

COVID: Impactos en la calidad ambiental de la cuenca del lago Atitlán

Noviembre, 2020

Responsable: MSc. Elsa María Reyes Morales (*Jefe Departamento de Investigación y Calidad Ambiental*).

Según el artículo 13 del Reglamento de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago Atitlán y su Entorno -AMSCLAE- (Acuerdo Gubernativo 78-2012) el Departamento de Investigación y Calidad Ambiental -DICA-, es un órgano técnico operativo de la Subdirección Técnica, responsable de la investigación científica institucional, del monitoreo permanente del lago, los recursos hídricos de la cuenca y el clima, así como de la calidad ambiental en la cuenca mediante la evaluación permanente del impacto ambiental de las diversas acciones que en ésta se desarrollan y de fomentar la gestión integrada de riesgos. El departamento de investigación y calidad ambiental en coordinación con el Centro de estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala - CEA/UVG - realiza el monitoreo permanente del lago y su calidad del agua con el objetivo de generar y brindar información técnica y científica necesaria para guiar los procesos de gestión del lago y su cuenca.

En Guatemala, la epidemia de COVID-19 ha llevado a tomar medidas preventivas para contener la propagación del virus entre la población, al igual que muchos otros países, dentro de estas medidas se pueden mencionar algunas como confinamiento en el hogar, medidas de higiene y sanitización de áreas públicas, distanciamiento social, restricción de locomoción, prohibición de actividades al aire libre, restricción de actividades turísticas, entre otras. Durante los meses de marzo, abril y mayo estas medidas fueron más estrictas y poco a poco se fueron suavizando hasta llegar a una normalidad.

El cumplimiento de dichas medidas dentro de la cuenca del lago Atitlán, se esperarían que generaran un impacto en la calidad del agua del lago. Por tal razón, se espera contar con información de las condiciones físicas, químicas y biológicas del lago durante la epidemia del COVID-19 y así comparar con datos de meses anteriores e incluso de años anteriores. Así mismo, algún cambio luego de que todas las actividades a nivel nacional y local regresen a la normalidad.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

Lago Atitlán y sus ríos tributarios

En el lago Atitlán no se observaron cambios significativos de la calidad del agua durante la epidemia del COVID (Fig. 1). En general, se puede observar que la transparencia, oxígeno, temperatura, clorofila a, ficocianinas y nutrientes, se comportaron de forma “normal” según la dinámica espacial y temporal que el lago ha presentado en años anteriores (ver Informe Anual Monitoreo Limnológico). Dentro del período del 2020, no se observó que durante los meses de confinamiento y cese de algunas actividades (mar, abr, may) los valores de los parámetros hayan aumentado en el caso de oxígeno y transparencia, o disminuido en el caso del resto de los parámetros. Incluso algunos parámetros como coliformes totales, DBO, pH y temperatura la variación entre los meses de estudio fueron bajas (Anexo 1).

Al igual que el lago Atitlán, los ríos no presentaron ningún cambio significativo asociado a la pandemia durante el período de evaluación (Fig. 2 y 3). La variación de las condiciones de los ríos responde a un régimen de lluvias o a las condiciones ambientales (aumento o disminución de temperatura, radiación solar o velocidad del viento). En los resultados del río de San Francisco y Quiscab, algunos parámetros como saturación de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, conductividad, relación nitrógeno total / fósforo total e índice de calidad de agua, presentaron una alta correlación con el caudal, es decir, dependiendo del parámetro, al aumentar el caudal aumentaba la concentración del parámetro y viceversa, o al aumentar el caudal disminuía la concentración, observándose un efecto de dilución de la contaminación, p.ej., conductividad. De igual forma, hubo parámetros que no variaron significativamente a lo largo del período en análisis, p. ej. pH, coliformes fecales (Anexo 1, 2 y 3).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

* No se observaron cambios significativos en el lago Atitlán, ni en los principales ríos que desembocan en el lago, resultado del confinamiento durante la COVID 19.

* Los cambios de las condiciones físicas, químicas y biológicas, corresponden al régimen de lluvias y al comportamiento normal de los cuerpos de agua.

* Se recomienda evaluar el comportamiento de los caudales de las plantas de tratamiento antes, durante y después del confinamiento por COVID para observar si hubo cambios significativos en la producción de aguas residuales.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

LAGO ATITLÁN

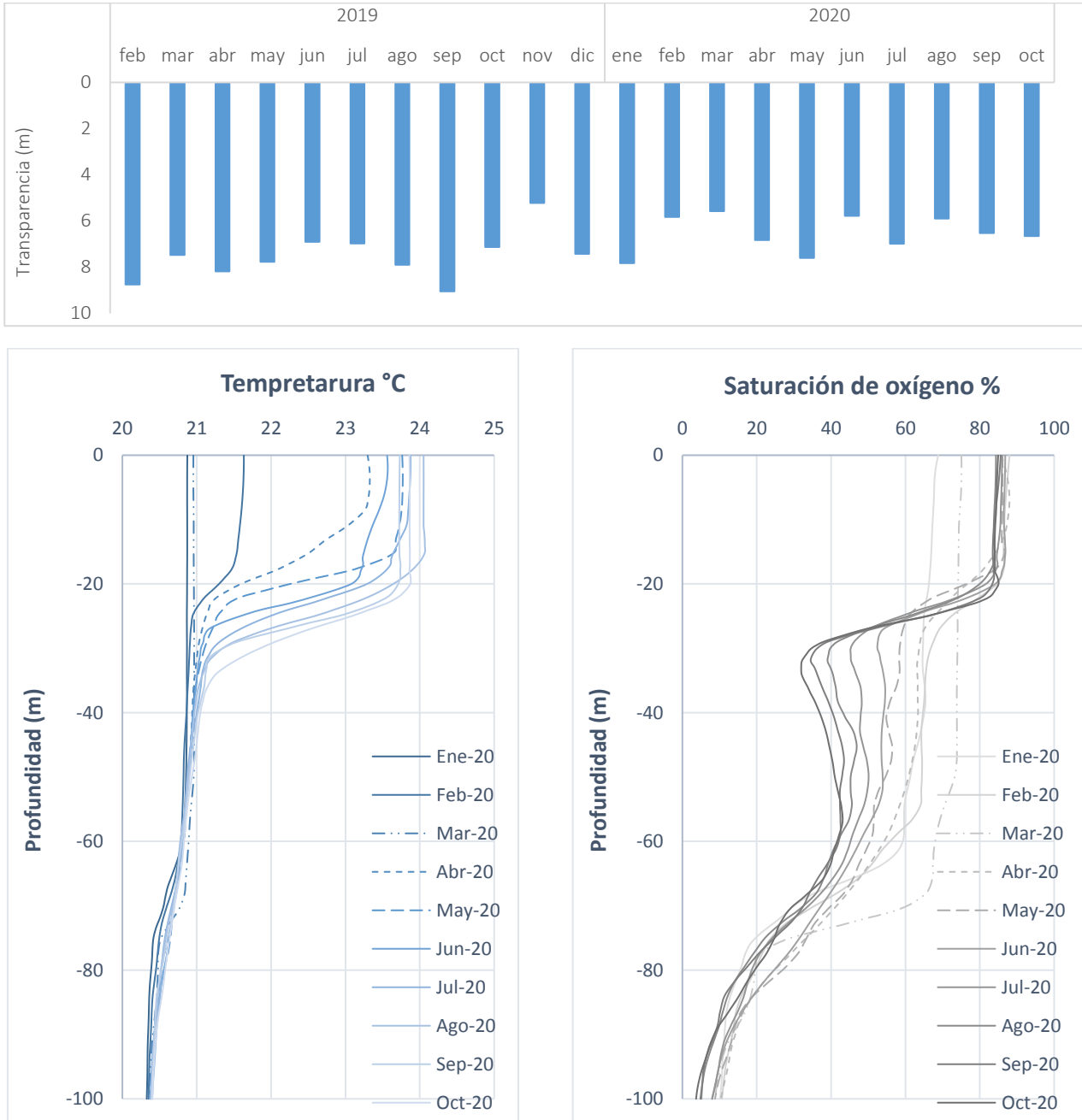


Figura 1. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del lago Atitlán



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

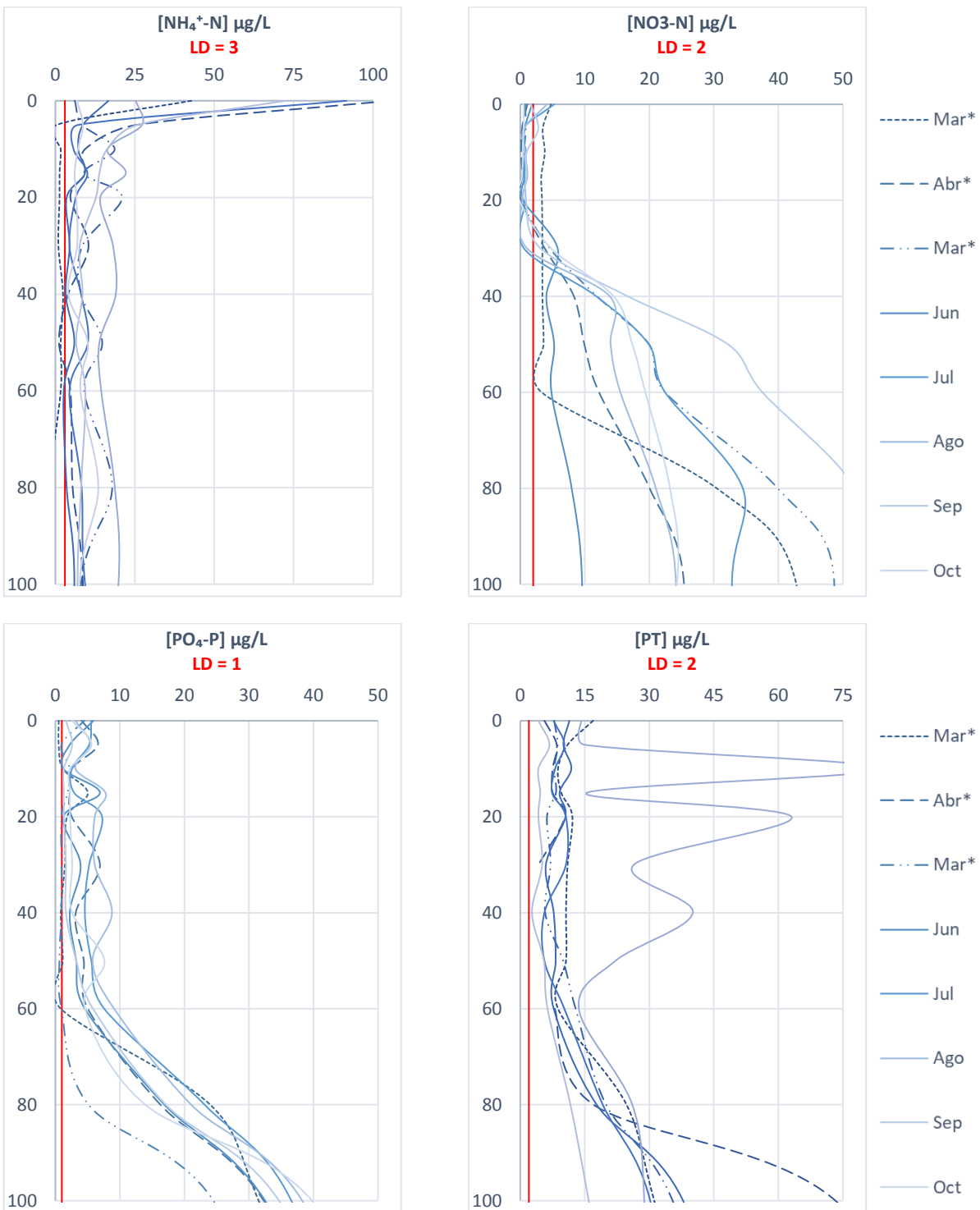


Figura 1. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del lago Atitlán. Límite de detección del método analítico (LD).



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

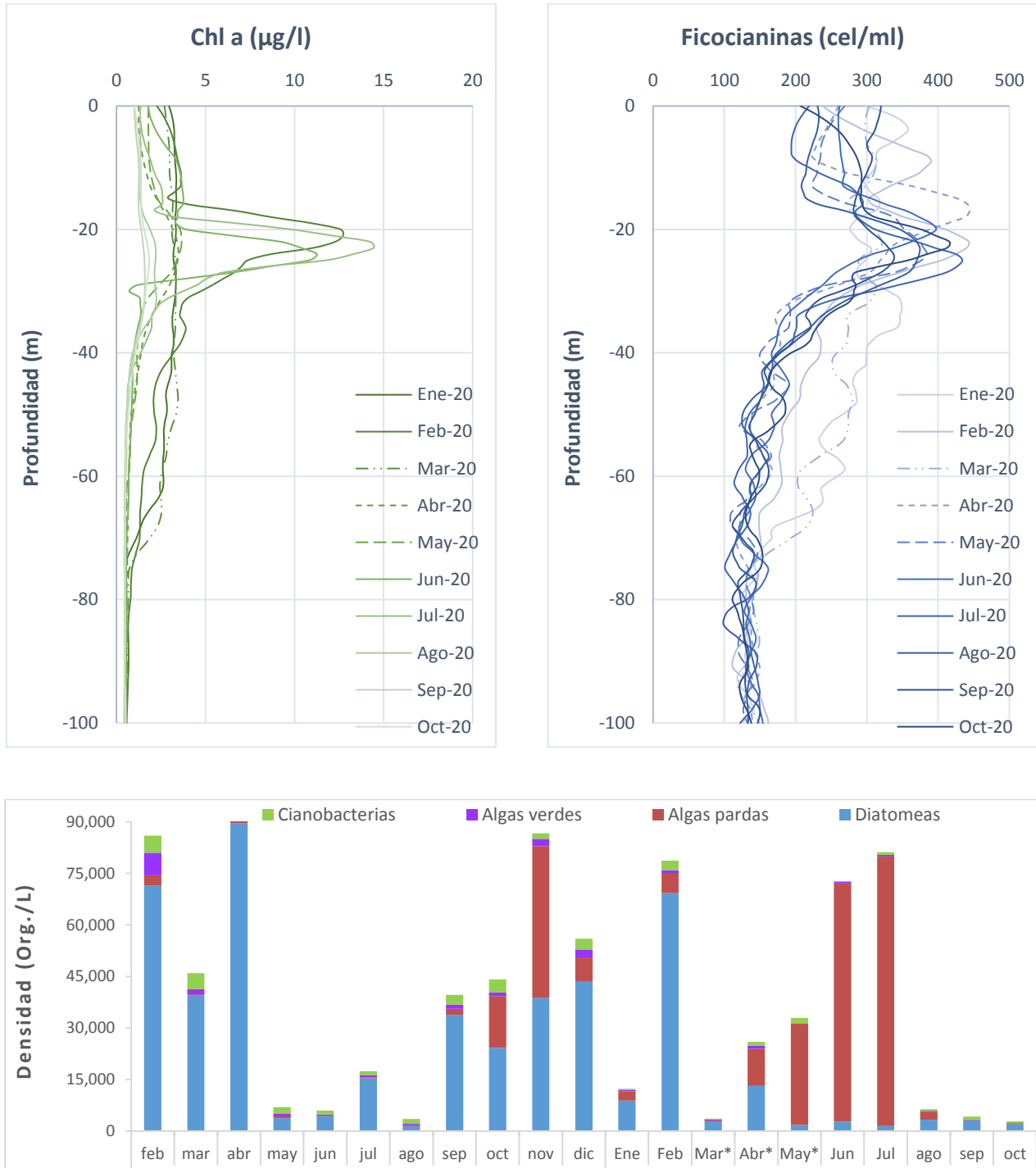


Figura 1. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del lago Atitlán

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

RÍO SAN FRANCISCO

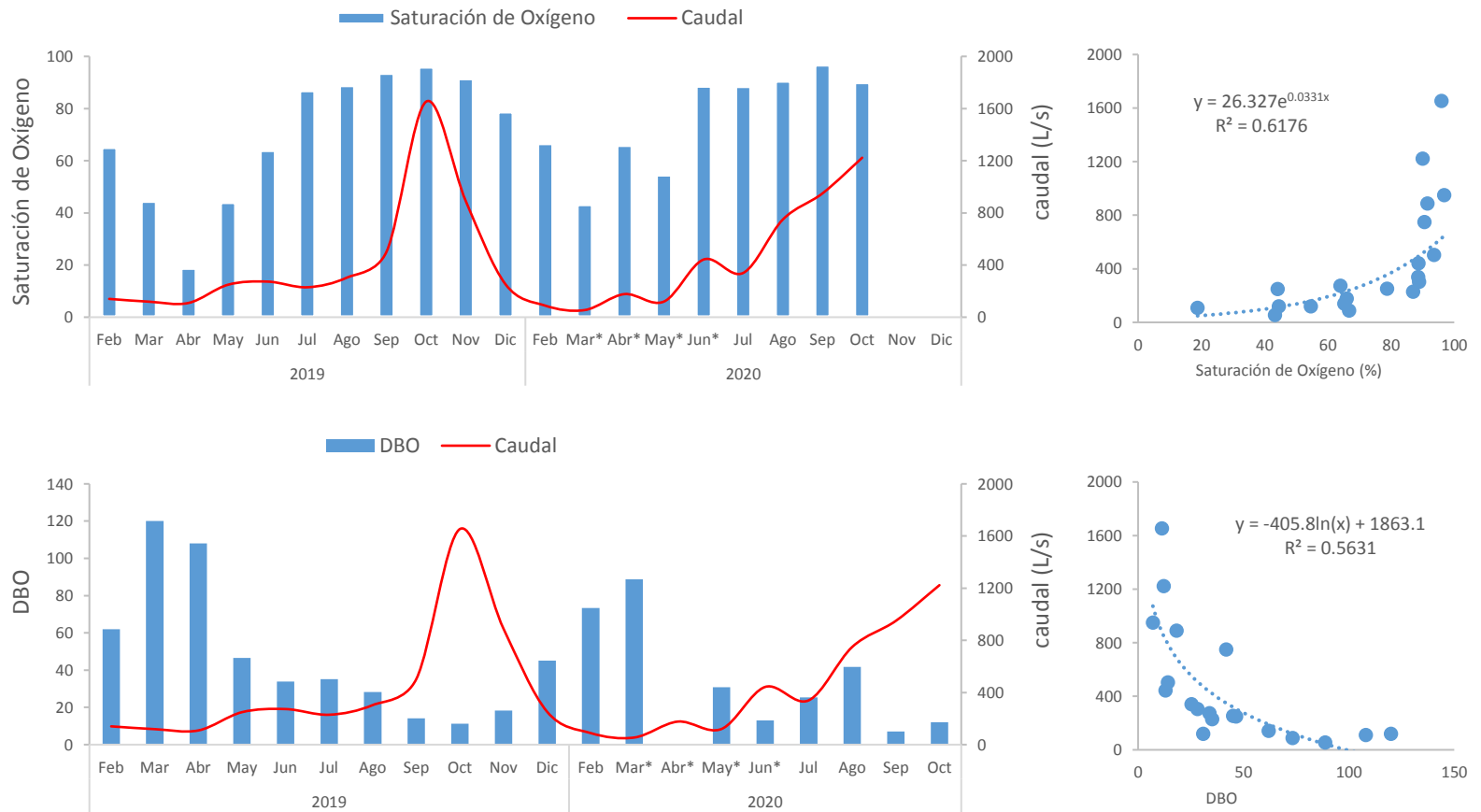


Figura 2. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río San Francisco y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

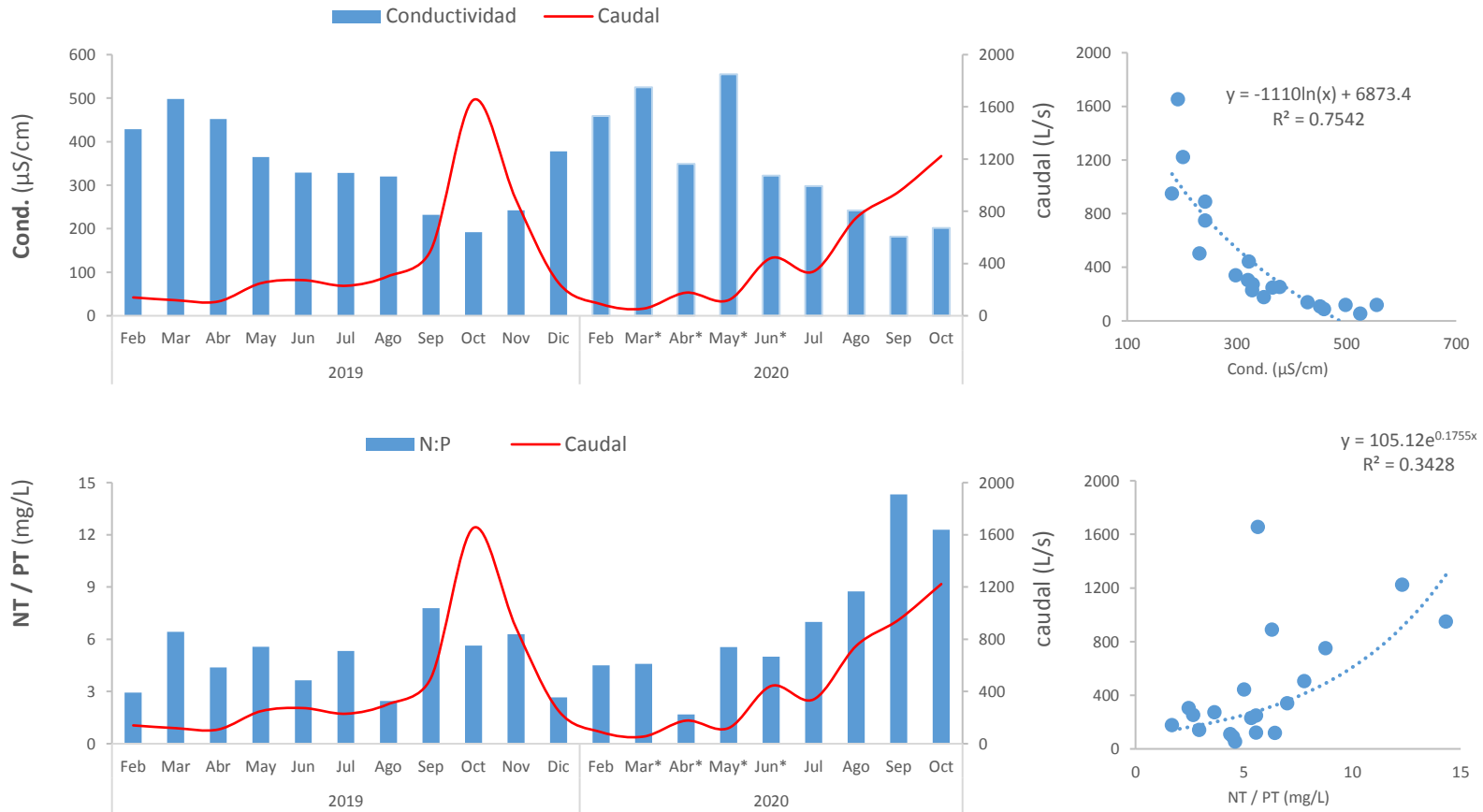


Figura 2. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río San Francisco y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

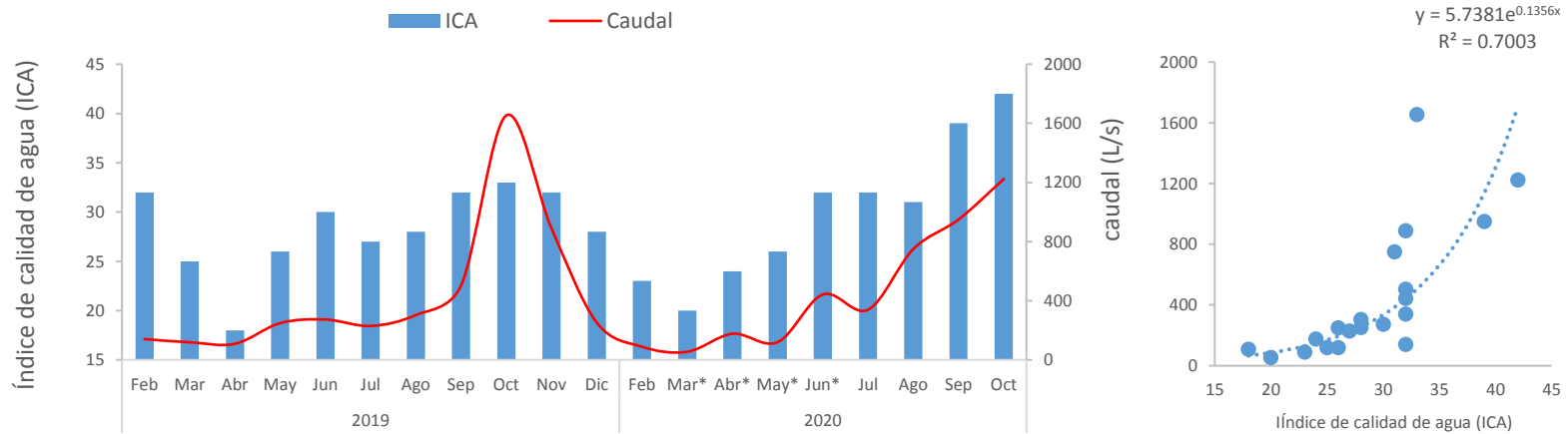


Figura 2. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río San Francisco y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

RÍO QUISCAB

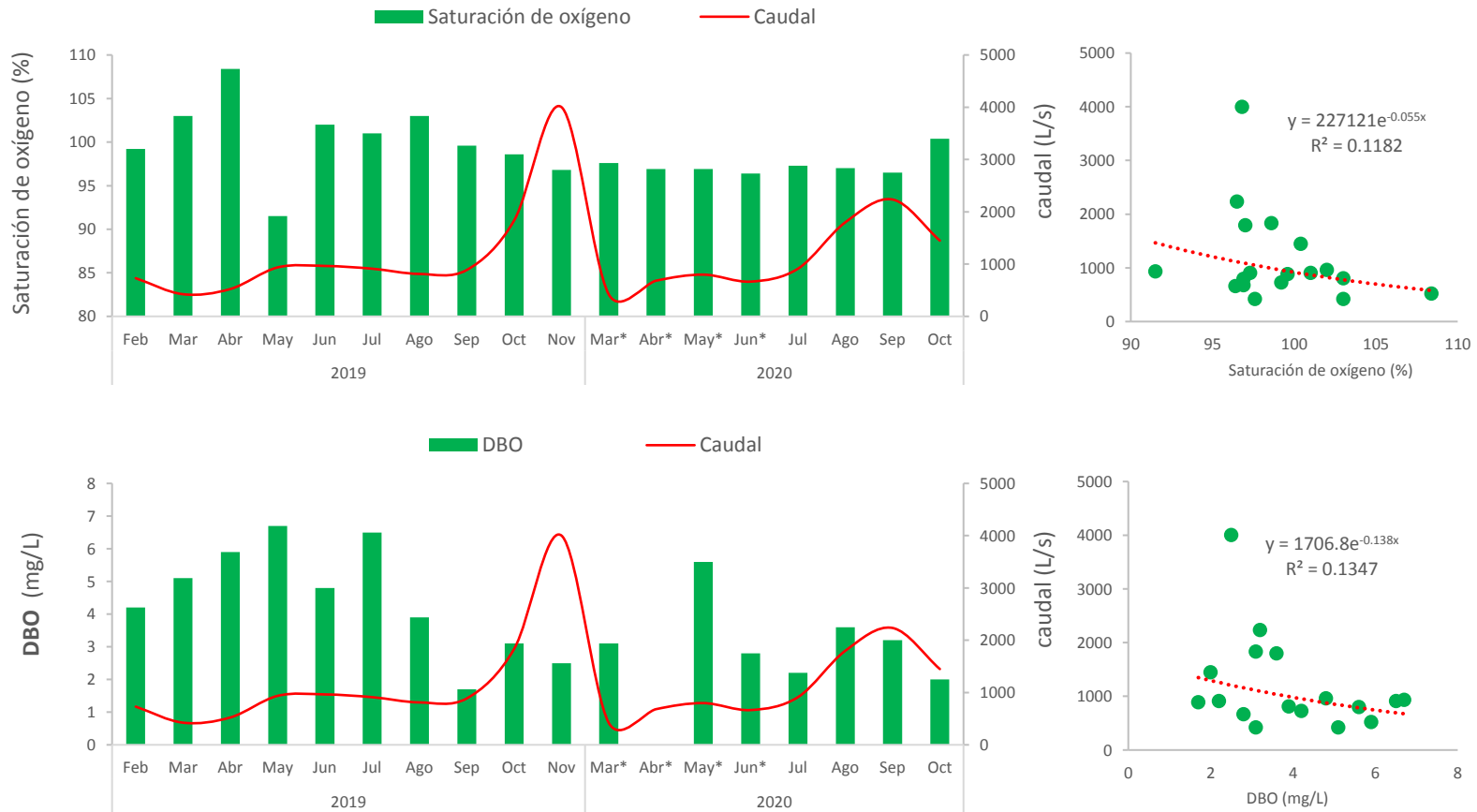


Figura 3. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río Quiscab y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

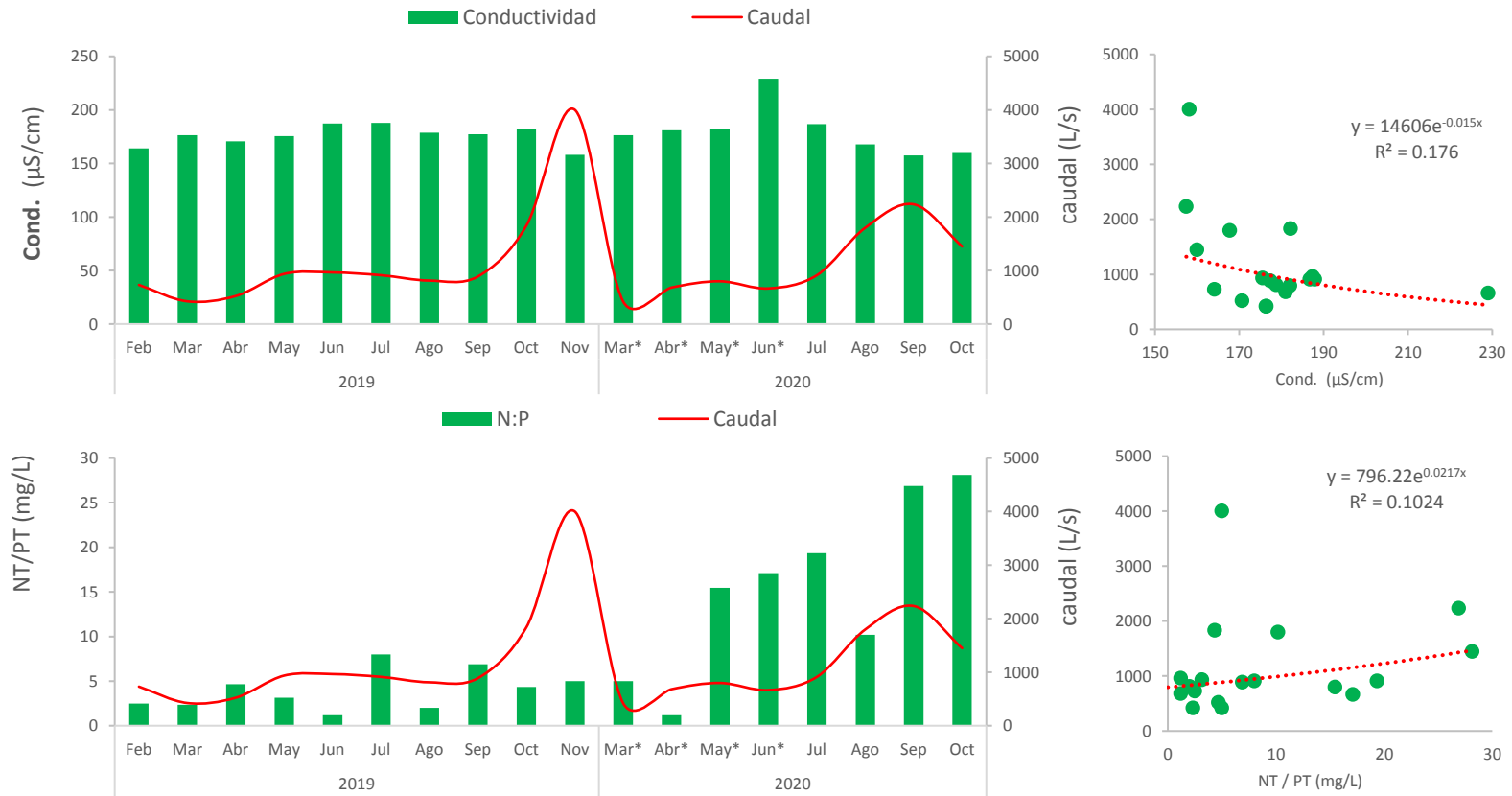


Figura 3. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río Quiscab y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

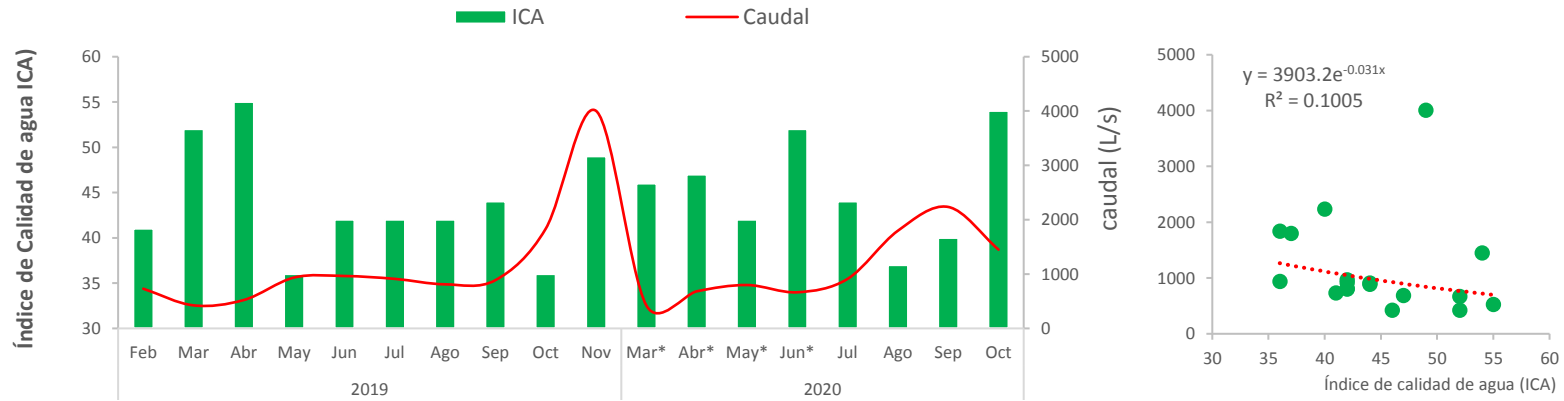


Figura 3. Continuación. Distribución espacial y temporal de las características físico-químicas del río Quisab y coeficiente de correlación.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

Anexo 1. Valores de los parámetros físico químicos del río San Francisco. OD (oxígeno disuelto), Sat. Oxi. (saturación de oxígeno), Temp. (temperatura), Col. Fec. (coliformes fecales), DBO (demanda bioquímica de oxígeno), Sal. (salinidad), Cond. (conductividad), NT (nitrógeno total), PT (fósforo total), PO4 (fosfatos), NO3 (nitratos), N : P (relación nitrógeno total : fósforo total), Turb. (Turbidez), TDS (sólidos disueltos totales), ICA (índice de calidad de agua).

Parámetro		2019										2020									
		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar*	Abr*	May*	Jun*	Jul	Ago	Sep	Oct
OD	(mg/L)	5.12	3.51	1.33	3.21	4.74	6.37	6.31	6.86	7.34	7.03	0.88	4.98	3.19	5.55	3.91	6.5	6.39	7.05	7.66	7.08
Sat. Oxi.	%	65.2	44.5	18.8	44.1	64	87	88.9	93.6	96	91.5	78.8	66.7	43.3	66	54.6	88.7	88.6	90.6	96.8	90
Temp.	(°C)	18.1	20.8	23.3	21.3	21	21.7	23.2	21.7	19.4	19.2	18.1	20.6	21.4	21.8	22.9	21.6	21.4	18.5	17.9	18.4
Col. Fec.	(NMP)	2300	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	> 110000	110,000	> 110,000	110,000	>110,000	>110,000	>110,000	>110,000	110,000	>110000
pH	Unidad	7.89	7.96	7.79	7.65	7.67	7.96	7.86	7.89	7.85	8.01	8.25	7.95	7.99	8.2	7.82	8	7.94	7.85	8.14	7.71
DBO	(mg/L)	61.9	120	108	46.5	33.8	35.2	28.2	14.1	11.3	18.3	45.1	73.3	88.8		30.9	13	25.4	41.8	7	12.1
Sal.	(%)	0.2	0.24	0.22	0.17	0.16	0.16	0.15	0.11	0.09	0.11	0.18	0.22	0.25	0.17	0.27	0.15	0.14	0.11	0.09	0.1
Cond.	(µS/cm)	429.0	498.0	452.0	365.0	329.0	328.0	320.0	232	192.3	242.0	378.0	459	525	349	555	322	298	242	181.8	201.7
NT	(mg/L)	10.0	18.0	14.0	8.9	4.0	6.4	5.4	8.0	12.0	4.4	9.1	15.3	17	6.4	9.2	4.6	5	5.5	6.2	3.8
PT	(mg/L)	3.40	2.80	3.20	1.60	1.10	1.20	2.20	1.03	2.13	0.70	3.42	3.4	3.7	3.8	1.655	0.919	0.714	0.628	0.433	0.309
PO4	(mg/L)	5.334	1.5	2.58	2.69	0.63	1.489	1.546	0.91	0.488	2.7	2.738	4.87	6.64	3.6	4.451	1.631	1.427	1.202	0.401	1.076
NO3	(mg/L)	1.903	2.06	0.08	0.666	10.853	1.118	0.864	0.89	11.44	8.79	6.178	3.70	1.25	2.90	1.872	1.605	3.298	3.668	5.917	4.024
N:P	mg/L	2.94	6.43	4.38	5.56	3.64	5.33	2.45	7.78	5.64	6.29	2.66	4.50	4.59	1.68	5.56	5.01	7.00	8.76	14.32	12.30
Turb.	(FAU)	105	100	196	63	47	109	428	268	316	43	64	156	118	178	69	120	68	59	94	66
TDS	(mg/L)	206.6	240.5	218.3	175.6	158.0	157.4	153.3	110.3	91.4	115.3	181.7	272	254	167.7	269	154	143	115	86.4	95.9
ICA		32	25	18	26	30	27	28	32	33	32	28	23	20	24	26	32	32	31	39	42
Caudal	(L/s)	140.3	119.0	109.0	249.0	272.9	229.5	303.6	503.6	1653.4	888.8	252.4	88.82	54.7	177.0	120	442	340	750	949.61	1222.98

(Fuente: AMSCLAE/DICA, 2020)



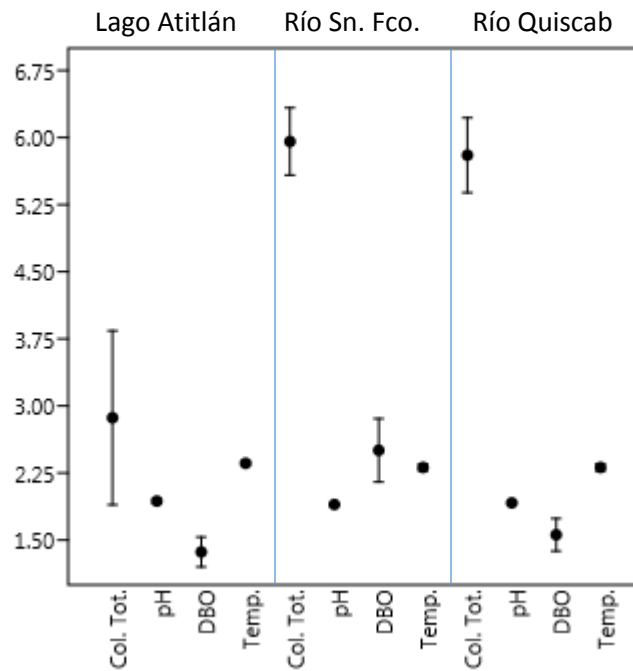
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

Anexo 2. Valores de los parámetros físico químicos del río Quiscab. OD (oxígeno disuelto), Sat. Oxi. (saturación de oxígeno), Temp. (temperatura), Col. Fec. (coliformes fecales), DBO (demanda bioquímica de oxígeno), Sal. (salinidad), Cond. (conductividad), NT (nitrógeno total), PT (fósforo total), PO4 (fosfatos), NO3 (nitratos), N : P (relación nitrógeno total : fósforo total), Turb. (Turbidez), TDS (sólidos disueltos totales), ICA (índice de calidad de agua).

Parámetro		2019										2020							
		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Mar*	Abr*	May*	Jun*	Jul	Ago	Sep	Oct
OD	(mg/L)	7.46	7.32	7.61	6.65	7.3	7.28	7.38	7.08	7.1	7.21	7.62	7.54	7.34	7.16	7.4	7.51	7.72	7.81
Sat. Oxi.	%	99.2	103	108.4	91.5	102	101	103	99.6	98.6	96.8	97.6	96.9	96.9	96.4	97.3	97	96.5	100.4
Temp.	(°C)	20	22.8	23.2	21.6	22.1	22.2	21.7	22.9	23	20.5	18.4	18.5	19.8	20.7	19.3	18.8	17.3	18.4
Col. Fec.	(NMP)	> 110,000	9300	4300	110000	110000	110000	110000	>110000	>110000	46000	> 110,000	24,000	110,000	46,000	>110,000	>110,000	>110,000	46000
pH	Unidad	8.20	8.54	9.35	8.11	8.38	8.36	8.07	8.17	8.25	8.12	8.34	8.47	8.09	8.02	7.98	8.14	8.16	7.9
DBO	(mg/L)	4.2	5.1	5.9	6.7	4.8	6.5	3.9	1.7	3.1	2.5	3.1		5.6	2.8	2.2	3.6	3.2	2
Sal.	(%)	0.1	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08	0.09	0.09	0.11	0.09	0.08	0.07	
Cond.	(µS/cm)	164.1	176.3	170.6	175.5	187.4	187.9	178.7	177.3	182.1	158.1	176.4	181	182	229	186.7	167.7	157.4	159.9
NT	(mg/L)	0.5	1.4	1.4	2.2	2.0	2.4	0.8	2.2	2.6	2.0	1	3.8	3.6	3.2	3	5	5	1.8
PT	(mg/L)	0.20	0.60	0.30	0.70	1.70	0.30	0.40	0.32	0.60	0.40	0.2	3.2	0.23	0.19	0.155	0.491	0.186	0.064
PO4	(mg/L)	0.494	0.489	0.1	0.39	0.138	0.379	0.366	0.198	0.208	0.6	0.4	2.2	0.40	0.12	0.341	0.202	0.2	0.128
NO3	(mg/L)	5.68	2.7	0.929	1.24	13.334	1.267	1.278	5.15	5.15	4.86	2.4	3.2	2.55	2.01	2.877	3.441	4.634	6.21
N:P	mg/L	2.50	2.33	4.67	3.14	1.18	8.00	2.00	6.88	4.33	5.00	5.00	1.19	15.45	17.11	19.35	10.18	26.88	28.13
Turb.	(FAU)	20	24	17	165	26	60	68	47	136	51	16	38	66	35	20	>161	98	24
TDS	(mg/L)	57.8	83.7	80.9	83.3	89.1	88.5	84.9	84.4	80.2	74.9	84.7	86	86.4	109.6	89.8	80.3	74.6	77.3
ICA		41	52	55	36	42	42	42	44	36	49	46	47	42	52	44	37	40	54
Caudal	(L/s)	730.6	424.0	523.3	936.8	964.3	911.8	811.4	888.1	1835.0	4003.2	421.11	682.3	799	665	912	1798	2235.4	1449.51

Fuente: AMSCLAE/DICA, 2020)

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL



Anexo 3. Box plot de datos del lago Atitlán, río San Francisco y río Quiscab. Coliformes totales (NMP/100 ml) (Col. Tot.), Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/L) (DBO), Temperatura (°C) (Temp.). Datos con transformación $\text{Log}_{10}+1$. Datos de enero 2019 a octubre 2020.