

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

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	Ingenierías		
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	Ingeniería		
Nombre de la Actividad Académica:	Electiva de Profundización - Biotecnología de los hongos		
Código de la Actividad Académica:	G8E0343		
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	01		
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación____ modificación____	Acta No. ____ Fecha: _____		
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	Doctorado en Ciencias Agrarias, Maestría en Ingeniería de Alimentos, Maestría en Biología		
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si ____ No <u>X</u>		
Tipo de actividad: Teórica <u>X</u> Teórico - Práctica ____ Práctica ____			
Horas teóricas:	48	Horas prácticas:	0
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	144
Horas presenciales del docente:	48	Relación Presencial/No presencial:	1/3
Horas inasistencia con las que se reprueba:		Cupo máximo de estudiantes:	15
Habitable (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, Enfoques y Tendencias en Investigación Agraria (G4F0043) y Examen de candidatura (G4F0130).			

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.

II. **OBJETIVOS:** describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

2.1 General: Estudiar y comprender la biotecnología de los hongos

2.2 Específicos

- 2.2.1 Asimilar los conceptos básicos relacionados con los aspectos generales de la biología y bioquímica de los hongos.
- 2.2.2 Conocer las funciones básicas de los hongos como organismos vivos habitantes del planeta y su uso en la biotecnología.
- 2.2.3 Conocer los hongos en su interacción con el medio ambiente.
- 2.2.4 Conocer la influencia de los hongos como biomasa en los procesos biotecnológicos productivos.
- 2.2.5 Determinar las diferencias entre los métodos de fermentación en estado sólido asistidos por biorreactores y en bolsa
- 2.2.6 Hacer un reconocimiento de los esquemas tecnológicos de bioseparaciones de enzimas obtenidas por fermentación en estado sólido.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

COMPETENCIAS:

Genéricas

- 3 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- 4 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- 5 Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- 6 Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- 7 Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- 8 Capacidad de comunicación oral y escrita.
- 9 Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- 10 Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- 11 Capacidad de investigación.
- 12 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- 13 Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- 14 Capacidad crítica y autocrítica.
- 15 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- 16 Capacidad creativa.
- 17 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- 18 Capacidad para tomar decisiones.
- 19 Capacidad de trabajo en equipo.
- 20 Habilidades interpersonales.
- 21 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- 22 Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- 23 Compromiso con su medio socio-cultural.
- 24 Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- 25 Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- 26 Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- 27 Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- 28 Compromiso ético.
- 29 Compromiso con la calidad.

Específicas

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

III. CONTENIDO

Parte I: Los Hongos

1. ¿Que son los hongos?
2. Clasificaciones
3. Habitat y ecosistemas

Parte II: Las enzimas de los hongos

4. Hidrolasas
 - a. Celulasas

- b. Hemicelulasas
- c. Amilasas
- d. Pectinasas
- 5. Óxidorreductasas
 - a. Lignina peroxidasa
 - b. Manganeseo peroxidasa
 - c. Lacasa
 - d. Peroxidasa versátil

Parte III: Mantenimiento y almacenamiento de cepas de hongos

- 6. Cepas de linaje
- 7. Mantenimiento
- 8. Almacenamiento
- 9. Fases de adaptación según el proceso

Parte IV: Cultivo de macromicetos en biorreactores y salas de cultivo

- 10. Fermentación en estado sólido
- 11. Variables de proceso en fermentaciones en estado sólido en salas de cultivo y en biorreactores
- 12. Influencia de las condiciones de proceso en el proceso de fermentación en estado sólido
- 13. Producción de enzimas lignocelulolíticas por fermentación en estado sólido
- 14. Reconocimiento de los esquemas tecnológicos de bioseparaciones de enzimas obtenidas por fermentación en estado sólido.

IV. METODOLOGÍA: describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

Clases magistrales por parte del docente en aspectos fundamentales del curso. Trabajo dirigido del estudiante orientado a los temas de la asignatura. Análisis de las principales tendencias en la biología y bioquímica de los hongos

V. CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN: describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

Se evaluará el desempeño del estudiante de acuerdo al grado de cumplimiento de los objetivos del curso, así como su iniciativa y creatividad. Para ello, el estudiante deberá presentar y sustentar diferentes trabajos asignados durante el desarrollo del curso, algunos de los cuales están enmarcados en las metodologías del seminario alemán. La nota mínima aprobatoria será de tres con cinco (3,5).

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campbell, M.K., & Chang, S.O. (2004). Bioquímica (cuarta ed.). México: International Thomson Editores.
- Chang S.T., Miles P.G. (2004). *Mushrooms - Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact* CRC Press. United States. 477 p.
- Chen W.-H., Kuo P.-C. (2011). Torrefaction and co-torrefaction characterization of hemicellulose,

- cellulose and lignin as well as torrefaction of some basic constituents in biomass. *Energy*, 36(2): 803-811.
- Chun Y.H., Lin P. (2003). Characterization and purification of hydrolytic enzymes in *Sinor hizobium fredii* CCRR15769. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 19: 515-522.
 - Chaparro D., Rosas D., Varela A. (2009). Aislamiento y evaluación de la actividad enzimática de hongos descomponedores de madera (Quíndío, Colombia). *Revista Iberoamericana de Micología*, 26(4): 238-243.
 - Chavéz M., Domine M. (2013). Lignina, estructura y aplicaciones: métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industrial. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 4: 15-46.
 - Dávila G., Vázquez R., Duhalt. (2006). Enzimas ligninolíticas fúngicas para fines ambientales. *Mensaje Bioquímico*, 30: 27.
 - Dhouib A., Hamza M., Zouari H., Mechichi T., H'midi R., Labat M., Martínez M.J., Sayadi S. (2005). Autochthonous fungal strains with high ligninolytic activities from Tunisian biotopes *African Journal of Biotechnology* 4: 6-13.
 - Díaz J.C.Q. (2011). *Revisión : Degradación de Plaguicidas Mediante Hongos de Pudrición Blanca de la Madera*. Universidad de Antioquia Departamento de Ingeniería Química Grupo de Bioprocesos Medellín Colombia 16 p.
 - Doran P. (1998). *Principios de Ingeniería de los Bioprocesos*.: zaragoza, España.
 - Dupont A., Egasse C., Morin A., Vasseur F. (2007). Comprehensive characterisation of cellulose- and lignocellulose-degradation products in aged papers: Capillary zone electrophoresis of low-molar mass organic acids, carbohydrates, and aromatic lignin derivatives. *Carbohydrate Polymers*, 68(1): 1-16.
 - Escudero J., Daza Z.T., Gil N., Mora O. (2013). Evaluation of cellulolytic enzymes produced by native fungi through solid state fermentation (SSF) using sugarcane harvesting residues. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 15: 108-117.
 - Feng C., Zeng G., Huang D., Hu S., Zhao M., Lai C., Huang C., Wei Z., Li N. (2011a). Effect of ligninolytic enzymes on lignin degradation and carbon utilization during lignocellulosic waste composting. *Process Biochemistry*, 46: 1515-1520.
 - Gerald K. (2005). *Bionergética enzimas y metabolismo*. En: *Biología Celular y Molecular*. Valdéz A.B. (Ed.). Miguel Ángel Toledo: Mexico, D.F. pp. 123-156.
 - Miles, P., Chang, S. T. (2001). *Biología de las Setas*. Bogotá: Agora editores Ltda.
 - Montoya S., Sánchez O.J., Levin L. (2014). Evaluación de actividades endoglucanasa, exoglucanasa, lacasa, lignina peroxidasa en diez hongos de pudrición blanca *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12: 115-124.
 - Moore, D. (1998). *Fungal Morphogenesis*. New York, United States of America : Cambrige University Press.
 - Moreno C., González A., Blanco M.J. (2004). Tratamientos biológicos de suelos contaminados: contaminación por hidrocarburos. Aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación. *Revista Iberoamericana de Micología*, 21: 103-120.
 - Peláez A., Meneses M., Miranda A., Ayala M., Crosby M., Loera O., Megías D. (2011). Fibrolityc enzymes produced by solid-state fermentation to improve sugar cane silage. *Agrociencia*, 45: 675-685.
 - Puente A.M.D. (2004). *Evaluación de la Producción de Enzimas Ligninolíticas por Hongos de Pudrición Blanca en Fermentación Semisólida, Utilizando Desechos Agroindustriales Como Sustrato*. Maestría

Ciencias Universidad Industria de Santander Bucaramanga. 102 p.

- Quintero J.C., Feijoo G., Lemar M. (2006). Production of ligninolytic enzymes from basidiomycete fungus on lignocellulosic materials. *Revista de la facultad de química farmacéutica universidad de Antioquia, Medellin Colombia*, 13 N° 2: 61-67.
- Reinoso B. (2015). *Diseño de un fermentador de bandejas a escala piloto para la producción de enzimas con actividad lignonolítica y celulolítica a partir del hongo Phanerochaete chrysosporium mediante fermentación en estado sólido en aserrín de eucalipto*. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria Escuela Politécnica Nacional: Quito, Ecuador. 176 p.
- Rodríguez E. (2006a). *Caracterización molecular de lacasas de Pleurotus eryngii expresión heteróloga de estas enzimas y aplicaciones en la degradación de contaminantes aromáticos*. Tesis de Ph.D. Departamento de Microbiología, Universidad Complutense de Madrid: Madrid, España. 120 p.
- Teijon J.M., Garrido A., Blanco D., eds. *Fundamentos de Bioquímica Metabólica* ed. Tebar S.L. Vol. 2. 2006: Madrid, España. 427.
- Usme W., Arias M., Restrepo D.P., Cardona F. (2007). Utilización de los hongos de la pudrición blanca en la biodegradación de contaminantes orgánicos *Revista colombiana de biotecnología Universidad Nacional* 9.
- Voet D., Voet J. (2006). *Bioquímica*. Editorial Medica Panamericana: Montevideo. 1800 p.