

GERENCIA
OPERATIVA

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL LAGO DE CUITZEO 2011



**COMISIÓN DE CUENCA DEL LAGO DE
CUITZEO**



CONTENIDO

I.	Introducción.....	2
II.	Descripción del área de estudio.....	2
III.	Metodología.....	3
IV.	Resultados	3
4.1.	Discusión de los resultados.....	4
4.2.	Conclusiones y Recomendaciones.....	6

I. Introducción

La Comisión de Cuenca del lago de Cuitzeo tiene el compromiso de apoyar el proceso de desarrollo sustentable de la Cuenca del lago de Cuitzeo y sus alrededores, dado que el ecosistema, la belleza natural, y la riqueza cultural de esta región se han visto influenciados, y hasta amenazados, por diversas actividades humanas que se realizan y que se han incrementado en manera considerable en los últimos años.

En apoyo a la iniciativa de saneamiento integral de la cuenca, la Gerencia Operativa ha iniciado un esfuerzo integral con la CONAGUA de monitorear la calidad de agua del lago con el fin de obtener un diagnóstico de su situación actual que prevalece en el lago. El análisis de las muestras de agua del lago, se realiza tanto en la temporada de secas como de lluvias, durante los años 2007 a 2011.

Este reporte se enfoca en la información de cuatro eventos de muestreo, la cual ha sido tabulada en una base de datos y usada para establecer las tendencias o comportamiento del lago en diferentes épocas del año.

II. Descripción del área de estudio

La Cuenca del Lago de Cuitzeo se encuentra en la parte centro-norte del Estado de Michoacán y está localizada entre las coordenadas geográficas entre los 19° 26' y 20° 08' latitud norte y 100° 37' a 101° 28' longitud oeste de Greenwich. La cuenca tiene una extensión de 3,675 km² y un rango de elevación entre 1900 y 2300 msnm. El espejo de agua ocupa aproximadamente 420 km², con una profundidad promedio de 0.67 m

Los principales afluentes que desembocan en el lago son el Río Grande de Morelia que es el más importante de la zona, escurre de SW a NE que se forma por los Ríos Tiripetío y Tiro, a los cuales se les une el Río Chiquito de Morelia, el río Queréndaro y el río Zinapécuaro.

El espacio físico delimitado por el parteaguas natural de la cuenca de Cuitzeo, lo integran superficies de 26 municipios parcial o totalmente, los municipios que pertenecen en su totalidad a la cuenca son: Huandacareo, Copándaro, Chucándiro, Cuitzeo, Santa Ana Maya, Tarímbaro, Álvaro Obregón, Indaparapeo; casi en su totalidad los municipios de Zinapécuaro, Queréndaro, Morelia, Acuitzio, Charo y parcialmente los de Lagunillas, Huiramba, Hidalgo, Huaniqueo, Quiroga, Pátzcuaro, Villa Madero y Villa Morelos del Estado de Michoacán; del Estado de Guanajuato, porciones reducidas de los municipios de Moroleón, Acámbaro, Uriangato, Yuriria y Salvatierra.

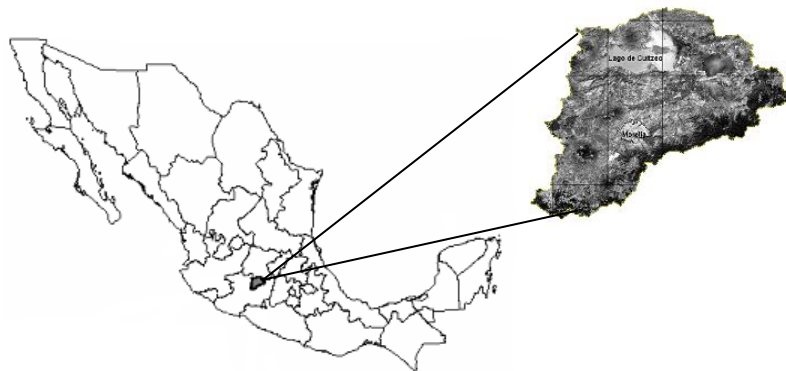


Figura 1. Ubicación geográfica de la Cuenca del lago de lago de Cuitzeo

III. Metodología

En el año 2011 el primer muestreo se llevó a cabo en el mes de abril para el período de época seca, y en junio para la época lluviosa. Los puntos de muestreo se realizaron en 8 sitios (6 en el vaso oriente y 2 en el vaso poniente) que se han monitoreado desde el año 2007. Como en años anteriores, las mediciones y recolección de muestras se realizaron en el litoral del lago. El muestreo no se incluye las muestras de referencia en áreas del centro del lago y en algunas riberas alejadas de sitios poblados, consideradas con baja contaminación.

En cada uno de estos puntos se hicieron mediciones in situ de los parámetros, tales como: pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto. Estas mediciones se realizaron utilizando equipo portátil: conductímetro, papel pH y técnica analítica de valoración redox. En cada punto se colectaron muestras de agua a una profundidad de 30 cm, en frascos de plástico esterilizadas de 1000 ml, para los análisis fisicoquímicos y para análisis microbiológico se emplearon bolsas estériles de cierre hermético de 125 ml, las cuales fueron conservadas en hielo (4°C) y transportadas al laboratorio de la CONAGUA.

Los análisis realizados en laboratorio incluyeron: Color, Calcio, Sólidos Disueltos, Turbiedad, Dureza de Calcio y de Magnesio, Alcalinidad, Dióxido de carbono, Sulfatos, Nitratos, Nitritos, Fosfatos, Cloruros, entre otros.

No todos estos parámetros serán discutidos en el reporte, pero se presentan en la tabla de resultados.

IV. Resultados.

En el siguiente grafico se presenta el comportamiento de las tendencias y condiciones locales de cada estación de muestreo.

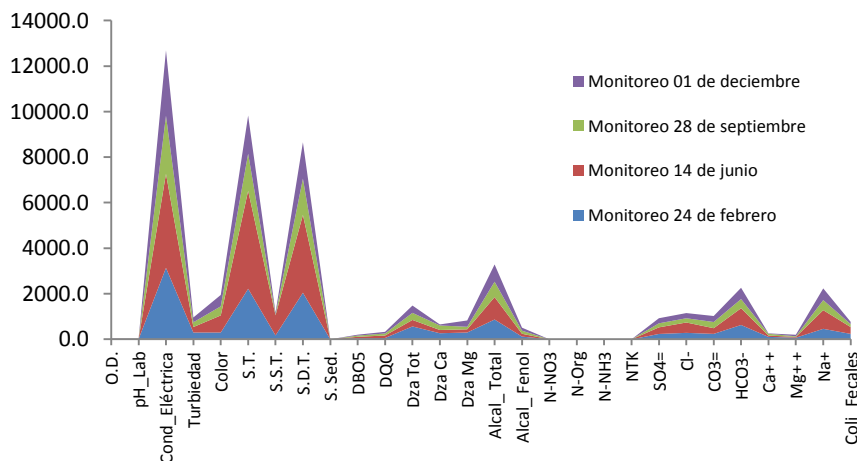


Gráfico 1. Comportamiento de los parámetros muestreados en el año

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de las muestras de agua del Lago de Cuitzeo son presentados en la siguiente tabla:

FECHA	UNIDADES	24-03-11	14-06-11	28-09-11	01-12-11
TEMP_Agua	° C	29.0	30.0	22.0	20.0
TEMP_Amb	° C	29.0	30.0	25.0	21.0
pH_Campo	u pH	10.0	9.5		
O.D.	mg/l	12.6	2.0	5.6	15.0
pH_Lab	u pH	9.38	9.73	9.57	10.09
Cond_Eléctrica	mhos/cm	3140	4130	2550	2870
Turbiedad	UTN	300	240	210	210
Color	Pt-Co	300	750	400	500
S.T.	mg/l	2220	4304	1632	1670
S.S.T.	mg/l	173	885	40	76
S.D.T.	mg/l	2047	3419	1592	1594
S. Sed.	ml/l		1.9	0.2	0.2
DBO5	mg/l	40.8	70.0	54.0	40.0
DQO	mg/l	60.0	108.0	90.0	72.0
G y A	mg/l				
SAAM	mg/l				
DzaTot	mg/l	567.10	284.46	310.80	321.90
Dza Ca	mg/l	267.50	143.26	199.80	44.40
Dza Mg	mg/l	299.60	141.20	111.00	277.50
Alcal_Total	mg/l	870.00	985.00	675.90	757.80
Alcal_Fenol	mg/l	120.00	125.00	135.45	132.00
PO4=	mg/l				
N-NO3	mg/l	0.118		0.026	0.065
N-Org	mg/l	0	1.991		
N-NH3	mg/l	0.00	0.32	0.00	0.00
NTK	mg/l	0	2.309		
SO4=	mg/l	236.20	290.00	177.14	224.29
Cl-	mg/l	285.01	454.57	187.11	226.71
CO3=	mg/l	240.0	250.0	270.9	264.0
HCO3-	mg/l	630.0	735.0	405.0	493.8
Ca+ +	mg/l	107.21	57.42	80.08	17.80
Mg+ +	mg/l	72.73	34.28	26.95	67.37
Na+	mg/l	461.53	819.14	443.60	512.21
Coli_Fecales	UFC/100 ml	240	300	130	100

Tabla 1. Resultados de los muestreo realizados en el lago de Cuitzeo.

4.1. Discusión de los resultados.

Análisis Fisicoquímicos

En el análisis fisicoquímico se midieron 28 parámetros en total (tabla1). A continuación discutimos los que representan de mejor manera la calidad del agua.

Turbiedad.

Se considera que esta es una medición integradora, puesto que la turbiedad en un punto específico es un factor que depende de la condición del agua en términos de la concentración de materia suspendida en la columna de agua. Esta materia suspendida puede estar constituida por partículas inorgánicas (minerales y sedimentos) o materia

orgánica (microorganismos, algas, materia en descomposición). De los resultados obtenidos se observa como en la temporada de lluvias el lago tiende a presentar una menor turbiedad, aumento en época de estiaje. Esto es resultado de una disminución de materia suspendida que llega hasta el lago por escorrentía.

Nutrientes

Los niveles de nitrato tienen valores similares en los sitios muestreados durante la época seca. Se observó un ligero aumento en los resultados de la época lluviosa. Esto es debido a la cantidad de sedimentos que son transportados por escorrentía.

Oxígeno disuelto

Se observó que los niveles de oxígeno disuelto en el agua tienen una variación significativa en la temporada de estiaje. La lectura más alta se encontró en el muestreo realizado en el mes de diciembre con un valor de 15 mg/l, mientras que los niveles más bajos de oxígeno se registraron en mes de junio con 2.0 mg/l, lo cual no es bueno considerando la presencia de matos de algas en el sitio de muestreo. Si estos mantos proliferan aún más, los niveles de oxígeno pueden seguir bajando y esto afectaría la vida acuática del lugar. En la temporada de lluvias, los niveles de oxigenación aumentaron, debido en parte al incremento de vientos y movimiento del agua con el oleaje.

Temperatura

La temperatura del lago se mantuvo en un rango de 20 a 30 grados Celsius en los meses de junio y diciembre, correspondiendo las temperaturas más elevadas a las registradas en los muestreos alrededor del medio día. En los muestreos de época lluviosa la temperatura tiende a disminuir, oscilando entre 22 y 20 °C. Esta medición se puede correlacionar también con los niveles de oxigenación del lago. Cuando la temperatura disminuye, el oxígeno disuelto en el agua tiende a aumentar. Esta correlación se observa especialmente en el muestreo realizado en el mes de diciembre.

Potencial de hidrogeno.

En los muestreos realizados en la temporada de estiaje se registraron valores de pH que oscilaron entre 10 y 9.5 registrados en los meses de marzo y junio. Los valores altos de pH favorecen la precipitación de nutrientes lo que puede ayudar contrarrestar el proceso de eutroficación del lago.

Alcalinidad.

La alcalinidad es muy importante para las especies acuáticas, ya que ayuda a amortiguar los cambios naturales de pH ocasionados por la actividad fotosintética de los productores primarios en el agua. Los niveles de alcalinidad del lago se encuentran entre 675 y 985 mg/L. En los resultados de monitoreo se pudo apreciar que los niveles de alcalinidad son más altos en la temporada de secas, y en sitios donde el pH es también elevado.

Dureza total

Se observó que la dureza del agua también fue mayor en época seca. Puesto que el rango de dureza se encuentra entre 284 y 567 mg/L, se considera que el agua presenta una dureza muy elevada. La dureza indica la presencia de iones metálicos disueltos tales

como el magnesio y el calcio, y otros metales en menor cantidad como hierro y manganeso.

Conductividad.

Los valores de conductividad se encontraron en el rango de 2250 a 4130 $\mu\text{mhos/cm}$. Se observó que la conductividad suele aumentar en época seca, lo que puede deberse a la gran cantidad de sales disueltas en el agua.

Análisis Microbiológicos

Los resultados bacteriológicos mostraron que el agua del lago presenta niveles muy variables de contaminación bacteriana. Esta tendencia se muestra claramente en el caso del muestreo realizado en el mes de junio donde los niveles de contaminación son mas elevados (300 UFC/100 ml), mientras que en el muestreo del mes de diciembre se puede observar que disminuye la concentración hasta 100 UFC/100 ml. En general, se observa que en la época de lluvias los niveles de contaminación tienden a disminuir. Esto es debido a los afluentes de lluvia que diluyen la contaminación que prolifera en la temporada. Este alto grado de contaminación se debe a la influencia que los habitantes de los alrededores tienen sobre estos puntos, pues el lago se usa como un lugar para eliminar desechos orgánicos.

4.2. Conclusiones y Recomendaciones.

Las mediciones físico-químicas indican que la calidad del agua en el lago es buena limnológicamente hablando. Se cuenta con niveles apropiados de oxígeno, y alcalinidad, no así de conductividad eléctrica.

Los resultados del monitoreo realizado permitieron identificar las tendencias y condiciones de la calidad del agua que presenta el lago a la largo del año.

A partir de la información generada se considera necesario continuar con los monitores, dando un seguimiento a los mismos, para generar una base de datos homogénea y representativa, que nos permita extrapolar tendencias o escenarios para fines de gestión y planificación de acciones de saneamiento.

En este sentido es conveniente incorporar dentro del monitoreo parámetros adicionales orientados a la cuantificación de elementos taza.

Es importante que los municipios ribereños conozcan la situación de calidad de agua de esta fuente tan valiosa para la región. Especialmente debieran conocer el estado del agua frente a sus comunidades para planificar y ejecutar programas integrales de saneamiento. Algunos de los programas deberán considerar alternativas para el tratamiento de aguas residuales, como el uso de biodigestores, lagunas o humedales.

La población en general debe estar informada de que la calidad de agua del lago ya que es un reflejo de las actividades que se realizan a su alrededor. Por tanto son necesarios los programas de concientización y educación ambiental-sanitaria.

A pesar de lo sugestivo que puedan ser los resultados de estos monitores, estos tan solo representan un momento en el tiempo y no necesariamente son el reflejo de la realidad absoluta del cuerpo de agua, cuya condición nunca es estática.