

VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LA LAGUNA EL PINO QUE DEGRADAN EL AGUA A TRAVÉS DEL TIEMPO

José Miguel Duarte Díaz

Ingeniero Civil, M.Sc. Ingeniería Sanitaria, ERIS-USAC, Guatemala

Municipalidad de Guatemala, Dirección de Control Territorial

Dirección para recibir correspondencia joseduarte1502@gmail.com

Recibido 03.11.2014 Aceptado 11.11.2014

RESUMEN:

El presente artículo pretende mostrar la calidad del agua de la laguna El Pino en función al comportamiento de los parámetros físicoquímicos de muestreos superficiales (0 metros) a través del tiempo. Según se describen los resultados *in situ* y en laboratorio respectivamente, en base a los datos históricos de los años 2003, 2010 y el 2014, en puntos establecidos. Se concluye que en los resultados obtenidos la Laguna El Pino ha aumentado sus niveles máximos en los parámetros físicoquímicos, como: oxígeno disuelto (6.5 mg/L), temperatura (29°C), nitritos (0.14mg/L), nitratos (40.0 mg/L) y amoníaco (0.23 mg/L); su daño se ha incrementado y acelerado a lo largo del tiempo. Se recomienda realizar un control en diferentes épocas del año para tener datos que contribuyan a prevenir consecuencias graves que contaminen la calidad del agua.

PALABRAS CLAVE: calidad del agua, cuenca, parámetros físicoquímicos.

ABSTRACT:

The present investigation, was made to demonstrate the quality of the water from Laguna El Pino, according to the behavior of the physical-chemical parameters, of the superficial samplings (0 meters) through time. The is a description of the in situ and laboratory results based on historical data of 2003, 2010 and 2014, of stablished points. The results obtained in Laguna El Pino, conclude that the levels of the physical-chemical parameters, raised, such as: dissolved oxygen(6.5 mg/L), temperature(29°C), nitrite (0.14mg/L), nitrate (40.0 mg/L) and ammonium (0.23 mg/L); the damage has accelerated through time. Is recommended to have a control in different times of the year, and obtain the data that can contribute to the prevention of serious consequences, that contaminate the quality of water.

KEY WORDS: water quality, basin, physical-chemical parameters.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se muestra los aspectos más importantes y las causas del deterioro que está siendo sometida el cuerpo de agua específicamente la laguna El Pino, donde se describe los valores históricos y actuales de los parámetros físicoquímicos y se conoce la variación en la calidad de agua. Se describe el área de ubicación, forma de su cuenca y sus accesos por la carretera (CA-1); por lo que se presenta la comparación de los resultados históricos y el actual. Posteriormente se discuten los resultados. Por último se determinaron las conclusiones alcanzadas en la realización del artículo.

kilometro 48 de la carretera Interamericana (CA-1) hacia el salvador. Dicha cuenca se encuentra entre los 14°49.40' y los 14°21.05' de latitud norte y los 90°22.80' y 90°24.40' de longitud oeste dentro del área de la cuenca del río María Linda, la cuenca colinda al norte con la finca "El Carmen Estrada", al sur con la finca "Santa Teresa", al este con la aldea El Colorado y al oeste, con el parcelamiento "Fray Bartolomé de las Casas"; por lo que se deduce que parte de dicha cuenca pertenece al municipio de Santa Rosa Naranjo y la otra al Municipio de Barberena. La cuenca de la laguna El Pino; posee una forma alargada con una orientación nor-oeste, figura I.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El acceso a la cuenca de la Laguna El Pino se encuentra localizado aproximadamente, a la altura del

Figura I. Cuenca laguna El Pino.



Fuente: INE, mapa cartográfico a escala 1:50.000.

CAUSAS DEL DETERIORO DEL CUERPO LACUSTRE

“Dentro de las principales causas del deterioro de los recursos naturales renovables de Guatemala, es que las actividades económicas, tanto en el área urbana como rural, se realizan sin tomar en cuenta su impacto en los sistemas ecológicos; la deforestación en las cuencas de los lagos, provoca erosión y arrastre de sedimentos que se depositan en ellos, ocasionando cambios en las relaciones de sus componentes; la eliminación de aguas servidas en centros urbanos a través de ríos que abastecen los lagos, así como desechos industriales que contienen compuestos nitrogenados, fosfatos, etc. También intensifica el proceso de deterioro. En Guatemala la mayoría de poblados o industrias localizados en cuencas de lagos, eliminan sus desechos sin ningún tratamiento a pequeños ríos, originándose así su contaminación. A ello se agregan los producidos por fábricas, beneficios de café, fincas o pequeños cultivos, etc., localizados en sus riberas, así como también los provenientes de casas de descanso y condominios, que en forma acelerada se han construido en los últimos años, sin observar normas mínimas para su eliminación, destruyendo por consiguiente la cubierta vegetal a la orilla del lago y apropiándose cada vez mas de las áreas de uso público. La laguna El Pino, por ejemplo, recibe desechos de beneficios de café que aumentan sus valores en nutrientes y acelera su proceso de deterioro, es decir, los nutrientes recibidos en el lago en forma de desechos, incrementa el proceso de deterioro provocando un acelerado crecimiento de población vegetal *Hydrilla Verticillata* y *tul* que produce biomasa en cantidad mayor a la que la fauna puede consumir, lo que repercute en la pérdida de equilibrio al disminuir el oxígeno para los animales acuáticos, originando condiciones para mayor producción vegetal. Esto se puede observar en la superficie de la laguna El Pino. Este análisis general nos permite afirmar que el deterioro y desaparición de los lagos es consecuencia de mal manejo de los recursos naturales de la cuenca,

tanto en el área rural como en los sistemas urbanos, cuyas principales expresiones son las siguientes: deforestación, urbanización no planificada, construcción no regulada” (CASTAÑEDA, 1989).

METODOLOGÍA

Las actividades de la metodología se definieron de la siguiente manera:

Se analizaron los parámetros fisicoquímicos según la tabla. I, de los años 2003, 2010 y del estudio actual 2014. Se evaluaron 3 puntos de muestreo superficial (0 metros) con el objetivo de evaluar el impacto a la calidad de agua en la laguna El Pino

Los puntos analizados están localizados estratégicamente en el área de estudio según los trabajos realizados en años anteriores y el actual, para dictar una resolución del deterioro de la calidad del agua en función del tiempo.

Para el estudio se analizaron los parámetros: transparencia, oxígeno disuelto, pH, temperatura, conductividad eléctrica, amoníaco, nitritos, nitratos, fosfatos, turbiedad y color en 3 puntos de muestreo representativos que fueron tomados de los estudios realizados anteriormente, dada la accesibilidad al lugar, la pertinencia y representatividad.

Tabla I. Coordenadas de los puntos del muestreo

Punto No.	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
1	14°20'42.00" N	90°23'30.00" O
2	14°20'39.00" N	14°20'45.00" O
3	14°20'25.00" N	14°20'55.00" O

Fuente: elaboración propia

Los parámetros analizados fueron seleccionados en cuanto a factibilidad de los datos históricos y necesidad de conocer los resultados.

RESULTADOS

A continuación se muestran las tablas de los muestreos realizados en los tres puntos de evaluación de la laguna.

En la tabla II se muestra los resultados *in situ* que se realizaron en los tres diferentes puntos de la laguna. Se realizó una comparación de los parámetros en sus cambios: aumento, descenso y su similar comportamiento a través del tiempo. Se destaca de la tabla II, los siguientes valores: oxígeno disuelto y temperatura, los dos presentan una disminución en sus valores a través del tiempo, transparencia y el pH, un comportamiento similar.

La tabla III muestra los resultados en laboratorio que se realizaron en los tres diferentes puntos de la laguna. Se realizó una comparación de los parámetros en sus cambios: aumento, descenso y su similar comportamiento a través del tiempo. Se destaca en esta tabla los siguientes valores: amoníaco un comportamiento similar, turbiedad y color un descenso en su valores y, por último nitritos, nitratos y fosfatos, un aumento de valores a través de los años.

El aspecto de la laguna El Pino es sucio, debido a la proliferación de *Hydrilla Verticillata*, por lo que, la degradación existe en la calidad de agua.

Figura II. Proliferación *Hydrilla Verticillata* en la laguna El Pino.



Fuente: laguna El Pino 7 de marzo del 2014.

Tabla II. Valores de resultados históricos laguna El Pino *In situ*

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS <i>IN SITU</i>										
LUGAR DE ESTUDIO		LAGUNA EL PINO			PROFUNDIDAD SUPERFICIAL (0 METROS)					
PARÁMETRO	UNIDAD	DATOS HISTÓRICOS, AÑOS						ESTUDIO ACTUAL		
		2003			2010			2014		
		P # 1	P # 2	P # 3	P # 1	P # 2	P # 3	P # 1	P # 2	P # 3
Trasparencia	m	2.5	2.5	2.5	1.8	1.7	1.5	2.7	3.75	2.7
Oxígeno disuelto	mg/L	6.5	5.9	4.0	6.4	6.2	4.3	5.02	4.71	5.13
pH	U	8.2	8.1	8.2	7.4	7.3	7.2	8.93	9.06	8.97
Temperatura	°C	27.1	25.7	27.1	27.6	29.0	28.4	25.9	25.9	26.1
Conductividad eléctrica	µs/cm	82.4	70.1	67.9	93.0	94.0	91.0	81.2	81.4	81.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla III. Valores de resultados históricos laguna El Pino en laboratorio

PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS EN LABORATORIO										
LUGAR DE ESTUDIO		LAGUNA EL PINO			PROFUNDIDAD SUPERFICIAL (0 METROS)					
PARÁMETRO	UNIDAD	DATOS HISTÓRICOS, AÑOS						ESTUDIO ACTUAL		
		2003			2010			2014		
		P # 1	P # 2	P # 3	P # 1	P # 2	P # 3	P # 1	P # 2	P # 3
Amoníaco	mg/L	0.5	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.09	0.23	0.05
Nitritos	mg/L	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04	0.03	0.14	0.11	0.04
Nitratos	mg/L	6.4	3.3	3.4	11.0	14.2	16.0	40.0	48.4	44
Fosfatos	mg/L	0.3	0.0	0.0	0.7	0.6	0.4	0.29	0.46	0.29
Turbiedad	UNT	3.2	3.1	2.7	1.8	1.6	1.8	0.78	1.08	0.76
Color	UC	11.0	11.0	12.0	8.6	9.6	9.0	2.0	3.0	1.0

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación se discutirá los parámetros más significativos en función de la variación a través de los años 2003, 2010 y 2014; según tabla II, *in situ*: para el oxígeno disuelto los valores oscilaron: máximo (6.5mg/L), mínimo (4.00 mg/L) con un promedio de (5.35 mg/L) lo cual ha presentado una disminución a través del tiempo producto de la presencia de algas *Hydrilla Verticillata* situación que favorece el consumo de OD. En laboratorio según tabla III: los resultados de amoníaco oscilaron: máximo (0.5mg/L), mínimo (0.05 mg/L) con un promedio de (0.24 mg/L) presentan un aumento ya que el punto muestreado se encuentra cerca de la orilla y en consecuencia sujeto a las actividades que se desarrollan: lavado de ropa con detergentes ricos en fosfatos. Por lo anteriormente descrito la variación de los resultados de los parámetros se debe a la contaminación producto del crecimiento de las poblaciones cerca de la cuenca. Por último el aumento de los nitratos a través del tiempo según tabla III, los valores oscilan en máximo (48.4 mg/L), mínimo (3.3 mg/L) con un promedio de (20.74 mg/L), la cual es un indicador de que existe la presencia de nutrientes en la laguna.

CONCLUSIONES

El aumento de los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos: oxígeno disuelto (5.35 mg/L), temperatura (26.97°C) a través del tiempo, evidencian la contaminación que existe en la laguna El Pino que afectan la calidad del agua.

El ingreso acelerado de nutrientes: nitratos oscilando el valor máximo (48.4 mg/L), a través de los años, repercute en la calidad del agua degradándola y reduciendo así el oxígeno disuelto, matando todos los organismos que viven de ella.

El deterioro y contaminación del cuerpo de agua, presentándose así el crecimiento de algas *Hydrilla Verticillata* y *tul* que reducen la profundidad de la laguna siendo el valor mínimo (1.5 metros), siendo foco de proliferación de vectores que en consecuencia afectan en la salud de los residentes de la cuenca.

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

Al personal docente y administrativo de la Maestría en Ingeniería Sanitaria: Ing. M.Sc. Juan José Sandoval, Ing. M.Sc. Pedro Saravia Celis, En especial Ing. M.Sc. Zenón Müch, Ing. M.Sc. Jorám Gil, Ing. M.Sc. Julián Duarte, MSc. Ing. Félix Aguilar, Dra. Malvina de León, MSc. Ing. Adán Pocasangre. Al personal del Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria "Dra. Alba Tabarini". Por último a mi Promoción ERIS 2012.

BIBLIOGRAFÍA

- INSIVUMEH, MICIVI. *Batimetría Laguna El Pino*. 1985 Guatemala 95 pág.
- CASTAÑEDA, Cesar. *Deterioro y desaparición de lagos de Guatemala*. Centro de Estudios Urbanos Regionales CEUR/USAC. GUATEMALA, 1989, Guatemala .15 pág.

MUCH Zenon. Manual de prácticas de laboratorio de química del agua. Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria. ERIS/USAC. 2002, Guatemala. 25 Pág.

SARAVIA, Pedro. *Contaminación de agua*. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. 110pág.

INFORMACIÓN DEL AUTOR:

Ingeniero Civil, **José Miguel Duarte Díaz**, graduado en la **Facultad de Ingeniería** de la **Universidad de San Carlos de Guatemala**, **2011**.

M.Sc. en **Ingeniería Sanitaria** de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos, ERIS de la Universidad de San Carlos de Guatemala.