

	<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:	Tópicos avanzados en Ciencias – Programación Matemática en Sistemas Biológicos y Procesos Biotecnológicos
Código de la Actividad Académica:	G4F0062
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación_07 modificación ___	Acta No. 07 Fecha: 2008
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	Doctorado en Ciencias Agrarias
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Tipo de actividad: Teórica  Teórico - Práctica  Práctica

Horas teóricas:	48	Horas prácticas:	N/A
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	96
Horas presenciales del docente:	48	Relación Presencial/No presencial:	2:1
Horas inasistencia con las que se reprueba:	7	Cupo máximo de estudiantes:	3
Habilitable (Si o No):	NO	Nota aprobatoria:	3.5
Créditos que otorga:	3	Duración en semanas:	16

Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):

**JUSTIFICACIÓN:**

Actividad académica ubicada en el segundo semestre del Programa, valorada en nueve créditos académicos, con una relación de una hora presencial por cada dos horas de trabajo independiente (144:288 para un total de 432 horas). Se propone como una actividad totalmente flexible en la cual, de una oferta amplia de tópicos en Ciencias (Biología, Química, Matemáticas, Física, Economía, Administración, etc) con una intensidad de tres crédito cada uno, el estudiante, con el aval de su comité tutorial, elige e inscribe formalmente tres de ellos; la elección debe estar orientada primordialmente por las necesidades de su tesis doctoral.

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

La asignatura Tópicos Avanzados en Ciencias constituye un espacio determinante para el desarrollo de competencias fundamentales para un investigador de alto nivel. La selección de la temática se orientará esencialmente con base en la pertinencia y la actualidad., que le confiera pertinencia y actualidad a las propuestas planteadas como caminos de solución a la problemática específica del entorno. El estudiante se ejercita en las actividades fundamentales del proceso de investigación, en particular en las que anteceden a la formulación de propuestas, esto es: selección de temas de revisión que amplíen y fortalezcan su capacidad teórica sobre su área de trabajo, búsqueda de fuentes bibliográficas, análisis crítico de la temática elegida, síntesis escrita y oral de su posición sobre un tema particular, y confrontación con pares de alto nivel.

**OBJETIVOS:**

General:

Proporcionar los fundamentos de la programación matemática y conocer sus aplicaciones en sistemas y procesos biológicos, así como en procesos biotecnológicos.

Específicos: (mínimo tres)

- Asimilar los fundamentos básicos de las principales técnicas de optimización.
- Conocer las tendencias principales en el desarrollo de nuevos métodos de programación matemática.
- Reconocer la importancia de la programación matemática en los sistemas biológicos mediante el análisis de sus aplicaciones más importantes.
- Estudiar las aplicaciones de las técnicas de optimización en procesos biotecnológicos.

**COMPETENCIAS:****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.

**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.
- ctitud respetuosa, responsable y seria en el trabajo.

## CONTENIDO:

- Introducción. Concepto de optimización. Papel de la optimización en la solución de problemas en los diferentes campos de las ciencias y la ingeniería. Particularidades de los problemas de optimización. Esquema general de resolución de problemas de optimización. Dificultades de la optimización.
- Modelamiento. Desarrollo de modelos para optimización. Clasificación de los modelos matemáticos: modelos estructurados y no estructurados, modelos lineales y no lineales, modelos distribuidos y no distribuidos, modelos en estado estacionario y en estado de transición, modelos determinísticos y estocásticos. Etapas en el modelamiento matemático. Ejemplos convencionales de modelos matemáticos en sistemas biológicos: modelos de dinámica de poblaciones, modelos cinéticos, modelos en neurobiología. Algunas tendencias en el modelamiento de sistemas biológicos: modelos fisiológicos, redes metabólicas. Modelos de procesos biotecnológicos: modelos de fermentación, tratamiento biológico de aguas residuales, modelos de digestión anaeróbica.
- Problemas de optimización. Formulación de problemas de optimización. Definición y tipos de función objetivo. Restricciones. Clasificación de los problemas de optimización. Métodos de optimización de funciones de una variable. Optimización de funciones de varias variables. Clasificación de los problemas de programación matemática: programación lineal, programación no lineal, programación mixta, programación no lineal mixta-entera. Optimización global. Principales técnicas de optimización y principios básicos de los algoritmos de optimización relacionados. Tendencias principales en el desarrollo de la programación matemática: optimización bajo incertidumbre, nuevas técnicas de optimización global, programación disyuntiva. Paquetes de optimización. GAMS y solucionadores relacionados.
- Aplicaciones de la programación matemática en sistemas biológicos. Proteómica. Predicción de la estructura de las proteínas mediante técnicas de optimización global. Síntesis de péptidos de novo. Biología sistémica: definición, enfoque y campos de aplicación. Optimización del metabolismo celular. Redes metabólicas, ingeniería metabólica, análisis de flujos metabólicos, regulación de rutas metabólicas. Programación matemática y modelos fisiológicos. Optimización multiobjetivo de modelos fisiológicos de células hepáticas.
- Aplicaciones de las técnicas de optimización en procesos biotecnológicos. Optimización de redes metabólicas para el desarrollo de cepas de microorganismos industriales. Análisis de flujo metabólico de cepas recombinantes de levaduras para la producción óptima de etanol. Optimización de políticas de alimentación de medios de cultivo en fermentaciones alimentadas por lotes. Análisis de superficies de respuesta para el diseño y optimización de bioprocesos. Operación óptima de fermentadores por lotes. Optimización de procesos de fermentación

extractiva.

### **METODOLOGÍA:**

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

- Selección y entrega oportuna de las 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.
- Orientación permanente al estudiante durante el desarrollo del seminario.
- Confrontación final con el estudiante, previa revisión y valoración de su síntesis escrita. Esta confrontación tendrá como elementos sustantivos el contenido de síntesis del docente orientador, la síntesis escrita del estudiante, y una 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.

### **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:**

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

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

---

Libros de texto sobre optimización, programación matemática e investigación de operaciones.  
Artículos en revistas científicas especializadas.  
Manuales de los paquetes informáticos empleados.