

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

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 – Fisiología Vegetal		
Código de la Actividad Académica:	G4F0082		
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 <input type="checkbox"/> Teórico - Práctica <input checked="" type="checkbox"/> Práctica <input type="checkbox"/>			
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, Enfoques 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:

Estudiar las comunidades cuyo hábitat y nicho transcurre en el suelo, los factores que las afectan, sus funciones, cómo se insertan e influyen en las propiedades y atributos de los ecosistemas, agroecosistemas y las posibilidades de intervención sobre ellas. Comprender el ciclaje de los elementos mediado por este componente biótico y su influencia ecosistémica.

.2 Específicos:

- Integrar los conceptos relacionados con el suelo y el pensamiento sistémico para la comprensión integral de su estudio.
- Identificar los principales grupos microbianos que intervienen en el suelo con su respectivo metabolismo.
- Reconocer la rizosfera como interfase multiestratégica en el suelo.
- Comprender las principales técnicas moleculares empleadas en el estudio del suelo.
- Argumentar sobre el potencial de la biotecnología en el estudio de las aplicaciones del suelo

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:

- Unidad 1. EL SUELO COMO SISTEMA VIVIENTE
- Conceptos sobre pensamiento sistémico y su aplicación en el suelo.
- La Teoría de los sistemas vivos
- Procesos de formación de suelo y sus propiedades bajo un enfoque sistémico.
- Las propiedades emergentes como expresión de complejidad: Fertilidad, resiliencia, calidad, salud y sostenibilidad.
- Los servicios ambientales que presta el suelo, ligados a su complejidad.

- Unidad 2. LOS ORGANISMOS DEL SUELO
- Macro y microorganismos en el suelo. Grupos funcionales.
- Las interacciones macro-microorganismos como responsables del continuum entre lo orgánico y lo inorgánico.

- Práctica de Laboratorio N° 1
- Dinámica de descomposición de residuos orgánicos sólidos.
-
- Práctica de Laboratorio N° 2
- Una aproximación al proceso de formación de bioestructura por actividad microbiana.

- Práctica de Laboratorio N° 3
- Muestreo de microorganismos y su actividad en el suelo.

- Unidad 3. METABOLISMO EN EL SUELO
- Cómo obtienen, gastan y conservan su energía los organismos del suelo.
- Significado del metabolismo en las propiedades y atributos sistémicos del suelo.
- Entornos para el metabolismo. El cometabolismo.

- Unidad 4. LA RIZOSFERA: INTERFASE MULTIESTRATEGICA
- Las interfases como estrategia de comunicación y conservación en los ecosistemas.
- Relaciones ecofisiológicas en la rizosfera.

- Práctica de Laboratorio N°4
- Estimación de efecto rizosferico.
- Observación de actividades antagónicas entre microorganismos.

- Unidad 5. MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO
- Ciclaje de la materia orgánica y disponibilidad de nutrientes. Materia orgánica y ciclaje de elementos constitutivos de la vida.
- Gasto y captura de Carbono en los ecosistemas y agroecosistemas.

- Evaluación escrita de conceptos.

- Práctica de Laboratorio N° 5
- Evaluación de la actividad biológica mediante CO₂

- Unidad 6. NITRÓGENO Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
- Ciclaje de Nitrógeno

- N2 como reservorio de N y estrategias para su captura, a través de procesos de fijación biológica.
- Práctica de Laboratorio N° 6
- Fijación biológica del nitrógeno atmosférico (simbiótica y asimbiótica),
- Procesos de liberación y pérdida de N en los sistemas: Amonificación, Nitrificación, Denitrificación.
- Unidad 7. FÓSFORO Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
- Ciclaje de Fósforo, fraccionamiento de Fósforo y actividad microbiana.
- Estrategias para el uso eficiente del Fósforo en los ecosistemas y agroecosistemas.
- Práctica de Laboratorio N° 7
- Determinación de presencia de micorrizas en diferentes especies vegetales.
- Unidad 8. AZUFRE Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
- Ciclaje del Azufre.
- Práctica de Laboratorio N° 8
- Procesos de bioremediación en suelos y aguas.
- Unidad 9. ELEMENTOS MENORES, METALES PESADOS Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
- Ciclaje de materia orgánica como proveedora de elementos menores.
- Estrategias para disponibilidad de elementos menores en ecosistemas y agroecosistemas.
- Unidad 10. INTRODUCCIÓN A TÉCNICAS MOLECULARES EN LOS ESTUDIOS DE BIOLOGÍA DEL SUELO
- Historia de la Biología Molecular hasta estructura del ADN (2 horas)
- Dogma central de la Biología Molecular (4 horas)
- Enzimas de restricción, modificación, vectores y hospederos (4 horas)
- Técnicas moleculares aplicadas al suelo (6 horas).
- Practica de Laboratorio N° 9.
- La biota del suelo como indicadora de contaminación y recursos para descontaminación.
- Unidad 11. BIOTECNOLOGÍA DE SUELOS.
- Potencialidades y usos de los organismos del suelo con fines de biorremediación, rehabilitación de suelos degradados, incrementos en productividad de los agroecosistemas y conservación de los ecosistemas.
- Práctica de Campo N° 2
- Visita de campo. Fecha tentativa lunes 30 de mayo.
- Unidad 12. SEMINARIOS

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:

ABBOTT, L.K and MURPHY D.V. (eds). 2007. Soil Biological Fertility - A Key to Sustainable Land Use in Agriculture. Published by Springer 263p.

ALBIACH V., M. R. 1997. Estudio de varios índices de actividad biológica del suelo en relación a diferentes aportaciones de enmiendas orgánicas. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia, Facultad de Ciencias Biológicas. 194p.

ALEXANDER, M. 1994. Introducción a la microbiología del suelo. Traducido por Peña C., J. J. Libros y Editoriales S.A. México. 491p.

ALEXOPOULUS, J. C. and MIMS, W. C. 1985. Introducción a la micología. Traducido por el Dr. Xavier Llimona Pagés. Ediciones Omega S.A. Barcelona. P 638

ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, D. P. 1999. Matéria orgânica e Pedogênese, p. p. 92-115. En: SANTOS, G. D. A.; CAMARGO, F. A. de O. (editores) Fundamentos da Matéria orgânica do Solo. Ecosistemas Tropicais & Subtropicais. Porto Alegre, Brasil: Génesis, 489p.

- BAYER, C. e MIELNICZUK, J. 1999. Dinâmica e função da matéria orgânica, pp 9-26. En: SANTOS, G. D. A.; CAMARGO, F. A. de O. (Editores) Fundamentos da Matéria orgânica do Solo. Ecosistemas Tropicais & Subtropicais. Porto Alegre, Brasil: Génesis, 489p.
- BLUM, U.; AUSTIN, M. F. and SHAFER, S. R. 1999. The fates and effects of phenolic acids in a plant-microbial – soil model system. In: «Recent Advances in Allelopathy. Volume I: A Science for the Future», F. A. Macias, J. C. G. Galindo, J. M. G. Molinillo and H. G. Cutler Eds., Servicio de Publicaciones, Universidad de Cadiz, Spain, 159-166.
- BONILLA, C. R.; GÓMEZ, E. y SÁNCHEZ DE P., M. 2002. El suelo: Los organismos que lo habitan. Cuadernos ambientales No 5. Universidad Nacional de Colombia – Palmira y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – PRONATTA. Palmira. 18p.
- BURBANO O., H. 1989. El suelo: Una visión sobre sus componentes biogénicos. Universidad de Nariño, Pasto. Colombia. 447p.
- BURBANO O., H. 2004. La piel de la tierra: Cinco reflexiones para valorar el recurso suelo. Universidad de Nariño, Pasto. Colombia. Primera Edición. Impresos la Castellana. 176p.
- BURGES, A.; RAW, F. 1960. Biología del suelo. Barcelona, Omega 596 p
- BREEMEN, N. V., BUURMAN P. 1998. Soil Formation. Kluwer Academia Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 377 p.
- CAPRA, F. 2003a. La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Quinta edición, Anagrama, Colección Argumentos, Barcelona, 359p.
- CAPRA, F. 2003b. Las conexiones ocultas. Implicaciones sociales, medio-ambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo. Trad. Del inglés de David Sempau, Anagrama. 389p.
- CARDOSO, E. J. B. N. y FREITAS, S. S. 1992. La rizósfera. Pp 41-57- En: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. & NEVES, M. C. (Coord.). Microbiología do Solo. Sociedad Brasileira de la Ciencia do Solo. Campinas. 358p.
- CATTELAN, A. J. e VIDOR, C. 1990. Flutuacoes na biomassa, actividade e populacao microbiana do solo en funcao de variacoes ambientais. Rev. Bras. Ci. Solo, Vol. 14, p. 133-142.
- COYNE, M. S. 2000. Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo, Madrid. 416p.
- FOSTER, R. C.; ROVIRA, A. D. and COCK, T. W. 1983. Ultrastructure of the Root-Soil Interface. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnessota, U.S.A. pp 5-11; 65, 82, 95, 96.
- FOSTER, R. C 1988. Microenvironments of soil microorganism. Biology and Fertility of Soils. 6:189-203.
- GARCÍA, C.; GIL, F.; HERNÁNDEZ, T.; TRASAR, C. 2003. Técnicas de análisis de parámetros bioquímicos en Suelos: Medida de actividades enzimáticas y biomasa microbiana. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 371p
- GÓMEZ Z., J. 2000. La materia orgánica en los Agroecosistemas. Universidad Nacional de Colombia. Sede

Palmira. 70 p

GÓMEZ Z., J. y SÁNCHEZ DE P., M. 2000. El proceso de descomposición de residuos vegetales. Cuaderno de microbiología No. 10. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. 16 p

HARRIS, P. J. 1992. La población microbiana del suelo. En: Wild, A., G. (Edit). Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Rusell. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. P 471-494.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2006. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. 6ª. Edición. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2006. Imprenta Nacional de Colombia. 674p

JACKSON, R., y RAW, F. 1981. La vida en el suelo. Ediciones Omega, Barcelona. 70p.

JOERGENSEN, P. G.; BROOKES, P. C and JEKINSON, D. S. 1990. Survival of the soil microbial biomass at elevated temperatures. Soil Biol. Biochem. 22: 1129-1136.

LLANOS, C. y SANCHEZ DE P, M. 1982. Acción de hongos del suelo. Experimentos con microorganismos. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. p 77-80.

LYNCH. J. M. 1984. Interactions between biological processes, cultivation and soil structure. Plant Soil 76, 307-318.

MACY J. y YOUNG BROWN, M. 2003. Volver a la vida. Desclée de Brouwner, Bilbao. 380p.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M. y PARKER, J. 1999. Brock. Biología de los microorganismos. Octava edición. Prentice , Madrid. 986p.

PANKHURST, C. E. 1997. Biodiversity of soil organisms as an indicator of soil health. Pp 297-323. In: PANKHURST, C. E.; DOUBE, S. M. AND GUPTA L, V. V. S. R. CAB INTERNATIONAL. Biological indicators of soil health. 451p.

PINTON, R.; VARANINI, Z.; NANNIPIERI, P. The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil - plant interface. University of Florence, Italy, Marcel Dekker, INC. New York.

SÁNCHEZ DE P., M. y GÓMEZ L., E. D. 2000. El suelo: un sistema vivo. Cuaderno Ambiental No. 1. Universidad Nacional de Colombia – Palmira. Instituto de Estudios Ambientales. 14p.

SÁNCHEZ DE P., M. 2003. Actividad biológica en la rizosfera del maracuyá – *Pasiflora edulis* var *Flavicarpa* – en diferentes sistemas de manejo, estados de desarrollo y condiciones fitosanitarias. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid. 261p

SÁNCHEZ DE P., M. 2005. Calidad de suelo: Una propiedad holística. VIII Seminario Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad El Bosque, Bogotá. Octubre 26-28 de 2005. Presentación Power-Point.

SÁNCHEZ DE P., M. 2007. Las Endomicorizas: Expresión bioedáfica de importancia en el trópico. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Editorial Feriva, Cali.

SÁNCHEZ DE P., M. y VELASQUEZ, D. 2008. El suelo. Las micorrizas: El micelio externo de los hongos que forman micorriza arbuscular (HMA). Cuadernos ambientales No. 12. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. 15p.

SÁNCHEZ DE P., M.; POSADA, R.; VELÁSQUEZ, D.; NARVÁEZ, M. 2010. Metodologías básicas para el trabajo con micorriza arbuscular y hongos formadores de micorriza arbuscular. Universidad Nacional de Colombia, PROINPA, FIDAR, NUFFIC, MDF. 135p (en proceso de edición).

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. de S.; GRISI, B. M.; HUNGRIA, M. & ARAUJO, R. S. 1994. Microorganismos e processos biológicos do solo. Perspectiva ambiental. EMBRAPA, Brasília. 142p.

SIQUEIRA, J. O. & FRANCO, A. A. 1988. BIOTECNOLOGIA DO SOLO. Fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC Ministerio de Educación, ABEAS, Lavras. 236p.

TISDALL, J. M. 1994. Possible role of soil microorganisms in aggregation in soils. *Plant and Soil* 159, 115-121.

TISDALL, J. M and OADES, J. M. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science*. 33: 141-163.

WARDLE, D. A. 1994. Métodos para quantificar a biomassa microbiana do solo. Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília: EMBRAPA-SPI. Pp 480

WILD, A. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 1045p.