

ESTUDIO MULTIESCALA DE LA EROSIÓN DE SUELOS EN LA CUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN

Christian Prat¹, Lenin E. Medina-Orozco², Teodoro Carlón³, Manuel Mendoza³, Jorge Etchevers⁴, Eduardo Ríos Patrón⁵, María Alcalá de Jesús², Miguel Bravo-Espinosa⁶, Alejandro Martínez², Nicolas Gratiot¹, J. Nemery⁷

¹IRD-LTHE, Grenoble, Francia; ²UMSNH, Morelia, Mich.; ³CIGA-UNAM, Morelia, Mich.; ⁴Colpos, Montecillos, Edomex; ⁵SEMARNAT, Del. Mich., Morelia; ⁶INIFAP, Uruapan, Mich.; ⁷INPG-LTHE, Grenoble, Francia



Figura 1. Sitios de estudio multiescala y principales atributos de la cuenca de Cointzio

La cuenca de Cointzio (650 km²) pertenece a la de Cuitzeo. Tiene un clima templado semi-húmedo con una estación lluviosa de junio a octubre. En las planicies, se encuentran los Luvisoles con riego y una agricultura altamente mecanizada; en los pie de monte, los Acrisoles con moderada a baja mecanización considerada agricultura de sobrevivencia, y en las partes altas, Andosoles/Cambisoles cubiertos por bosques y algunos campos agrícolas. El sistema de manejo agrícola dominante es el de "año y vez" consistente en cultivar un año, seguido de uno de pastoreo extensivo. El ganado se encuentra disperso, sin control, y desde 2007, las plantaciones de aguacate con riego por goteo se han establecido en Andosoles.



Estudio multiescalar de la degradación de los suelos

Dos escalas fueron utilizadas para dos tipos de experimentación:

► Escala a nivel de parcela de productor para ensayos de propuestas agronómicas (2004-2008)
► Escala a nivel de una cuenca para experimentos y evaluación del manejo y uso del suelo (Desde 2007)
Estos experimentos son conducidos de acuerdo con el tipo de suelo (Andosol-Cambisol, Acrisol), uso del suelo (agricultura, bosque, pastizal) con enfoque a los pequeños productores, con baja y moderada mecanización, sin riego, de bajos ingresos económicos o nivel bajo de escolaridad. 2 estaciones agroclimáticas y una red de una docena de pluviómetros monitorean el clima. Los datos son colectados en campo así como de archivos históricos de organismos ejecutivos, que cuentan con series de varias décadas de antigüedad

Sitios	Cienega	Cortina
Dimensiones (m ²)	1 000	350
Suelos	Acrisol	Andosol
N° de parcelas	4	4
Tratamientos agronómicos	Cultivo tradicional/ Descanso/ Maíz con abonos orgánicos/ Maíz o cereal con labranza mínima y con poca cobertura de los residuos de cultivo	

Dimensión	Determinación	Metodología	Periodicidad de la medición
1-10 m ²	Estabilidad de los microagregados	Kemper y Rosneau, modificado	2007
	Infiltración	Infiltrómetro de disco	Mayo del 2008 y del 2010
	Rugosidad	Cuadrante de puntos y cadena	Después de cada evento erosivo
	Cobertura	Cuadrante de puntos y fotografía	Después de cada evento erosivo
	Humedad del suelo	Tensiómetros (Watermarks)	1 vez/día en la temporada de lluvia
	Producción agronómica	Velocidad de crecimiento	Cada 2 semanas
350-1000m ²	Análisis de suelos	Granos y residuos de cosecha	Diciembre de cada año
		Textura, pH, N, P, K, C	Cada 2 años
	Erosión de suelos	Parcelas con tanques partidores, y muestreos y análisis en laboratorio	Después de cada evento erosivo (diariamente)
	Escorrentamiento/pérdida de nutrientes	Parcelas con tanques partidores y muestreos y análisis en laboratorio	Después de cada evento erosivo (diariamente)
3-10 km ²	Altura de río/Caudal	Limnógrafo OTT	Continuo (>06)
	Erosión de suelos	Muestreo manual	1 vez/día (>07-08)
		Muestreo automático	Dependiente del nivel del agua (>09)
	Mapa de uso de suelos	Fotos aéreas, imágenes satelitales y verificación de campo	Cada 1-2 años
650 km ²	Altura de río/Caudal	Limnógrafo OTT	Continuo (>06)
	Erosión de suelos	Muestreo manual	3 veces/día (desde 1940)
		Muestreo automático	Dependiente del nivel del agua (>09)
	Mapa de uso de suelos	Fotos aéreas, e imágenes satelitales y verificación de campo	Cada 2-3 años

Resultados al nivel de las cuencas

Cuencas	Huertitas	Cortina	Potrerrillos	Rio Grande
Dimensiones (km ²)	3	9	12	630
Suelo predominante	Acrisol	Andosol	Acrisol	Acrisol-Andosol-Luvisol
Uso del suelo	Matorral/Agrí/ Erosionado	Bosque/Agrícola	Matorral/Agrí/ Erosionado	Todo
Regimen hidrológico anual	Seco de diciembre a junio	Permanente con nivel bajo de diciembre a julio	Seco todo el año	Permanente con nivel bajo de diciembre a julio
Regimen hidrológico por evento	Avenidas inmediatas (± 2h), aun con lluvias débiles	Avenidas inmediatas (± 3h), con lluvias fuertes	Avenidas inmediatas (± 4h), con lluvias fuertes	Crecidas (>8h) solamente con lluvias fuertes
Flujos min/prom/max (m ³ .s ⁻¹)	0 / 0.03 / 10	0.05 / 0.3 / 6	0 / 0.02 / 5	0.16 / 1.4 / 22
Sedimentos min/max (t instantaneos (g.L ⁻¹))	0 / 2 500 / 55	0 / 400 / 8	0 / 4 500 / 125	500 / 25 000 / 40

Resultados al nivel de las parcelas

► De 130 lluvias anuales, 20 son potencialmente erosivas y 6 a 12 son realmente erosivas.
► Es factible reemplazar el sistema de "año y vez" (cultivo/descanso) por un sistema de cultivo anual. La producción puede incrementarse con manejo agronómico adecuado.
► Cereales y forrajes pueden ser cultivados sobre Andosoles. El maíz asociado con otros cultivos puede ser realizado en Acrisoles y Luvisoles.

► La erosión del suelo varía entre 1 a 5 t ha⁻¹ año⁻¹ dependiendo del sistema de cultivo. Los suelos responden positivamente a prácticas conservacionistas: a mayor protección del suelo menor pérdida del mismo y de nutrientes.
► El escurrimiento en parcelas es extremadamente alto durante el descanso del suelo (mayor 80%) y causa erosión severa en cárcavas pendiente abajo. Esto es asociado a la compactación del suelo causado por pisoteo de animales.
► Para cultivos con o sin arado, es necesario dejar residuos de cosecha de al menos 30 % sobre la superficie para reducir el escurrimiento en un 50 %.

A cada escala espacial y de tiempo, hay resultados distintos resultado de procesos diferentes

Propuestas de uso del suelo sustentable generador de mejores ingresos económicos



► La principal causa de la degradación de las tierras es la presencia del ganado extensivo. Es necesario el control de animales y de estrategias para reducir el sobrepastoreo.

A raíz del trabajo participativo con los productores, las administraciones, políticos y científicos a través de talleres, salidas de campo, resultados de experimentaciones y reuniones, se llegó a varias propuestas de acciones específicas:

- 1/ Intensificación de la producción ganadera (estabulación, implementación de cultivos forrajeros...) bajo el lema: "tener menos reses pero gordos que muchos, flacos".
- 2/ Implementación de un nuevo sistema agaveforestal que generará suficientes ingresos para que el ganado tenga menos importancia a los "ojos" de los productores, llegando así a disminuir el impacto del ganado.

► A causa de la pobreza, es indispensable contar con un apoyo económico institucional para iniciar estos proyectos.

► Proyectos para un usos sustentable del medio ambiente tienen que tener propuestas de alcance ambiental, económico y social elaboradas en base a un trabajo PARTICIPATIVO de la gente, las administraciones, los políticos y los científicos.

► En la sub cuenca del "Calabozo-Potrerrillos", estas propuestas ya se concretizaron, gracias a la participación de la SEMARNAT.