

	<b>UNIVERSIDAD DE CALDAS</b>	
	<b>FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS</b>	
	<b>CÓDIGO: R-1202-P-DC-503</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>

### PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

- IDENTIFICACIÓN**

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	Ciencias Agropecuarias
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	Producción Agropecuaria
Nombre de la Actividad Académica:	Electiva de Profundización: Fundamentos de las Fermentaciones y los Cultivos Celulares
Código de la Actividad Académica:	G4F0091
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación____ modificación____	Acta No. 07 del 2008
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 Ciencias Veterinarias Doctorado en Ciencias Veterinarias
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Tipo de actividad: Teórica  Teórico - Práctica  Práctica

Horas teóricas:	32	Horas prácticas:	32
Horas presenciales:	64	Horas no presenciales:	12
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 (Si 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 (G5E0322), Tópicos avanzados en Ciencias, Enfoque s y Tendencias en Investigación Agraria (G4F0043) y Examen de candidatura (G4F0130). En la Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria: Seminario Investigativo I (G4F0032), Electiva de Fundamentación Teórica I y II, y Filosofía de la Ciencia (G5E0322)

- 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.

#### • **OBJETIVOS:**

##### .1 General:

Desarrollar las competencias requeridas para abordar el diseño y operación de los procesos de fermentación mediante el estudio de sus fundamentos y regularidades cinéticas.

##### .2 Específicos:

- Asimilar los conceptos básicos relacionados con los aspectos generales de las fermentaciones industriales.
- Estudiar los diferentes métodos de selección de microorganismos industriales y agroindustriales.
- Proporcionar los fundamentos requeridos para estudiar la cinética de las fermentaciones bajo diferentes condiciones de cultivo.
- Proponer modelos matemáticos para la descripción de los procesos de fermentación y estimar sus parámetros cinéticos a partir de datos experimentales.
- Conocer las diferentes posibilidades en la industria de nuevos de procesos de fermentación no convencionales.
- Asimilar los conceptos básicos de simulación de fermentaciones industriales.

#### III. **COMPETENCIAS:**

##### .1 Genéricas

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- Capacidad creativa.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Compromiso con su medio socio-cultural.
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Compromiso ético.
- Compromiso con la calidad.

#### .1 Específicas

- Habilidad para motivar personas y equipos de trabajo para el logro de objetivos y metas.
- Capacidad para formular y ejecutar proyectos de investigación y para derivar implicaciones a partir de los resultados obtenidos.
- Capacidad para aprovechar los recursos disponibles en la identificación y solución de problemas.
- Capacidad de desempeño en diferentes situaciones de trabajo y de interacción con diferentes grupos e individuos.
- Capacidad para comunicarse, argumentar y debatir con pares académicos en forma oral y escrita en un lenguaje adecuado y acorde con diferentes ambientes.
- Estabilidad emocional y capacidad de trabajo en condiciones de estrés.
- Actitud respetuosa, responsable y seria en el trabajo.

#### IV. CONTENIDO:

##### Parte I. Introducción.

Introducción. Fermentaciones industriales. Clasificación de las fermentaciones: por fase, por régimen temporal. Biorreactores para fermentaciones. Clasificación de los fermentadores: por suministro de energía, por tipo de aireación, por configuración.

##### Parte II. Generalidades de las fermentaciones.

Estequiometría del cultivo celular. Balance de materia elemental, cociente respiratorio, factores de rendimiento. Estequiometría de procesos con formación de productos del metabolismo. Balance de electrones. Balance de materia en fermentaciones: balance de fermentaciones por lotes y balance de fermentaciones continuas. Materia prima de las fermentaciones. Fuentes de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y metales. Medios sintéticos y complejos. Formulación básica de medios de cultivo líquidos.

##### Parte III. Microorganismos para fermentaciones industriales.

Microorganismos como bioagentes. Particularidades del metabolismo de los microorganismos. Tipos de metabolismo microbiano: fermentativo, respiratorio, metanogénico, fototrófico. Selección de microorganismos industriales: selección fisiológica, mutagénesis, tecnología del ADN recombinante. Principios de ingeniería metabólica, análisis de flujo metabólico. Bioprospección de microorganismos y organismos para procesos biotecnológicos.

##### Parte IV. Cinética del cultivo discontinuo.

Modelamiento matemático de procesos de fermentación. Enfoques para el modelamiento de las fermentaciones: modelos determinísticos y estocásticos, segregados y no segregados, estáticos y dinámicos, estructurados y no estructurados.

Cultivo celular por lotes. Modelos no estructurados de crecimiento celular: Malthus, Monod, modelos modificados de Monod con o sin inhibición, modelo logístico, modelos que consideran el mantenimiento y el metabolismo endógeno, otros modelos. Estimación de parámetros cinéticos: linealización de los modelos, regresión no lineal. Modelos estructurados de crecimiento celular: modelos de compartimentalización, modelos metabólicos. Cinética de formación de productos del metabolismo y de consumo de sustrato. Modelos con múltiples sustratos, co-fermentación. Modelos de crecimiento de hongos filamentosos. Modelos de expresión genética y de microorganismos recombinantes. Modelos de crecimiento en fermentaciones por lotes alimentados.

##### Parte V. Cinética del cultivo continuo y fermentadores continuos.

Balance de fermentaciones continuas. Modelos en estado estacionario. Cultivo continuo como método de estudio de la cinética de crecimiento. Modelos de biorreactores ideales: mezcla perfecta y flujo pistón. Modelos de biorreactores continuos reales. Biorreactores en serie. Aplicaciones de la cinética del cultivo continuo en el tratamiento de aguas residuales.

Dinámica de los procesos de cultivo continuo. Estabilidad de las fermentaciones continuas, métodos de estudio de la estabilidad de las fermentaciones continuas: análisis de Lyapunov, simulación dinámica, análisis no lineal o de bifurcaciones. Fermentaciones oscilatorias.

Parte VI. Biorreactores para cultivo celular con configuraciones especiales.

Fermentadores con recirculación de células. Fermentadores con células inmovilizadas, cinética del cultivo con células inmovilizadas. Fermentación en estado sólido. Procesos de fermentación integrados: sacarificación y fermentación simultáneas, fermentación extractiva, fermentación acoplada a membranas. Cinética del cultivo de células vegetales y animales. Introducción a los fenómenos de transferencia en fermentadores: transferencia de masas y de calor.

Parte VII. Introducción a la simulación de fermentaciones.

1. Concepto de simulación. Enfoques de simulación: modular-secuencial, orientada a ecuaciones. Paquetes de simulación comerciales para procesos de fermentación. Enfoques de simulación de fermentaciones: estequiométrico y cinético. Ejemplos de aplicación.

#### V. **METODOLOGÍA:**

Cada Electiva de Profundización se desarrollará preferiblemente bajo la modalidad de seminario investigativo alemán; con este fin, el docente orientador será el responsable de coordinar el adecuado cumplimiento de las siguientes actividades:

1. 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.
2. 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.
3. Presentación de su propia síntesis sobre la temática tratada.
4. Orientación permanente al estudiante durante el desarrollo del seminario.
5. 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 de desempeño del estudiante durante toda la actividad, considerando cada uno de los componentes señalados anteriormente.

#### VI. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:**

- Desarrollo de actividades durante todo el seminario (50%).
- Síntesis escrita (25%).
- Presentación oral (25%).

**VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Libros de texto sobre microbiología industrial, biotecnología e ingeniería bioquímica.

Artículos en revistas científicas especializadas.

Manuales de los paquetes informáticos empleados.

Literatura gris (trabajos de grado, memorias de investigaciones, reportes, etc.)