



COLEGIO DE BACHILLERES DEL EDO DE QUINTANA ROO  
PLANTEL BACALAR



LABAORATORIO DE USOS MULTIPLES

## LAGUNA DE BACALAR RESEARCH

POR

BIOL. MARTIN GUADALUPE MAAS VARGAS

BACALAR QUINTANA ROO, MÉXICO ENERO  
DEL 2009

# INTRUDUCCIÓN

Las características biológicas, químicas y físicas del agua afectan su capacidad para sustentar la vida y su idoneidad para consumo y uso humanos. Varios problemas de calidad del agua, incluidas la sedimentación, la eutrofización y la contaminación por bacterias y sustancias tóxicas, han persistido durante décadas.

# ¿CUÁL ES LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL?

La salud de los seres humanos, la vida silvestre y los ecosistemas dependen de los suministros adecuados de agua limpia. Sin embargo, a medida que las poblaciones crecen y se expanden hacia zonas antes no urbanizadas, los gobiernos enfrentan cada vez mayores dificultades para asegurar la calidad del agua.

# LAS CONSECUENCIAS

De este crecimiento dan como resultado un aumento de escorrentías, aguas residuales, infraestructura inadecuada, desmonte de tierras, fuentes fijas industriales, contaminación atmosférica, también plantean riesgos para la calidad del agua.

Además, la urbanización puede perjudicar el autmantenimiento de los recursos hídricos a través de humedales e infiltración del agua en el suelo, que son los procesos naturales mediante los cuales el agua se purifica. El dragado y la desecación de los humedales, así como la pavimentación tienen consecuencias graves

# ANTECEDENTES

- Maya Rendón y Jiménez Cisneros (2000) realizan un estudio de la calidad Físicoquímica y Microbiológica en afluentes secundarios por el lago artificial NABOR CARRILLO México.
- Pacheco Ávila et al. (2004) Realizan un diagnostico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el estado de Yucatán.
- Granel Castro y Gáles Hita (2002) elaboran una investigación sobre el deterioro de la calidad del agua subterránea por el desarrollo poblacional de Cancún Q. Roo.
- Gutiérrez Aguirre (2007). Realiza un estudio de la calidad del agua del acuífero del norte de Q. Roo.
- Maas Vargas a partir del 2003 realiza un monitoreo de la calidad del agua en la Laguna de Bacalar Con estudiantes del COBACH Aplicando la Metodología CLARA (Coalición para a Limpieza activa del Recurso Agua). Trabajo de Docencia.

# ÁREA DE ESTUDIO

## La laguna de Bacalar

Se encuentra situada al noroeste de la bahía de Chetumal, su longitudes de aproximadamente 50 km y tiene una anchura promedio de 2 km. Parte de sus aguas desembocan al Río Hondo a través de arrollo Chac, es también conocida como la Laguna de los siete colores.

# OBJETIVOS

Realizar análisis físico-químicos de la calidad del agua de la laguna de Bacalar Aplicando la Metodología CIARA (Coalición para la Limpieza Activa del Recurso Agua).

Crear conciencia en los estudiantes la importancia que tiene el cuidado de los cuerpos de agua.

# METODOLOGÍA

Se tomaron muestras de agua en sitios diferentes en la laguna de Bacalar (5 Sitios) algunas fueron analizadas en *situ* y otras fueron llevadas al laboratorio.

Se anotaron las características físicas del lugar.

A) Uso de la tierra B) Registro meteorológico C) Otros (Color, olor, evidencia de erosión, arrojado de basura, descarga de tuberías, otras condiciones fuera de lo común).

El análisis del agua se realizó con un equipo de campo (LOW COST WATER MONITORING), donde se determinó los siguientes parámetros:

A) Temperatura B) Turbidez C) PH D) Fosfatos E) Coliformes Fecales E) Nitratos D) Oxígeno disuelto

Basados en tablas de colorimetría



# RESULTADOS POR LOCALIDAD

# XUL-HA

PARAMETRO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	PUNTUACIÓN
Ph	7	8	8	EXCELENTE Y BUENA
Fosfato (ppm)	0	2	2	EXCELENTE Y BUENA
Nitratos (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
<b>Coliformes (20NMP/100 ml)</b>	<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>	<b>BAJO</b>
DBO (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
O (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
Turbidez (JTU)	0	40	40	EXCELENTE Y BUENA

Tabla 1. Muestra los resultados obtenidos en el 2008. Sitio 1 (Trampolín), sitio 2 (Restaurant Mul-ha) y sitio 3 (Balneario Chula vista ).

# POSIBLES CAUSAS

- Evidencia de erosión, arrojo de basura, descargas de tuberías.
- Uso de la tierra para agricultura, pastoreo, residencial, uso publico, comercial e industrial (restaurantes).
- Aumento del turismo de alto impacto .
- Crecimiento de la población.



# EVIDENCIAS



# RANCHO ALEGRE

PARAMETRO	2003	2007	PUNTUACIÓN
Ph	7	8	EXCELENTE Y BUENA
Fosfato (ppm)	0	2	EXCELENTE Y BUENA
Nitratos (ppm)	0	0	EXCELENTE
<b>Coliformes (20NMP/100 ml)</b>	<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>	<b>BAJO</b>
DBO (ppm)	0	0	EXCELENTE
O (ppm)	0	0	EXCELENTE
Turbidez (JTU)	0	20	EXCELENTE Y BUENA

Tabla 2 Muestra los datos obtenidos en el año 2003-2007

# POSIBLES CAUSAS

- Evidencia de erosión.
- Uso de la tierra para pastoreo de bajo impacto y de uso publico (Balneario).
- Aumento del turismo de manera moderada.
- Conjunto de vivienda de baja densidad.
- La presencia de malos olores.



# EVIDENCIAS



# POBLADO DE BACALAR

PARAMETRO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	PUNTUACIÓN
Ph	7	7	7	EXCELENTE
Fosfato (ppm)	1	2	2	EXCELENTE Y BUENO
Nitratos (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
<b>Coliformes (20nmp/100 ml)</b>	<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>	<b>BAJO</b>
DBO (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
O (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
TURBIDEZ (UTJ)	0	0	0	EXCELENTE

Tabla 3. Muestra los resultados obtenidos en el 2003. Sitio 1 (Balneario ejidal ), sitio 2 (Cocalitos) y sitio 3 (Cenote azul).

# POBLADO DE BACALAR

PARAMETRO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	PUNTUACIÓN
Ph	8	7.5	8	BUENA
Fosfato (ppm)	4	2	4	BUENA Y REGULAR
Nitratos (ppm)	0	0	0	BUENA
Coliformes (20NMP/100 ml)	Positivo	Positivo	Positivo	BAJO
DBO (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
O (ppm)	0	0	0	EXCELENTE
TURBIDEZ (UTJ)	40	0	0	BUENA Y EXCELENTE

Tabla 4. Muestra los resultados obtenidos en el 2007. Sitio 1 (Balneario ejidal ), sitio 2 (Cocalitos) y sitio 3 (Cenote azul).

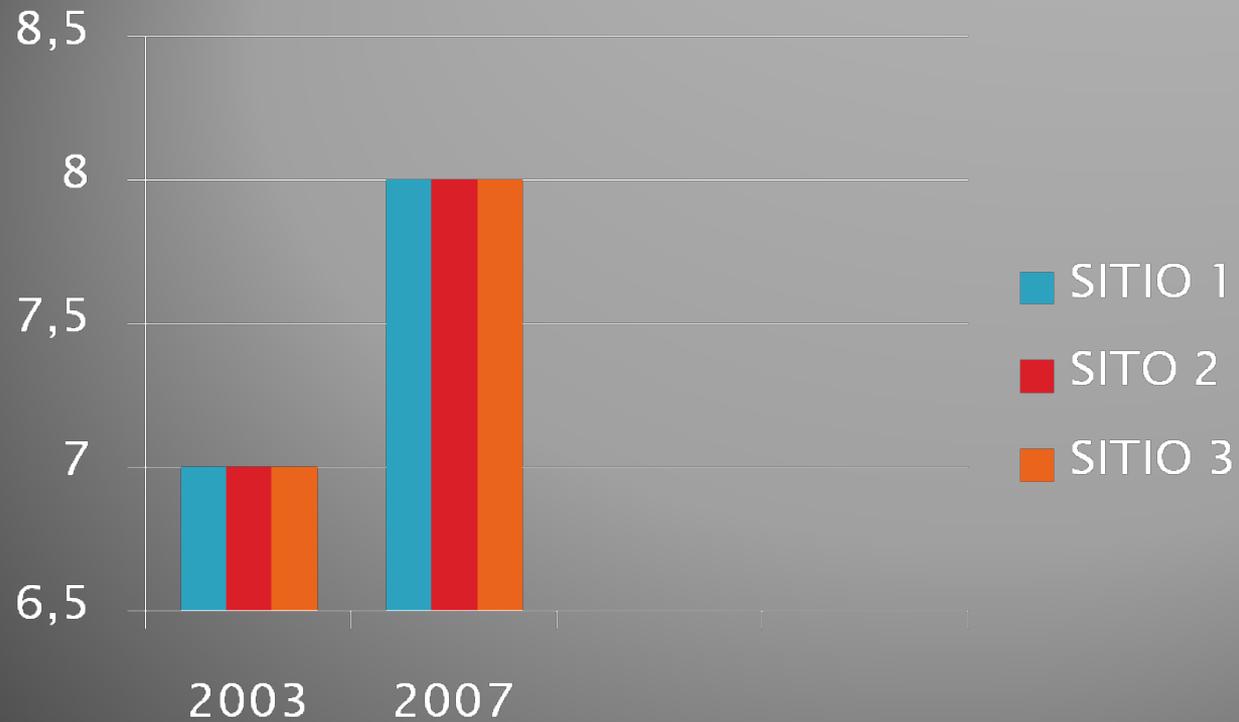


Figura 1. Representación gráfica de los valores de Ph obtenidos en el año 2003-2007. Sitio 1 (Balneario ejidal ), sitio 2 (Cocalitos) y sitio 3 (Cenote azul).



Figura 2. Representación gráfica de los valores de fosfato (ppm) obtenidos en el año 2003-2007. Sitio 1 (Balneario ejidal ), sitio 2 (Cocalitos) y sitio 3 (Cenote azul).

# POSIBLES CAUSAS

- Evidencia de erosión , arrojó de basura , descargas de tuberías, tanques sépticos y drenajes visibles, embarcaciones de motor.
- Uso de la tierra para estacionamiento, residencial, construcción de hoteles, zona comercial, uso público (balneario), comercial e industrial (restaurantes).
- Conjunto de viviendas de alta densidad.
- Aumento del turismo de alto impacto .
- Presencia de Algas verdes y Espuma.

# EVIDENCIAS



# EVIDENCIAS



# BUENA VISTA Y LAGUNA AZUL

PARAMETRO	BUENA VISTA (2003)	LAGUNA AZUL (2003)	BUENA VISTA (2007)	LAGUNA AZUL (2007)	PUNTUACIÓN
Ph	8	7	8	7.5	EXCELENTE Y BUENA
Fosfato (ppm)	2	1	4	2	BUENO Y REGULAR
Nitratos (ppm)	0	0	0	0	EXCELENTE
Coliformes (20NMP/100ML)	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	BAJO
DBO (ppm)	0	0	0	0	EXCELENTE
O (ppm)	0	0	0	0	EXCELENTE
TURBIDEZ (UTJ)	0	0	30	0	EXCELENTE Y BUENO

Tabla 5. Muestra los datos obtenidos en el año 2003-2007 del análisis del agua.

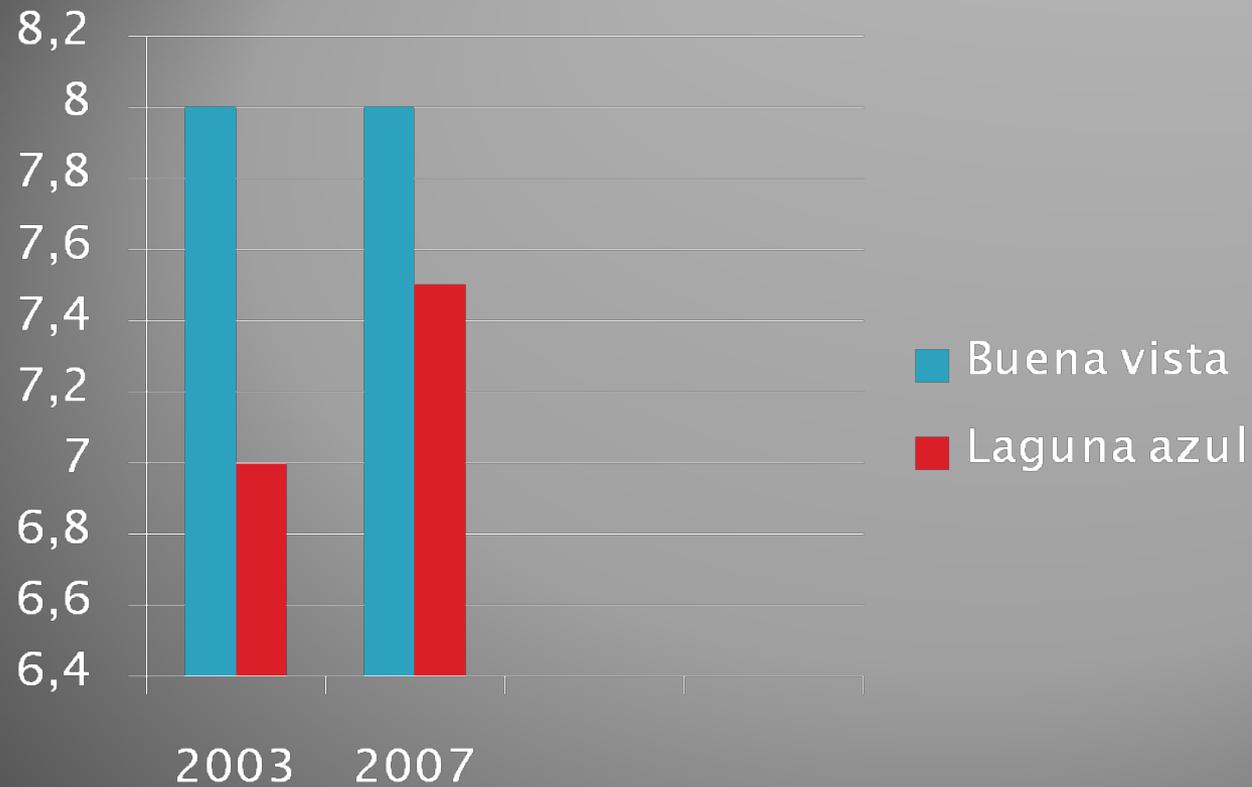


Figura 3. Representación gráfica de los valores de Ph obtenidos en el año 2003-2007, en las localidades de Buena vista y Laguna azul.

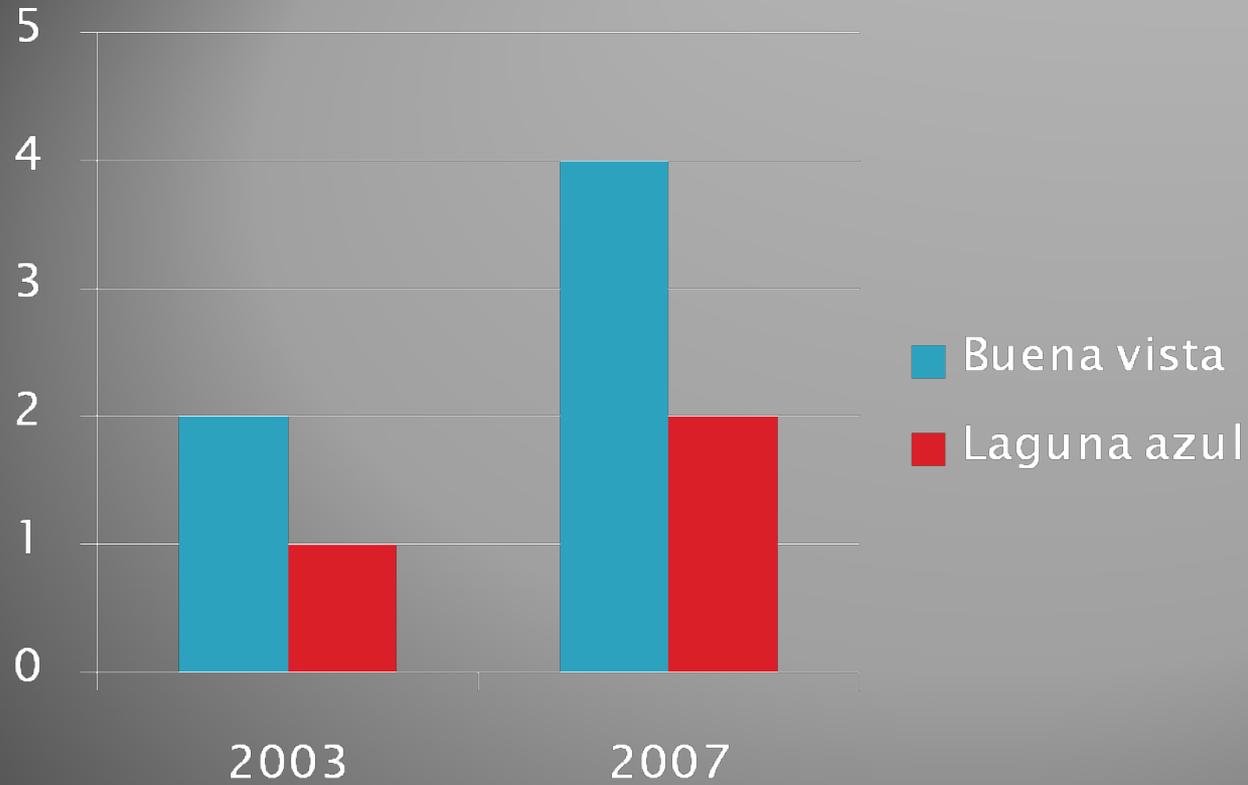


Figura 2. Representación gráfica de los valores de fosfato (ppm) obtenidos en el año 2003-2007 en las localidades de Buena vista y Laguna azul.

# POSIBLES CAUSAS DE BUENA VISTA

- Evidencia de erosión, arrojado de basura, descargas de tuberías, tanques sépticos y drenajes visibles.
- Uso de la tierra para estacionamiento, residencial de bajo impacto, uso público (balneario), comercial e industrial (restaurantes).
- Conjunto de viviendas de baja densidad.
- Aumento considerable del turismo .
- Presencia de Algas verdes y Espuma.

# POSIBLES CAUSAS DE LAGUNA AZUL

- Evidencia de erosión.
- Uso de la tierra público (balneario).
- Aumento del turismo de manera moderada.
- 
- Conjunto de vivienda de baja densidad.
- Ningún olor fuera de lo común.

## CONCLUSIONES

**Obtuvimos una evaluación inicial de las características físico-químicas de la calidad del agua utilizando un equipo de monitoreo de campo.**

**Es necesario corroborar los resultados con otras técnicas más especializadas y compararlas con los criterios ecológicos de nuestro país y la NOM-127 SSA1-1994.**

**De manera general se observa un deterioro de la calidad química del agua de la laguna que aun así es aceptable, sin embargo la calidad bacteriológica no es aceptable.**

**Podemos mencionar que el limite de la calidad del agua es aceptable para uso recreativo.**

**Las descargas de las fosas sépticas del poblado bacalar son una fuente de contaminación del manto acuífero debido al gran contenido de carga orgánica que se vierte.**

**El desarrollo turístico que ha tenido bacalar en los últimos años han impactado negativamente la calidad del agua, debido al incremento de la población que cada vez más genera residuos sólidos y líquidos que de alguna manera se ve reflejado.**

**El escaso conocimiento de las características básicas del agua, así como los organismos que la habitan, limitan el uso correcto y aprovechamiento de los sistemas acuáticos.**

**Con esta información sería posible identificar la dispersión de contaminantes a través de los flujos subterráneos, el potencial del uso del agua, así como la protección de la cuenca hidrológica.**

**El principal problema que provoca que exista un desequilibrio en los resultados es la falta de conciencia ecológica por parte de los prestadores de servicios y la comunidad en general.**

**Es importante hacer más difusión sobre las consecuencias que se tienen sobre nuestras cuencas hidrológicas si no las cuidamos, teniendo como ejemplos los ríos y lagos contaminados en el centro del país.**

**Nosotros como habitantes y estudiantes de esta comunidad jugamos un papel muy importante en la difusión y conservación de nuestra Laguna De los Siete Colores.**

# RECOMENDACIONES

- Realizar estudios más específicos sobre la calidad del agua.
- Revisar y compara los resultados con las normas oficiales mexicanas.
- Orientar a la gente y los empresarios sobre la importancia que tiene el cuidado de la laguna, para darle un buen uso al agua.
- Trabajar con otros especialistas de otras universidades del país y el extranjero, para fortalecer los conocimientos, bebido a que se cuenta con muy poca información relevante de la laguna de Bacalar.
- Trabajar junto con los tres niveles de gobierno para buscar la sustentabilidad de nuestra cuenca hidrológica.

# AGRADECIMIENTOS

- A CICEANA MEXICO (Centro de Información Ambiental de Norte América), Earth Force y COBIOTEC A. C, por el financiamiento de este proyecto.
- A la comunidad Directiva y Académica del Colegio de Bachilleres Plantel Bacalar.
- A los estudiantes de la generación 2003-2007.
- Al restaurante Club de vela de bacalar por el apoyo brindado.
- A la Dra. Teresa Alvares del ECOSUR por sus comentarios y asesoría.
- Al Comité organizador del Primer Simposium por la oportunidad que me brinda para presentar este trabajo.

GRACIAS

