



# Proyecto RLA/7/019, Primera Reunión de Coordinación Presentación de Guatemala

Hotel Hyatt, San José, Costa  
Rica , 24 de febrero de 2014

# Instituciones participantes

- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC
  - Unidad de Investigación Ambiental Escuela de Química (dos laboratorios)
  - Departamento de Toxicología

Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE)

Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago Petén Itzá y su Entorno (AMPI)

# Equipo de trabajo (Unidad de Investigación Ambiental, Escuela de Química)

- Juan Francisco Pérez Sabino, PhD
- Bessie Evelyn Oliva Hernández, M.Sc.
- Pedro Guillermo Jayes Reyes, M.Sc.
- Rodolfo Marineli Orozco, M.A.
- Marta María del Cid Mendizábal, Química
- Elisandra Hernández Hernández, Química
- Balmore Valladares, Biólogo
- Walda Salazar, Bióloga

# Otras instituciones

AMSCLAE: Cuenta con infraestructura para desarrollar monitoreo y un laboratorio con equipo básico para análisis de calidad del agua del Lago de Atitlán. Depende de la Vicepresidencia de la República.

AMPI: Laboratorio con escaso equipamiento. Depende del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Instituciones creadas con el fin y facultad de planificar, coordinar y ejecutar todas las medidas y acciones del sector público y privado necesarias para conservar, preservar y resguardar los ecosistemas de los lagos y sus áreas circunvecinas, generando los mecanismos necesarios para lograr sus objetivos.





# Ubicación de cuerpos de agua de estudio



# Antecedentes comunes

- Vertido de aguas residuales sin tratamiento
- Lixiviado y lavado de fertilizantes y plaguicidas agrícolas
- Uso inadecuado de detergentes
- Desechos sólidos (basura)
- Desechos especiales (baterías, combustibles y aceites).
- Desconocimiento de niveles de contaminantes.

# Antecedentes, Lago de Atitlán

- Considerado como un lago oligotrófico.
- Vertido de aguas mieles de los beneficios de café
- Producción primaria es relativamente baja.
- Huracan Stan 2005
- Año 2008, en el periodo de noviembre -diciembre se reporta un crecimiento (bloom) de cianobacterias.
- Año 2009, mayor floración de cianobacterias, principalmente del género *Lyngbya*.



## Cuenca del Lago de Atitlán.





# Características de la cuenca



## Nivel del lago de Atitlán en el último siglo

Año	Msnm
1904	1565
1927	1555.7
1932	1566
1959	1562
1968	1563
1987	1556.8
2004	1552
2013	1557

Fuente: Skinner, 2012; Prensa Libre, 2013.





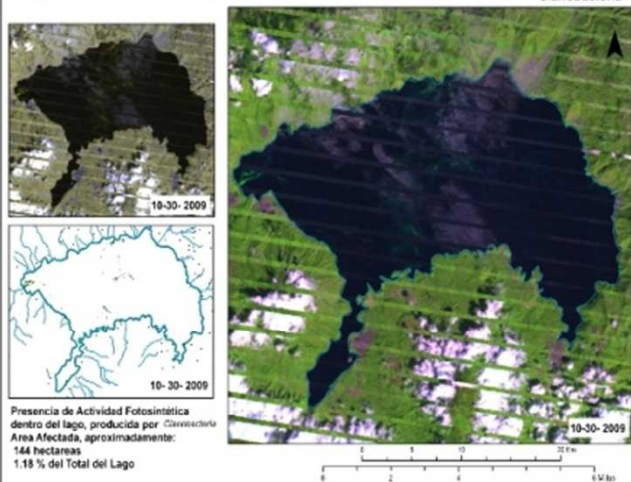
# Cobertura y uso del suelo en la cuenca del Lago de Atitlán

Cobertura y uso del suelo	%
Bosques	34.26
Cultivos anuales o temporales	23.06
Lago	20.66
Cultivos permanentes y semipermanentes	16.47
Urbano	2.88
Pastos	1.26
Roca expuesta	1.10

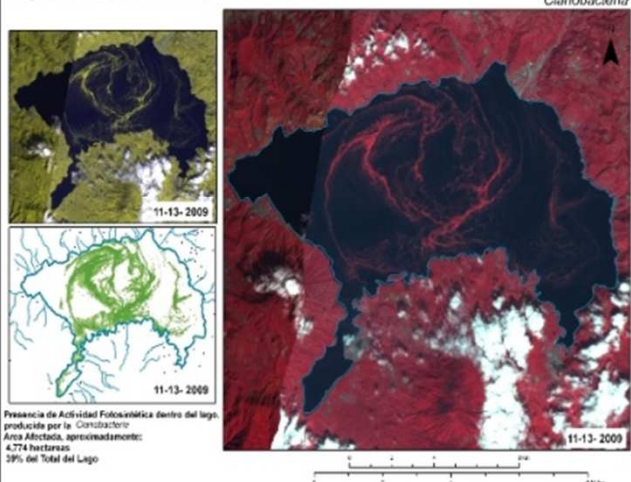
Fuente: Skinner, 2012.



LANDSAT Imagen del Lago de Atitlán - Octubre 30 2009  
Departamento de Sololá, Guatemala



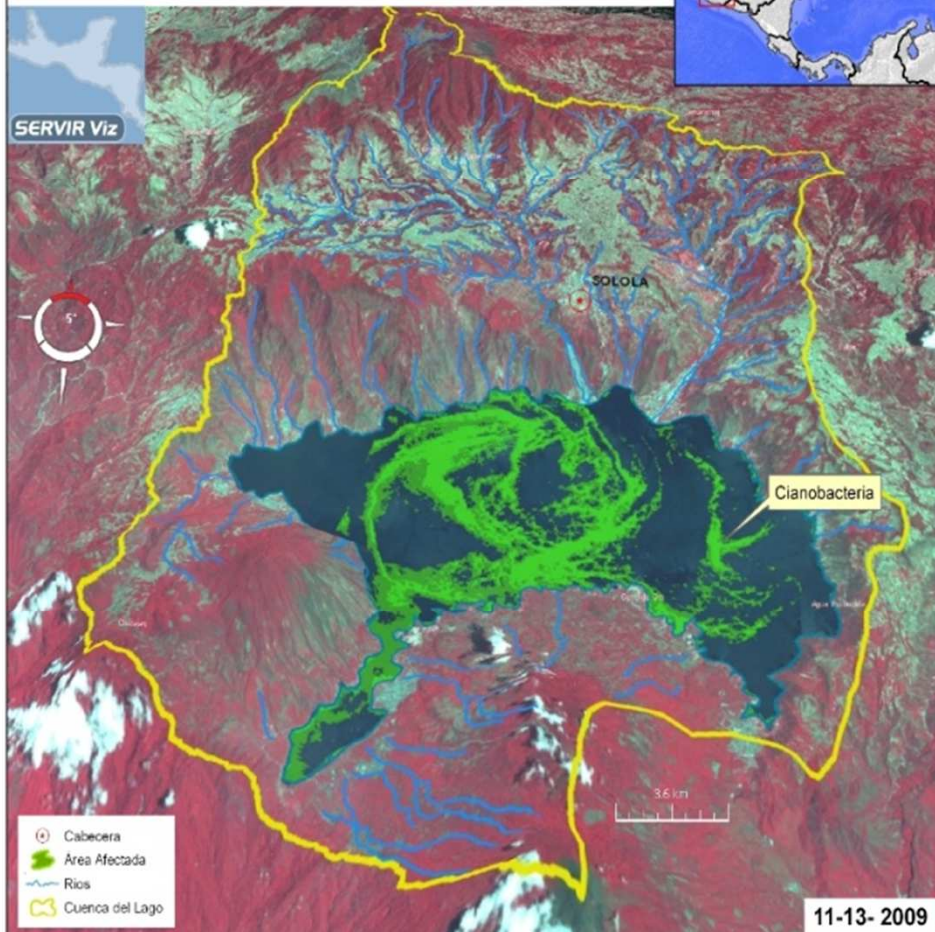
EO-1 Imagen del Lago de Atitlán - Noviembre 13 del 2009  
Departamento de Sololá, Guatemala



## Lago de Atitlán, Departamento de Sololá , Guatemala Área Afectada por *Cianobacteria*

### Sistema Hídrico de la Cuenca Endorreica del Lago de Atitlán

Visualización en SERVIR-VIZ



[www.servir.net](http://www.servir.net)

Elaborado por CATHALAC, 16 de Noviembre 2009  
Crédito de las Imágenes: SERVIR/CATHALAC/NASA/USAID/GEO







# Lago Petén Itzá

- Extensión: 113 km<sup>2</sup>
- Área de la cuenca: 1064 km<sup>2</sup>
- Profundidad máxima: 160 m
- Ubicado en la Biósfera Maya.
- Poblaciones en sus márgenes: El Remate, Jobompiche, San José, San Pedro, San Miguel, Santa Elena, Municipio de San Benito, Municipio de Flores, Municipio de San Andrés.



# Antecedentes analíticos: Lago de Atitlán

Parámetro	Institución	SGC
Nutrientes y fisicoquímicos	AMSCLAE	No
Macroinvertebrados	AMSCLAE (tesis)	No
Microbiológicos	AMSCLAE	No
Nutrientes y fisicoquímicos	Escuela de Química/USAC	Si
Nutrientes y fisicoquímicos	Universidad del Valle	Si
Metales en organismos biológico	Escuela de Química /USAC	Sí
Metales en sedimentos	Escuela de Química /USAC	Sí
Contaminantes emergentes (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Radiactividad ambiental (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Plaguicidas (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Análisis microbiológicos	Escuela de Química /USAC	Sí





# Metodología

Sitios de muestreo georeferenciados

**Número Nombre**

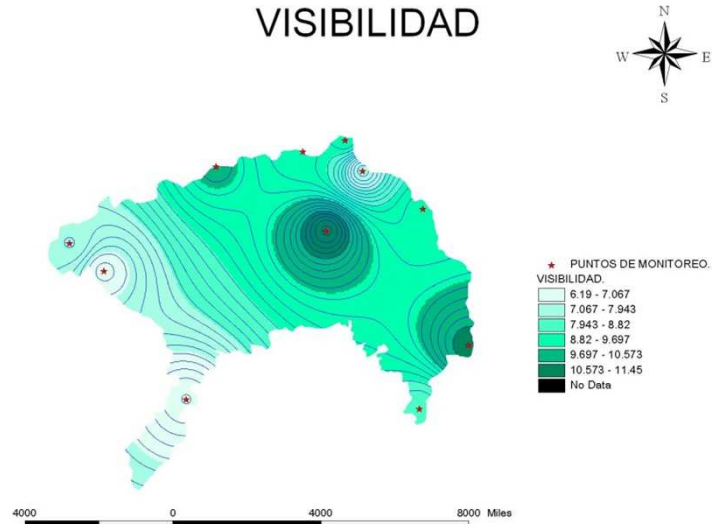
Latitud Norte

Longitud Oeste

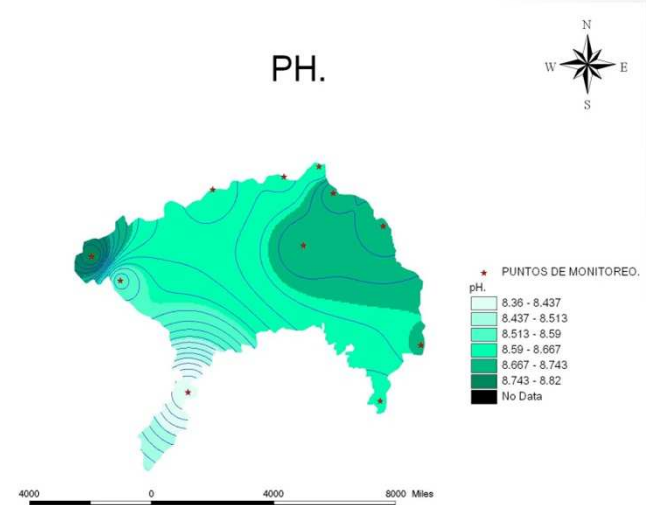
1	<i>San Buenaventura</i>	14° 44.663	91° 10.016
2	<i>Quiskab</i>	14° 44.405	91° 11.055
3	<i>Centro del Lago</i>	14° 42.537	91° 10.492
4	<i>Jaibalito</i>	14° 44.072	91° 13.152
5	<i>Bahía, San Juan, San Pedro San Pablo</i>	14° 42.283	91° 16.714
6	<i>San Pedro</i>	14° 41.618	91° 15.887
7	<i>Santiago Atitlán</i>	14° 38.577	91° 13.925
8	<i>San Lucas Tolimán</i>	14° 38.307	91° 08.276
9	<i>Tzan Petey</i>	14° 39.803	91° 07.067
10	<i>Santa Catarina</i>	14° 43.034	91° 08.153
11	<i>Panajachel</i>	14° 43.941	91° 09.603

# Parámetros fisicoquímicos y nutrientes.

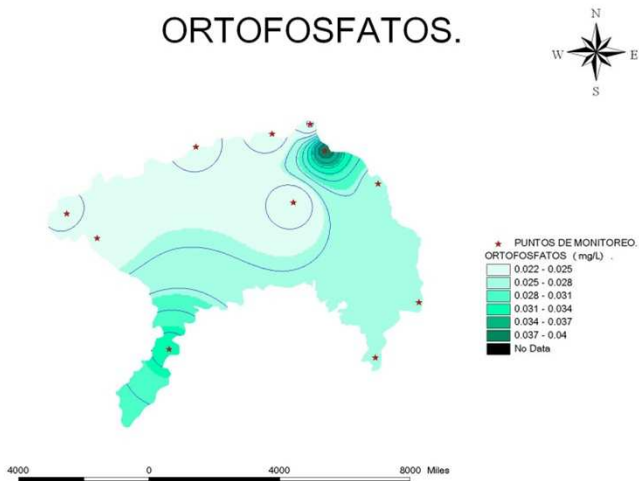
## VISIBILIDAD



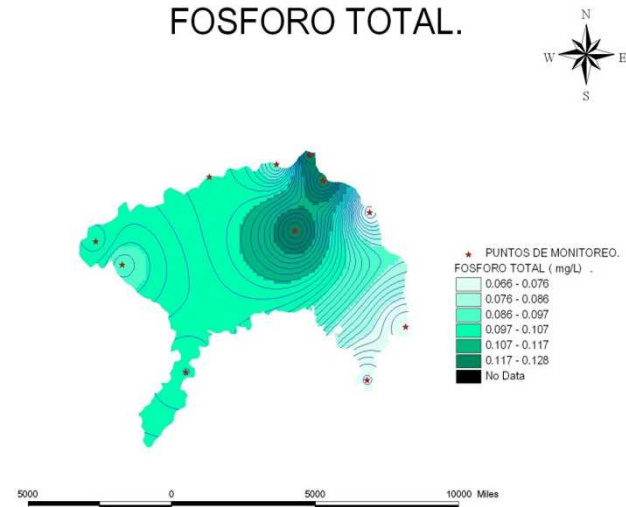
## PH.



## ORTOFOSFATOS.



## FOSFORO TOTAL.



# Resultados de Análisis Microbiológicos

ANALISIS MICROBIOLOGICO AGUA LAGO DE ATITLÁN 28 DE OCTUBRE 2009

SITIO DE MUESTRA	R.T.	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES	<i>Escherichia</i>	<i>Salmonella</i>
	AEROBICOS/ ml	TOTALES/ml	FECALLES/ml	<i>coli</i> /ml	ml
1. TZANPETEY	18,000	>2400	>2400	1100	0
2. SANTA CATARINA	21,000	>2400	>2400	1100	3
3. SAN BUENA VENTURA	16,000	120	120	43	0
4. CENTRO LAGO	6,000	64	64	43	0
5. RIO SAN FRANCISCO	56,000	460	240	240	5
6. BAHIA SANJUAN,SAN PABLO,SANPEDRO	11,000	210	210	150	2
7. JAIBALITO	12,000	150	150	93	3
8. SAN PEDRO	9,800	64	43	15	0
9. RIO QUISCAB	29,000	93	93	11	0
10. SAN LUCAS TOLIMAN	27,000	460	240	240	4
11. SANTIAGO	26,000	150	120	93	2

Fuente: Datos experimentales del proyecto DIGI 2.03.



# Sitios de muestreo.



## Equipo de muestreo





# Metodología e instrumentación analítica



# Metodología e Instrumentación analítica





# Cooperación interinstitucional y socialización



## Antecedentes analíticos: Lago de Petén Itzá

Parámetro	Institución	SGC
Nutrientes y fisicoquímicos	AMPI	No
Microbiológicos	AMPI	No
Nutrientes y fisicoquímicos	Escuela de Química/USAC	Si
Metales en organismos biológicos	Escuela de Química /USAC	Sí
Metales en sedimentos	Escuela de Química /USAC	Sí
Contaminantes emergentes (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Contaminantes radiactivos (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Plaguicidas (en implementación)	Escuela de Química /USAC	Sí
Datación de sedimentos	Universidad de Florida	Si

## Metales en sedimentos del Lago Petén Itzá (2006)

Sitio	Al (ppm)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Ni (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Hg (ppb)
Río Ixlú	13768	25	420	16140	28	28	44	41	1	38
Puente Sacpuy	15341	88	130	18738	83	21	47	8	1	68
El Remate	6469	35	155	5867	13	7	18	17	2	23
Tres Naciones	4829	12	171	4180	20	8	33	19	2	24
Centro Sur	11989	26	190	10620	18	10	44	16	2	29
Centro Lago	4345	6	155	4819	28	5	19	65	3	24
Punta Nimá	7726	23	177	5837	18	7	33	35	2	24
San Benito	986	8	125	9456	33	6	32	13	1	19
Promedio	8182	28	191	9457	30	11	34	27	1	31

## DDTs en Pez Blanco(*Petenia splendida*) (ng/g peso seco)

	Lugar colecta	Peso (Kg)	Longitud (cm)	p,p'-DDT	p,p'-DDD	p,p'-DDE	ΣDDT
1	Santa Elena	0.386	31.0	0.837	1.930	5.412	8.179
2	Santa Elena	0.075	19.5	0.661	1.541	20.165	22.367
3	Santa Elena	0.107	18.5	0.930	0.804	5.651	7.385
4	Cahuí			1.207	1.414	10.775	13.396
Mean				0.909	1.422	10.501	12.832

Fuente: Bessie Oliva, et al, Proyecto 49-2005, CONCYT  
El Pez Blanco (*Petenia splendida*) y la contaminación en el lago Petén Itzá





# Propuesta de Guatemala en el proyecto

- **Cuencas: Lago de Atitlán y Lago Petén Itzá**
- Evaluación de Contaminantes Emergentes, metales tóxicos y radiactividad ambiental en los dos lagos.
- Capacitación de personal.
- Implementación de modelamiento de contaminantes en la cuenca del Lago de Atitlán.
- Caracterización de sedimentos.
- Datación de sedimentos de los Lagos Petén Itzá y Atitlán.
- Biomarcadores.
- Productos agrícolas: tomate, brócoli, cebolla.
- Divulgación: AMSCLAE, IIQB



Muchas gracias!

