

Procesos de eutrofización localizada en el lago Titikaka por la inadecuada gestión de residuos sólidos en riveras y zonas aledañas



© 2006 Francisco Fontúrbel





Una aclaración previa...



Presentándonos...

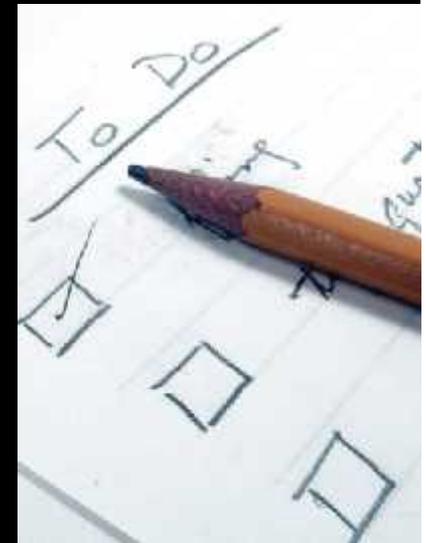
Francisco Fontúrbel

- Licenciado en biología
- Consultor Internacional
- Magíster en ingeniería ambiental y RRNN
- Investigador en medio ambiente y ecología
- Diplomado en pedagogía y educación superior
- Más de un centenar de publicaciones en las áreas



¿De qué hablaremos hoy?

- De antecedentes generales del problema y del lago Titikaka
- De los procesos eutróficos en una relación causa y efecto
- De la Bahía de Cohana, como estudio de caso
- De las perspectivas futuras del problema



A photograph of a wetland or marsh area. In the foreground, there is a body of water with several ducks swimming. The water is calm, reflecting the sky and the surrounding vegetation. To the left, there is a large clump of tall, golden-brown grasses. In the background, there is a flat, open landscape with more vegetation and a few small figures of people in the distance. The overall scene is a natural, outdoor setting.

¿De qué se trata esto?

Antecedentes

- La eutrofización es un proceso de origen mayormente antrópico
- Desde hace varias décadas es un problema a nivel mundial
- El lago Titikaka está experimentando este proceso desde hace varios años
- No existe control sobre el material que se descarga al lago Titikaka



El lago Titikaka



- Es un lago navegable de altura
- Es un importante destino turístico
- Tiene una extensión de 8.562 km² y un volumen aproximado de 903 km³
- Está dividido en lago mayor (84%) y lago menor (16%)
- Es compartido por Bolivia (48%) y Perú (52%)

El lago Titikaka



- De 1997 a principios de 2006 fue sitio Ramsar, y dejó de serlo porque muy poco es lo que las autoridades competentes hicieron por su conservación
- Cuenta con una autoridad binacional autónoma (ALT)
- En el Titikaka se han desarrollado varios trabajos de investigación científica

La eutrofización



- Es un proceso que se da naturalmente y por la influencia del hombre
- Involucra el incremento de nutrientes (C_{org} , N, P) en cuerpos de agua lénticos
- Al aumentar la carga de nutrientes se modifican los procesos biológicos y bioquímicos existentes
- Se pierde profundidad hasta llegar a un pantano o a un ecosistema terrestre

Eutrofia y oligotrofia



Fases del proceso eutrófico

Se distinguen 3 fundamentales:

- Efectos a corto plazo
- Efectos a mediano plazo
- Efectos a largo plazo

fide Fontúrbel (2004)



Eutrofización a corto plazo



Eutrofización a mediano plazo



Eutrofización a largo plazo



La eutrofización localizada

- Proceso eutrófico restringido a un área determinada de un cuerpo de agua
- Usualmente se presenta en las orillas y en zonas de baja profundidad
- Se da por la concentración de nutrientes en celdas separadas por diferencias de temperatura y profundidad
- Tiene una variación interestacional relativamente baja



¿Qué hay detrás de esto?



Residuos sólidos



Desarrollo de procesos eutróficos localizados

descomposición

Materia orgánica

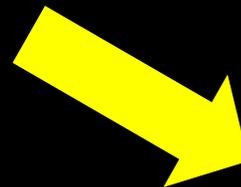


¿Qué hay detrás de esto?

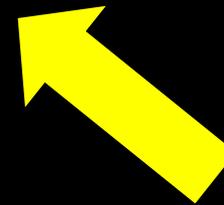
Aguas servidas



dilución



Materia orgánica



Desarrollo de procesos eutróficos localizados

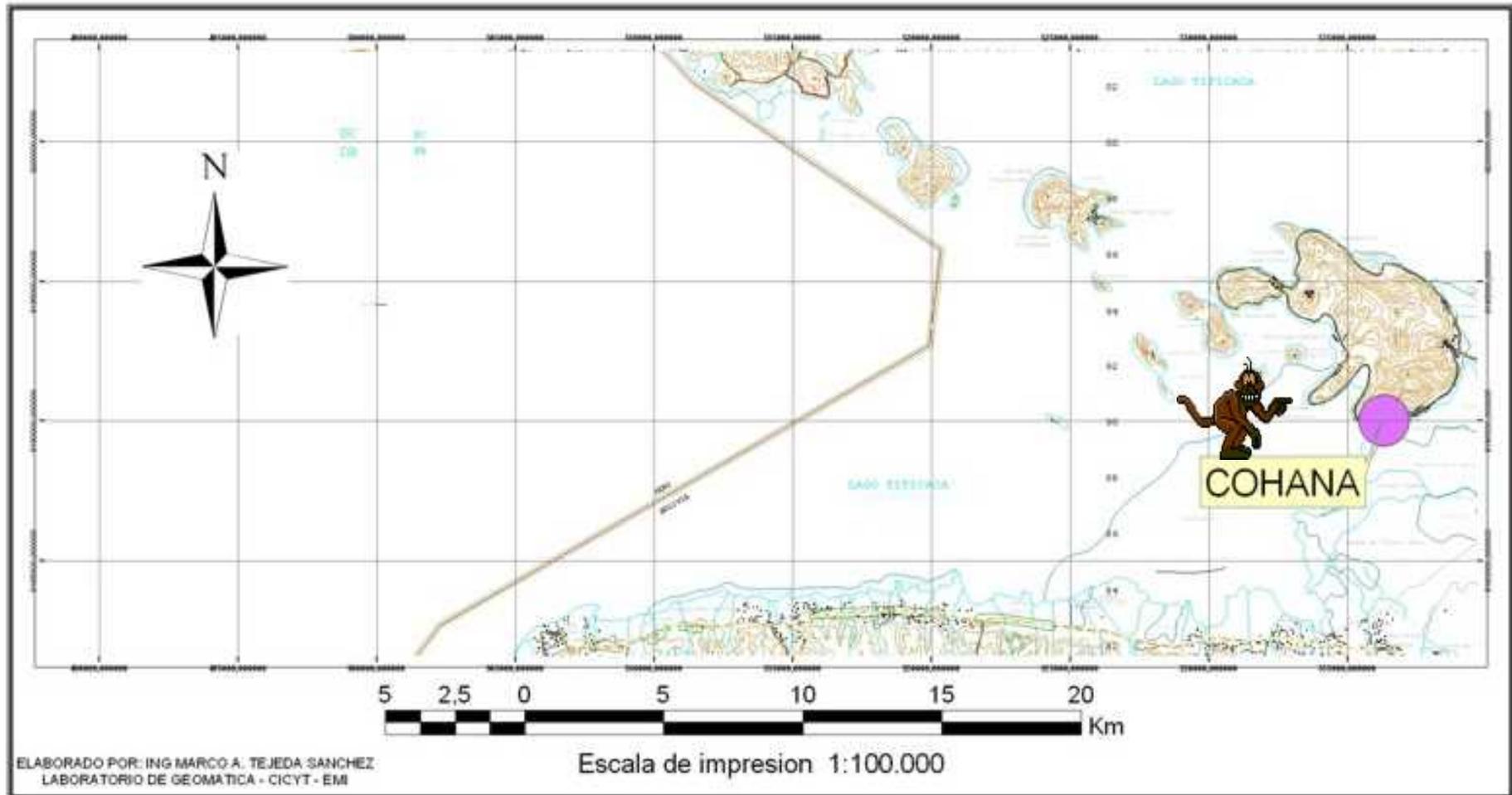


Bahía Cohana

A photograph of a wetland area. In the foreground, there is a dense patch of green aquatic plants, possibly duckweed, covering the water. Two ducks are swimming in the water. The background is filled with tall, dry, brown reeds that are reflected in the water. The overall scene is a natural, somewhat overgrown wetland environment.

Pasado, presente y
perspectivas futuras

¿Dónde se encuentra?



La problemática actual



ganadería
intensiva,
subvencionada
por el lago

eutrofización



La problemática actual



residuos
sólidos

pantanzación



La problemática actual



ríos cercanos

ríos de El Alto



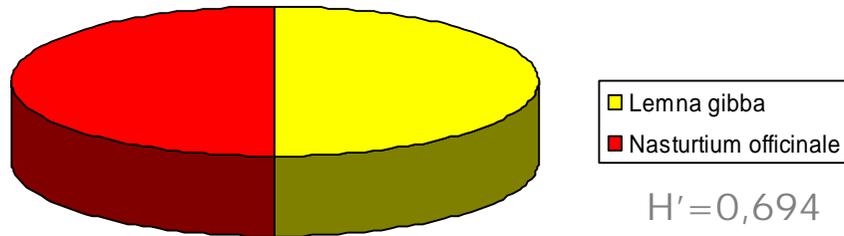
Estado biológico

- La Bahía de Cohana está experimentando un proceso acelerado de pantanización, como consecuencia de un proceso eutrófico localizado de nivel avanzado
- Los elevados niveles de materia orgánica producen una reducción de la diversidad por la proliferación de los estrategas r en detrimento de los estrategas k

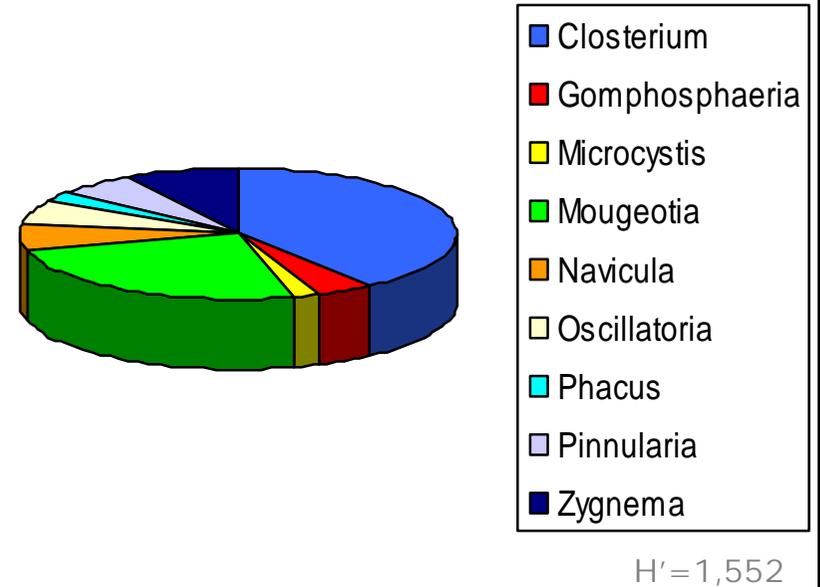


Estado biológico

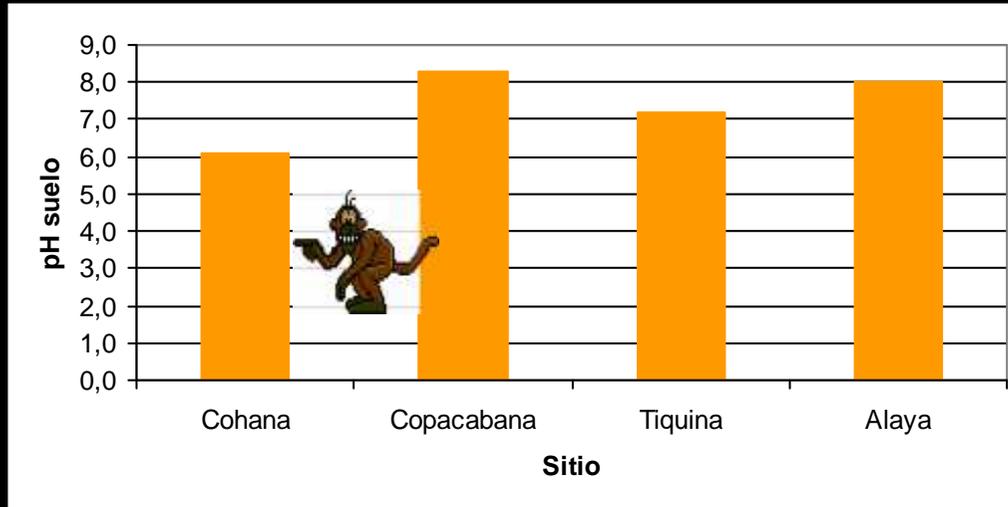
Pleuston - Cohana



Cohana

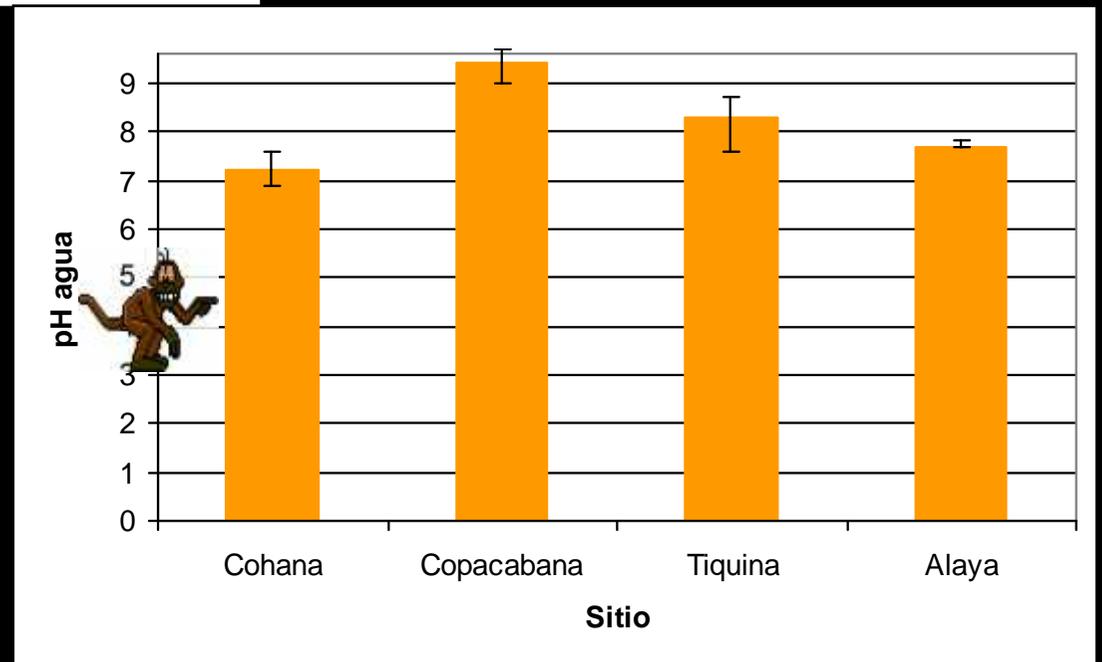


Estado fisicoquímico

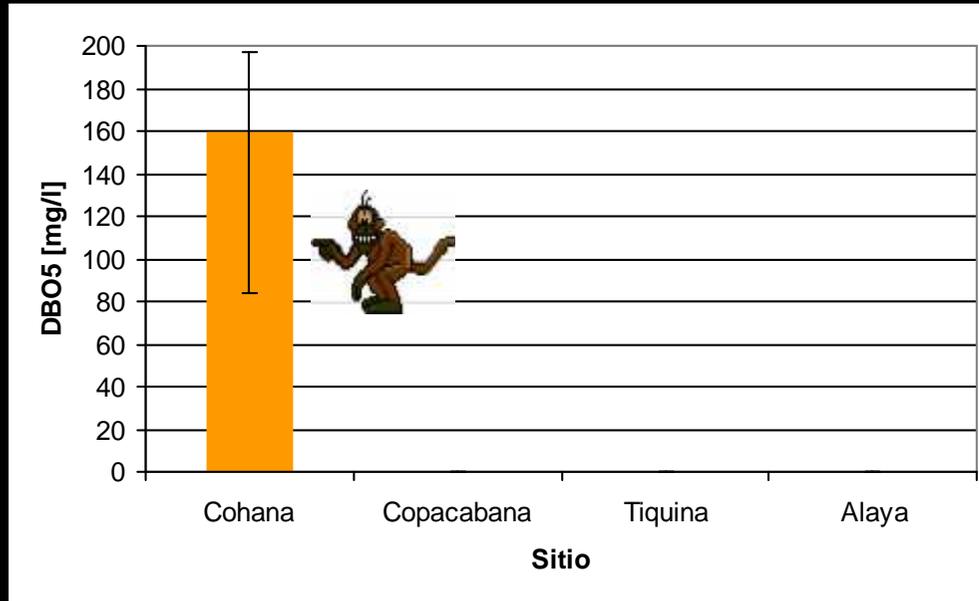


pH en suelos

pH en aguas

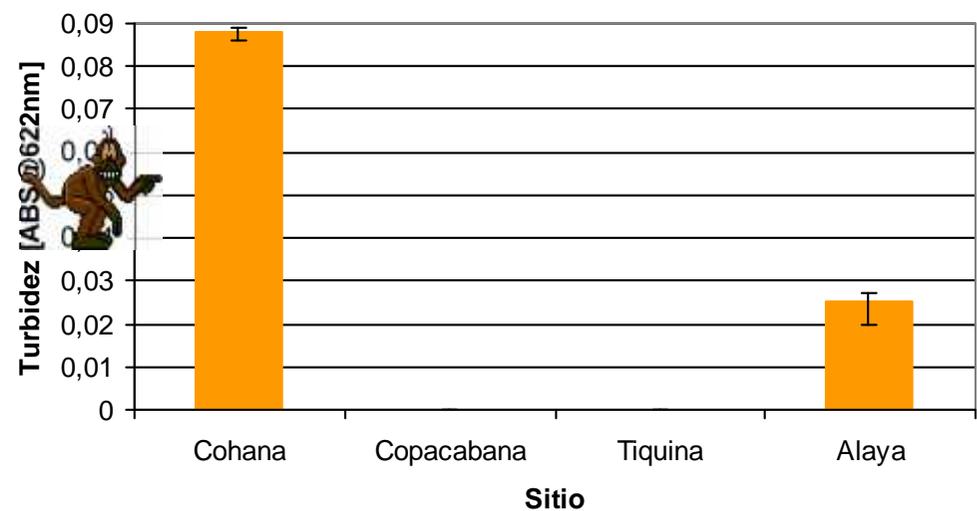


Estado fisicoquímico

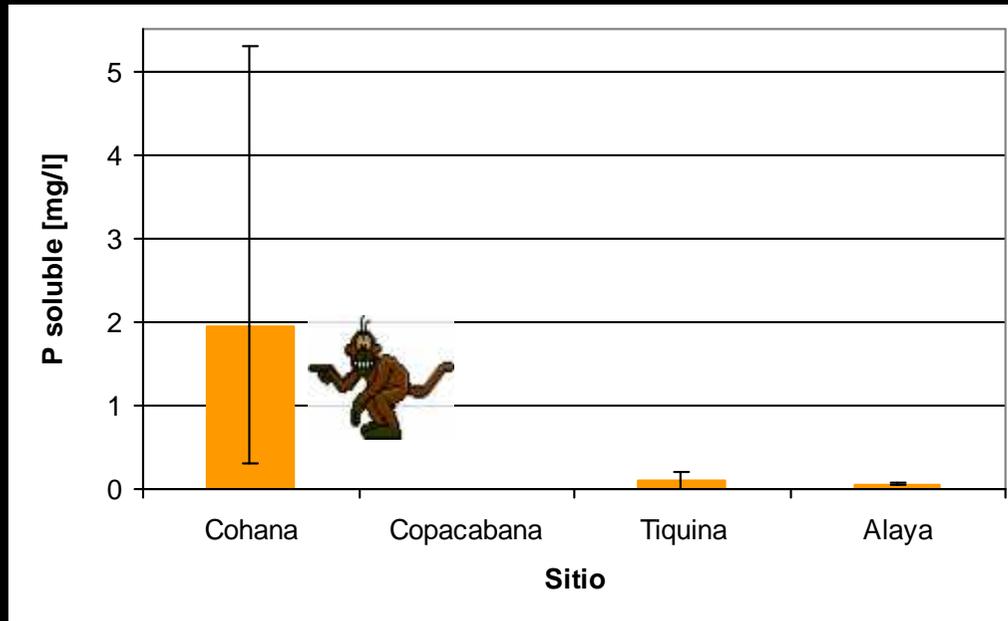


Demanda biológica de oxígeno

Turbidez del agua

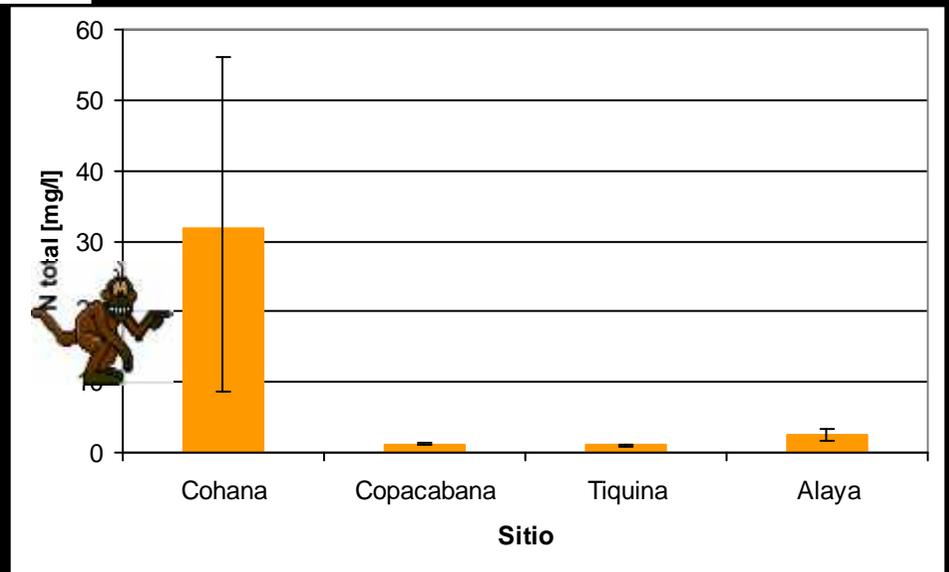


Estado fisicoquímico



Fósforo soluble

Nitrógeno total



Principales fuentes de contaminación



Tipo de contaminación	Fuente	% de aporte estimado
Orgánica	Ganadería local	~90
Orgánica	Ríos que desembocan	<10
Metales pesados	Ríos de El Alto	~100
Parásitos	Ríos que desembocan	80
Parásitos	Ganadería local	20

El proceso de transformación

Dic 2003



Ene 2004



Ago 2006



Sep 2006

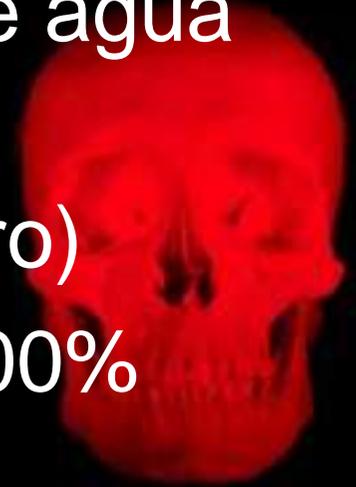


¿Qué deparará el futuro?



Una destrucción acelerada

- Entre fines de 2003 y el tercer trimestre de 2006 se perdió gran parte del área cubierta por agua
- La profundidad se redujo en más de 80%
- Parte del total se secó por falta de agua
- Se transforma la alimentación en la actividad ganadera (de totora a berro)
- Los basurales aumentaron en un 300%



Una destrucción acelerada

- Desaparece la ictiofauna y la herpetofauna del lugar
- Se redujo drásticamente la diversidad de fitoplancton y de macroinvertebrados
- Las macrófitas sumergidas desaparecieron
- Las especies invasoras proliferan gracias al exceso de materia orgánica



Perspectivas a futuro

- Bajo las condiciones actuales, a Bahía Cohana no le queda más de 2 o 3 años de vida, como ecosistema acuático
- Los problemas de salud asociados a la parasitosis y a los basurales incrementará sustancialmente la incidencia de problemas de salud pública



Perspectivas a futuro

- La actividad ganadera merma aceleradamente porque se acaba el recurso alimenticio... el lago no puede subvencionar indefinidamente esa actividad
- Se acaban los totorales, y con ellos la capacidad del ambiente de absorber los contaminantes... terminando en un pantano que luego dará lugar a un ecosistema terrestre simple

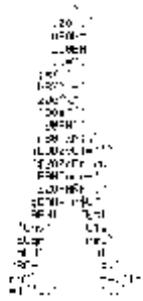


El futuro...



¿Cómo llegamos a esto?





Hecho en

BOLIVIA



Para la PATRIA GRANDE:
LATINOAMERICA



CRÉDITOS

Edición y compaginación
Francisco Fontúrbel

Autoría textos
Francisco Fontúrbel

Mapas
Marco A. Tejeda Sánchez

Asistencia de presentación
Darwin

Fotografías
Francisco Fontúrbel
Enrique Richard
publinteg@yahoo.es



FIN

ISBN 99905-852-6-1

© F Fontúrbel 2006

© EcoDreams, 2006