



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras

Coordinación de Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias

PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE Y CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Procesos Degradación de Suelos

FECHA DE ELABORACIÓN

Mayo de 2012

FECHA DE ACTUALIZACIÓN

Dr. José Irán Bojórquez Serrano
Dr. Alberto Hernández Jiménez
Julio de 2015

2. PRESENTACIÓN

La Unidad de Aprendizaje de Procesos de Degradación de Suelos es un curso especializante para estudiantes del posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias que optan por el estudio de las Ciencias Ambientales, que les permite analizar los procesos de degradación de los suelos de frente a los problemas de sustentabilidad y del cambio climático. Está orientado al entendimiento de los procesos de degradación en regiones tropicales tales como la erosión, salinidad, acidificación, disminución de la fertilidad, empantanamiento y la actividad antropogénica en el cambio de las propiedades de los suelos por la agricultura intensiva. Se enfatiza en la erosión acelerada de las regiones tropicales y subtropicales, en los procesos de salinización primaria y secundaria tanto de sistemas costeros como de zonas de agricultura bajo riego. Asimismo, se enfatiza en los cambios producidos en el suelo por la agricultura intensiva, que modifica las reservas de carbono en el suelo, la estructura del suelo, aumenta el factor de dispersión y cambian algunas propiedades físicas e hidrofísicas.

El entendimiento de estos procesos son la base para sustentar nuevos modelos de producción sustentable donde se incluya la conservación de las propiedades de los suelos. También se discuten los modelos de restauración para cada uno de los procesos analizados.

Esta unidad de aprendizaje es optativa, con una duración de 96 hrs, de las cuales 48 hrs son teóricas y 48 de trabajo independiente, aporta 6 créditos a la formación de los estudiantes.

3. OBJETIVO(S)

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de reconocer procesos de degradación de suelos en regiones tropicales y subtropicales, asimismo, generar modelos de manejo en los suelos teniendo en cuenta los procesos que implican la sustentabilidad y el cambio climático.

4. RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO

La formación de maestros en Ciencias en el área Ambiental requiere de una formación sólida en el conocimiento de los procesos de degradación de los suelos derivados de las actividades del hombre y del cambio climático, asimismo, en la

5. CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN

- 1.1. El suelo como parte superficial de la corteza terrestre
- 1.2. Propiedades de los suelos
- 1.3. Degradación de los suelos y Desertificación
- 1.4. Los procesos de degradación de los suelos

II. EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS

- 2.1. Conceptos y problemas de erosión de suelos
- 2.2. Procesos de erosión de suelos
- 2.3. Técnicas de medición de la erosión de suelos
- 2.4. Modelos de manejo de zonas erosionadas
- 2.5. Restauración ecológica

III. SALINIDAD Y DEGRADACIÓN DE SUELOS

- 3.1. Conceptos y problemas de la salinidad en suelos
- 3.2. Procesos de salinidad en los suelos
- 3.3. Diagnóstico de suelos salinos
- 3.4. Mecanismos de las plantas y las sales
- 3.5. Plantas halófitas y no halófitas
- 3.6. Métodos de manejo de suelos salinos
- 3.7. Agricultura salina

IV. ACIDIFICACIÓN Y DEGRADACIÓN DE SUELOS

- 4.1. Conceptos y problemas de acidez en suelos
- 4.2. Procesos de acidificación de suelos
- 4.3. Diagnóstico de la acidez del suelo
- 4.4. Métodos de manejo de la acidez en suelos
- 4.5. Estudios de caso

V. PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD DE SUELOS

- 5.1. Conceptos y problemas de pérdida de la fertilidad
- 5.2. Procesos de la pérdida de la fertilidad de suelos
- 5.3. Diagnóstico de la fertilidad del suelo
- 5.4. Métodos de manejo de la fertilidad en suelos
- 5.5. Estudios de caso

VI. CAMBIO EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS POR LA AGRICULTURA INTENSIVA

- 6.1. Conceptos y problemas de los cambios en las propiedades de los suelos por la agricultura intensiva
- 6.2. Los Procesos de pérdida de la materia orgánica en suelos cultivados
- 6.3. Los procesos de cambios en las propiedades físicas e hidrofísicas
- 6.4. Estudios de caso
- 6.5. Agricultura de conservación

VII. CAMBIO CLIMÁTICO Y DEGRADACIÓN DE SUELOS

- 7.1. Conceptos de cambio climático y problemas de degradación del suelo
- 7.2. Los impactos del cambio climático en los suelos
- 7.3. **Estudios de caso**
- 7.4. **Medidas de adaptación**

VIII. OTROS PROCESOS DE DEGRADACIÓN DE SUELOS: SABANIZACIÓN, EMPANTANAMIENTO, CONTAMINACIÓN

- 8.1. Conceptos y problemas de degradación de suelos por sabanización, empantanamiento y contaminación

8.2.	Descripción de los procesos de sabanización, empatanamiento y contaminación de suelos
8.3.	Estudios de caso
8.4.	Manejo de suelos degradados por sabanización, empatanamiento y contaminación.

6. ESTRATEGIAS DIDACTICAS Y DE APRENDIZAJE

Contenidos Diagnóstico de conocimientos previos	Estrategias didácticas	Estrategias de aprendizaje y criterios de desempeño
PRESENTACIÓN	Presentación de los integrantes del grupo y del facilitador. Encuadre de la unidad de aprendizaje	
INTRODUCCIÓN		
El suelo como parte superficial de la corteza terrestre Propiedades de los suelos Degradación de los suelos y Desertificación Los procesos de degradación de los suelos	Diagnóstico de conocimientos previos del grupo a través de una lluvia de ideas. Búsqueda, síntesis y exposición de conceptos	Elaboración de su concepto individual Síntesis de conceptos por equipo Control de lecturas y Glosario.
EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS		
Conceptos y problemas de erosión de suelos Procesos de erosión de suelos Técnicas de medición de la erosión de suelos Modelos de manejo de zonas erosionadas Restauración ecológica	Investigación bibliográfica Trabajo de campo para reconocimiento de los procesos de degradación por erosión	Ensayo temático Presentación Control de lecturas y Glosario
SALINIDAD Y DEGRADACIÓN DE SUELOS		
Conceptos y problemas de la salinidad en suelos Procesos de salinidad en los suelos Diagnóstico de suelos salinos Mecanismos de las plantas y las sales Plantas halófitas y no halófitas Métodos de manejo de suelos	Investigación bibliográfica	Fichas de trabajo de referencias sobre el tema. Cuadros descriptivos y comparativos conceptuales.

salinos Agricultura salina		
ACIDIFICACIÓN Y DEGRADACIÓN DE SUELOS		
<p>Conceptos y problemas de acidez en suelos</p> <p>Procesos de acidificación de suelos</p> <p>Diagnóstico de la acidez del suelo</p> <p>Métodos de manejo de la acidez en suelos</p> <p>Estudios de caso</p>	<p>Investigación bibliográfica de los elementos que conforman las características de los suelos</p> <p>Trabajo de campo para reconocer las características de los suelos.</p> <p>Trabajo en laboratorio para determinar algunas características de los suelos</p>	<p>Presentaciones en PowerPoint</p> <p>Informe de las características de los perfiles de suelos descritas en campo y laboratorio.</p>
PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD DE SUELOS		
<p>Conceptos y problemas de pérdida de la fertilidad</p> <p>Procesos de la pérdida de la fertilidad de suelos</p> <p>Diagnóstico de la fertilidad del suelo</p> <p>Métodos de manejo de la fertilidad en suelos</p> <p>Estudios de caso</p>	<p>Investigación bibliográfica de los elementos que conforman las propiedades asociadas al movimiento del agua en el suelo</p> <p>Diseño de un gráfico del régimen de humedad de un suelo de referencia</p> <p>Cálculo de los límites superior e inferior de humedad productiva y capacidad de retención de humedad de un suelo de referencia</p>	<p>Presentación de lecturas</p> <p>Presentación de gráfico de régimen de humedad del suelo</p> <p>Presentación de la capacidad de retención de agua de un suelo</p>
CAMBIO EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS POR LA AGRICULTURA INTENSIVA		
<p>Conceptos y problemas de los cambios en las propiedades de los suelos por la agricultura</p>	<p>Investigación bibliográfica de los elementos que</p>	<p>Control de lecturas</p>

<p>intensiva</p> <p>Los Procesos de pérdida de la materia orgánica en suelos cultivados</p> <p>Los procesos de cambios en las propiedades físicas e hidrofísicas</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Agricultura de conservación</p>	<p>conforman las propiedades asociadas a la fertilidad y aptitud de los suelos</p> <p>Prácticas de laboratorio para determinar propiedades asociadas a la fertilidad de un suelo.</p>	<p>Reporte de prácticas.</p>
<p>CAMBIO CLIMÁTICO Y DEGRADACIÓN DE SUELOS</p>		
<p>Conceptos de cambio climático y problemas de degradación del suelo</p> <p>Los impactos del cambio climático en los suelos</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Medidas de adaptación</p>	<p>Investigación bibliográfica de los elementos de la evaluación de tierras</p> <p>Uso de software en la evaluación de tierras (SIG, ALES, MICROLEIS)</p>	<p>Control de lecturas</p> <p>Mapa de uso potencial del suelo de una zona de referencia</p>
<p>OTROS PROCESOS DE DEGRADACIÓN DE SUELOS: SABANIZACIÓN, EMPATANAMIENTO, CONTAMINACIÓN</p>		
<p>Conceptos y problemas de degradación de suelos por sabanización, empatanamiento y contaminación</p> <p>Descripción de los procesos de sabanización, empatanamiento y contaminación de suelos</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Manejo de suelos degradados por sabanización, empatanamiento y contaminación</p>		

7. PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

<p>Evaluación diagnóstica</p> <p>Participación individual y en equipo con evaluación teórica</p> <p>Evaluación del desempeño en el campo y laboratorio</p>

8. CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

<p>Sumar una calificación mínima de 80, en la escala de 0-100</p>

9. CRITERIOS CALIFICACIÓN

Examen de conocimientos teóricos	20%
Portafolio de evidencias (lecturas)	20%
Reporte de productos de aprendizaje	60%

10. BIBLIOGRAFIA

- INEGI (2000). Carta edafológica, escalas 1:250,000 y 1:50 000, México.
- Colegio de Posgraduados, 1991. Manual de conservación del suelo y del agua. CP-SARH. Chapingo, México. 225 pp.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación. Estudios de suelos, muestreo y análisis. México, D.F., martes 31 de diciembre. 2002.
- De la Rosa, D. (Editor), (1996). MicroLEIS 4.1, Sistema Integrado para la transferencia de Datos y Evaluación Agro-ecológica de Tierras, IRNAS, CSIC, Sevilla, España. 470 pp.
- Duch, J., A. Bayona, C. Labra y A. Gama, (1980). Sistema de evaluación de tierras para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal de México, SPP, 49 pp. México.
- FAO, (1976). Esquema para la evaluación de tierras, Boletín de suelos de la FAO No.32. Servicio de recursos, fomento y conservación de suelos. Dir. de Fomento de tierras y aguas. Roma.
- FAO, (1979). Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos, Estudio FAO: Riego y Drenaje 33, Roma, 212 pp.
- FAO, (1981). Agro-ecological Zones Project. Vol III, Methodology and Results for Mexico, Central and South America, Rome, Italy.
- FAO, (1983). Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. Soil Bulletin 52. Rome, Italy.
- FAO, (1984). Land evaluation for forestry. FAO Forestry Paper 48. Rome, Italy.
- FAO, (1990). Evaluación de tierras para la agricultura en regadío: directivas, Boletín de Suelos 55, Roma, Italia.
- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muniz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I., Vargas, R. (eds), 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxembourg, 176 pp
- Hernández J.A., Ascanio G.M., Morales, D.M., Bojórquez S.I., García C.N. y García P.J., 2006. El Suelo: Fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo. UAN-COCYTEN-INCA. Tepic, Nayarit, México. 255 pp.
- Hernández, A., M. Morales, F. Morell, Y. Borges, J.I. Bojórquez, M.O. Ascanio, J.D. García, H. Ontiveros y R. Murray. Changes in soil properties by agricultural activity in tropical ecosystems. Abstracts International conference "Soil Geography: New horizons". Huatulco, Mexico, p.57. 2009.
- Hernández Jiménez Alberto, José Irán Bojórquez Serrano, Fernando Morell Planes, Adriano Cabrera Rodríguez, Miguel Osvaldo Ascanio García, Juan Diego García Paredes, Alberto Madueño Molina, Oyolsi Nájera González. 2010. Fundamentos de la estructura de suelos tropicales- INCA-UAN. ISBN: 978 – 607 – 7868 – 27 – 9. Tepic, Nayarit . 80 pp.
- Hevia, G.G., Méndez, M., Buschiazzo, D.E. 2007. Tillage affects soil aggregation parameters linked with wind erosion. Geoderma 140, 90–96.

Krasinikov, P., Jiménez F., Trujillo, T., García, N., (Editores), 2011. Geografía de suelos de México. UNAM-INEGI. México DF.

Klingebiel, A., y H. Montgomery, (1962). Clasificación por capacidad de uso de las tierras, AID, México, 32pp.

Morales, M., Hernández, A., Vantour, A. Los cambios globales y su influencia en el contenido de materia orgánica de los suelos de Cuba. *Agricultura Orgánica*.9 (2): 15-16. 2003.

Nachtergaele, F., (1993). Land evaluation programs: Identification of land constraints and management remedies for sustainable agricultural production, In: *Land Evaluation for Sustainable Agriculture for Mexico*, p 187-212.

Ortíz, S.C.A. y H.E. Cuanalo de la Cerda (1981). Introducción a los levantamientos de suelos, Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.

Ortíz, S.C.A. y H.E. Cuanalo de la Cerda (1984). Metodología del levantamiento fisiográfico, un sistema de clasificación de tierras, Colegio de Posgraduados, Chapingo, México, 86 pp.

Ortíz, V.B. y C.A. Ortiz S., (1990). Edafología, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 394 pp.

Ponce, H.R., (1993). Land Resources Inventories for land Evaluation and Land Use Planning: a combined approach for Mexico, In: *Land Evaluation for Sustainable Agriculture for Mexico*, p 65-88.

Preger, A. C. ; Rillig, M. C.; John, A. R. ; Du Preez, C ; Amelung , I. W.C. 2007. Losses of glomalin-related soil protein under prolonged arable cropping: A chronosequence study in sandy soils of the South African Highveld. *Soil Biology & Biochemistry* (397) 445–453

Quiñones H.; S. González y R. Allende, (1974). Clasificación de tierras para uso potencial, CETENAL , México, 190 p.

Richards, L. A. (1962). Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos, Traducción al español por Sánchez *et al*, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México.

Rossiter, D.G. y R. Van Wambeke, (1992). ALES, Automated Land Evaluation System, Versión 3 User's Manual, Cornell University, USA.

Roldán A.; Salinas-García J.R. ; Alguacil M.M.; Caravaca F. 2005 Changes in soil enzyme activity, fertility, aggregation and C sequestration mediated by conservation tillage practices and water regime in a maize field. *Applied Soil Ecology* 30. 11–20.

SEMARNAT, 2013. INFORME DE LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO. COMPENDIO DE ESTADÍSTICAS AMBIENTALES. INDICADORES CLAVE Y DE DESEMPEÑO AMBIENTAL. EDICIÓN 2012. México DF. 382 pp.

Scher, Sara, 1999. Soil Degradation. A Threat to Developing-Country Food Security by 2020?. *Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 27*.

Sims, D., (1993). A Framework For Land Evaluation and Land Use Planning in Mexico, In: *Land Evaluation for Sustainable Agriculture for Mexico*, p 99-117.

Soil Survey Staff (1993). *Soil Survey Manual*, USDA,

Spaargaren, O.C. (1994) (editor). World Reference Base for Soil Resources. ISSS-AISS-IBG, ISRIC and FAO. Wageningen/Rome.

SPP, (1981a). Carta estatal de regionalización fisiográfica, escala 1:500,000, Anexo cartográfico, Síntesis Geográfica de Nayarit, México.

SPP, (1981b). Carta estatal de climas, escala 1:500,000, Anexo cartográfico, Síntesis Geográfica de Nayarit, México.

SPP, (1981c). Carta hidrológica de aguas superficiales, escala 1:250 000, hoja Tepic F13-8, México.

Satoshi Uchida. Applicability of satellite remote sensing for mapping hazardous state of land degradation by soil erosion on agricultural areas. *Procedia Environmental Sciences* 24 (2015) 29 – 34.

Salvati Luca, Carlotta Ferraraa,, Piermaria Corona. Indirect validation of the Environmental Sensitive Area Index using soil degradation indicators: A country-scale approach. *Ecological Indicators* 57 (2015) 360–365.

Tor-G. Vågen , Leigh A. Winowiecki , Jerome E. Tondoh, Lulseged T. Desta , Thomas Gumbrecht. Mapping of soil properties and land degradation risk in Africa using MODIS reflectance. *Geoderma* xxx (2015) xxx–xxx. En imprenta.

Towhid, O. K. 2014. Degradación del Suelo, Conservación y Remediación. **ISBN: 978-94-007-7589-3 (Imprimir) 978-94-007-7590-9 (Online).**

USDA. Soil taxonomy: A basic system for making and interpreting soil surveys. Soil. Cons. Serv., Hb.436, Washington, D.C.

United States Department Agriculture (USDA). Munsell Soil Color Charts. Handbook 18-Soil Survey Manual. GretagMacbeth. New Windsor, NY. 2000.

Villota y Forero, (1986). Actualización de la metodología para levantamientos edafológicos, Especificaciones y manual de procedimientos, Instituto Geográfico

Agustin Codazzi, Bogotá, Colombia. Villota, H., (1991). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras, Instituto Geográfico Agustin Codazzi, Bogotá Colombia.

Zinck, A. 2012. Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Special Lecture Notes Series. ISBN: 90 6164 339 2. Enschede, The Netherlands

11. PERFIL PROFESIOGRÁFICO

Profesor con grado de maestro preferentemente grado de Doctor en ciencias, reconocido por el PROMEP-SEP.

Formación académica en el área de Ciencias del Suelo y Ciencias Agrícolas con experiencia reconocida expresada en publicaciones científicas en su curriculum.