

# IMPACTO DE LLUVIAS SOBRE SUELOS DE TIPO ANDOSOLES “POLVILLO” CULTIVADOS BAJO TRATAMIENTOS AGRONÓMICOS DIFERENTES EN LA CUENCA ALTA DE COINTZIO

C. Prat<sup>1</sup>, Medina-Orozco L<sup>2</sup>. y M. Bravo-Espinosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IRD-LTHE Francia/UNAM-CIEco, México, <sup>2</sup>Facultad de Biología, UMSNH. Lab. Edafología, Edif. B4. C.U. México. <sup>3</sup> INIFAP- Campo Uruapan. México.

[christian.prat@ird.fr](mailto:christian.prat@ird.fr)

## RESUMEN

La cuenca de Cointzio se caracteriza por tener huellas de erosión muy fuerte, y por ser muy representativas de las cuencas del eje transvolcánico mexicano. Los programas de investigación REVOLSO (Alternative agriculture for a sustainable rehabilitation of deteriorated volcanic soils in Mexico and Chile. Contrato UE/U.J.L. Giessen) y SEMARNAT-CONACYT (Degradación y restauración de suelos con enfoques participativos en la cuenca de Cointzio, Michoacán) se dedicaron a trabajar sobre los procesos y dinámica de erosión. En este marco y durante cuatro años (2003-2006) se trabajó entre otros, en parcelas de 350m<sup>2</sup> sobre un andosol con cuatro tratamientos agrícola, en parcelas experimentales equipadas de vertedores con limnígrafo y con tanques recolectores de agua y sedimentos. Se midieron y se recolectaron aguas y sedimentos cada día durante la temporada de lluvias. También se midieron la rugosidad, la cobertura vegetal, la humedad del agua y parámetros agronómicos de la producción agrícola en cada parcela. El sitio está equipada con una estación climática con registros cada media hora y un pluviómetro con registros al segundo. Los tratamientos fueron los siguientes: 1/ sistema tradicional de año y vez, maíz/descanso, 2/ maíz con fertilización orgánica (pollinasa), 3/ Avena, 4/ sistema mejorado (fertilización mayor, residuos sobre suelo, trabajo mínimo).

Los resultados muestran que a lo largo del año, son solamente unos veinte eventos pluviográficos que potencialmente pueden generar una erosión fuerte (lluvias mayores a 10 mm y/o intensidad de 10 mm\*h<sup>-1</sup> y/o energía acumulada de 250 m\*t\*ha<sup>-1</sup>\*mm<sup>-1</sup> de lluvia. Sin embargo, de acuerdo al momento en que ocurren, finalmente no superan la docena de eventos realmente erosivos. Por otro lado, las tasas de arrastre son muy bajas ya que no superan 1 t\*ha<sup>-1</sup>, o sea muy por debajo de la erosión “acceptable”. Las diferencias entre los diferentes tratamientos, con estos resultados, no son muy significativas. Por otro lado, las tasas de escurrimiento superficial son bastante altas (40-50%) en lluvias fuertes. Esto es bastante sorprendente, ya que los Andosoles tienen la característica de tener una capacidad de almacenamiento de agua muy alta, que teóricamente debería permitir de absorber toda el agua de cada lluvia. En realidad, se genera un encostramiento muy rápidamente que sella la superficie del suelo e impide la infiltración. Esta realidad, también es sorprendente de parte de los Andosoles, caracterizados por su altísima coherencia, que se forman tal encostramiento. Sin embargo, se explica a causa por el modo de cultivar estos suelos: al prepararse los campos, se dejan al descubierto los suelos los cuales se secan. Al secarse, pierden sus propiedades de coherencia. Los resultados de erosión son también a relativizar ya que tienen un largo relativamente débil (unos 30 m). Con la tasa de escurrimiento que se registró, se hace suponer que con pendientes más largas, se puede generar una erosión mucho más fuerte de la que se registró. Por esto, es indispensable cambiar los sistemas de cultivo favoreciendo el laboreo mínimo del suelo y/o dejar cubiertos los suelos con rastrojos que impide el suelo de secarse.

*Palabras clave:* andosol, pérdida de suelo, lluvia, escurrimiento.

# El impacto de las lluvias sobre los suelos de tipo Andosoles ("polvillo") cultivados bajo tratamientos agronómicos diferentes en la cuenca alta de Cointzio

Programa europeo REVOLSO (Alternative agriculture for a sustainable rehabilitation of deteriorated volcanic soils in Mexico and Chile 2002-2006)

PRAT Christian, JIMÉNEZ UNAN-CIECO (prat@hd.fr)  
 MEDINA GONZALO Ferrn, JIMSNH (lunimed@gmail.com)  
 BRAVO ESPINOSA Miguel, INIFAP Uruapan (bravo.miguel@inifap.net.mx)

Programa SEMARNAT-CONACYT (Degradación y restauración de suelos con enfoques participativos en la cuenca de Cointzio, Mich.)

## Introducción

La cuenca de Cointzio se caracteriza por tener huellas de erosión muy fuerte, y por ser muy representativas de las cuencas del eje transvolcánico mexicano.

Los programas de investigación REVOLSO (Alternative agriculture for a sustainable rehabilitation of deteriorated volcanic soils in Mexico and Chile. 2002-2006) y SEMARNAT-CONACYT (Degradación y restauración de suelos con enfoques participativos en la cuenca de Cointzio, Mich. 2005-2007) se dedicaron en trabajar sobre los procesos y la dinámica de erosión en 2 áreas representativas de esta cuenca: en Acrisoles (*charanda*) y en Andosoles (*polvillo*). Se presentan aquí los resultados de 4 años de trabajo para este segundo sitio.

## Metodología

- 4 años de medición (2003-2006)
- 4 tratamientos agronómicos: Año y vez, Descanso, Tratamiento mejorado, Tratamiento con fertilización orgánica.
- Parcelas de 350 m<sup>2</sup> equipadas con vertedor, limnógrafo y tanques de captación
- Estación climática + pluviógrafo de alta resolución + tensiómetros.
- Mediciones diarias durante la temporada de lluvias.
- Muestreos y análisis aguas y sedimentos.
- Mediciones de la rugosidad, cobertura vegetal y parámetros agronómicos clásicos.

## Instalaciones



Sistema de captura de sedimentos, vertedor y limnógrafo, instalación de los tensiómetros y áreas de seguimientos de la rugosidad, cobertura vegetal y agronomía (foto C. Prat)

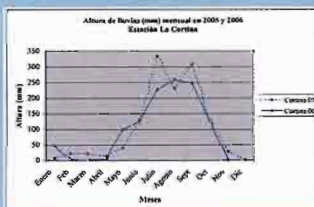


Parcelas de erosión (350 m<sup>2</sup>) con sus dispositivos de captación de agua y sedimentos (foto C. Prat)



Sistema de captura de sedimentos lleno después de un aguacero fuerte (foto C. Prat)

## LLuvias



Distribución mensual de las lluvias (en mm)

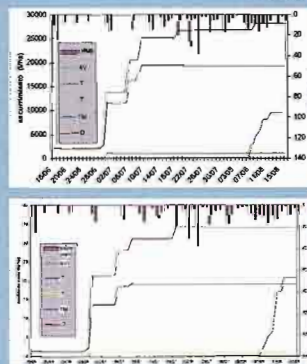
|                  | 2004   | 2005   | 2006  |
|------------------|--------|--------|-------|
| Lluvia           | 1 257  | 1 256  | 1 088 |
| Lluvia procesada | 1 257  | 1 256  | 939   |
| Energía          | 27 232 | 27 308 | 7 459 |
| Rusa             | 328    | 326    | 76    |

Datos anuales de altura de las lluvias, energía y coeficiente R de erosividad de Wischmeier (2005 año incompleto)

| Energía | Cortina 2005 | 2006* |
|---------|--------------|-------|
| 0       | 32           | 27    |
| 50      | 29           | 20    |
| 100     | 12           | 9     |
| 150     | 8            | 4     |
| 200     | 20           | 4     |
| 250     | 11           | 6     |
| 300     | 6            | 4     |
| 350     | 7            | 3     |
| 400     | 4            | 0     |
| 450     | 2            | 0     |
| 500     | 0            | 2     |
| 550     | 2            | 2     |
| 600     | 1            | 0     |
| 650     | 0            | 0     |
| 700     | 1            | 0     |
| 750     | 2            | 0     |
| 800     | 1            | 0     |
| 850     | 0            | 0     |
| 900     | 0            | 0     |
| 950     | 0            | 0     |
| 1 000   | 1            | 0     |
| 1 200   | 1            | 0     |
| 1 550   | 0            | 0     |

Distribución de la energía de las lluvias (2006 año incompleto)

## Erosión y escurrimientos



Dinámica del escurrimiento (arriba) y de la pérdida de suelos (abajo) a lo largo de un año (2006) para los 4 tratamientos agronómicos



Datos anuales del escurrimiento y de la pérdida de suelos (2005)

## Conclusiones

- Los resultados muestran que a lo largo del año, son solamente unos veinte eventos pluviográficos que potencialmente pueden generar una erosión fuerte (lluvias mayores a 10 mm y/o intensidad de 10 mm<sup>2</sup>h<sup>-1</sup> y/o energía acumulada de 250 mm<sup>2</sup>h<sup>-1</sup> de lluvia. Sin embargo, en acuerdo al momento en que ocurren, finalmente no superan la docena de eventos realmente erosivos.
- Las tasas de arrastre son muy bajas ya que no superan 1 t·ha<sup>-1</sup>, o sea muy por debajo de la erosión aceptable.
- Las diferencias entre los diferentes tratamientos, con estos resultados, no son muy significativos en términos de pérdida de suelos.
- Las tasas de escurrimiento superficial son bastante altas (40-50%) con lluvias fuertes.
- Este dato es bastante sorprendente, ya que los Andosoles tienen la característica de tener una capacidad de almacenamiento de agua muy alta, que teóricamente debería permitir de absorber toda el agua de cada lluvia. En realidad, se genera un encostramiento muy rápidamente que sella la superficie del suelo e impide la infiltración. Pero este encostramiento de parte de los Andosoles, es sorprendente ya que son suelos caracterizados por su altísima porosidad. Sin embargo, se explica por el modo de cultivar estos suelos: al prepararse los campos, se dejan al descubierto los suelos los cuales se secan. Al secarse, pierden sus propiedades de coherencia. Los resultados de erosión son también a relativizar ya que tienen un largo relativamente débil (unos 30 m). Con la tasa de escurrimiento que se registró, se hace suponer que con pendientes más largas, se puede generar una erosión mucho más fuerte de la que se registró.

**Es indispensable cambiar los sistemas de cultivo favoreciendo el laboreo mínimo del suelo y/o dejar cubiertos los suelos con rastrojos que impide al suelo de secarse y ser entonces susceptible a la erosión.**

Trabajo realizado en el marco del programa europeo REVOLSO "Alternative agriculture for a sustainable rehabilitation of deteriorated volcanic soils in Mexico and Chile 2002-2006" y del programa SEMARNAT-CONACYT (Degradación y restauración de suelos con enfoques participativos en la cuenca de Cointzio, Mich.) Se da las gracias a Gustavo Ramos por prestarnos parte de sus terrenos ejidales.