



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Curso de Postgrado

EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE SUELOS

“ . . . diagnosticando la piel de la tierra . . . ”

Responsable: Dr. Guido Lorenz¹

8 - 12 de agosto de 2016

Formosa

¹Docente Investigador. Profesor Asociado exclusivo de la Cátedra de Edafología Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, e-mail: glorenz@unse.edu.ar



Código: 012.0 Nombre del curso: EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE SUELOS “... diagnosticando la piel de la tierra ...”

Profesor Responsable: Dr. Guido Lorenz

Duración: 40 horas

Créditos: 4

Evaluación Ecológica de Suelos

“... diagnosticando la piel de la tierra ...”

Programa del curso

Fundamentación

Los suelos cubren como una piel la superficie terrestre, conformando la llamada edafosfera, en la intersección de litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera. Igual que la piel de un ser humano, que se caracteriza por su anatomía, su función y su importancia para la salud del organismo, la piel terrestre consta de ciertas estructuras que se relacionan con un determinado funcionamiento, esencial para las principales funciones de paisaje, las cuales son las de producción, de regulación y de espacio de vida.

El conocimiento de las múltiples funciones específicas de suelos, en relación a su génesis y el contexto ambiental, nos ayuda en una mejor comprensión de nuestros ecosistemas y paisajes. A su vez, la evaluación de las funciones del suelo, o evaluación ecológica, debe formar parte de la gestión del territorio, cualquiera sea su escala, con fines de preservar la calidad ambiental, minimizando los impactos negativos.

Las ideas de la multi-funcionalidad de suelos, que nacen de las disciplinas de ecología de paisaje y edafología, se ven adoptadas hoy en el marco legal europeo, en la llamada Estrategia de Protección de Suelos (Comisión de las Comunidades Europeas 2006), hecho sumamente importante, dado que ha producido, en la última década, un efecto sinérgico respecto a la elaboración de metodologías para evaluar las funciones del suelo.

Finalmente, las recientes declaraciones emitidas por Naciones Unidas y la Asociación Internacional de Suelos (FAO 2015; IUSS, FAO, IAEA 2015), en torno de las celebraciones del Año Internacional del Suelo (2015), enfatizan la importancia de las funciones y los servicios del suelo, basando sobre ello la necesidad de su protección.

Contenido resumido del curso

El curso introduce en los conceptos de las funciones de suelos en el ambiente, también conocidos hoy como servicios ecosistémicos. Presenta la metodología de evaluación, enfocando su aplicación en la ges-



tión territorial, tanto de ambientes rurales como urbanos. Se dará énfasis en las llamadas eco-funciones del suelo, comparando y aplicando metodologías específicas de valoración. Aspectos como los requerimientos de información a diferentes escalas, la necesidad de evaluación de suelos como base de la planificación territorial y la factibilidad de su realización en el contexto del marco legal existente, se discuten a lo largo del curso.

Objetivos

- conocer y comprender el rol de los suelos como componente funcional de paisajes;
- comprender los principales procesos y propiedades que dan lugar a las eco-funciones de los suelos;
- conocer los principios metodológicos de la evaluación ecológica de suelos (evaluación de funciones);
- saber evaluar las principales eco-funciones de suelos en un contexto ambiental dado;
- valorar la sistemática taxonómica del suelo como herramienta para la evaluación funcional;

Contenidos mínimos

Conceptos básicos, fundamentación y metodología de la evaluación ecológica de suelos. Parámetros ambientales y edáficos generales para la evaluación funcional. Las funciones biológicas de suelos como hábitat y factor de sitio. Las funciones de regulación: balance de agua del paisaje, ciclo de carbono, regulación térmica. Las funciones de filtro, buffer y transformador.

Modo de dictado, actividades, evaluación

- apoyo del dictado del curso mediante la plataforma educativa *Moodle*;
- clases de exposición con discusión;
- lectura de trabajos específicos y su discusión en clase;
- realización de la evaluación de diferentes funciones para asociaciones de suelos de diferentes contextos ambientales en la Argentina (actividad práctica);
- salida al terreno a un paisaje de estudio del curso (medio día o día completo)²;

²supeditado al paisaje elegido y apoyo logístico



Actividades prácticas desarrolladas, modalidad de supervisión y modalidades de evaluación

Las actividades prácticas constan de la evaluación funcional de suelos de diferentes paisajes de la Argentina. Acorde con el avance de los conceptos teóricos, la práctica se inserta después de cada uno de los tres bloques principales, en los cuales se tratan las eco-funciones.

La actividad práctica se realiza en el aula, en grupos de tres a cuatro personas. Cada grupo trabaja sobre diferentes suelos, cubriendo la totalidad de la asociación de suelos representativos del paisaje objeto de estudio.

Opcionalmente, se prevé una salida al terreno, a uno de los paisajes objeto de estudio del curso, con la discusión de aspectos de reconocimiento y evaluación funcional de suelos (medio día o día completo)

Las actividades prácticas se encuentran supervisadas y apoyadas con explicaciones específicas por el equipo docente. La evaluación de las actividades se realiza sobre la base de (i) las fichas de evaluación funcional de suelos y su síntesis descriptiva (escrita), elaborados en las prácticas, (ii) la participación general en el curso y (iii), la discusión y puesta en común de los resultados en el viaje y en el último día del curso.

Requisitos de aprobación y promoción

- asistencia al curso (>90 %);
- aprobación de la evaluación acorde con lo descripto en el ítem anterior (evaluación ecológica con fichas, síntesis escrita y presentación oral);
- la evaluación concluye en el último día del curso;

Contenido analítico

1. Introducción

- Conceptos básicos, fundamentación y metodología de la evaluación ecológica de suelos
 - Historia del conceptos de funcionalidad y de servicios ecosistémicos
 - Las funciones de suelos en el ambiente
 - Principios y metodología
- Presentación e interpretación de los objetos de estudio
 - Repaso de los principales grupos de referencia de suelos de acuerdo con el sistema WRB;
 - Objetos de estudio;

2. Parámetros ambientales y edáficos generales para la evaluación funcional



3. La función biológica de suelos como hábitat y factor de sitio

- criterios, sub-funciones, parámetros indicadores;
- bases conceptuales acerca de la evaluación;
- aplicación de métodos de evaluación (práctica);
- formas de agregación y ponderación de evaluaciones parciales;

4. Las funciones de regulación

- El suelo como regulador del balance de agua del paisaje
 - criterios, sub-funciones, parámetros indicadores;
 - aplicación de métodos específicos (práctica);
- Otras funciones de regulación: sumidero de carbono, regulación térmica;

5. La función de filtro, buffer y transformador

- bases conceptuales de los procesos de filtro;
- definición de criterios en función de las sustancias a filtrar;
- aplicación de métodos de evaluación (práctica);

6. Consideraciones finales y perspectivas

- Esquemas de procesamiento, agregación de resultados parciales;
- Aplicación de resultados en la planificación;
- Monitoreo de suelos ...
- ...

Requisitos para la participación

Conocimientos previos: ...

- conocimientos básicos sobre génesis y características de suelos (Duchaufour 1987; Porta Casanellas *et al.* 2011);
- conocimiento de sistemas de clasificación taxonómica de suelos, preferiblemente de la *Base referencial mundial del recurso suelo* (ISSS Working Group RB 1998c; IUSS Grupo de Trabajo WRB 2007; IUSS Working Group WRB 2014);
- nociones de la metodología de descripción de suelos, preferiblemente de FAO (2009);

Lectura extensiva: ...



- documento de base del curso es la *Guía de evaluación ecológica de suelos* (Lorenz 2016); accesible en la página web de la Facultad de Ciencias Forestales o en la plataforma Moodle del curso;
- se recomienda conocer (lectura extensiva): Lehmann y Stahr (2010), Lehmann *et al.* (2013) y Vrščaj *et al.* (2008);

Bibliografía

Ecología de paisaje, formación de suelos, clasificación de suelos, . . .

- Duchaufour, P. (1987). *Manual de edafología*. 1.^a ed. Barcelona: Masson, S.A. 214 págs.
- FAO (2006). *Guidelines for soil description*. 4.^a ed. Rome: Food y Agriculture Organization of the United Nations. 97 págs.
- (2009). *Guía de descripción de suelos*. 4.^a ed. Roma: Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 99 págs.
- ISSS Working Group RB (1998a). *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports 84. Rome: FAO, ISRIC, ISSS. 88 págs.
- (1998b). *World Reference Base for Soil Resources: Atlas* (Bridges, E.M., Batjes, N.H., Nachtergale, F.O., eds.) 1o. Leuven: ISRIC, FAO, ISSS, Acco.
- (1998c). *World Reference Base for Soil Resources: Introduction* (Deckers, J.A., Nachtergale, F.O., Spaargaren, O.C., eds.) 1o. Leuven: ISSS, ISRIC, FAO, Acco.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 103. Roma: FAO, ISRIC, ISSS. 117 págs.
- IUSS Working Group WRB (2007). *World reference base for soil resources 2006, first update 2007*. World Soil Resources Reports 103. Rome: FAO. 116 págs.
- (2014). *World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World Soil Resources Reports 106. Rome: FAO. 181 págs.
- Naveh, Z. (2000). «What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction». En: *Landscape and Urban Planning* 50, págs. 7-26.
- (2001). «Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes». En: *Landscape and Urban Planning* 57, págs. 269-284.
- Naveh, Z. e Y. Carmel (2002). «Landscape complexity versus ecosystem complexity - implication for landscape planning and management». En: *XII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia - S.It.E. Atti 00. La Complessità in Ecologia*. Urbino, Italia, págs. 35-54.
- Naveh, Z., A. Lieberman, F. Sarmiento, C. Gherza y R. León (2001). *Ecología de Paisajes. Teoría y aplicaciones*. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 571 págs.
- Porta Casanellas, J., M. López-Acevedo Reguerín y R. Poch Claret (2011). *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. 2.^a ed. España: Editorial Mundi-Prensa. 535 págs.

Funciones de suelos y paisajes, ordenamiento territorial, . . .

- Andrews, S., D. Karlen y C. Cambardella (2004). «The soil management framework: A quantitative soil quality evaluation method». En: *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68, págs. 1945-1962.



- Comisión de las Comunidades Europeas (2006). *Estrategia temática para la protección del suelo*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones (COM(2006) 231 final). Bruselas: Unión Europea.
- Doran, J., D. Coleman, D. Bezdiek y B. Stewart, eds. (1994). *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Special Publication 35. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America, Inc. 244 págs.
- Doran, J. y A. Jones, eds. (1996). *Methods for assessing soil quality*. SSSA Special Publication 49. Madison, WI, USA: Soil Science Society of America. 410 págs.
- Herrick, J. (2000). «Soil quality: an indicator of sustainable land management?» En: *Applied Soil Ecology* 15, págs. 75-83.
- Karlen, D., C. Ditzler y S. Andrews (2003). «Soil quality: why and how?» En: *Geoderma* 114, págs. 145-156.
- Lehmann, A., S. David y K. Stahr (2013). *TUSEC - Bilingual-Edition: Eine Methode zur Bewertung natürlicher und anthropogener Böden (Deutsche Fassung). Technique for soil evaluation and categorization for natural and anthropogenic soils (English version)*. 2.^a ed. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte 86. Universität Hohenheim.
- Lehmann, A. y K. Stahr (2007). «Nature and significance of anthropogenic urban Soils». En: *J. Soils Sediments* 7 (4), págs. 247-260.
- (2010). «The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use». En: *Journal of Soils and Sediments* 10.6, págs. 1092-1102.
- Lorenz, G. (2016). *Guía de evaluación ecológica de suelos*. 2.^a ed. Serie Didáctica 8. Santiago del Estero, Argentina: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. 108 págs.
- Robinson, D., N. Hockley, E. Dominati, I. Lebron, K. Scow, B. Reynolds, B. Emmett, A. Keith, L. de Jonge, P. Schjønning, P. Moldrup, S. Jones y M. Tuller (2012). «Natural Capital, Ecosystem Services, and Soil Change: Why Soil Science Must Embrace an Ecosystems Approach». En: *Vadose Zone Journal* 11.1.
- Scheyer, J. y K. Hippel (2005). *Urban Soil Primer*. Lincoln, Nebraska: United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center.
- Schindelbeck, R., H. van Es, G. Abawi, D. Wolfec, T. Whitlowc, B. Guginob, O. Idowua y B. Moebius-Clunea (2008). «Comprehensive assessment of soil quality for landscape and urban management». En: *Landscape and Urban Planning* 88, págs. 73-80.
- Sojka, R. y D. Upchurch (1999). «Reservations regarding the soil quality concept». En: *J. Soil Sci.* 63, págs. 1039-1054.
- Tóth, G., V. Stolbovoy y L. Montanarella (2007). *Soil quality and sustainability evaluation - an integrated approach to support soil-related policies of the European Union*. EUR - Scientific and Technical Research Center. Luxembourg: DG Joint Research Centre, Institute for Environment y Sustainability. 40 págs.
- Vrščaj, B., L. Poggio y F. Ajmone Marsan (2008). «A method for soil environmental quality evaluation for management and planning in urban areas». En: *Landscape and Urban Planning* 88, págs. 81-94.

Listado completo de referencias

- Andrews, S., D. Karlen y C. Cambardella (2004). «The soil management framework: A quantitative soil quality evaluation method». En: *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68, págs. 1945-1962.
- Camacho Valdez, V. y A. Ruiz Luna (2012). «Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos». En: *Revista Bio Ciencias* 1, págs. 3-15.



- Comisión de las Comunidades Europeas (2006). *Estrategia temática para la protección del suelo*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones (COM(2006) 231 final). Bruselas: Unión Europea.
- Doran, J., D. Coleman, D. Bezdiek y B. Stewart, eds. (1994). *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Special Publication 35. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America, Inc. 244 págs.
- Doran, J. y A. Jones, eds. (1996). *Methods for assessing soil quality*. SSSA Special Publication 49. Madison, WI, USA: Soil Science Society of America. 410 págs.
- Duchaufour, P. (1987). *Manual de edafología*. 1.^a ed. Barcelona: Masson, S.A. 214 págs.
- FAO (2006). *Guidelines for soil description*. 4.^a ed. Rome: Food y Agriculture Organization of the United Nations. 97 págs.
- (2009). *Guía de descripción de suelos*. 4.^a ed. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 99 págs.
 - (2015). *Carta mundial de los suelos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Grupo de Trabajo Base Referencial ISSS (1999). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 84. Roma: FAO, ISRIC, ISSS. 90 págs.
- Herrick, J. (2000). «Soil quality: an indicator of sustainable land management?» En: *Applied Soil Ecology* 15, págs. 75-83.
- ISSS Working Group RB (1998a). *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports 84. Rome: FAO, ISRIC, ISSS. 88 págs.
- (1998b). *World Reference Base for Soil Resources: Atlas* (Bridges, E.M., Batjes, N.H., Nachtergale, F.O., eds.) 1^o. Leuven: ISRIC, FAO, ISSS, Acco.
 - (1998c). *World Reference Base for Soil Resources: Introduction* (Deckers, J.A., Nachtergale, F.O., Spaargaren, O.C., eds.) 1^o. Leuven: ISSS, ISRIC, FAO, Acco.
- IUSS, FAO, IAEA (2015). *Declaración del Suelo de Viena: "El Suelo importa para los seres humanos y los ecosistemas"*. Union of Soil Science (IUSS), Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), International Atomic Energy Agency (IAEA).
- IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 103. Roma: FAO, ISRIC, ISSS. 117 págs.
- IUSS Working Group WRB (2007). *World reference base for soil resources 2006, first update 2007*. World Soil Resources Reports 103. Rome: FAO. 116 págs.
- (2014). *World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World Soil Resources Reports 106. Rome: FAO. 181 págs.
- Karlen, D., C. Ditzler y S. Andrews (2003). «Soil quality: why and how?» En: *Geoderma* 114, págs. 145-156.
- Lehmann, A., S. David y K. Stahr (2013). *TUSEC - Bilingual-Edition: Eine Methode zur Bewertung natürlicher und anthropogener Böden (Deutsche Fassung)*. *Technique for soil evaluation and categorization for natural and anthropogenic soils (English version)*. 2.^a ed. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte 86. Universität Hohenheim.
- Lehmann, A. y K. Stahr (2007). «Nature and significance of anthropogenic urban Soils». En: *J. Soils Sediments* 7 (4), págs. 247-260.
- (2010). «The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use». En: *Journal of Soils and Sediments* 10.6, págs. 1092-1102.



- Lorenz, G. (2016). *Guía de evaluación ecológica de suelos*. 2.^a ed. Serie Didáctica 8. Santiago del Estero, Argentina: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. 108 págs.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Naveh, Z. (2000). «What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction». En: *Landscape and Urban Planning* 50, págs. 7-26.
- (2001). «Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes». En: *Landscape and Urban Planning* 57, págs. 269-284.
- Naveh, Z. e Y. Carmel (2002). «Landscape complexity versus ecosystem complexity - implication for landscape planning and management». En: *XII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia - S.I.E. Atti 00. La Complessità in Ecologia*. Urbino, Italia, págs. 35-54.
- Naveh, Z., A. Lieberman, F. Sarmiento, C. Ghersa y R. León (2001). *Ecología de Paisajes. Teoría y aplicaciones*. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 571 págs.
- Porta Casanellas, J., M. López-Acevedo Reguerín y R. Poch Claret (2011). *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. 2.^a ed. España: Editorial Mundi-Prensa. 535 págs.
- Robinson, D., N. Hockley, E. Dominati, I. Lebron, K. Scow, B. Reynolds, B. Emmett, A. Keith, L. de Jonge, P. Schjønning, P. Moldrup, S. Jones y M. Tuller (2012). «Natural Capital, Ecosystem Services, and Soil Change: Why Soil Science Must Embrace an Ecosystems Approach». En: *Vadose Zone Journal* 11.1.
- Scheyer, J. y K. Hippel (2005). *Urban Soil Primer*. Lincoln, Nebraska: United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center.
- Schindelbeck, R., H. van Es, G. Abawi, D. Wolfec, T. Whitlowc, B. Guginob, O. Idowua y B. Moebius-Clunea (2008). «Comprehensive assessment of soil quality for landscape and urban management». En: *Landscape and Urban Planning* 88, págs. 73-80.
- Sojka, R. y D. Upchurch (1999). «Reservations regarding the soil quality concept». En: *J. Soil Sci.* 63, págs. 1039-1054.
- Tóth, G., V. Stolbovoy y L. Montanarella (2007). *Soil quality and sustainability evaluation - an integrated approach to support soil-related policies of the European Union*. EUR - Scientific and Technical Research Center. Luxembourg: DG Joint Research Centre, Institute for Environment y Sustainability. 40 págs.
- Vrščaj, B., L. Poggio y F. Ajmone Marsan (2008). «A method for soil environmental quality evaluation for management and planning in urban areas». En: *Landscape and Urban Planning* 88, págs. 81-94.

