



Informe Anual

Monitoreo de Caudales, 2016

Responsable: Natanaél Xaminez, *Unidad de Monitoreo Ambiental*; Domingo Ujpán, *Unidad de Información Geográfica y Bases de Datos*; Elsa María Reyes, *Jefe del Departamento de Investigación y Calidad Ambiental*

INTRODUCCIÓN

La generación de información climática e hidrológica de la cuenca del lago de Atitlán es de gran importancia debido a las características físicas y geográficas de la región. Las actividades desarrolladas por la unidad de monitoreo ambiental busca mejorar la información disponible y llenar vacíos de información existentes a través de monitoreos mensuales en los principales ríos tributarios de la cuenca. En el presente informe detalla los resultados obtenidos de las mediciones mensuales de caudales y variables fisicoquímicas de los principales ríos tributarios durante el presente año.

OBJETIVOS

- Fortalecer la base de datos de la AMSCLAE, a partir de la integración de datos de caudales de los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Atitlán.
- Registrar los caudales promedios de los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Atitlán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Desde el 2014 se inicio y se establecieron los sitios de muestreo (Cuadro 1. Fig. 1), en cada una de las subcuencas y microcuencas de la cuenca del Lago de Atitlán, siendo estos el Río Quiscab, San Francisco, Tzununá, San Buenaventura, Tzalá y la Catarata y en el año 2016 se dio continuidad al monitoreo de caudales.

Recolección de datos

Se realizó una medición mensual en los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Atitlán empleando el método de sección/velocidad (Anexo 1). La sección se determinó empleando una cinta métrica y un caudalímetro calibrado para medir la velocidad y profundidad en segmentos proporcionales al ancho del río, según se describe en el Manual de Hidrología de FAUSAC (Herrera Ibáñez, 2011). La velocidad fue medida con un medidor magnético de caudales marca OTT.

La medición de caudales permite estimar el volumen de agua que ingresa al Lago de Atitlán proveniente de sus principales ríos tributarios. Los datos obtenidos fortalecen el seguimiento y evaluación de calidad de agua en estos ríos.

Cuadro 1. Ubicación y coordenadas geográficas de puntos de aforo en los ríos. (AMSCLAE/DICA, 2015)

Sitio	Coordenadas Geográficas	
	X	Y
Río San Francisco	430805	1631438
Río Quiscab	426160	1630385
Río San Buenaventura	428435	1631162
Río La Catarata	428286	1631202
Río Tzununá	420004	1629107
Río Tzalá	430322	1630644

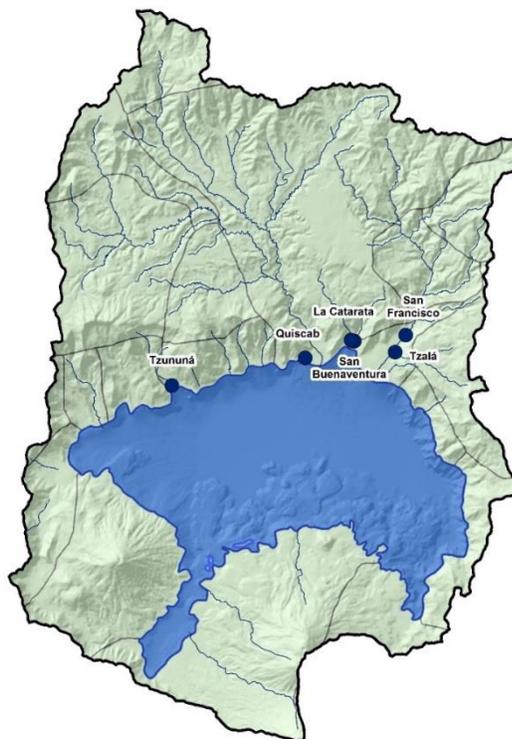


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo (aforo) de los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Atitlán. (AMSCLAE/DICA, 2015)

Procesamiento de datos

Los datos fueron tabulados en una hoja de cálculo de Excel, para generar una gráfica semestral y anual de los datos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó al aforo de los ríos Tzalá, San Francisco, La Catarata, San Buenaventura, Tzununá y Quiscab, mediante el método de sección/velocidad. El comportamiento de los principales ríos de la cuenca, presentó caudales de 0.47 L/s hasta 1876.78 L/s durante el año 2016 (cuadro 2). Durante la temporada lluviosa, la cual inició en abril y finalizó en el mes de octubre, se observa el efecto de la precipitación sobre el caudal de los ríos (Fig. 2). Los ríos con mayor caudal fueron el río San Francisco y Quiscab (Fig. 2) que presentaron caudales máximos de 959.25 y 1876.78 L/s respectivamente.

Cuadro 2. Comportamiento de los caudales (L/s) de los principales ríos de la cuenca del Lago de Atitlán, durante el 2014, 2015 y 2016.

2014												
Localidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Tzalá	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
San Francisco	0.0	0.0	229.01	212.52	334.27	0.0	0.0	113.88	695.13	887.28	906.4	270.5
S.Buenaventura	0.0	0.0	48.53	0.0	20.96	250	21.54	48.17	153.01	79.33	25.5	11.6
La Catarata	0.0	0.0	39.28	0.0	17.67	168.82	16.21	7.05	362.73	28.69	23.9	16.2
Quiscab	0.0	0.0	70.67	195.48	895.32	1296.83	921.45	708.00	2212.35	2184.08	949.9	1773.8
Tzununá	0.0	0.0	0.0	157.62	106.55	391.83	0.0	73.86	88.62	139.32	115.3	79.4

(AMSCLAE/DICA, 2014)

2015												
Localidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Tzalá	14.66	20.15	7.97	3.46	12.00	15.54	13.12	15.15	37.26	42.40	42.63	16.75
San Francisco	426.96	103.52	95.51	78.99	119.19	406.20	135.90	234.71	177.33	296.25	252.07	167.49
San Buenav.	15.95	2.35	1.10	1.53	6.71	8.09	1.34	3.65	21.11	64.24	23.43	7.30
La Catarata	19.60	10.98	2.17	4.14	9.58	22.47	8.03	6.23	22.28	28.53	23.55	9.14
Quiscab	1066.98	645.79	618.77	257.24	484.71	907.74	698.61	520.37	792.89	2124.73	993.53	867.82
Tzununá	44.26	43.70	48.69	33.97	23.44	11.48	22.10	44.55	28.12	267.63	125.26	97.31

(AMSCLAE/DICA, 2015)

2016												
Localidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Tzalá	-----	5.89	5.19	6.12	24.55	22.43	15.05	22.83	27.93	29.51		
San Francisco	108.86	95.7	117.78	56.97	179.37	322.54	174.15	193.04	959.25	289.0		
Buenav.	-----	2.17	0.00	0.00	43.24	18.62	12.8	18.81	61.31	25.77		
Catarata	-----	8.79	1.05	0.47	16.42	24.9	10.65	13.48	27.66	26.05		
Quiscab	-----	956.04	1568.12	1858.65	391.47	1876.78	667.71	982.17	1151.27	833.03		
Tzununá	-----	167.42	843.30	325.47	483.59	71.15	45.53	52.18	115.41	71.74		

(AMSCLAE/DICA, 2016)

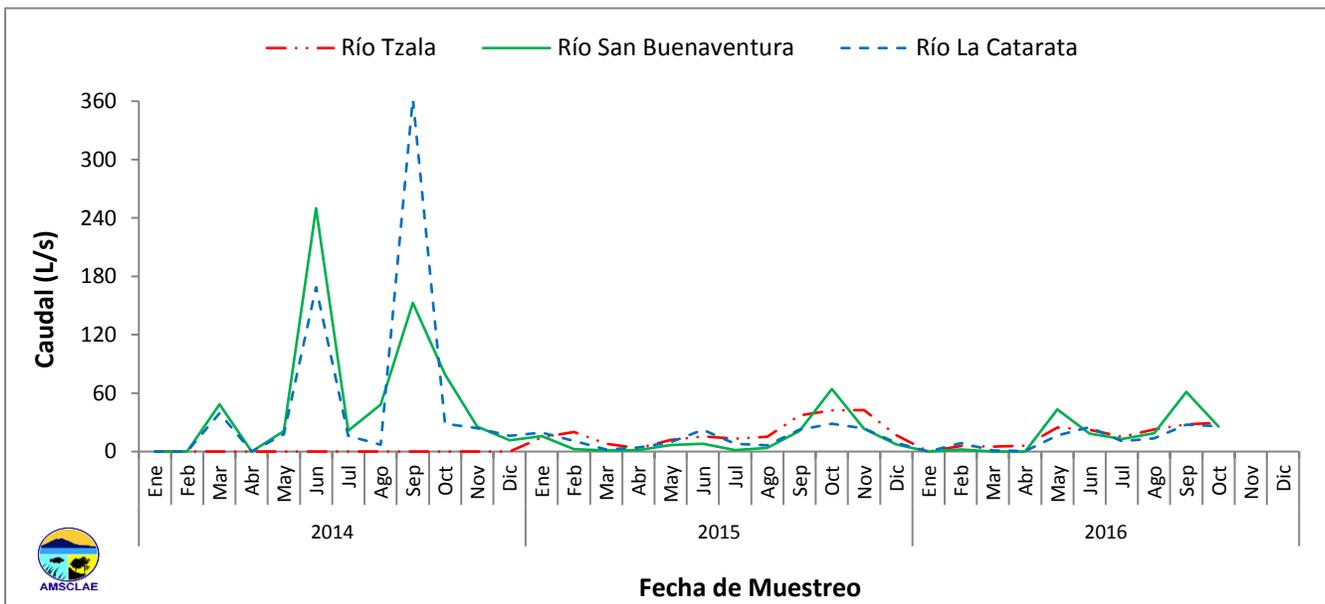
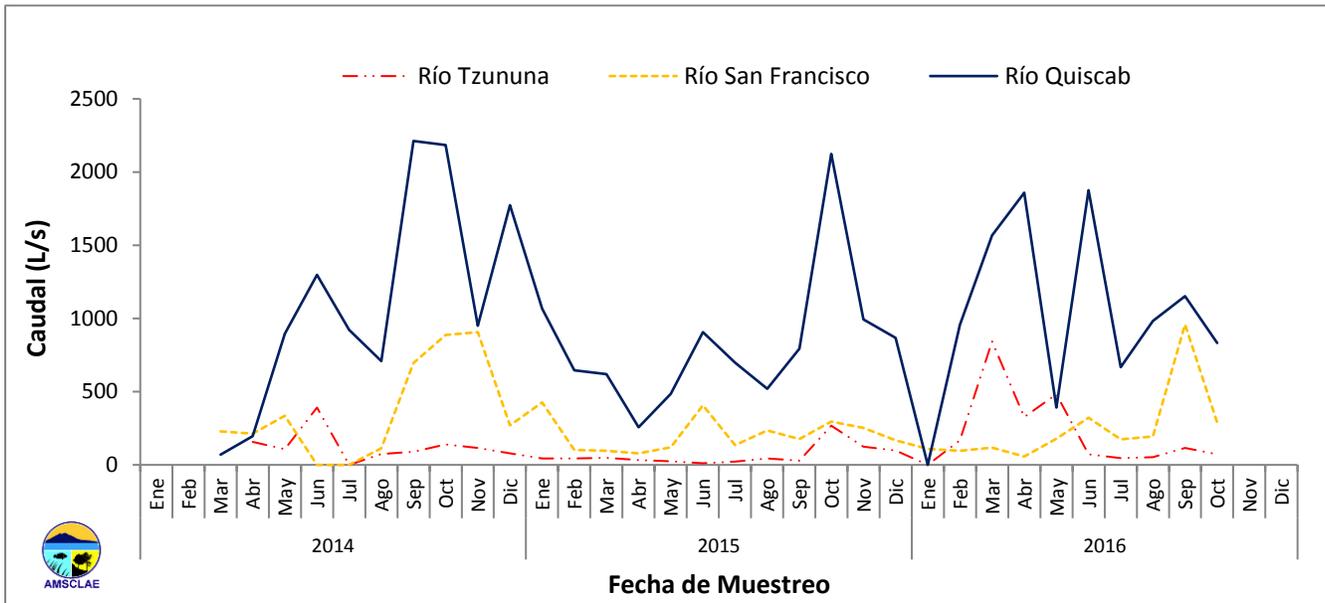


Figura 2. Variación temporal general de caudales (L/s) de los principales ríos tributarios de la Cuenca del Lago de Atitlán, durante el 2014, 2015 y 2016 (AMSCLAE/DICA, 2016)

Cuadro 3. Valores promedio de parámetros fisicoquímicos de los principales ríos de la cuenca del Lago de Atitlán durante el 2016. Temperatura en °C, Secchi en cm, Sólidos Disueltos Totales (TDS) en mg/L, Oxígeno Disuelto en mg/L y en % de saturación, Salinidad en mg/L y Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS								
Rio	T°C	PH	Secchi	TDS	O₂	O₂ %	Salinidad	Conductividad
Tzalá	17.1	8.32	43.7	123.9	7.86	98.4	0.11	255.7
San Francisco	22.1	8.30	13.3	87.8	7.38	102.4	0.09	184.7
San Buenaventura	14.7	6.58	40.1	76.4	6.07	78.9	0.07	161.4
La Catarata	19.0	8.38	58.8	111.5	7.70	100.3	0.11	232.6
Tzununá	20.5	8.33	24.7	58.3	7.53	100.6	0.06	122.0
Quiscab	20.6	8.33	14.8	80.0	7.57	101.4	0.07	168.3

Carga de Nutrientes

La carga de nutrientes es la cantidad de nutrientes que entra en el lago Atitlán en un período de tiempo concreto. Con los datos recolectados se determinó la carga de nutrientes (Fósforo y Nitrógeno) procedentes de las principales subcuencas que desemboca en el lago Atitlán (Cuadro 4). La carga de Fósforo máxima fue de 288.89 kg/día y de Nitrógeno de 642.34 kg/día, con un orden de importancia por su origen de: uso de suelo, precipitación y escurrimiento pluvial. El efecto biológico de la carga de nutrientes al lago es la modificación de la estructura de los componentes de la base trófica, tal como lo es el fitoplancton y por consiguiente la eutrofización del lago.

Cuadro 4. Carga de nutrientes (Fósforo y Nitrógeno) procedentes de las principales subcuencas del lago Atitlán.

CARGA CONTAMINANTE (Kg/día)								
Localidad	Abril		Mayo		Junio		Julio	
	NT.	PT.	NT.	PT.	NT.	PT.	NT.	PT.
Río San Francisco	4.92	0.61	61.99	6.18	33.44	30.20	12.03	9.14
Río Quiscab	642.34	288.89	27.05	19.27	356.73	38.81	69.22	18.57
Localidad	Agosto		Septiembre		Octubre			
	NT.	PT.	NT.	PT.	NT.	PT.		
Río San Francisco	10.0	8.0	232.06	114.12	29.96	10.31		
Río Quiscab	84.85	47.52	318.30	47.24	71.97	15.61		



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los registros de las variables hidrométricas en la cuenca del Lago de Atitlán, aportan a la descripción ecológica de los sistemas acuáticos lenticos y loticos.
- Los ríos que presentaron mayor caudal fueron el Río San Francisco y Quiscab en comparación con los otros ríos.
- En los meses de junio y octubre, los cuales corresponden a la temporada lluviosa, se observó un incremento en el caudal de los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Atitlán en comparación a los meses de la temporada seca.
- Es recomendable realizar las mediciones de los caudales de los ríos en diferentes épocas, para tener registros de los valores mínimos, máximos e intermedios y conocer más de cerca el comportamiento de los ríos en diferentes épocas del año.
- La medición de caudales permite monitorear los afluentes, en lo que se relaciona a la cantidad de agua que circula en los ríos para construir una base de datos que ayude a tomar decisiones de conservación.

ANEXOS

Anexo 1. Boleta de campo.

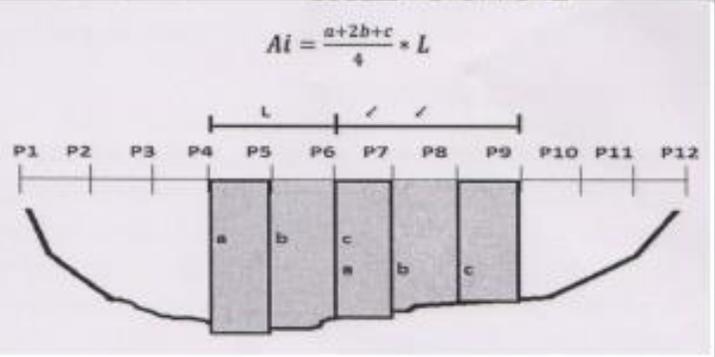
AMSCLAE
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y CALIDAD AMBIENTAL
UNIDAD DE MONITOREO AMBIENTAL
MONITOREO DE RÍOS-CAUDALES Y PARAMETROS FÍSICOS



Localidad:			Día:	Mes:	Año: 2015					
Participantes:										
Hora de inicio:		Fin:	Coordenadas.							
Ancho de Banco:			N:							
Ancho de Cauce:			W: msnm:							
VELOCIDAD EN SECCIONES PARCIALES										
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
PROFUNDIDAD EN SECCIONES PARCIALES										
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
PARAMETROS FÍSICOS										
Temperatura			O2							
PH			O2%							
Secchi			Salinidad							
Sólidos Totales Disueltos (TDS)			Conductividad							
Sólidos Totales Suspendidos			Caudal L/S							

Cuadro 1. Espaciamiento de sondeos según el ancho del cauce.

X	ANCHO DE CAUCE (m)		ESPACIO ENTRE SECCIONES
	De:	A:	(m)
0	1		0.20
1	2		0.25
2	4		0.50
4	8		1.00
8	15		1.50
15	25		3.00
25	50		3.00

$$A_i = \frac{a+2b+c}{4} \times L$$


Fuente: Manual de Hidrología (Herrera Ibáñez, 2011)

Observaciones.