

	UNIVERSIDAD DE CALDAS	
	FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS	
	CÓDIGO: R-2680-P-DC-774	VERSIÓN: 2

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	Ciencias Agropecuarias		
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	Producción Agropecuaria		
Nombre de la Actividad Académica:	Operaciones de Separación en Procesos Biotecnológicos		
Código de la Actividad Académica:	89G4F		
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	2		
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación ☒ modificación ☐	Acta No. 35 del 22 de septiembre de 2025		
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	Doctorado en Ciencias Agrarias Maestría en Sist de Producción Maestría en Ingeniería de Alimentos		
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si ☒ No ☐		
Tipo de actividad: Teórica ☐ Teórico - Práctica ☒ Práctica ☐			
Horas teóricas (T):	32	Horas prácticas (P):	32
Horas presenciales (T + P):	64	Horas no presenciales (NP):	128
Horas presenciales del docente:	64	Relación Presencial/No presencial:	1:2
Horas inasistencia con las que se reprueba:	10	Cupo máximo de estudiantes:	3
Habilitable (Sí o No):	No	Nota aprobatoria:	3.5
Créditos que otorga:	4	Duración en semanas:	16
Requisitos: En el Doctorado en Ciencias Agrarias: Filosofía de la Ciencia (41G4F), Tópicos avanzados en Ciencias, Enfoques y Tendencias en Investigación Agraria (43G4F) y Examen de candidatura (130G4F). En la Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria: Seminario Investigativo I (32G4F), Electiva de Fundamentación Teórica I y II, y Filosofía de la Ciencia (322G5E)			

II. JUSTIFICACIÓN:

Las Electivas de Profundización I, II y III son asignaturas que se desarrollan paralelamente con la ejecución de la tesis doctoral, y por tanto se cursan en secuencia, una vez se aprueben las asignaturas: Filosofía de la Ciencia, Tópicos Avanzados en Ciencias, Enfoques y Tendencias en Investigación Agraria y Examen de Candidatura, o sea sus pre-requisitos. Cada Electiva es una actividad académica valorada en cuatro créditos académicos, con una relación de una hora presencial por cada dos horas de trabajo independiente (64:128 para un total de 192 horas). Se proponen como actividades totalmente flexibles en las cuales, de una oferta amplia en temas clave para el desarrollo de las diferentes tesis doctorales en ejecución, el estudiante, con el aval de su comité tutorial, elige e inscribe formalmente tres de ellos; cada tema elegido debe ser el resultado del análisis de las principales necesidades teóricas y metodológicas que surjan en el desarrollo y ejecución de la tesis doctoral.

Cada Electiva de cuatro créditos es orientada y coordinada por un docente del Programa, quien propiciará una dinámica de revisión crítica en torno a los temas considerados en cada una de las tres asignaturas. En todos los casos el docente orientador será un experto en el tema, con trayectoria e idoneidad reconocidas. Los contenidos seleccionados en cada caso deben cubrir con suficiencia las necesidades de complementación teórica o metodológica del estudiante, con miras a desarrollar una tesis doctoral de la más alta calidad.

Las asignaturas Electivas de Profundización I, II y III permiten al estudiante revisar aquellos aspectos teóricos y metodológicos que demanda la ejecución de la tesis doctoral, con el fin de garantizar su efectivo y oportuno avance. De lo anterior se deriva, como consecuencia lógica, que los contenidos de ellas sean de la mayor pertinencia y actualidad. De otro lado, las tres asignaturas aportan al plan de trabajo espacios determinantes para el desarrollo de competencias fundamentales para un investigador de alto nivel. El estudiante se ejercita en actividades fundamentales del proceso de investigación, en particular en las que tienen que ver con la revisión de los componentes más avanzados del marco teórico y del marco metodológico de sus tesis.

III. OBJETIVOS:

General:

Recopilar y revisar de manera analítica la normatividad nacional e internacional sobre el uso de la porcínaza, con énfasis en medio ambiente, alimentación animal y biofertilización, para procurar respuestas acordes con las expectativas y necesidades reales del productor y del consumidor de carne de cerdo.

Objetivos específicos:

- Analizar los fundamentos de las operaciones de separación utilizadas en procesos biotecnológicos y su papel en la transformación de residuos agroindustriales.
- Evaluar alternativas de procesos de separación considerando criterios técnicos, ambientales y de biocompatibilidad.
- Fortalecer habilidades en la selección y modelamiento de operaciones de separación mediante herramientas de simulación y optimización aplicadas a procesos biotecnológicos.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):

RA 1. Identifica y explica los principios de las principales operaciones de separación aplicadas en biotecnología.

RA 2. Aplica técnicas de simulación y optimización en el análisis de procesos de separación con criterios técnicos y ambientales.

RA 3. Interpreta la normatividad vigente relacionada con la transformación y uso de subproductos como la porcinaza.

IV. CONTENIDO:

- Introducción. Tipos de ingeniería: ingeniería secuencial, ingeniería concurrente, ingeniería inversa, reingeniería. Ingeniería sistémica de procesos. Enfoques y herramientas de la ingeniería de procesos. Papel de su aplicación en procesos de la industria de alimentos. Potencialidades de la ingeniería de procesos en los procesos de la industria de alimentos, la agroindustria, la biotecnología y otros sectores industriales.
- Análisis de procesos. Modelamiento de procesos. Modelos determinísticos y estocásticos, modelos estructurados y no estructurados, modelos segregados y no segregados. Tendencias en el modelamiento de procesos. Simulación de procesos. Rol de la simulación en la ingeniería de procesos y en el diseño conceptual, operación y control de bioprocesos. Simuladores comerciales. Enfoques de simulación de procesos en la industria de alimentos.
- Síntesis de procesos. Enfoques y tendencias en la síntesis de procesos, posibilidades de aplicación en la generación de alternativas de procesos de la industria de alimentos. Síntesis de procesos basada en conocimiento, síntesis de procesos basada en optimización. Evaluación del desempeño de diferentes configuraciones tecnológicas alternativas según criterios tecno-económicos y ambientales. Síntesis de procesos por lotes.
- Optimización de procesos. Formulación de funciones objetivo: funciones objetivo de tipo económico, de desempeño ambiental. Aplicaciones particulares de las técnicas de programación matemática en procesos de alimentos. Paquetes de optimización. Optimización de procesos de la industria de alimentos. Biología sistémica y papel de la programación matemática. Regresión no lineal para modelamiento.
- Operación de procesos. Introducción a la estabilidad de procesos. Programación y planeación de bioprocesos por lotes.

V. METODOLOGÍA:

La asignatura se desarrollará bajo la modalidad de seminario investigativo alemán, bajo las siguientes pautas:

- Selección y entrega oportuna de mínimo 10 fuentes bibliográficas que servirán de base al estudiante para el desarrollo de los temas seleccionados. El estudiante debe analizar de manera crítica, aumentar y sintetizar por escrito el contenido de esta base documental.
- Orientación oportuna sobre el contenido, estructura y condiciones de la síntesis escrita que debe generar el estudiante como resultado del análisis de la bibliografía recomendada.

- Presentación de su propia síntesis sobre la temática tratada.
- Orientación permanente al estudiante durante el desarrollo del seminario.
- Confrontación final con los estudiantes, previa revisión y valoración de la síntesis escrita de cada estudiante. Esta confrontación tendrá como elementos sustantivos el contenido de síntesis del docente orientador, la síntesis escrita del estudiante, y una breve presentación oral del estudiante para fijar su posición frente al tema.
- Evaluación del desempeño del estudiante durante toda la actividad, considerando cada uno de los componentes señalados anteriormente.

VI. CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:

La evaluación será un proceso constante, formativo y dirigido a identificar los resultados de aprendizaje. Integrará todos los tópicos revisados durante el curso como participación en clase, realización de talleres, presentación de artículos científicos, desarrollo de actividades presenciales y remotas, pruebas escritas y socialización de propuestas de forma oral (seminarios). Las estrategias y porcentajes de evaluación serán acordadas con el Profesor responsable durante la presentación de la asignatura. La nota mínima aprobatoria será de 3,5.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Doran, Pauline M. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press, 2013.
2. Geankoplis, Christie J. Transport Processes and Separation Process Principles. Prentice Hall, 2003.
3. Belter, P.A., Cussler, E.L., Hu, W-S. Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology. Wiley, 1988.
4. Mulder, Marcel. Basic Principles of Membrane Technology. Springer, 1996.
5. Stanbury, P.F., Whitaker, A., Hall, S.J. Principles of Fermentation Technology. Elsevier, 2016.

WEBGRAFÍA

1. <https://www.fao.org/biotechnology> – FAO: Biotecnología y medio ambiente
2. <https://www.epa.gov> – EPA: Procesos y tecnologías de tratamiento de aguas residuales
3. <https://www.sciencedirect.com> – ScienceDirect: Separation processes in biotechnology
4. <https://www.fertilizer.org> – IFA: Fertilización y seguridad ambiental