



INFORME “MONITOREO DE LA SALUBRIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, 2018”

Responsables: Ana Cristina Martínez, Técnico de Calidad de agua; Elsa María Reyes, Jefe de Investigación y Calidad Ambiental. Noviembre 2018.

I. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Investigación y Calidad Ambiental –DICA-, de la AMSCLAE, realiza desde 2012 el monitoreo de salubridad de agua para consumo humano, en el que se evalúan parámetros de calidad microbiológica y fisicoquímica del agua que abastecen varias municipalidades de la cuenca de Atitlán. Durante el 2018 se evaluaron los sistemas de agua de San Lucas Tolimán, San Pedro La Laguna y Santiago Atitlán, municipios que utilizan única o mayoritariamente el agua del lago para abastecer a sus pobladores.

II. OBJETIVOS

Determinar la calidad del agua para consumo humano en los tres municipios de la cuenca del lago Atitlán que se abastecen de este cuerpo de agua.

-) Realizar la determinación de la calidad microbiológica y física del agua, en los puntos donde es bombeada para abastecer a las poblaciones, y en distintos puntos ya establecidos en las redes de distribución.
-) Monitorear los puntos de bombeo de agua del lago a distintas profundidades y perfilar la calidad de los mismos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se monitorearon los puntos de muestreo en los municipios que bombean agua del lago (San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán y San Pedro La Laguna) (Anexo 1). En marzo se recolectaron muestras en los puntos donde se encuentran las bombas, así como en los tanques colectores y grifos de las redes de distribución y en junio solamente donde se encuentran las bombas.

En las tomas de agua ubicadas dentro del lago, se recolectaron muestras superficiales y a las profundidades de los tubos de succión, utilizando muestreadores tipo van Dorn. Las muestras se recolectaron en frascos estériles de 250 ml. En los tanques colectores, las muestras se recolectaron a una profundidad aproximada de 0 cm; algunas se tomaron directamente de la fuente de agua del tanque, cuando estaban llenos.

El transporte de las muestras se realizó en cadena de frío a 10°C aproximadamente. Las muestras fueron procesadas dentro de las primeras seis horas luego de su recolección. Se utilizó la técnica de filtración por membrana, empleando el sistema Petrifilm™ como medio para el aislamiento e identificación de coliformes totales y *E. coli*. La normativa COGUANOR NTG 29 001 establece que, con el método de filtración por membrana, las bacterias coliformes y *E. coli* deben ser indetectables en 100 ml de agua para consumo humano. La ausencia de las mismas se interpreta como que esa muestra aislada satisface la norma de calidad y el agua es apta para el consumo humano.

Los parámetros físicos pH, conductividad eléctrica - CE- y los sólidos totales disueltos –TDS- se midieron *in situ* con la sonda multiparámetro HACH HQ40.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cuadros 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos en los sitios de muestreo. Las bacterias coliformes totales y *Escherichia coli* son reportadas en unidades formadoras de colonias -UFC- por 100 ml de agua filtrada (Cuadro 1). Los resultados de microbiológicos indican que los puntos de bombeo tienen altas densidades de bacterias coliformes y *Escherichia coli*. Las densidades de los microorganismos fueron mayores en la época lluviosa (junio) en comparación a la seca (marzo).

Cuadro 1. Resultados de coliformes totales* (UFC/100 ml) y *Escherichia coli*** (UFC/100 ml), marzo y junio 2018. (Fuente: DICA/AMSCLAE, 2018)

Municipio	Fuente	Época Seca		Época Lluviosa		Límites Norma	
		Mar/2018		Jun/2018		COGUANOR 29 001	
		CT*	EC**	CT*	EC**	CT	EC
SANTIAGO ATITLÁN							
Cabecera municipal	Grifo domiciliario Xechivoy	72	0	-	-	0	0
	Toma de agua Xechivoy, superficial	65	30	150	70	-	-
	Toma de agua Xechivoy, 3 m	30	10	170	60	-	-
	Tanque Pachichaj	0	0	-	-	0	0
	Taque Central	2	0	-	-	0	0
	Tanque Panul	MNPC	37	-	-	0	0
Cerro de Oro	Toma de agua La Cumbre, superficial	11	0	6	1	-	-
	Toma de agua La Cumbre, 2 - 4 m	1	0	14	6	-	-
	Grifo domiciliario La Cumbre	12	2	-	-	0	0
Chukmuk	Toma de agua, superficial	10	0	20	0	-	-
	Entrada a filtro lento	MNPC	0	-	-	0	0
	Salida de filtro lento	6	0	-	-	0	0
	Caja de cloración	0	0	-	-	0	0
	Grifo Escuela Chukmuk	0	0	-	-	0	0
	Grifo Centro de Capacitación	0	0	-	-	0	0
San Antonio Chacayá	Toma de agua, superficial	54	48	8	8	-	-
	Toma de agua, 1 m	-	-	10	2	-	-
SAN LUCAS TOLIMÁN							
SAN LUCAS TOLIMÁN	Toma de agua San Chipó, superficial	85	0	20	0	-	-
	Toma de agua San Chipó, 8 - 10 m	80	0	20	5	-	-
	Toma de agua El Relleno, superficial	140	20	260	40	-	-
	Toma de agua El Relleno, 2 - 4	200	90	180	0	-	-
SAN PEDRO LA LAGUNA							
SAN PEDRO LA LAGUNA	Toma San Pedro, superficial	10	0	30	0	-	-
	Toma San Pedro, 3 - 4 m	30	0	30	10	-	-

(Fuente: DICA – AMSCLAE, 2018)

Los resultados de los análisis fisicoquímicos (Cuadro 2) se presentan según su cumplimiento (C) o incumplimiento (A.L., arriba del límite), con base en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001, aplicable a agua para consumo humano. El pH del lago Atitlán es levemente básico, por lo que en la mayoría de los casos no cumple con el límite máximo recomendado por la norma nacional que es de 8.5 unidades.

Cuadro 2. Cumplimiento de los parámetros físicos y químicos de las tomas de los municipios estudiados, según la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001. (Fuente: DICA – AMSCLAE, 2018)

Municipio	Temporada Seca			Temporada Lluviosa		
	pH (6.5-8.5) ²	CE (750-1500 μS/cm) ²	TDS (500-1000 mg/l) ²	pH (6.5-8.5) ¹	CE (750-1500 μS/cm) ²	TDS (500-1000 mg/l) ²
SANTIAGO ATITLÁN	Cabecera municipal	C	C	C	C	C
	Cerro de Oro	A.L.	C	C	A.L.	C
	Chukmuk	A.L.	C	C	A.L.	C
	San Antonio Chacayá	A.L.	C	C	A.L.	C
SAN LUCAS TOLIMÁN	A.L.	C	C	A.L.	C	C
SAN PEDRO LA LAGUNA	A.L.	C	C	A.L.	C	C

A.L.: Arriba del límite; C: Cumple

¹ Límite máximo permisible, según la normativa 29 001.

(Fuente: DICA – AMSCLAE, 2018)

² Límite máximo aceptable – límite máximo permisible, según la normativa 29 001.

V. CONCLUSIONES

Como en años anteriores, se encontró que la calidad del agua del lago de Atitlán, sin ningún tratamiento, no es apta para el consumo humano. Es ampliamente conocido que las aguas superficiales contienen una extensa gama de microorganismos, no son necesariamente nocivos para la salud o para el tratamiento del agua (Aurazo, 2004). Entre ellos, pueden mencionarse algunos pertenecientes al grupo coliformes (bacterias de vida libre que no causan enfermedades al ser humano). Sin embargo, existen aquellos que llegan al agua a través de eventos naturales o actividades antropogénicas (e.g. agricultura, aguas residuales, lixiviados de rellenos sanitarios), que sí implican un riesgo de transmisión de enfermedades hídricas. Entre los agentes patógenos involucrados en la transmisión por esta vía están bacterias, virus, protozoos, helmintos y cianobacterias, que pueden causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad (Aurazo, 2004).



El objetivo de este monitoreo es, más que el de realizar un programa de vigilancia propio de otras instancias, el de coadyuvar en el establecimiento de soluciones y alternativas aplicables por las municipalidades ubicadas al sur de lago, que utilizan este recurso para abastecer a sus poblaciones. El lago y demás fuentes superficiales son, en la mayoría de los casos, fuentes de agua no apta para consumo sin un tratamiento adecuado; sin embargo, la degradación de la calidad de las aguas superficiales del país supone uno de los problemas de salud más preocupantes en Guatemala.

VI. RECOMENDACIONES

Las municipalidades son responsables de garantizar el establecimiento, funcionamiento y administración del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable (debidamente clorada) y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución (Decreto 12-2002). Se exhorta a las municipalidades evaluadas a continuar con los trabajos encaminados a mejorar el servicio de abastecimiento y la calidad del agua distribuida a las poblaciones.

Debe tomarse en cuenta que una muestra aislada determina la calidad del agua en el momento de su recolección, según se establece en el “Manual de especificaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano”, del acuerdo ministerial 523-2013 del Ministerio de Salud. Este manual determina las especificaciones técnicas que se deben aplicar para la vigilancia y el control de calidad del agua para consumo humano en Guatemala. En el manual también se determinan las especificaciones técnicas a tomar en cuenta para la vigilancia y el control de calidad del agua para consumo humano en Guatemala. Se recomienda a las municipalidades que no cuentan con un control de calidad de agua para consumo humano, la implementación de un programa de vigilancia continua en todos los componentes de sus sistemas de abastecimiento de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aurazo, M. (2004). Capítulo 2: Aspectos biológicos de la calidad del agua. En: Tratamiento de agua para consumo humano – *Plantas de filtración rápida*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente –CEPIS- y Organización Panamericana de la Salud –OPS-. Lima: CEPIS/OPS.
2. COGUANOR, NGO 29 001. (1999). Norma Guatemalteca Obligatoria: Agua Potable.
3. Congreso de la República de Guatemala. Decreto Número 12-2002. Código Municipal.
4. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Acuerdo Ministerial No. 523-2013. “Manual de especificaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano”.

Anexo 1. Mapa de Ubicación de los sitios de muestreo durante el 2018.

