



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS			
Denominación de la actividad académica (completa): La materia orgánica del suelo: Origen y procesos			
Clave: (no llenar)	Semestre: 2024-2	Campo de conocimiento: ECOLOGIA MANEJO DE ECOSISTEMAS	Número de Créditos: 8 créditos
Carácter actividad académica obligatoria	Horas		Horas por semana
	Teóricas 50	Prácticas 14	4
		Horas por semestre 64	
Modalidad CURSO		Duración del curso 30 ENERO AL 23 DE MAYO DEL 2024	
Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso: NO APLICA			
Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso: NO APLICA			
Objetivo general: Proporcionar bases teóricas y metodológicas para integrar las características físicas y químicas de la materia orgánica a los procesos ecológicos de los suelos.			
Objetivos específicos: (en si caso) <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los procesos fisiológicos y ambientales que regulan la composición física y química de los residuos orgánicos que se incorporan al suelo. 2. Relacionar la diversidad funcional entre diferentes grupos biológicos como reguladores de la transformación física y química e incorporación de los residuos orgánicos al suelo. 3. Estudiar los mecanismos que determinan la disponibilidad y estabilización de la materia orgánica del suelo y su efecto en la regulación de los procesos ecológicos en los suelos. 4. Relacionar los procesos ecológicos en sistemas naturales con los efectos asociados a la adición de materia orgánica exógena a los suelos. 			
Temario		Horas	
		Teóricas	Prácticas
Unidad 1. Origen de los residuos orgánicos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. El carbono, base de los compuestos orgánicos 1.2. Residuos orgánicos vegetales 1.3. Residuos orgánicos microbianos 		12	



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

1.4. Metabolismo y ontogenia como reguladores de la composición de los residuos orgánicos 1.5. Respuesta ambiental y su influencia en la composición de los residuos orgánicos 1.6. Huella química		
Unidad 2. El mantillo: de residuos orgánicos a materia orgánica 2.1. Flujos y almacenes en los ciclos de C y nutrientes 2.2. Clasificación y diferenciación de capas del mantillo 2.3. Diversidad biológica y funcional en el mantillo 2.4. Descomposición del mantillo	12	
Unidad 3. Materia orgánica del suelo (MOS) 3.1. Revisión histórica del estudio de la MOS 3.2. Funciones que desempeña la MOS 3.3. Movimiento de los compuestos orgánicos en el perfil del suelo 3.4. Disponibilidad de la MOS 3.5. Procesos de estabilización de la MOS 3.6. Regulación en el almacenamiento de la MOS	12	
Unidad 4. Discusión de términos comunes en el estudio de la materia orgánica del suelo 4.1. Recalcitrancia y labilidad 4.2. Captura y secuestro de carbono 4.3. Saturación de carbono orgánico en suelos 4.4. Materia orgánica endógena y materia orgánica exógena	6	
Unidad 5. Modificación de la materia orgánica por actividades antrópicas 5.1. Degradación 5.2. Aplicación de materia orgánica a los suelos 5.3. Enmiendas, abonos, biofertilizantes, biochar 5.4. Contaminantes orgánicos 5.5. Biosólidos	8	
Unidad 6. Aproximaciones metodológicas para el estudio e integración de la materia orgánica del suelo a los estudios ecológicos 6.1. Métodos destructivos 6.2. Métodos no destructivos 6.3. Acoplamiento de métodos analíticos para interpretaciones ecológicas.		14
Total de horas teóricas	50	
Total de horas prácticas		14
Suma total de horas (debe coincidir con el total de horas al semestre)	64	
Bibliografía básica		
<ol style="list-style-type: none"> Abbott, L.K. y Murphy, D.V. 2007. <i>Soil biological fertility: A key to sustainable land use in agriculture</i>. Springer Berg, B. y McLaugherty, C. 2014. <i>Plant litter: Decomposition, humus formation, carbon sequestration</i>. Springer Burns, R.G. y Dick, R.P. 2002. <i>Enzymes in the environment: Activity, ecology and applications</i>. Marcel Dekker Inc. Buscot, F y Varma, A. 2005. <i>Microorganisms in soils: Roles in genesis and functions</i>. Springer Chapin III, F.S., Matson, P.A. y Vitousek, P. 2012. <i>Principles of terrestrial ecosystem ecology</i>. 2da edición. Springer Karlovsky. 2008. <i>P. Secondary metabolites in soil ecology</i>. Springer Kikuzawa, K. y Lecchwicz, M. 2011. <i>Ecology of leaf longevity</i>. Springer Marschner, P. y Rengel, Z. 2007. <i>Nutrient cycling in terrestrial ecosystems</i>. Springer. 		



9. Noodén, L.D. 2004. *Plant cell death processes*. Elsevier
10. Schaumann, G.E., 2006a. Soil organic matter beyond molecular structure Part I: Macromolecular and supramolecular characteristics. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169(2), 145-156.
11. Schaumann, G.E., 2006b. Soil organic matter beyond molecular structure Part II: Amorphous nature and physical aging. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169(2), 157-167.
12. van Breemen, N. y Buurman, P. 2002. *Soil formation*. 2da edición. Kluwer Academic Publishers.
13. Forouzangohar, M., Cozzolino, D., Smernik, R.J., Baldock, J.A., Forrester, S.T., Chittleborough, D.J., Kookana, R.S., 2013. Using the power of C-13 NMR to interpret infrared spectra of soil organic matter: A two-dimensional correlation spectroscopy approach. *Vibrational Spectroscopy* 66, 76-82.

Bibliografía complementaria

1. Ågren, G.I., Hyvönen, R., Berglund, S.L., Hobbie, S.E., 2013. Estimating the critical N:C from litter decomposition data and its relation to soil organic matter stoichiometry. *Soil Biology and Biochemistry* 67, 312-318.
2. Barros, N., Salgado, J., Villanueva, M., Rodríguez-Añón, J., Proupin, J., Feijóo, S., Martín-Pastor, M., 2010. Application of DSC-TG and NMR to study the soil organic matter. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 104(1), 53-60.
3. Benbi, D.K., Boparai, A.K., Brar, K., 2014. Decomposition of particulate organic matter is more sensitive to temperature than the mineral associated organic matter. *Soil Biology and Biochemistry* 70, 183-192.
4. Conant, R.T., Ryan, M.G., Ågren, G.I., Birge, H.E., Davidson, E.A., Eliasson, P.E., Evans, S.E., Frey, S.D., Giardina, C.P., Hopkins, F.M., Hyvönen, R., Kirschbaum, M.U.F., Lavalley, J.M., Leifeld, J., Parton, W.J., Megan Steinweg, J., Wallenstein, M.D., Martin Wetterstedt, J.Å., Bradford, M.A., 2011. Temperature and soil organic matter decomposition rates - synthesis of current knowledge and a way forward. *Global Change Biology* 17(11), 3392-3404.
5. Chatterjee, S., Santos, F., Abiven, S., Itin, B., Stark, R.E., Bird, J.A., 2012. Elucidating the chemical structure of pyrogenic organic matter by combining magnetic resonance, mid-infrared spectroscopy and mass spectrometry. *Organic Geochemistry* 51, 35-44.
6. Derenne, S., Nguyen Tu, T.T., 2014. Characterizing the molecular structure of organic matter from natural environments: An analytical challenge. *Comptes Rendus Geoscience*.
7. Dungait, J.A.J., Hopkins, D.W., Gregory, A.S., Whitmore, A.P., 2012. Soil organic matter turnover is governed by accessibility not recalcitrance. *Global Change Biology* 18(6), 1781-1796.
8. Ekschmitt, K., Liu, M., Vetter, S., Fox, O., Wolters, V., 2005. Strategies used by soil biota to overcome soil organic matter stability — why is dead organic matter left over in the soil? *Geoderma* 128(1-2), 167-176.
9. Franzluebbers, A.J., 2002. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. *Soil & Tillage Research* 66, 95-106.
10. Gabor, R.S., Eilers, K., McKnight, D.M., Fierer, N., Anderson, S.P., 2014. From the litter layer to the saprolite: Chemical changes in water-soluble soil organic matter and their correlation to microbial community composition. *Soil Biology and Biochemistry* 68, 166-176.
11. Gregorich, E.G., Beare, M.H., McKim, U.F., Skjemstad, J.O., 2006. Chemical and Biological Characteristics of Physically Uncomplexed Organic Matter. *Soil Science Society of America Journal* 70(3), 975.
12. Kiikkilä, O., Kanerva, S., Kitunen, V., Smolander, A., 2013. Soil microbial activity in relation to dissolved organic matter properties under different tree species. *Plant and Soil* 377(1-2), 169-177.
13. Kleber, M., 2010. What is recalcitrant soil organic matter? *Environmental Chemistry* 7(4), 320.
14. Kleber, M., Nico, P.S., Plante, A., Filley, T., Kramer, M., Swanston, C., Sollins, P., 2011. Old and stable soil organic matter is not necessarily chemically recalcitrant: implications for modeling concepts and temperature sensitivity. *Global Change Biology* 17(2), 1097-1107.
15. Kögel-Knabner, I., 2000. Analytical approaches for characterizing soil organic matter. *Organic Geochemistry* 31, 609-625.
16. Kögel-Knabner, I., 2002. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as input to soil organic matter. *Soil Biology and Biochemistry* 34, 139-162.
17. Kögel-Knabner, I., Guggenberger, G., Kleber, M., Kandeler, E., Kalbitz, K., Scheu, S., Eusterhues, K., Leinweber, P., 2008. Organo-mineral associations in temperate soils: Integrating biology, mineralogy, and organic matter chemistry. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 171(1), 61-82.
18. Kuzyakov, Y., 2010. Priming effects: Interactions between living and dead organic matter. *Soil Biology and Biochemistry* 42(9), 1363-1371.



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

19. Murphy, B.W., 2014. Soil Organic Matter and Soil Function – Review of the Literature and Underlying Data., Department of the Environment, Canberra, Australia.

20. Semenov, V.M., Tulina, A.S., Semenova, N.A., Ivannikova, L.A., 2013. Humification and nonhumification pathways of the organic matter stabilization in soil: A review. *Eurasian Soil Science* 46(4), 355-368.

21. Vesterdal, L., Clarke, N., Sigurdsson, B.D., Gundersen, P., 2013. Do tree species influence soil carbon stocks in temperate and boreal forests? *Forest Ecology and Management* 309, 4-18.

22. Von Lützw, M., Kogel-Knabner, I., Ekschmitt, K., Matzner, E., Guggenberger, G., Marschner, B., Flessa, H., 2006. Stabilization of organic matter in temperate soils: mechanisms and their relevance under different soil conditions - a review. *European Journal of Soil Science* 57(4), 426-445.

Sugerencias didácticas:
(marcar con una X la sugerencia didáctica que se utilizará para abordar los temas. Es importante tomar en cuenta que si la actividad tiene horas prácticas en las sugerencias deberá haber herramientas prácticas para el aprendizaje de los temas)

Exposición oral
 Exposición audiovisual
 Ejercicios dentro de clase
 Ejercicios fuera del aula
 Seminarios
 Lecturas obligatorias
 Trabajos de investigación
 Prácticas de taller o laboratorio

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
(marcar con una X el mecanismo que se utilizará para evaluar el aprendizaje. Se recomienda que para la evaluación sean tomadas en cuenta las sugerencias didácticas señaladas)

Exámenes parciales 10%
 Examen final escrito 50%
 Tareas y trabajos fuera del aula
 Exposición de seminarios por los alumnos
 Participación en clase 15%
 Asistencia
 Seminario
 practica de laboratorio 25%

Línea de investigación: Biogeoquímica

Perfil profesiográfico
Biogeoquímico de ecosistemas terrestres