

Dr. Todd D. Stong (E.E.U.U.) | Ing. María Aparicio Cid (CETAC) | María Andrea Leal Pérez, TPCCA | Mtra. Lucia Elena Tolentino | Química Norma Huerta Garcia, QSB | M. en C. Sergio Ortega Garcia

Marzo de 2008

Propósito: Dada mucha conjetura local, por muchos años, de que el lago está demasiado contaminado para que se permitan actividades recreacionales, el punto de este esfuerzo de pruebas es ofrecer una evaluación preliminar de la seguridad biológica del agua para actividades recreativas que involucran la inmersión del cuerpo humano (natación).

Procedimiento: El programa ha estado bajo dirección del Dr. Todd D. Stong, un ingeniero profesional autorizado en los Estados Unidos que actúa como consejero voluntario para la infraestructura a los gobiernos de la Ribera. Las muestras de agua fueron tomadas en unos puntos cerca de la orilla del lago a un metro de profundidad del agua. Las muestras de agua fueron tomadas en un punto 30 centímetros debajo de la superficie del agua. Las pruebas de las muestras de agua fueron realizadas por Andrea Leal Perez, TPCCA, jefe del laboratorio del Centro de Estudios Tecnológicos de Aguas Continentales (CETAC) de Jocotepec, Jal; conjuntamente con la Ingeniera María Aparicio Cid, directora del laboratorio de la planta de tratamiento de aguas residuales de Jocotepec, de acuerdo al estándar mexicano NMX-AA-42-1987.

Criterios: La evaluación de la calidad del agua según el estándar mexicano NOM-003-ECOL-1997, que especifica una cuenta máxima de 240 unidades de coliformes fecales/100ml de agua. Este estándar es para la natación donde todo el cuerpo se sumerge. El estándar se fija en 1000 si el cuerpo humano tiene solamente contacto indirecto (como con el esquí acuático, el canotaje o vadear). La guía de EPA-USA para el conteo de coliformes fecales

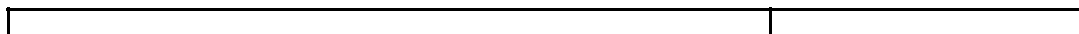
es 200. Para los coliformes totales, es de 1000 como total, y para *E. coli* es 126. La selección por los grupos internacionales de un criterio de las bacterias para las playas es porque, en contraste con las piscinas, no hay desinfección con cloro.

Sitios de Las Muestras: A partir del 26 de Febrero de 2008, se han conducido 19 pruebas en 16 sitios a lo largo de las orillas del norte y del oeste del lago de Chapala. Las localizaciones incluyen al lado de la estación de bombeo del agua de Guadalajara en San Nicolás de Ibarra, Chapala, Ajijíc, Piedra Barrenada, San Juan Cosalá, El Chante, Jocotepec y San Pedro Tesistán.

Resumen de los Resultados de las Pruebas: A partir del 26 de Febrero 2008, 94% del agua (en 15 de los 16 sitios), contenía menos coliformes fecales que el límite mexicano de 240 unidades/100ml. La localización que excedió el límite fue San Pedro Tesistán (290).

Los sitios con recuentos de coliformes fecales que eran menos de 120 (el 50% del límite de 240) incluyen: (1) Cerca de la estación de bombeo del agua de Guadalajara, (2) Frente al parque la Cristiana de Chapala, (3) El malecón en Chapala, (4) Un sitio al final de la Calle Donato Guerra en Ajijíc, (5) Frente al parque al oeste del muelle de Ajijíc, (6) Piedra Barrenada, (7) El malecón en San Juan Cosalá, (8) El Chante y (9) El malecón en Jocotepec. Así, cada uno de estos sitios cumple muy bien los criterios para una playa pública para la natación.

Prueba de la Seguridad del Agua: ¿Qué tan pura debe de ser el agua? Dependiendo del uso previsto del agua, el criterio para la aceptabilidad cambia. Mientras que el punto de este estudio es para la inmersión de todo el cuerpo (natación) y la seguridad de actividades acuáticas, a continuación se informa de cómo los criterios de coliformes fecales (de los E.E.U.U.) varían dependiendo del uso previsto del agua -- de la pureza más exigente a sus niveles más bajos.



El Uso Previsto Para el Agua	Criterio de Calidad
Agua potable municipal	0 de 100 ml
Agua embotellada	Estándares más estrictos que los estándares de agua potable
Uso recreativo, contacto completo (e.g., nadar)	
Uso recreativo, contacto bajo (e.g., vadear, esquí acuático)	
Cultivo de pescado (acuicultura)	
Irrigación restringida (e.g., para las cosechas que pueden ser consumidas por las personas)	
Irrigación no restringida (e.g., para árboles y mantenimiento de animales)	
Abastecimientos de agua pública que se procesan en una planta de tratamiento convencional.	
Para regresar a un río después de ser procesada en una planta de tratamiento	Sólidos disueltos pH - Si son tratados con cloro, el nitrógeno es difícil de eliminar.

Para referencia, observe que el desecho sólido de los humanos tiene típicamente 50.000.000 bacterias del coliform por gramo, con quizás 10.000.000 de coliformes fecales. Así, una reducción del 99% de estas bacterias en desechos humanos dejaría quizás 500.000 bacterias coliformes fecales en total en cada gramo. ¡Ésta es la razón dominante de mucho lavado de manos! Las buenas noticias son que el nivel de oxígeno disuelto es muy alto en el agua

del lago, debido a la acción de las olas en los niveles no muy profundos en el lago, este oleaje acelera la digestión de organismos en el agua. Alternadamente, el nivel muy alto del pH del agua—(más básico que los ácidos)—lo hace más difícil para las reacciones de muchos químicos y, de esta manera, esta agua puede estar disponible para el consumo.

Mientras que el uso de agua de alta calidad en los E.E.U.U. se utiliza para lavar los automóviles y para regar los jardines, ese lujo no es posible en la mayoría de otros países. El uso del agua en los E.E.U.U. es cerca de 150 galones por persona diariamente contra quizás 20-30 galones por persona diariamente en los pueblos rurales en México. En los E.E.U.U., las 100 mejores playas para la natación exceden los criterios recreacionales de la inmersión de todo el cuerpo (natación) el 25% del tiempo. Para las playas en los Grandes Lagos en los E.E.U.U., 10% de nadadores contraen el gastroenteritis (diarrea). A menudo, los límites de las bacterias en las playas se exceden porque se requieren varios días para realizar las pruebas de los coliformes. En los E.E.U.U. hay más de 26.000 días que cierran las playas debido a los niveles altos de las bacterias. La mayoría de las pruebas de la orilla norte del lago de Chapala reflejan una cuenta de coliformes fecales de menos de 50, que es mucho menos que el límite mexicano de 240 o el límite de los E.E.U.U. de 200. Además, los límites de coliformes fecales de 240 o 200 colonias por 100 ml de la muestra de agua es el 50% del nivel de los 400 colonias/100 ml donde los estudios indican el inicio de la infección ocurre cuando se nada a este alto nivel de contaminación.

La mayoría de nosotros ha oído decir que el lago está gravemente contaminado. El hecho es, sin embargo, que estos comentarios se han hecho sin ningún dato de apoyo. Los niveles de pesticidas, de herbicidas, y de metales pesados en el lago, que son preocupantes debido a la bioacumulación en algunos pescados, son en niveles tan bajos que no niegan el uso del agua del lago para ser procesada en agua potable para Guadalajara, ni presentan ningún peligro para el uso recreativo del lago. De hecho, hay que realizar mucho más pruebas del agua del lago (que son absolutamente costosas) ya que estos productos químicos miden a menudo en partes microscópicas por mil millones. La preocupación verdadera es para la gente que consume el pescado. En general, si los pescados vienen de Mezcala y la parte oeste del mismo lugar, el consumo, incluso

diario, no presenta mucho peligro , obviamente, sin consumir el corazón, el hígado y los riñones.

Otras Consideraciones del Uso de la Playa: Por supuesto, donde alguien elige nadar se basa en más que unas pruebas biológicas y químicas. La gente busca: áreas limpias y libres de basura, letreros que avisen que el agua es segura en sentido biológico, que cuente con socorristas, boyas para mostrar la profundidad del agua, disponibilidad de salvavidas, el fondo de la playa y en general el lago libres de los peligros (vidrio, alambres, rocas grandes, tubos etc.), se espera tener un fondo con arena en el lago, y claridad del agua. Esperamos, que el gobierno y los negocios privados actúen para desarrollar áreas para nadar en la ribera del lago, y que estos mismos se enfoquen en las preocupaciones del usuario. Se espera que sea el gobierno el que conduzca las pruebas biológicas del agua que se necesitan para declarar las áreas seguras para la natación. Por ahora, solo nos queda observar a las instalaciones de la playa que se construyen en Chapala, San Juan Cosalá, y Jocotepec. Se espera que pronto se haga un esfuerzo para desarrollar un proyecto de playas en Ajijíc.

Áreas Recomendadas para Playas: Mientras que cada área mencionada abajo cuenta con agua del lago que cumple con calidad biológica para la natación, la mayoría de estas áreas necesitan más trabajo para hacerlas atractivas y fáciles para vadear con un buen fondo del lógamo o de la arena firme, y con una cierta área preparada para los niños donde no este muy profundo. En tiempo, se puede considerar el instalar flotadores para advertir sobre la profundidad del agua en la playa , construir sanitarios, talvez una regadera, de servicio para limpiar la arena, y de la prueba mensual de la calidad del agua.

Malecón de Chapala - Esta área de la ribera ahora esta absolutamente agradable debido a los esfuerzos recientes del gobierno de reconstruir el malecón, de agregar arena y de limpiar la playa. Hay que definir las mejores áreas con el fondo arenoso con los flotadores en una línea de la cuerda para proteger a la

gente de áreas profundas y del fango. Se podrían mover más lejos las plataformas para dar de comer a los pelícanos, puesto que hay pedacitos de los pescados que se están arrastrando a la orilla. Esta playa es la que esta más próxima (de febrero el 08) a tenerla lista para la natación.

Ajjíc - Una buena playa se podría realizar fácilmente al final de la Calle Donato Guerra donde está absolutamente agradable el fondo del lago. Se necesita quitar un poco de vegetación y basura a la orilla del lago y de instalar los flotadores en una línea de la cuerda para anunciar la profundidad del agua de 50 cm para que los niños la puedan usar. Ésta puede ser la mejor área de la playa y la más fácil a realizarse en este tiempo para el público a lo largo de la orilla del norte del lago.

Ajjíc - Una playa se podría realizar frente al parque, al oeste del muelle, si fuera posible quitar las rocas del fondo y poner una área inclinada con arena para crear una cierta área con la profundidad del agua de los 50cm y tal vez menos para que los niños puedan nadar y jugar.

Malecón de San Juan Cosalá - Bajo construcción. El fondo del lago ya es bastante bueno. Hay que quitar rocas de una cierta área para hacerlo más fácil a vadear. Hay que agregar área inclinada de la arena para permitir el uso para los niños.

El Chante - En este tiempo, no hay existe lugar listo para el uso recreativo. El mejor sitio para desarrollarlo puede ser donde se localiza el campo público de fútbol. Hay potencial para la entrada fácil en el agua que se profundiza gradualmente, con un buen fondo del lago. Actualmente, hay que sacar las rocas de esa área y hacer un mejor planeamiento para nadar y vadear.

Malecón de Jocotepec - El malecón de la Fase I esta muy atractivo y listo para la vista panorámica de la ribera. También, cuenta con una área excelente de estacionamiento y un restaurant campestre esta muy cerca. Ésta puede actualmente ser

la mejor área total de la cual gozar del lago, sin entrar a nadar en el agua. Se espera que el esfuerzo de la Fase II de realizar áreas recreacionales con maleza también incluya una playa con arena. Por ahora (febrero 08), no es posible vadear en el agua debido a un fondo y a profundidades fangosas y/o rocosas ya que tiene una profundidad de más que 2 metros a la orilla de la construcción actual.

Dr. Todd D. Stong

Ingeniero Profesional Autorizado

Consejero Voluntario sobre la Infraestructura

Email: tdstong@juno.com