

EL FUNCIONAMIENTO HIDRO-SEDIMENTARIO DE LA PRESA DE COINTZIO

Anne-Sophie Susperregui, Nicolas Gratiot¹, Michel Esteves, Céline Duwig y Christian Prat

Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), Université Joseph Fourier, BP 53, 38 041 GRENOBLE Cedex 09, France.

anne-sophie.susperregui@hmg.inpg.fr

RESUMEN

En la presa de Cointzio la calidad de los ecosistemas es conocida, aunque su funcionamiento hidro-sedimentario no ha sido estudiado en detalle. Dos campañas de muestreo fueron realizadas para encontrar esa falta de información. Los resultados obtenidos son presentados en este trabajo, poniendo énfasis en las tendencias climáticas de los últimos decenios. Fijándose en la distribución 3D de temperatura, conductividad y turbidez durante un año, se observó que la presa amplifica los cambios estacionales por sus propiedades morfométricas. Desde junio hasta diciembre, la presa se comporta como un medio fluvial con una rápida y eficaz mezcla de la columna de agua. Desde enero hasta mayo, una substancial estratificación se desarrolla y el funcionamiento se parece más al que se encuentra en un lago. Esa alternancia entre fases fluviales y lacustres, puede ser un factor de estrés para los ecosistemas acuáticos que se desarrollan en el embalse.

Palabras clave: Estacional, Estratificación, Sedimento, Conductivita, Temperatura.

El funcionamiento hidro-sedimentario de la presa de Cointzio.



Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE, UMR 5564, CNRS, INPG, IRD, UJF)
B. P. 53 38041 Grenoble Cedex 9, France



A. S. Susperregui, N. Gratiot, M. Esteves, C. Duwig and C. Prat

Objetivos y Metodos

El lago de Cuitzeo presente importantes problemas de contaminación del agua. Un estrés en la salud de los ecosistemas permanece, vinculado al uso del agua, la erosión de los suelos y la contaminación proveniente de la ciudad de Morelia. En ese contexto, una investigación aguas arriba de la ciudad Morelia, siguiendo el Rio Grande de Morelia, parece necesaria. Por eso, nos interesaremos a la presa de Cointzio, principal fuente de agua potable de Morelia.

En la presa, la calidad de los ecosistemas es bien conocida aunque su funcionamiento hidro-sedimentario nunca fue estudiado. Dos campañas de muestras fueron realizada para obtener las informaciones que hacen falta. Durante esas campañas, pusimos énfasis en diferentes puntos de investigación :

- Relación presa/cuenca basada en los parámetros morfológicos (topografía del fondo, *foto A*)
- Distribución 3D de los parámetros hidro-físicos medidos con una sonda multiparámetros (temperatura, conductividad, turbidez, *foto B*)
- Comprensión de la cuenca y del relleno sedimentario de la presa por núcleos (*foto C*). Los resultados de esa parte están en proceso y no pueden ser presentar en este cartel.

En paralelo, el tratamiento de crónicas históricas de datos climáticos nos permito sacar las grandes tendencias climáticas temporales.



Resultados

- Balance hídrico global :

- Temporada de lluvia bien marcada entre Junio y Septiembre, provocando una importante elevación del nivel del agua (10m) hasta Diciembre. Después, temporada seca, con bajada del nivel del agua.

- Balance hídrico de la presa (*cuadro 1*) : importancia del volumen de agua que entra durante la temporada de lluvia → intercambio total de las aguas.

Principales componentes del balance en agua	Beneficio (+) / Pérdidas (-)	Volumen (10 ⁶ m ³)	%
Lluvia	+	4.8	7.4
Evaporación	-	21.4	32.4
Gasto hídrico entrando	+	70.9	107.4
Gasto hídrico saliendo	-	22.2 / 20.5	33.6 / 31.0
Total		64.1 (-) / 75.7 (+)	

Cuadro 1

- Parámetros morfométricos :



Parámetro Morfométrico	Alto nivel del agua (Diciembre)	Bajo nivel del agua (Mayo)
l (Km)	6.5	3.8
b (Km)	2.2	1.1
Z _{max} (m)	31.5	21.5
A ₀ (Km ²)	6	3
V (10 ⁶ m ³)	66	24.2

(l: longitud máxima; b: anchura máxima; Z_{max}: profundidad máxima; A₀: área; V: volumen)

Cuadro 2

Morfología (*foto D y cuadro 2*) → Cointzio es un lago pequeño, pero profundo, que necesita una grande cantidad de energía para ser mezclado en el volumen completo.

Area de la cuenca de Cointzio : A = 643 Km² → cálculo del ratio $\frac{A}{A_0}$ para entender la influencia de la cuenca sobre el lago.

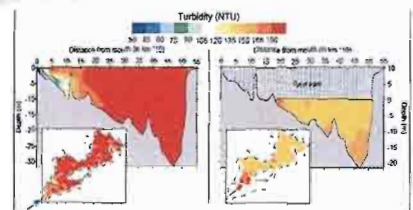
$\frac{A}{A_0} > 100$ → la dinámica en la presa de Cointzio aparece como una transición entre un ambiente de lago (dinámica lenta) y de ríos (dinámica rápida), o sea que la cuenca influye fuertemente en las aguas de la presa.

- Parámetros hidro-físicos :

- Las aguas de la presa presentan una turbidez muy alta, en relación con los tipos de suelos encontrados en la cuenca de Cointzio.

- En Diciembre, existe un contraste marcado entre las aguas del Rio con turbidez baja, y las aguas del lago, cargadas de sedimentos. Estas últimas están bajo la influencia de la temporada de lluvia precedente.

- En Mayo, al contrario, turbidez más débil en las aguas del lago, probablemente diluidas por las aguas claras del Rio que entran durante la temporada seca. Ese período de dinámica calma permite la decantación de los sedimentos concentrados en el agua. Al contrario, en el Rio, aumento de la turbidez con el inicio de una nueva temporada de lluvia.



A la izquierda, representación vertical y de superficie de la turbidez durante la campaña de Diciembre. A la derecha, lo mismo durante la campaña de Mayo

Conclusiones y Agradecimientos

El conocimiento de los procesos hidrosedimentarios es necesario para todo proyecto de restauración y de protección de los recursos en agua. Los sedimentos en suspensión son vectores contaminantes que pueden influir sobre la calidad de las aguas, ademas que el relleno que emana de eso limita la cantidad de agua disponible.

En el caso de Cointzio, esta dinámica es extremadamente fuerte durante la temporada de lluvia. La erosión es intensa y la acción de los agentes climáticos es acentuada por los parámetros morfológicos de la zona (cambio rápido del volumen de agua). Estas variaciones brutales pueden ser además una causa de estrés suplementario para los ecosistemas presentes.

Fuera de la temporada de lluvia, la aportación de agua clara no basta para compensar la aportación sedimentaria importante de la temporada precedente. La preservación de este recurso se hará al nivel de la cuenca, por una buena gestión de los suelos y de los equipos tipos canales.

El análisis de los núcleos debería permitir una mejor comprensión de las fases de relleno del depósito, estableciendo un lazo estrecho con los parámetros climatológicos y los cambios de uso del suelo desde la construcción de la presa.

Los autores agradecen a todas las personas que trabajaron juntos en ese proyecto, y mas precisamente a Felipe Garcia Oliva, Jorge Schondube (CIEco, UNAM), Claudia Zuñiga (CRIP) y los miembros de la Conagua. Proyectos sostenidos por la EE.UU (<http://www.desire-project.eu/>) y por la Agencia Nacional por la Investigación Francesa (<http://www.lthe.hmg.inpg.fr/~gratiot/Streams.htm>).