

Spatial and Temporal Analysis of Water Pollution in Cajitlan Lake, Jalisco, Mexico

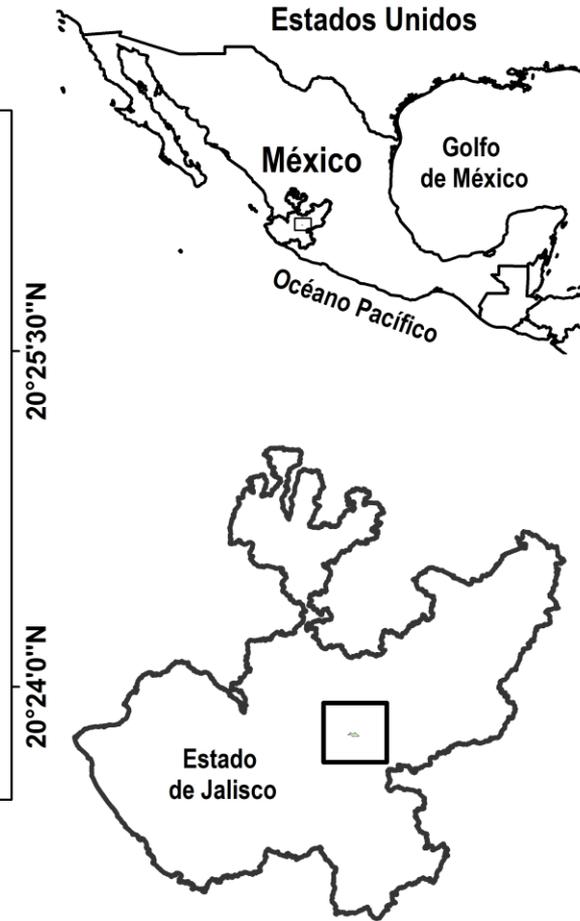
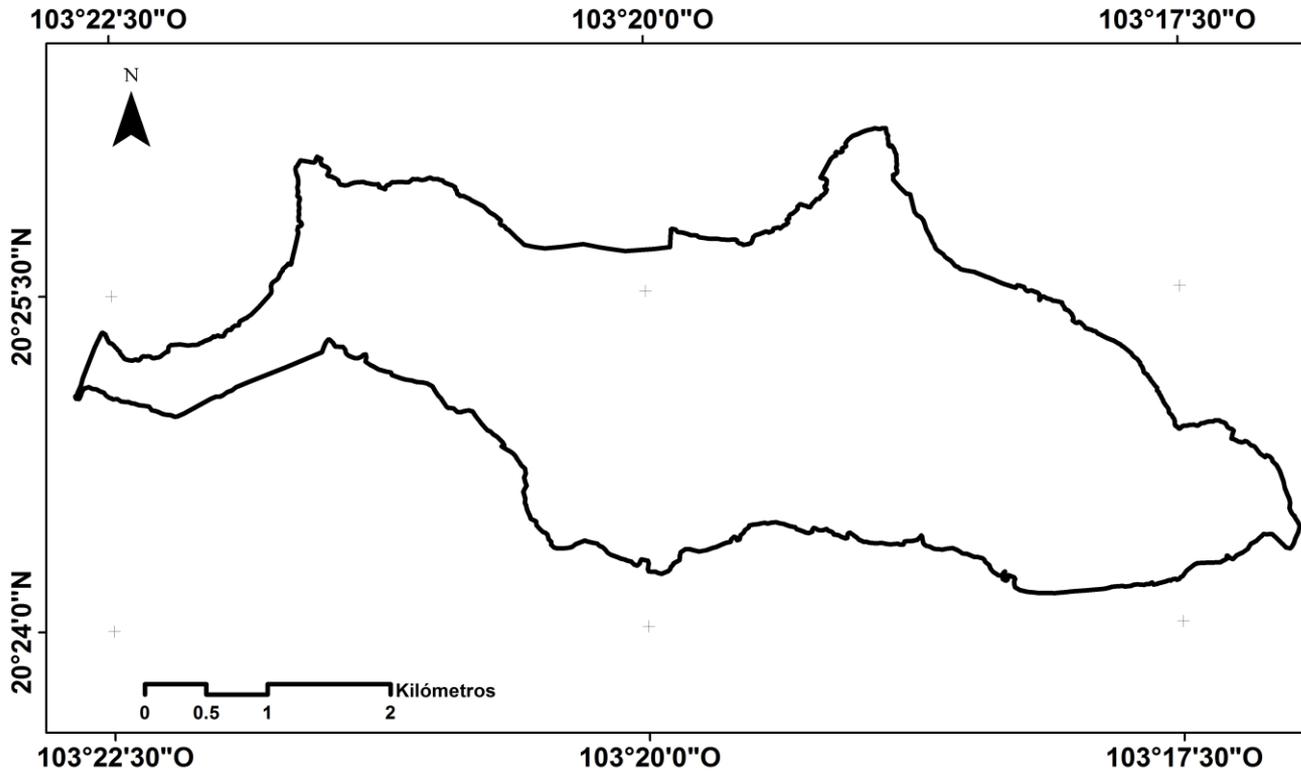


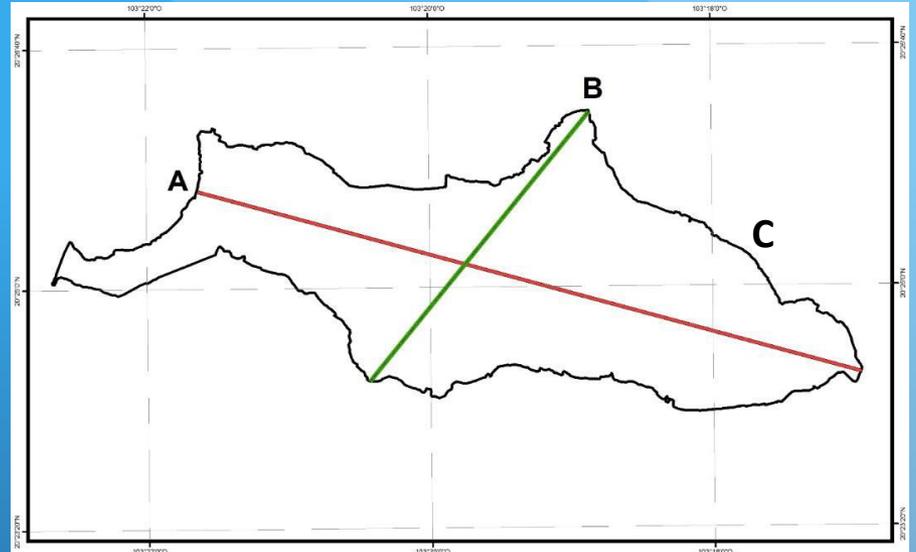
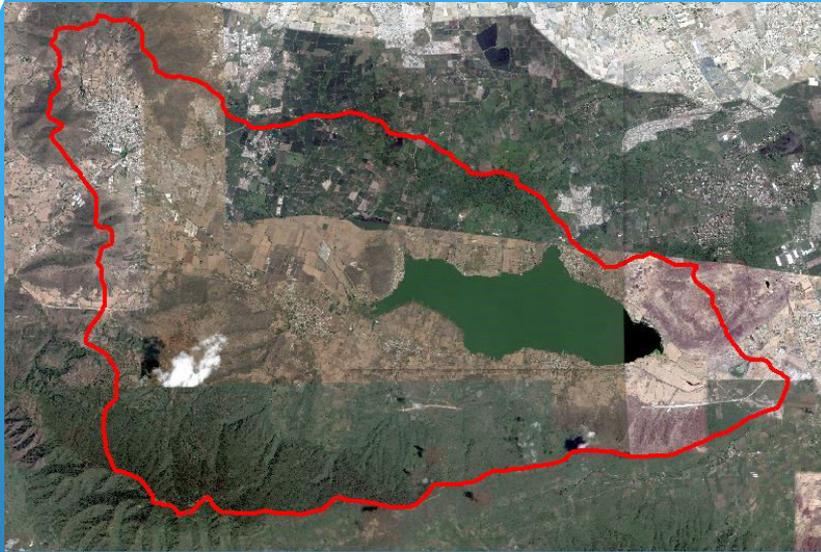
Luis Manuel Martínez R., Demetrio Meza R. y Ramiro Luján Godínez
lmartinez@cucsur.udg.mx



XVI
World Water Congress
International Water Resources Association (IWRA)
Cancun, Quintana Roo, Mexico. May 29th - June 3rd 2017.

Cajititlan Lake





Parámetros	Valor	Unidades
Maximum Width(Bmax)	4.41	km
Average Width (W)	2.11	km
Watershed area (Ac)	211.00	km ²
Lake area (AL)	18.03	km ²
Maximum Length	8.54	km
Perimeter	28.08	km
Maximum depth	6.45	m
Average depth	2.35	m
Transparencia (D_{sd})	0.14	m
Volumen (VL)	42.40	hm ³

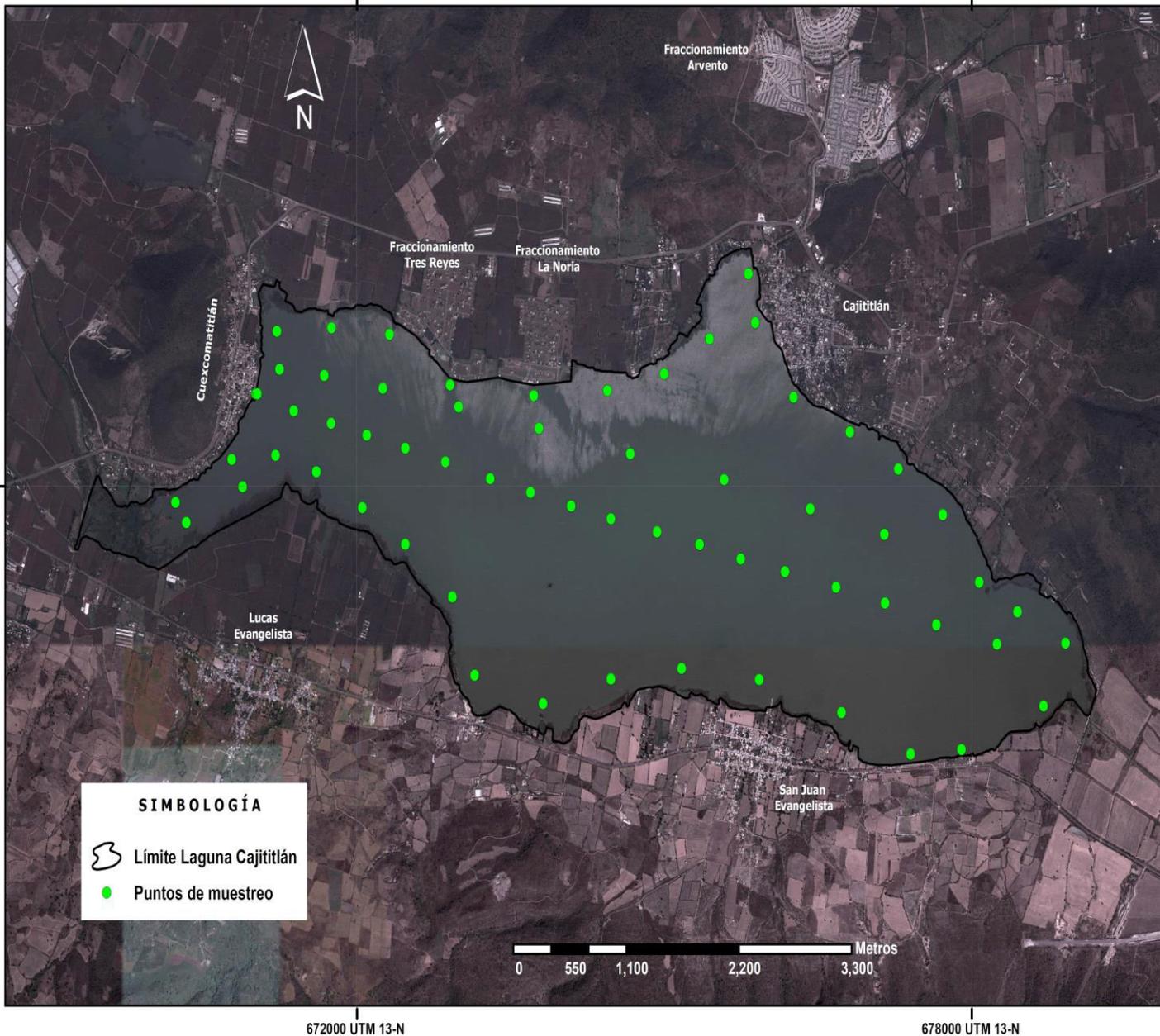


Goodea atripinnis



200 ton of death fish in 2014

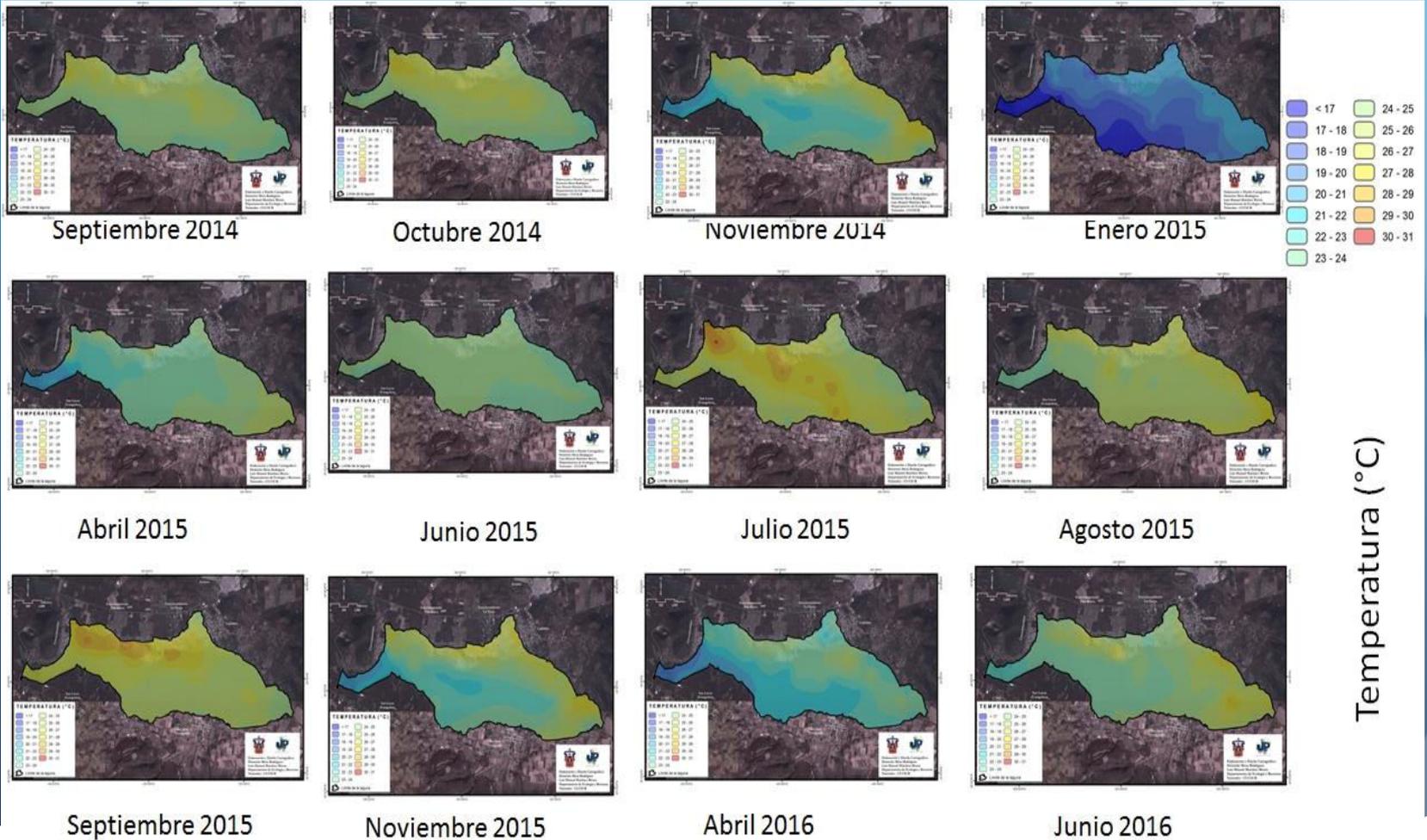
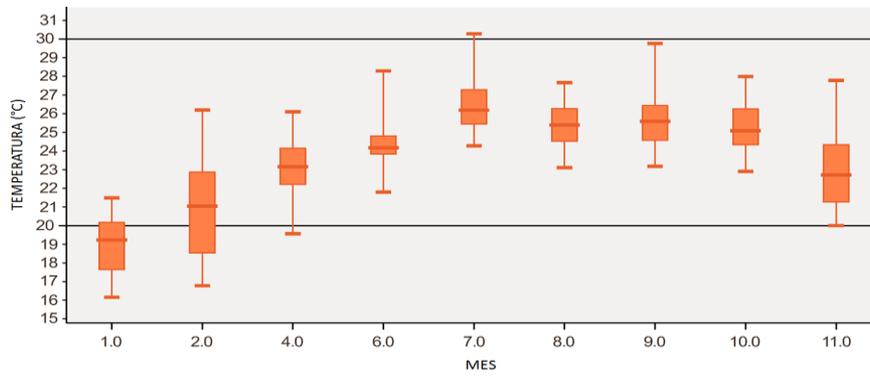




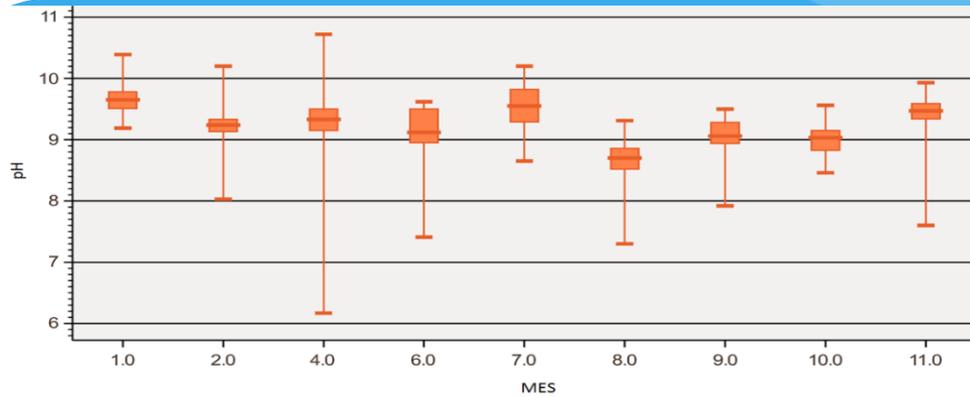
Parámetros:

- Oxígeno (ppm)
- Oxígeno (%)
- CE
- pH
- Salinidad
- Temperatura
- Turbiedad (NTU)
- Profundidad
- Agua
- Ubicación
- GPS

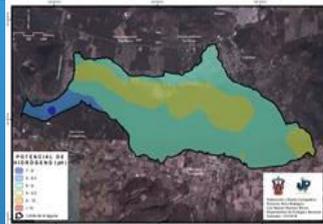
Temperatura



Temperatura (°C)



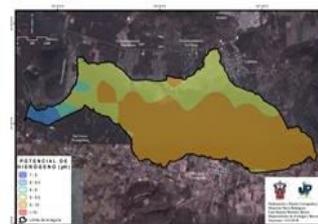
pH



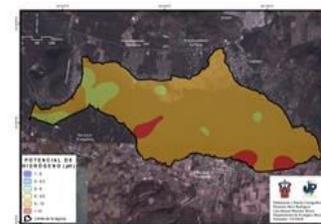
Septiembre 2014



Octubre 2014



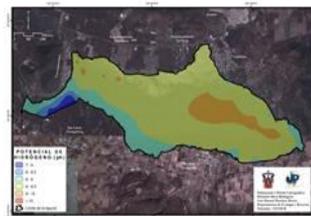
Noviembre 2014



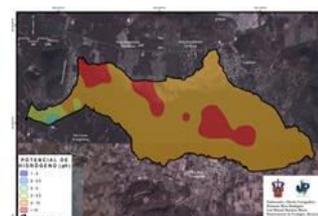
Enero 2015



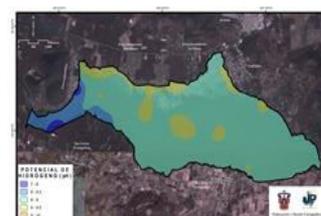
Abril 2015



Junio 2015



Julio 2015



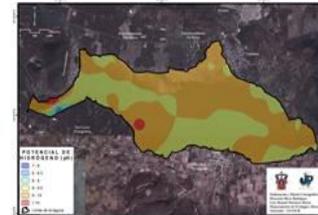
Agosto 2015



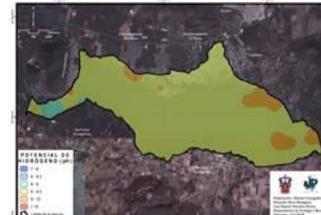
Septiembre 2015



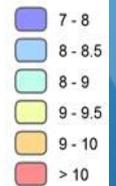
Noviembre 2015



Abril 2016

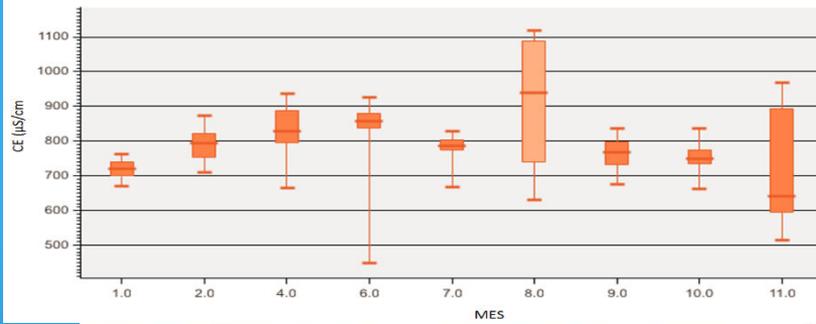


Junio 2016



pH

Salinidad



Septiembre 2014



Octubre 2014



Noviembre 2014



Enero 2015



Abril 2015



Junio 2015



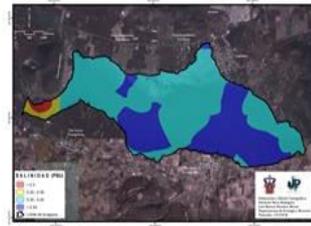
Julio 2015



Agosto 2015



Septiembre 2015



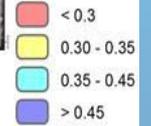
Noviembre 2015



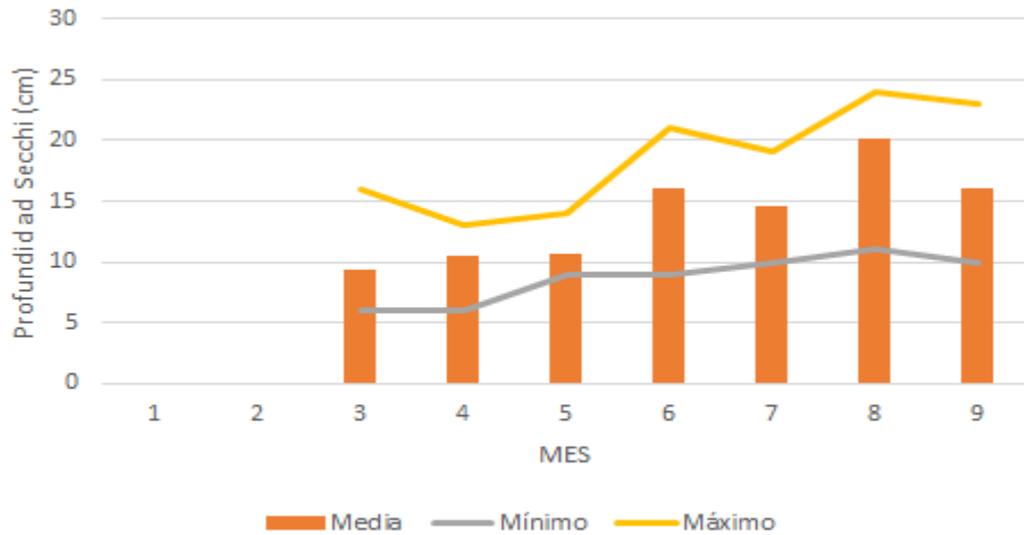
Abril 2016



Junio 2016



Salinidad (ppt)



Transparencia (m)	Estado trófico
≥ 1.60	Oligotrófico
Entre 0.81 y 1.59	Mesotrófico
≤ 0.80	Eutrófico

En términos del impacto en los peces de agua dulce, se puede esperar un impacto en los siguientes puntos (MPCA, 2008):

- 1) Actúa directamente en los peces matándolos o reduciendo su tasa de crecimiento, resistencia a enfermedades, etc.
- 2) Limita el desarrollo de huevos de peces y larvas o alevines.
- 3) Modifica los movimientos naturales y migratorios
- 4) Reduce la cantidad de alimento aprovechable
- 5) Afecta la eficiencia de captura en la pesca.



Septiembre 2014



Octubre 2014



Noviembre 2014



Enero 2015



Abril 2015



Junio 2015



Julio 2015



Agosto 2015



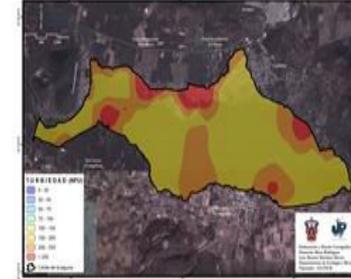
Septiembre 2015



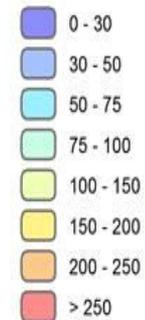
Noviembre 2015



Abril 2016

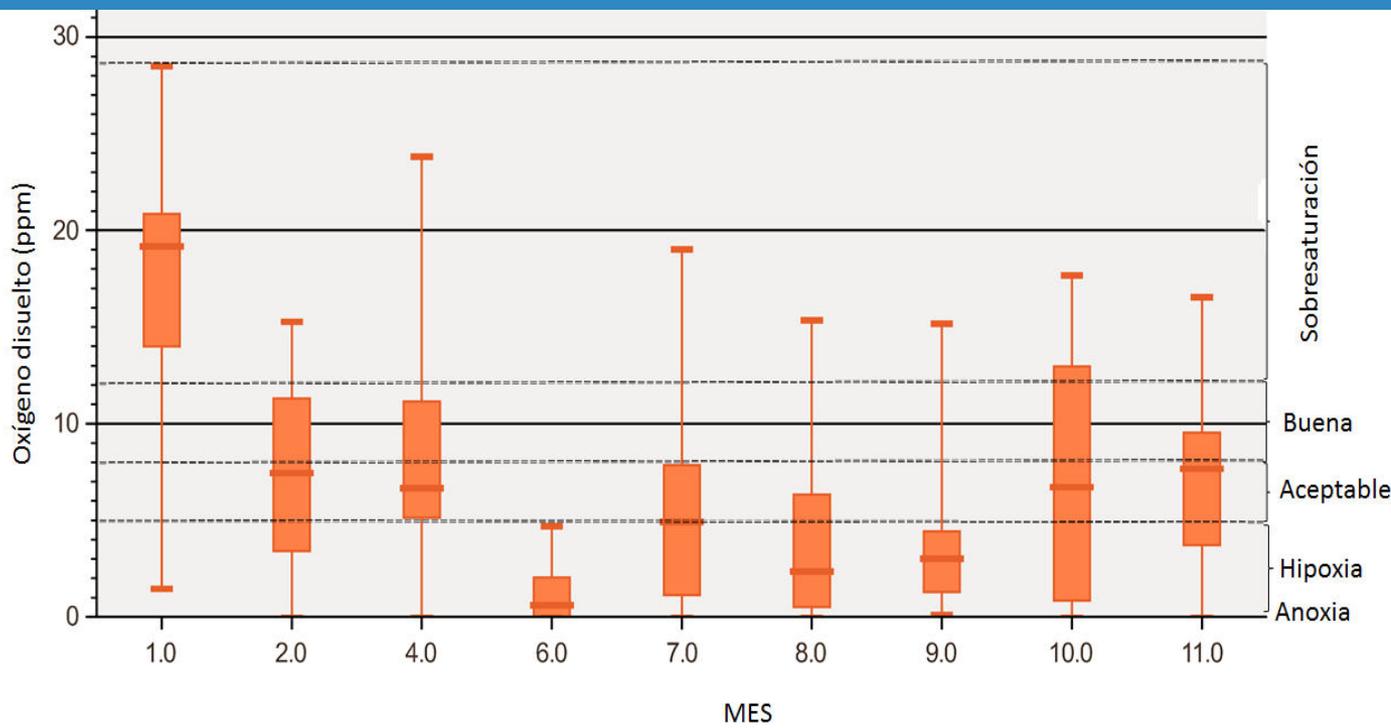
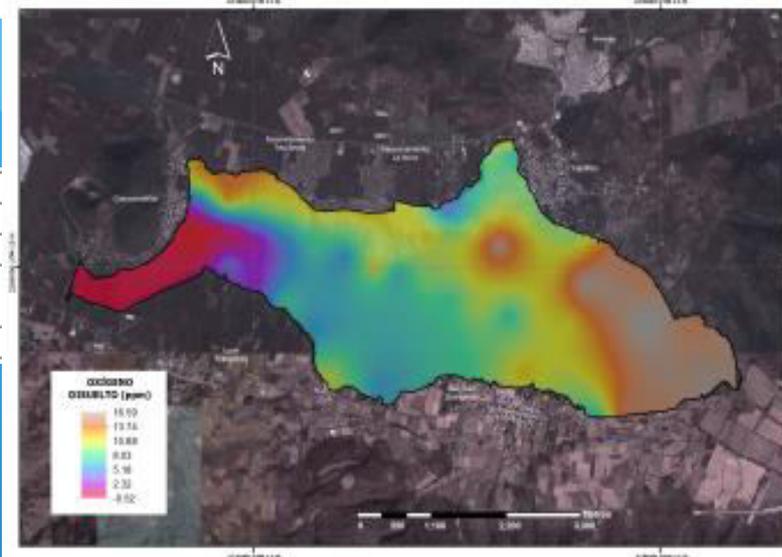


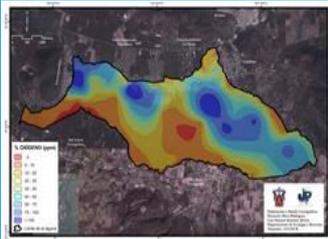
Junio 2016



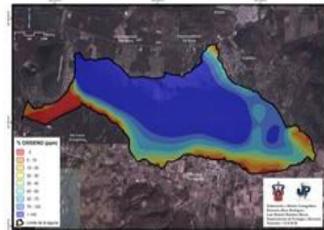
Turbiedad (NTU)

[OD] mg/L	Condición	Consecuencias
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0-5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles
5-8	Aceptable	[OD] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8-12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética.

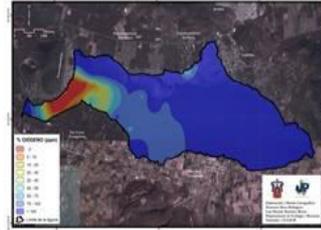




Septiembre 2014



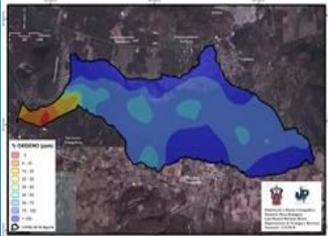
Octubre 2014



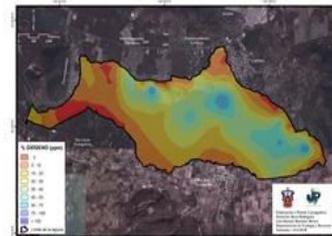
Noviembre 2014



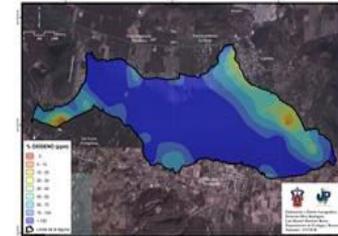
Enero 2015



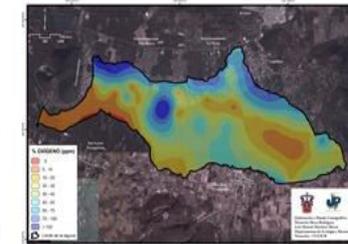
Abril 2015



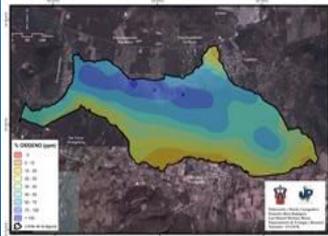
Junio 2015



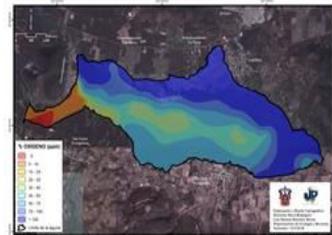
Julio 2015



Agosto 2015



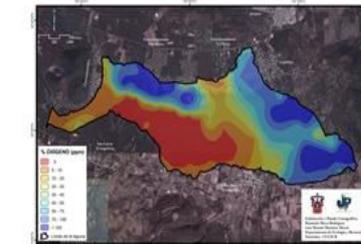
Septiembre 2015



Noviembre 2015



Abril 2016



Junio 2016

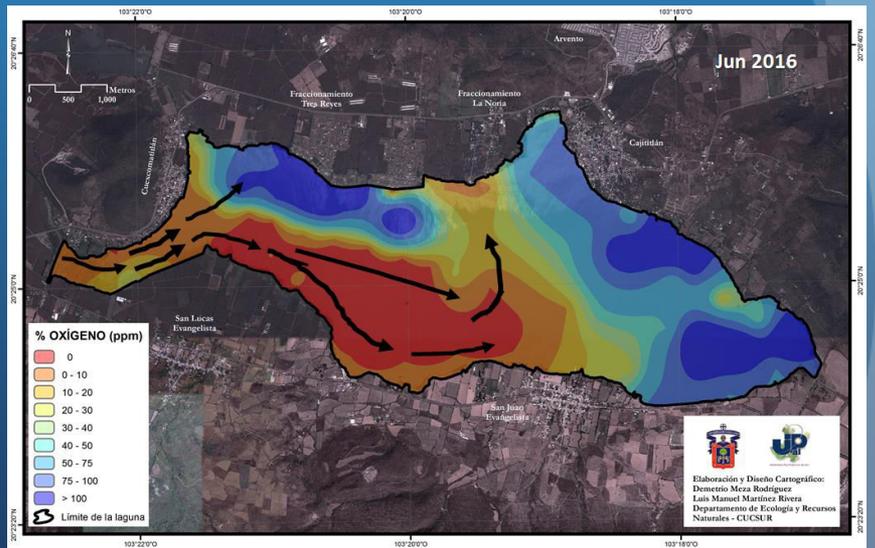
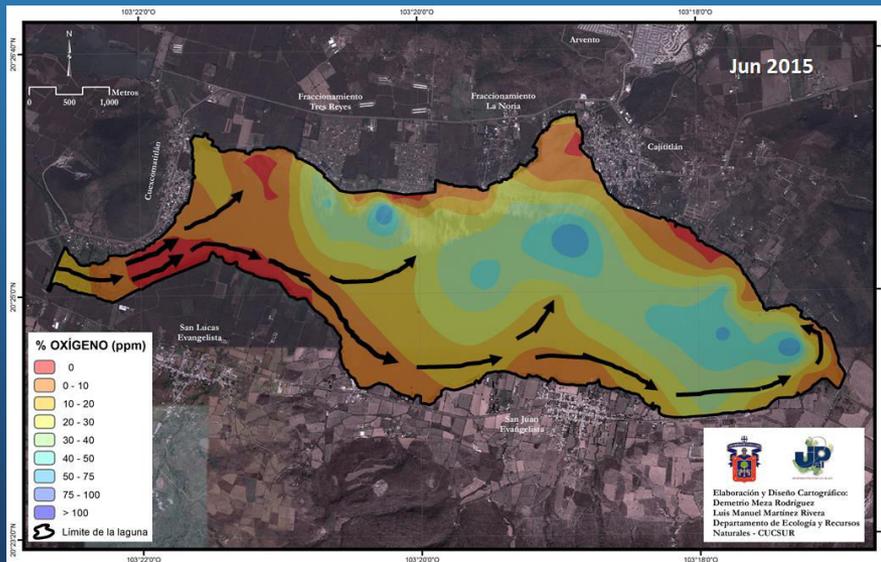
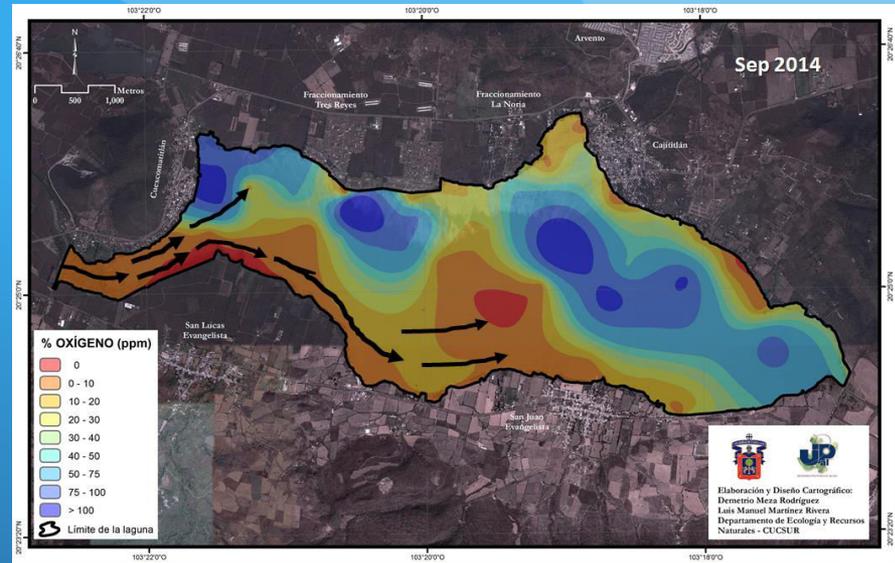
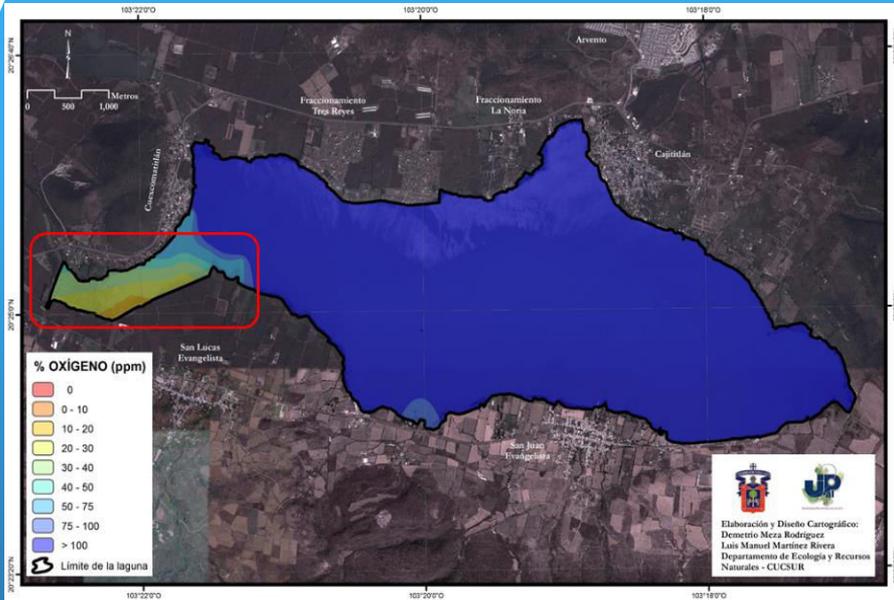
Saturación Oxígeno (%)

Calidad	% Saturación de oxígeno (a la temperatura y salinidad prevalcientes en el ambiente)
Buena	90
Regular	89-75
Dudosa	74-50
Contaminada	< 50

CONCLUSIONES

- La principal fuente de contaminación proviene de la entrada de aguas residuales con alta carga orgánica y nutrientes provienen de los poblados de Cuexcomatlán, San Miguel Cuyutlán, San Lucas Evangelista y Tlajomulco.





ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL AGUA EN LA LAGUNA DE CAJITITLAN

- 1. Cero descarga de agua residual sin tratar a la Laguna de Cajititlán.**
- 2. El tratamiento debe ser mas estricto que la NOM-001-ECOL-1996, y reducir cero descarga de nutrientes, con énfasis en remoción del fósforo.**
- 3. Se establezcan muestreos mensuales de todas las descargas de aguas de las plantas de tratamiento para el monitoreo de nitrógeno, fosforo, coliformes fecales y DBO, así como el caudal de descarga y que estén públicos en un portal del ayuntamiento de Tlajomulco de Zúñiga o de la Comisión Estatal del Agua**



El Tule (*Typha* sp.) se ha demostrado que tiene una eficiencia de remoción de DBO_5 de entre 85%, la DQO entre 55%, y que asociado con carrizo (*Phragmites australis*) puede llegar hasta un 90% y para el nitrógeno total puede llegar a tener remoción de 50 a 58%, incrementando sustancialmente la biomasa aérea y de raíces.

5. Solicitar a la Comisión Nacional del Agua pase a la Laguna de Cajititlán de la **clasificación de cuerpo receptor tipo A, a cuerpo receptor tipo C**, en la Ley General de Derechos, lo que pondría condiciones de calidad de agua más estrictas para descargas de aguas residuales o tratadas en este cuerpo receptor. Esta solicitud puede ser realizada a través de la Comisión de la Cuenca de Cajititlán y Río Los Sabinos.

6. Delimitar la zona federal de la Laguna de Cajititlán, si esta no se ha determinado, para utilizar esta zona en la incorporación de vegetación ribereña utilizando **especies nativas**, que mejoren la calidad del hábitat y que tomen nutrientes de las aguas eutrofizadas de la Laguna.

7. Se establezca el decreto de **Zona de Restauración Ecológica** por parte de la **Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial** para que se desarrolle una estrategia institucional estatal y federal que invierta recursos en la restauración del ecosistema natural de la Laguna de Cajititlán

8. Reubicar los circuladores de agua de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA) en la zona de mayor concentración de materia orgánica



9. Se incremente los sitios de muestreo de la Laguna de Cajititlán por parte de la CEA para considerar al menos dos puntos en la zona de mayor concentración de recarga de materia orgánica y suba esta información al sitios WEB de la CEA como hace con todos los demás muestreos.