Utilización de técnicas modernas de bioseparación biotecnológica, o sea, nuevos métodos de recuperación de productos biológicos para extraer y purificar compuestos de alto valor agregado como, biopolímeros de origen marino, y saponinas, a partir de recursos renovables chilenos, como algas y corteza de quillay. Desarrollo y caracterización de materiales derivados de productos naturales, como hidrogeles, biopesticidas y bioadhesivos. Ejemplos: Extracción y purificación de biomoléculas de alto valor agregado a partir de plantas chilenas.

Línea Ingeniería de Alimentos

La especialización se lleva a cabo a través de un paquete de cursos y la realización de una tesis en los siguientes temas de especialización:

Propiedades físicas de alimentos

Esta línea estudia la caracterización de las propiedades térmicas, de transporte de masa, reológicas, mecánicas y microestructurales de materiales biológicos para apoyar el diseño, procesos o la creación de nuevos alimentos con características especiales a partir de materias primas tradicionales o no convencionales.

Microestructura de alimentos

Esta línea trata de la aplicación de técnicas avanzadas de microscopía y análisis de imágenes a la generación de información visual y cuantitativa de características microestructurales de alimentos para estudiar procesos de la industria alimentaria. En particular se estudia la cristalización de componentes amorfos, el apelmazamiento de polvos, la fritura de papas y la deshidratación con el fin de obtener las relaciones estructura-propiedad correspondientes.

Procesamiento de Alimentos

Se estudian los fenómenos de transferencia de calor y masa en procesos de preservación seleccionados tales como deshidratación osmótica y fritura, para apoyar el desarrollo de nuevos alimentos de alta calidad, es decir, que presentan mínimas alteraciones en comparación con sus contrapartes convencionales.

Extractos Naturales

Esta línea trata de la obtención de ingredientes alimentarios y principios activos a partir de plantas nativas, plantas asilvestradas en Chile y cultivos a través de la optimización de pretratamientos, y procesos de extracción, purificación y concentración. Se enfatiza el desarrollo de tecnologías de punta basadas en el uso de dióxido de carbono a alta presión como solvente.

Línea Medio Ambiente y Procesos de Descontaminación

La especialización se realiza mediante cursos afines específicos y el desarrollo de una tesis en alguna de las siguientes líneas:

Modelos Determinísticos de la Calidad del Aire

Los modelos determinísticos de la calidad del aire simulan la emisión, transporte, dispersión, transformación química y remoción de los distintos contaminantes de interés en una determinada zona urbana, rural o regional, tanto en la dimensión temporal como en la distribución espacial (3D). Los resultados de la aplicación de los modelos de dispersión nos permiten responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la contribución de la fuente A a la concentración de contaminantes en la zona B? ¿Cuál sería el efecto en la calidad del aire de añadir o eliminar una fuente específica de contaminación? ¿Dónde se debería ubicar una nueva fuente para minimizar su impacto ambiental? ¿Cuál sería la calidad del aire en una zona dados ciertos escenarios de crecimiento económico?

Dinámica de la Calidad del Aire

Un objetivo de interés es estimar cuantitativamente los impactos que las diferentes fuentes emisoras tienen en una zona urbana o industrial. Para alcanzar este objetivo, es necesario discriminar en los datos históricos las tendencias de largo plazo (relacionadas con el clima y con las políticas públicas), las tendencias estacionales (tanto la periodicidad anual como los ciclos mensuales o semanales de emisiones antropogénicas) y las de corto plazo (relacionadas con el tiempo). Estos modelos son de naturaleza estadística (empírica) o son simplificaciones de los modelos de calidad del aire. Para el desarrollo de estos modelos es necesario utilizar técnicas avanzadas tales como análisis de intervención, funciones de transferencia, redes neuronales y agrupamiento difuso. Algunas de las preguntas que estos modelos son capaces de responder son: ¿Cuál será la calidad del aire mañana? ¿Cuál es el efecto (en el corto plazo) sobre la calidad del aire de eventos tales como lluvias, restricciones vehiculares y de fuentes fijas, días feriados y fines de semana, etc.? ¿Cuál es el efecto sobre la calidad del aire en el largo plazo de políticas públicas y crecimiento socioeconómico?

Modelación Dinámica de Procesos de Descontaminación

La Modelación Dinámica de Procesos de Descontaminación persigue representar matemáticamente el comportamiento temporal de un sistema bien definido atendiendo a consideraciones de transferencia (masa, calor y cantidad de movimiento), cinéticas y operativas; entre otras. Los modelos resultantes conducen a simuladores matemáticos útiles en diversos sentidos: Cabe destacar su aplicación al diseño y escalamiento de sistemas de descontaminación,

a la optimización de procesos y fundamentalmente, a la comprensión exhaustiva de la fenomenología involucrada en cada caso de estudio.

Prevención de la Contaminación

En el sector industrial es común la instalación de sistemas de tratamiento de residuos con el objeto de asegurar que la actividad no constituya un riesgo para la salud y vida de las personas ni para el medioambiente. Sin embargo, estos sistemas generalmente tienen un costo de instalación y operación considerables, muchas veces comparables con los beneficios obtenidos de los bienes producidos. De igual forma y desde el punto de vista de la generación de residuos urbanos, la implementación de sistemas de recolección y disposición cada vez más modernos y adecuados ha producido un incremento significativo en los costos relacionados. La Prevención de la Contaminación se entiende entonces como la serie de prácticas realizadas con el fin de reducir, evitar o eliminar la generación de residuos con el objeto de minimizar los riesgos para la salud y el deterioro del medio ambiente. También se le conoce como reducción en el origen. Gestión de Residuos Sólidos y Lodos: Sistemas de Tratamiento y Disposición Esta es un área de desarrollo científico y tecnológico permanente, motivada por la necesidad cada vez mayor de sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos industriales y urbanos. En este contexto, el desarrollo de nuevas tecnologías, la optimización de las existentes y la re aplicación de otras desarrolladas para otros efectos al tratamiento de residuos sólidos y lodos, requiere de personas capaces de enfrentar los desafíos que esta área propone.