

## ESTUDIO BATIMETRICO DE LA PRESA DE COINTZIO Y DE UMECUARO

C. Prat<sup>1</sup>, A. Márquez<sup>2</sup> y M. Esteves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IRD-LTHE Francia/UNAM-CIEco, México. <sup>2</sup>UAM Iztapalapa - Lab. de Geología y Limnología. México. christian.prat@ird.fr

### RESUMEN

El agua potable de Morelia depende de un 30% del agua disponible en la presa de Cointzio y de la presa de Umécuaro. A pesar de su importancia estratégica, ya que además se usa el resto del agua para el distrito de riego Morelia-Queréndaro, de 20000 ha., no existen estudios desde varias décadas sobre la situación del asolvamiento de estas presas. En el marco del programa europeo REVOLSO (Alternative agriculture for a sustainable rehabilitation of deteriorated volcanic soils in Mexico and Chile), se realizó este estudio cuyo objetivo consiste en establecer la batimetría de las presas y contribuir a la comprensión de la dinámica de la erosión al nivel de la cuenca. La presa de Umécuaro, fue construida hace casi un siglo para producir energía eléctrica para Morelia. Hoy en día, sigue el mismo propósito aunque la producción no deja de disminuir. Cubre unos 120 ha en forma de V alargado, por una cuenca hidrográfica de 100 km<sup>2</sup>. Corresponde a la parte inicial del curso del río Grande de Morelia. Los suelos son principalmente de tipo Andicos (“polvillo”) que eran recubiertos por bosques, hasta hace unos 50 años cuando se inició la conversión de bosques a campos de cultivo. Estos procesos casi se pararon 20 años después, dejando hoy en día un mosaico de bosque mixto pino-encino con campos de temporal (maíz-frijol). La presa de Cointzio fue construida en 1940 y luego ampliada. Cubre unos 500 ha pero su cuenca es enorme ya que tiene casi 650 km<sup>2</sup>. Los suelos en las sierras son principalmente de tipo ándico con bosque mixto de encinos-pinos y campos de cultivo. En el pie de monte se trata de Acrisoles degradados (“charanda”) con unos bosques alterados y con muchos campos de temporal y áreas erosionadas. En las planicies, los suelos son Luvisoles utilizados como campos con riego, atravesados por un sin número de canales de riego y de drenaje. La batimetría se efectuó en junio del 2005. Se contó con un GPS y un equipo sonar. Se efectuaron series de puntos a lo largo de transversales, tomando un punto cada 5 min aproximadamente. En el caso de la presa de Cointzio, se hizo el levantamiento desde un barco con motor, mientras que para la presa de Umécuaro, tuvimos que hacer la mayoría del levantamiento remando y hasta jalando el barco caminando en el lago por falta de agua. Los datos se geoposicionaron y se procesaron vía el programa “surfer”. Las batimetrías muestran dos situaciones muy distintas: la presa de Umécuaro esta casi rellena de azolve de tipo orgánico, dejando un volumen de cerca 30% del volumen inicial. La presa de Cointzio tiene muy pocos azolves que representaría cerca de 15% del volumen inicial de la presa. Así que a primera vista, se podría pensar que hay una erosión terrible en el caso de Umécuaro, mientras que sería muy débil en el caso de Cointzio, lo que va en contra de la opinión general. Corroborando estas mediciones con los resultados de otros trabajos que estamos realizando asociado con los registros de la planta potabilizadora de OOAPAS, llegamos a otras conclusiones. La erosión de la presa de Umécuaro es una erosión antigua y no actual, que probablemente ocurrió cuando se deforestó la cuenca para convertir el bosque en campo hace medio siglo. Desde este tiempo, sigue existiendo una erosión, pero limitada aunque significativa por lo cual hay que proteger los suelos. En el caso de la presa de Cuitzeo, que capta un área

sumamente grande para su capacidad de almacenamiento, las cosas son menos claras. En efecto, mediciones de campo de ríos y los registros del OOAPAS muestran que ocurren grandes descargas de sedimentos (a tal punto que bloquean la planta de tratamiento) lo que indican que hay “brotes” erosivos. Estos indica también que se trata principalmente de arcilla que pueden venir solamente de suelos arcillosos, o sea de la “charanda”, pero también de los suelos en el fondo de los valles donde están los canales de riego y drenaje. De tal forma que la erosión podría venir no tanto de los campos cultivados ni de las cárcavas, que por lo general no son activas, sino de unos pocas áreas en vía de degradación y/o de los mismos canales que son limpiados y dejados con pendientes laterales demasiado fuertes. Para poder ir mas allá de estas interpretaciones, se están realizando estudios en el marco de 3 programas de investigaciones: SEMARNAT-CONACYT (2005-2007) “Degradación y restauración de suelos con enfoques participativos en la cuenca de Cointzio, Michoacán”, DESIRE (2007-2011) “Desertification mitigation and remediation of land : a global approach for local solutions” y STREAMS (2007-2009) “Sediment TRansport and Erosion Across MountainS”.

*Palabras clave: Batimetría, Presa Cointzio, Umécuaro, Erosión, Cuenca hidrográfica, Recursos, Agua.*

# Estudio batimétrico

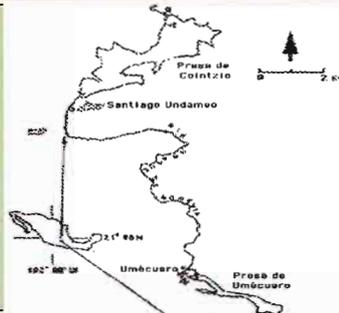
## de las presas de Cointzio y de Umécuaro, Mich.

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

PRAT Christian, IRD-LTHE / UNAM-CIECO [pratt@ird.fr](mailto:pratt@ird.fr)  
 GARCÍA MÁRQUEZ Antonio, UAM Iztapalapa ([azoiolo@yahoo.com](mailto:azoiolo@yahoo.com))  
 ESTEVES Michel, IRD-LTHE Francia ([estevases@ird.fr](mailto:estevases@ird.fr))

### Introducción

El agua potable de Morelia que se consume en Morelia proviene por un 17% de la presa de Cointzio. El programa europeo REVOLSO tenía como propósito de estudiar la degradación del medio ambiente en la cuenca de Atécuaro. Del estudio de parcelas de erosión de tamaño campesino, al equipamiento y seguimiento de unos ríos de la zona, se llegó a la necesidad de conocer lo que estaba pasando al nivel de la cuenca que desemboca en las presas de Cointzio y de Umécuaro. Debido a que no existen trabajos recientes en cuanto al grado de asolvamiento de estas presas, se realizó su batimetría para obtener dicha información.



### Metodología

La batimetría se efectuó el 20 y 21 de mayo del 2005. Se contó con un GPS asociado a un equipo de sonar de frecuencia 500 W (Garmin GPSmap 188C). A bordo de una lancha, se efectuaron series de puntos a lo largo de transversales, tomando un total de 300 puntos para Cointzio y unos 50 para Umécuaro. Los datos obtenidos se geoposicionaron y se procesaron via el programa "Surfer 8".

Zona de estudio (López López, E. and L. Dávalos-Lind, 1998)

### Presa de Umécuaro



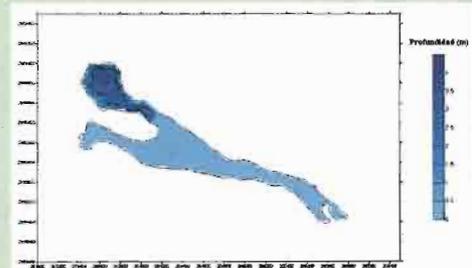
- Suelos de tipo Andosoles ("polvillos")
- Bosques y campos
- Presa construida hace 100 años



Cortina de la presa de Umécuaro (foto C. Prat)



"Cola" de la presa de Umécuaro 21/05/05 (foto C. Prat).

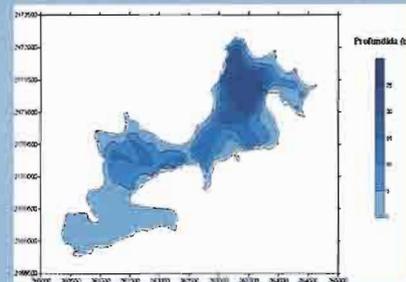


Batimetría de la presa de Umécuaro el 20/05/05 a la cota 1886.85. Proyección UTM, zona 14 hemisferio Norte WGS 84.

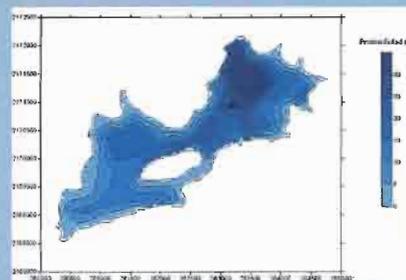
### Presa de Cointzio



- Suelos de tipo Acrisoles ("charanda")
- Campos y caracavas
- Presa construida hace 67 años



Batimetría de la presa de Cointzio el 20/05/05 a la cota 1886.85. Proyección UTM, zona 14 hemisferio Norte WGS 84.



Batimetría de la presa de Cointzio corregida a su nivel máximo (cota 1995.50). Proyección UTM, zona 14 hemisferio Norte WGS 84.

Años	1940	1982	1986	2005
Volumen total (cota 1993,5)	84.80	75.23	72.53	72.33
Vol azolves	15*	9.57	12.27	12.47
% azolves	18%	11%	15%	15%

\* volumen de sedimentos acumulados en 50 años, estimados al momento de la construcción de la presa

Síntesis de las estimaciones del volumen de la presa a su cota máxima y de su grado de asolvamiento. Datos obtenidos por batimetría en 1982, 1986 (SARH) y este trabajo.

### Conclusiones

- Las batimetrías muestran 2 situaciones muy distintas: la presa de Umécuaro esta casi rellena de asolves, dejando un volumen de cerca 30% del volumen inicial mientras que la presa de Cointzio tiene muy pocos asolves que representaría cerca de un 15% del volumen inicial de la presa. Este valor, 65 años después, esta todavía por debajo del volumen pronosticado (18%) que se alcanzaría en 50 años.
- Corroborando estas mediciones con los resultados de otros trabajos (programas REVOLSO y SEMARNAT-CONACYT) así como del análisis de registros del OOPAS y CNA, llegamos a las conclusiones que la erosión en el caso de Umécuaro ocurrió probablemente al momento del despale de la cuenca hace 50 años. En el caso de Cointzio, no hay un solo factor explicativo sino varios, cual importancia puede variar a lo largo de cada temporada de lluvia. La naturaleza de los sedimentos (arcillas) hacen que gran parte no se depositan sino atraviesan y salen de la presa. La erosión de los suelos es globalmente muy limitada, pero unas areas pueden generar sedimentos ocasionalmente. Los caminos y aras degradadas al favorecer el escurrimiento, generan grandes avenidas de aguas que tienen un potencial erosivo muy fuerte. Los canales de riego y drenes que son limpiados con pendientes fuertes son también fuentes de sedimentos por la abrasión de sus bordos.
- El programa europeo DESIRE (Desertification mitigation and remediation of land : a global approach for local solutions) y el programa francés STREAMS (Sediment TRANsport and Erosion Across MountainS) que acaban de iniciar, al obtener más datos de campos podrán confirmar de manera definitiva en cuanto a las dinámicas hidrológicas y sedimentarias de estas cuencas y presas.

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" Se da las gracias al CRIP de Patzcuaro así como a la CNA y al OOPAS por sus apoyos incondicionales.