

Evaluación de la degradación de suelos en la cuenca de Cointzio, Michoacán, México.

Adriana G. Ramos Ramírez¹, Lenin E. Medina-Orozco¹, Christian Prat², Alberto F. Gómez-Tagle. R³

¹Laboratorio de Edafología de la Facultad de Biología, UMSNH. México.

²IRD-Francia.

³Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA – UMSNH). Depto. de Ciencias de la Tierra

chinadri@yahoo.com.mx; leninmed@gmail.com; prat@ird.fr; dr.alberto.gomez.tagle@gmail.com

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países de América Latina con serios problemas de degradación de tierras, de las cuales, más del 50 % de las tierras arables se localizan sobre los 1,000 msnm (Lal, 2000; Norton *et al.*, 2003). La degradación del suelo por erosión acelerada, es un serio problema en países en desarrollo del trópico y subtrópico como México, que concentra la mayor población y pobreza del mundo, y donde el manejo del suelo por la agricultura de subsistencia se asocia con la degradación del suelo, teniendo impactos a corto, mediano y largo plazos en la producción de alimentos, en la calidad del ambiente, en el ámbito político y económico (Lal, 2001). En Michoacán el principal cultivo es el maíz con una superficie sembrada de 525,000 ha, de las cuales el 69 % son de temporal, con rendimientos que varían de 0.99 a 2.47 t ha⁻¹ (Romero *et al.*, 2001). El cultivo en laderas en la cuenca de Cointzio se maneja bajo el sistema tradicional de agricultura denominada de “Año y Vez”, que consiste en sembrar un año y dejar descansar de uno a tres años para ser usadas como tierras de pastoreo extensivo. Para Michoacán se ha documentado tanto el efecto negativo que causa la agricultura tradicional de “Año y Vez” y de los beneficios de la adopción de la labranza de conservación con uso de residuos, para disminuir la pérdida de suelo, nutrientes y del

escurrimiento (Medina *et al.*, 2008; Bravo-Espinosa *et al.*, 2009). Pero falta por conocer el estado de degradación en las propiedades del suelo que estas actividades productivas han causado.

La información actual generada sobre la degradación de los suelos en la Subcuenca de Cointzio, es el resultado de investigaciones realizadas en el marco de Proyectos de Cooperación entre México y la Comunidad Europea, como fue el proyecto REVOLSO (Rehabilitación de Suelos Volcánicos Degradados en México y Chile, 2002-2007), y actualmente el proyecto DESIRE (Desertificación, Mitigación y Remediación de Tierras: una aproximación global para soluciones locales, 2009-2011).

El objetivo del presente estudio fue conocer los cambios que se presentan en algunas de las propiedades del suelo causadas por las actividades agrícolas en la Subcuenca de Cointzio, Michoacán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Descripción del área de estudio.

La cuenca de Cointzio se localiza sobre una zona de alta actividad volcánico-tectónica asociada a la evolución del Eje Volcánico Transmexicano (Garduño, 1999), La

geomorfología dominante son laderas de cerro y piedemonte bajos, sobre las que predomina la erosión en cárcavas (Mendoza *et al.*, 2002).

La cuenca es cerrada artificialmente sobre el Río Grande de Morelia en el cual se encuentra la cortina de la presa Cointzio (Figura 1). Esta presa se construyó entre 1936 y 1939 con la finalidad de abastecer de agua potable a la ciudad de Morelia, capital del Estado, y para regadío de áreas agrícolas; tiene una capacidad de almacenamiento de 84.80 Mm³, y una capacidad útil de 74.8 Mm³ (Acosta, 2000).

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1987), el clima predominante es templado con verano fresco y largo, La precipitación promedio anual oscila entre los 800 y 1000 mm, la temperatura media anual se encuentra entre los 12 y los 18 °C, poca oscilación térmica es decir, que la variación de temperatura media mensual está entre 5° y 7 °C; es sub-húmedo con lluvias en verano donde el invierno presenta menos de 5 % de las lluvias, presenta sequía intraestival [Cb (w₁) (w) (i')g].

Los suelos dominantes en la subcuenca son los Andosoles, Acrisoles, Luvisoles, Vertisoles y Leptosoles en orden de importancia (Cabrera *et al.*, 2010).

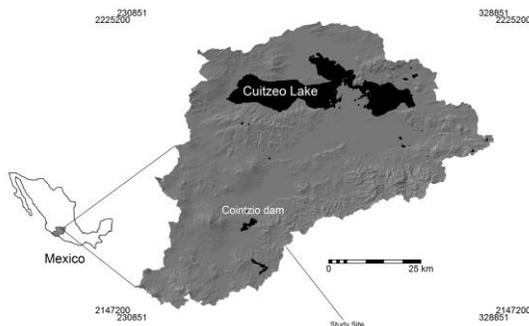


Figura 1. Localización de la cuenca de Cointzio.

Metodología.

Se seleccionaron cuatro toposecuencias con dos suelos dominantes; Andosoles y Acrisoles. Se consideraron dos usos de suelo; Forestal y Agrícolas con más de 35 años de manejo. En cada sitio se describieron los atributos físicos y biológicos del terreno, y se realizó un perfil de 60 cm de profundidad. Se describió morfológicamente el suelo y se evaluó la compactación mediante el índice de resistencia a la penetración.

RESULTADOS.

Los resultados preliminares de la caracterización de la degradación de las tierras, sugieren que el tipo de agricultura realizado en la cuenca de Cointzio no es sustentable: en las cuales no existen medidas de protección de la erosión del suelo ni de conservación de aguas, el periodo de uso de las tierras agrícolas supera los 50 años, y las pendientes dominantes son mayores a 6%, se localizan preferentemente en pie de monte bajos, y laderas suaves e inclinadas. Por otro lado las zonas forestales no se encuentran protegidas contra la incidencia de incendios y no existe un control del ganado para proteger los renuevos.

Los resultados obtenidos en las toposecuencias sugieren que los suelos de Ando bajo cobertura de Bosque de pino y Bosque mixto (Figura 2), son profundos con presencia de Horizontes O y A bien desarrollados, sin rasgos morfológicos que indiquen degradación; los suelos bajo agricultura de “Año y Vez” han perdido el horizonte O, presentan coloraciones más claras, lo que sugiere pérdida de material orgánico (Figura 3). Por su parte, los Acrisoles forestales presentan un horizonte O, A y Bt (Figura 4), mientras que bajo uso agrícola han perdido sus horizontes O y A y presentan un horizonte endurecido (Bt), con rasgos redoximórficos que sugieren ahogamiento o movimiento lento del agua al interior del suelo (Figura 5).



Figura 2. Descripción de campo de un Andosol forestal.

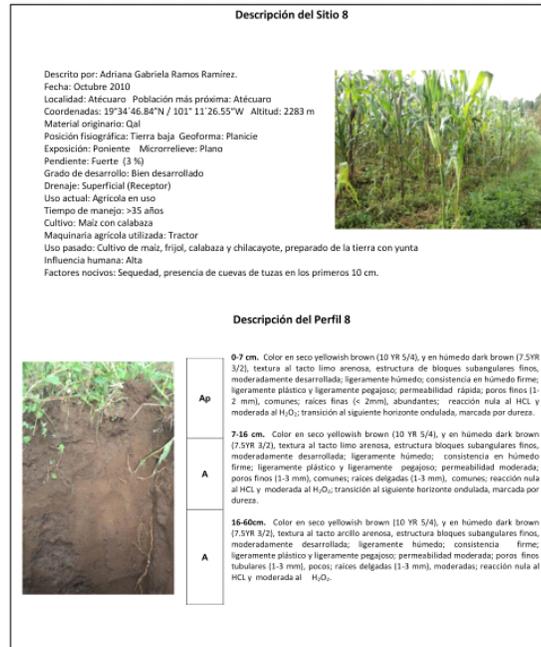


Figura 3. Descripción de campo de un Andosol agrícola.

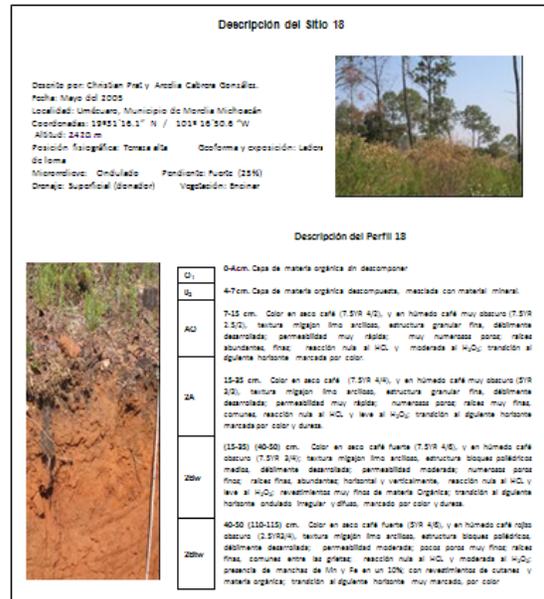


Figura 4. Descripción de campo de un Acrisol forestal.



Figura 3. Descripción de campo de un Acrisol agrícola.

Los resultados sobre la compactación del suelo se presentan a continuación. Los Acrisoles con uso agrícola muestran una tendencia a compactarse en los primeros 20 cm, comparado

con los suelos forestales, y tienen valores que pueden ser limitativos para el crecimiento radicular ($>2\text{Mpa}$), lo cual se evidencia por el patrón de distribución de las raíces de manera horizontal. Lo anterior favorece significativamente el escurrimiento superficial y la pérdida de suelo y nutrientes (Medina *et al.*, 2008). Para las profundidades entre 20 a 30 cm, no se aprecian diferencias significativas entre suelos agrícolas y forestales, lo que es explicado por el Horizonte Bt, que es una capa rica en arcilla, y no permite determinar la formación de un piso de arado (Figura 4).

Por otro lado, los suelos de Ando, presentan la misma tendencia a compactarse cuando se destinan para uso agrícola, observándose la formación de pisos de arado después de los 30 cm de profundidad, por su parte los suelos forestales no presentan problemas de compactación (Figura 5).

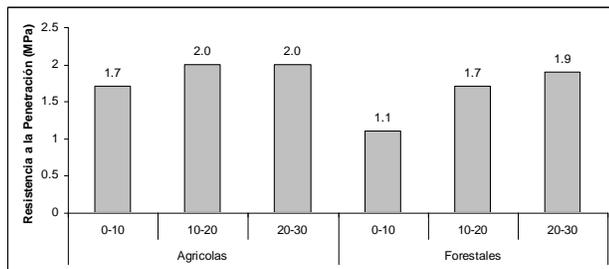


Figura 4. Compactación de Acrisoles bajo uso agrícola y forestal.

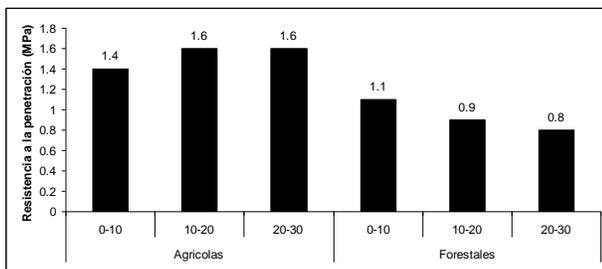


Figura 5. Compactación de Andosoles bajo uso agrícola y forestal.

REFERENCIAS

Acosta V., A. 2002. El recurso hídrico en zonas urbanas de la cuenca de Cuitzeo. Tesis de Licenciatura. Biología. UMSNH.

Cabrera-González, A., Medina-Orozco, L. E., Sánchez-Espinosa, F., Alcalá-de Jesús, M y Ayala-Gómez J. M. (2010). Los suelos de la Cuenca de Cuitzeo. *In: Atlas de la Cuenca del lago Cuitzeo: un análisis de la geografía del lago y su entorno socioambiental.* pags 44-47 Capitulo 1. Características Biofísicas de la Cuenca del Lago de Cuitzeo. (eds): S. Cram, I. Israde, M. Mendoza, I. Sommer y L. Galicia. UNAM-UMSNH.

Lal, R. 2000. Physical management of soils of the tropics: priorities for the 21st century. *Soil science.* 165(3):191-207.

Lal, R. 2001. Soil degradation by erosion. *Land Degradation and Development.* 12:519-539.

Mendoza C., M. E., Bocco, G., López, G. E. y M. Bravo. 2002. Implicaciones del cambio de cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán. *Investigaciones geográficas.* 49: 92-117.

Norton, D. L., E. Ventura, y K. Dontsova. 2003. Soil degradation as result of water erosion. *Terra.* 21:259-265.

Romero P. J., G. Vargas U., J. Odón G.G., J. Pulido S., F. Peña P., A. Rebollar y D. Rivera M. 2001. Agricultura, Población y Deterioro de Recursos Naturales en Michoacán: Diagnóstico y Propuestas. (Ed) Reyes. R., M. I. Universidad Autónoma Chapingo.352p.

Medina-Orozco. L.E., M. Bravo-Espinosa., C. Prat., B. Serrato-Barajas. (2008) Pérdidas de suelo, agua y nutrimentos en parcelas experimentales con sistemas agrícolas de “Año

y Vez” y alternativos en un acrisol de Michoacán. *Revista Agricultura Técnica en México*. 34(2) 201-211.

WOCAT/LADA/DESIRE (World Overview of Conservation Approaches and Technologies/Land Degradation Assesment in Drylands/Desertification, Mitigation and Remediation of Lands: a global approach for local solutions. 2008. Mapas de la degradación de la tierra y el desarrollo de mecanismos para el manejo sustentable de la tierra. H. Liniger *et al* (eds).



2º. Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas

18 al 20 de Mayo 2011

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Durante la última década se ha fortalecido y extendido el manejo integral de cuencas hidrográficas en México. Diversas instituciones gubernamentales, académicas y OSC's han encontrado en este instrumento un medio para resolver de manera concurrente diversos problemas ambientales, mejorando la calidad de vida de la población. El manejo de cuencas, como instrumento de gestión, adaptativo y participativo, requiere también de nuevas formas de organización y del trabajo colaborativo entre instituciones y entre los distintos actores

Objetivos

- Profundizar sobre el funcionamiento de la cuenca, como sistema, en términos de sus componentes y dinámica, considerando tanto los ecosistemas terrestres como los acuáticos.
- Identificar los mecanismos que posibilitan y promueven los procesos de cooperación y coordinación entre los actores para la implementación del manejo de cuencas
- Identificar instrumentos de compensación y valoración, que promuevan la planeación urbana en el enfoque de manejo de cuencas, ante el cambio climático

Organizadores

- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (División Académica de Ciencias Biológicas)
- Universidad Autónoma de Querétaro (Maestría en Gestión Integrada de Cuencas)
- Instituto Nacional de Ecología -Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas)

Comité Organizador

Dr. Wilfrido Contreras Sánchez (DACB-UJAT)
Dra. Lilia Gama (DACB-UJAT)
Dr. Raúl Francisco Pineda López (MAGIC-UAQ)
Dra. Helena Cotler Avalos (INE-SEMARNAT)
Dr. Stephan Arriaga Weiss (DACB-UJAT)

Comité organizador local

Presidente: Dr. Adalberto Galindo Alcántara
Suplente: Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Secretaría: Dra. Eunice Pérez Sánchez
Suplente: MC. María Elena Macías Valadez
Tesorera: MC Arlette Hernández Franyutti
Suplente: Biol. María Leandra Salvadores Baledón

Comité Científico

Dra. Helena Cotler, INE
Dr. Raúl Pineda, UAQ
Dra. Lilia Ma. Gama, UJAT
Dr. Adalberto Galindo Alcántara, UJAT
Dra. Eunice Pérez Sánchez, UJAT
M.en C. Arturo Garrido, INE

Los Temas del Congreso

1. Dinámica de la cuenca

El manejo de cuencas requiere de una comprensión del territorio de la cuenca como un socio-ecosistema ello implica entender el papel de los componentes biofísicos, económicos y sociales y la forma de su funcionamiento integrado. Ante ello, varias aproximaciones son importantes, como el análisis de la integridad ecológica, los servicios ecosistémicos, la comprensión holística de las relaciones suelo-bosque-agua, el papel del impacto de las actividades antrópicas y la importancia de los ecosistemas acuáticos.

En esta mesa se esperan trabajos que aborden el análisis de la estructura y el funcionamiento de las cuencas en diferentes escalas (de unidad de escurrimiento a cuenca) y aporten elementos para la toma de decisiones del manejo de estos territorios.

2. Coordinación, cooperación y organización para el manejo de cuencas

El manejo integral del territorio de una cuenca requiere combinar acciones de manera estratégica para la consecución de un objetivo deseado, para lo cual es necesario la disposición de los actores, colectivos e individuales, para lograr un objetivo común. Estos principios pueden estar expresados en una estructura organizacional, que atendiendo las particularidades de cada cuenca, variará en su conformación, lineamientos y funciones. En este contexto, el plan de manejo funciona como un articulador de los intereses y objetivos consensuados.

En esta mesa se presentarán trabajos que describan la estructura organizacional, en términos de su conformación, funcionamiento y colaboración, así como el establecimiento de los planes de manejo, con la finalidad de discutir los diferentes mecanismos que están permitiendo la coordinación y cooperación entre los principales actores.