

## Condiciones de saneamiento de las aguas del estero de Jaltepeque y su relación con la morbilidad

Dr. Javier Urrutia García<sup>(1)</sup>  
Víctor Manuel Navas Hurtado<sup>(2)</sup>

1) Médico y Biólogo

2) Psicólogo

Investigadores CICH

### Resumen

El presente trabajo es un informe del avance sobre la investigación “Estado del saneamiento ambiental, fisicoquímico y bacteriológico del agua del río Lempa en Citalá, el embalse Cerrón Grande y el estero de Jaltepeque con sus playas San Marcelino, Los Blancos, Costa del Sol y La Puntilla; y su incidencia en la morbilidad de la zona”.

Dado que en anteriores estudios se encontraron referencias sobre niveles de contaminación del agua por coliformes de 3500 bacterias por 100 mililitros, se consideró necesario para el año 2007 continuar con la evaluación de las condiciones del saneamiento ambiental, por los altos niveles de contaminación del agua superficial en uso, lo que incide directamente en la morbilidad de residentes y visitantes; se pretende que este estudio sirva de diagnóstico base, que oriente las políticas y la inversión en áreas prioritarias, entre ellas el saneamiento básico; desde Citalá, el alto Río Lempa, el lago Cerrón Grande y el estero de Jaltepeque, canalizando los fondos del milenio en proyectos básicos de este tipo en la zona norte.

El proyecto a desarrollar es factible en términos financieros; en recursos humanos se cuenta

con el personal idóneo propio, en lo metodológico se sigue el proceso científico, en lo técnico se cuenta con el apoyo del servicio nacional de estudios territoriales, los laboratorios centrales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES) y la colaboración de las unidades de Salud: San Luis La Herradura, Las Isletas, El Zapote, Suchitoto y Citalá en lo referente a la morbilidad (motivos de consulta); priorizando las enfermedades diarreicas y el parasitismo intestinal; estas mismas unidades de salud contribuyen al monitoreo de cloro residual, de aguas de cañería, tanques, letrinización de su área jurisdiccional y datos de población.

El estero de Jaltepeque aporta diversos bienes y servicios ambientales a las población residente, visitantes (turistas y excursionistas), las cuales tienen una constante presión antropogénica sobre los recursos hídricos y la vida silvestre, aportándole gran volumen de contaminación hídrica en materia orgánica y fecal, lo que pone en riesgo la

salud de la población ya mencionada y la vida silvestre, por lo que ha sido necesario el registro de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que caracterizan al mencionado estuario

Las concentraciones de As, Hg, Pb, en sedimento y tejido blando de *Anadara* spp. presentaron diferencias significativas al comparar ambas épocas del año. La concentración de metales en la época seca fue mayor en tejido blando de *Anadara* spp. La concentración metálica en sedimento fue mayor en la época lluviosa que en la seca.

No se detectaron diferencias significativas entre las concentraciones de As, Hg y Pb en *Anadara* spp y sedimento en los tres sitios de muestreo Quislúa, Santa Cruz y San Juancito, del Estero de Jaltepeque.

Se determinó correlación significativa entre los niveles de Pb en sedimento y tejido blando de *Anadara* spp., lo que puede implicar que los sedimentos influyen en el contenido de Pb en *Anadara* spp. Así también, no existió correlación en las concentraciones metálicas de As y Hg entre sedimento y tejido

blando de *Anadara* spp. Las concentraciones de As, Hg y Pb no representan riesgo para el consumo de moluscos.

Siendo el límite sanitario de coliformes en tejidos y líquidos de *A. similis* y *A. tuberculosa* de 230 NMP/100 g ó 2.3 NMP/g. se ha determinado que en el estero de Jaltepeque el 85% o sea 17 de 20 “conchas” tienen presencia de coliformes por arriba del límite. De 60 muestras recolectadas en tres estuarios (incluyendo el estero de Jaltepeque), el 73.3% se ubica por encima del valor en mención.

Lo elevado de estos porcentajes de bacterias coliformes fecales permite considerar que consumir *A. similis* y *A. tuberculosa* crudos de los lugares en estudio, representa un riesgo a la salud humana, lo cual repercute negativamente en las actividades turísticas.

#### **Palabras clave:**

*Contaminación hídrica, agua superficial, saneamiento ambiental, parámetros fisicoquímicos. Parámetros bacteriológicos, morbilidad, mortalidad.*

## **I. EL ESTERO DE JALTEPEQUE**

El estero de Jaltepeque forma parte de la subárea de conservación Jaltepeque y comprende parte de la planicie costera caracterizada por poseer una topografía de poca pendiente y suelos permeables, donde existe una fuerte escorrentía subterránea; además comprende la franja costera de arena fina, incluyendo las playas San Marcelino, Costa del Sol, Los Blancos y El Zapote hasta la bocana El Cordoncillo. Esta península mide 27 kilómetros de largo. El estero de Jaltepeque

tiene un ancho que varía de 400 a 1200 metros, con una profundidad que varía entre 1.5 y 5 metros.

Entre la bocana el Cordoncillo y la bocana del río Lempa se encuentran un total de once islas y varios islotes, siendo la mayor, la isla Tasajera, que tiene una superficie de cinco kilómetros cuadrados y ocho y medio de largo.

Conforme al mapa climático la subárea de Jaltepeque corresponde a la sabana Tropical Caliente, con temperaturas medias anuales de entre 26° C. y 28° C.

Las precipitaciones registradas en la estación meteorológica de Santa Cruz Porrillo son de tipo convectivo y de poca duración, con promedio anual de 1,798 milímetros.

Los ríos que confluyen en el estero atraviesan los asentamientos humanos y campos agrícolas, de donde adquieren los contaminantes asociados a la población y a los cultivos. La población urbana asociada al estuario alcanza 21,287 habitantes y la rural 12,778.

## **A. Hidrología de la subárea de Jaltepeque**

La planicie costera de la subárea de Jaltepeque tiene terrenos aluviales, de poca pendiente, con un suelo altamente permeable, con escorrentía superficial escasa o casi nula, y una fuerte escorrentía subterránea.

Los ríos más caudalosos para el estero de Jaltepeque son el Río Jiboa y el Río Lempa, este último desemboca en el estero a nivel de la hacienda “Las Margaritas” donde, en la medida que se aproxima a la desembocadura en el Océano Pacífico, recibe contribución de las aguas subterráneas de la región. Durante la estación lluviosa el río Lempa inunda la zona baja por su cauce insuficiente para la cantidad de agua, la reducida capacidad de almacenaje subterráneo y la superficialidad del manto freático.

## Mapa de estaciones de muestreo para la caracterización física del estero de Jaltepeque.



### 1. Régimen de salinidad

En la zona marítima se reportan valores de 29.3% hasta 33.0% y en la zona central de la laguna desde El Zapote hasta los Blancos valores de 22.3% a 28%.

La distribución superficial de salinidad en el estero de Jaltepeque está determinada por el aporte de agua salada del océano que entra por la bocana y por la presencia de agua dulce proveniente del río Lempa.

Durante la época seca (noviembre – marzo) este parámetro físico presenta los mayores valores arriba del 30 %, siendo el flujo marino el que predomina sobre los flujos de agua dulce. En los meses de lluvia (septiembre - octubre) el agua dulce regula la salinidad en casi todo el estero.

### 2. Régimen de temperatura

Bibliográficamente se reporta un valor promedio de 29.1 °C. en todo el estero. Registrándose las temperaturas más altas en el canal principal cerca de la bocana y en los canales ubicados en llanos que no reciben sombra del manglar.

### 3. Oxígeno disuelto

Las concentraciones de oxígeno son mayores en el área de la bocana (6.9 mg/l). En el estero hay valores de 3.5 mg/l, lo que indica que existen condiciones adversas para el desarrollo de la biodiversidad acuática, ya que lo normal para el agua potabilizable es de 4.0 a 6.5 mg/l.

### 4. Potencial de Hidrógeno PH

El estero presenta un valor de PH promedio alcalino de 8.2, el cual permite la oxigenación del agua. En los meses lluviosos de septiembre, octubre y noviembre se registran los valores de PH más bajos. A partir de diciembre se puede observar la influencia de las aguas costeras sobre una porción significativa del estero, en la cual las aguas presentan su carácter más básico con un PH mayor de 8.

### 5. Turbidez<sup>1</sup> (NTU)

Los máximos valores de la turbidez superficial se observaron en noviembre, como consecuencia del aporte de material en suspensión proveniente de la escorrentía del río Lempa en la parte oriental del estero.

Los mayores niveles de turbidez superficial ocurrieron durante octubre y diciembre con valores entre 20 NTU en el extremo occidental del estero y 160 NTU en el extremo oriental

del estero, donde entra el agua procedente del río Lempa.

### 6. Demanda Bioquímica de Oxígeno<sup>2</sup> (DBO<sub>5,20</sub>)

Los mayores valores de DBO se encontraron en la estación Los Blancos, en diciembre de 2005, y en la estación La Colorada, en octubre de 2005. Contribuyeron a esos valores los aportes de las aguas residuales domésticas y de comercios, que son la principal fuente de carga orgánica. Los valores de hasta 6.0 mg/l pueden deberse al transporte de sedimentos que al estero aporta el río Lempa durante la época lluviosa. En el canal principal los valores oscilan desde los 3.0 mg/l hasta valores menores a 1.0 mg/l. (2006)

### 7. Fosfatos<sup>3</sup> (P-PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>)

El mayor contenido de fósforo se observó en las estaciones Los Blancos y La Colorada) durante los meses de la época lluviosa; en octubre se detectaron respectivamente valores de 3.0 mg/l y concentraciones

---

<sup>1/</sup> Oquellí Otero, C. A.; Ricardo Hernández Rivas y otros. (2005-2006). *Caracterización del estero de Jaltepeque, con énfasis en la pesca y la agricultura*. Plan Regional de Pesca y Agricultura Continental (PREPAC) –OSPESCA/ TAIWAN/OIRSA- (2007).

<sup>2/</sup> Ibid.

<sup>3/</sup> Ibid.

superiores a 7.6 mg/l. En enero de 2006, el fosfato en algunos lugares presentó valores menores a 1.5 mg/l, incluso valores inferiores a 1.0 mg/l. En marzo, a lo largo del estero no se detectaron niveles de fosfato.

### 8. Nitrato Amoniacal <sup>4</sup> (N-NH<sub>3</sub>)

Los niveles de nitrógeno amoniacal fueron detectables en la época lluviosa, sus concentraciones mayores se observaron en los meses de octubre y noviembre en la estación Los Blancos, con 0.4 mg/l. En noviembre, en las estaciones Quislúa y La Colorada se reportaron valores de 0.5 mg/l. A partir de diciembre los niveles de N-NH<sub>3</sub> disminuyeron hasta concentraciones no detectables.

### 9. Nitritos<sup>5</sup> (N-NO<sub>2</sub><sup>-1</sup>)

Las aguas de todo el estero mostraron presencia de nitritos desde octubre de 2005 hasta enero de 2006. En febrero y marzo no se detectaron niveles de nitrito en todas las aguas del estero. Los mayores niveles de nitritos se observaron durante los

meses de octubre y noviembre (época lluviosa) en las estaciones que tienen mayor descarga de agua de escorrentía: Los Blancos (0.05 mg/l), Quislúa (0.05 mg/l) y La Colorada (0.16 mg/l).

### 10. Nitratos<sup>6</sup> (N-NO<sub>3</sub><sup>-1</sup>)

Las concentraciones de nitratos son mayores en la época lluviosa. Las estaciones donde se produce el mayor aporte de agua dulce al estero son: La Colorada, Los Blancos y Quislúa, que presentan los niveles más altos. Entre los meses de diciembre y febrero la concentración de los nitratos disminuyó principalmente en la zona comprendida entre las estaciones La Nalgona y La Colorada. Sin embargo, Los Blancos mantuvieron niveles mayores que los del resto del estero y observándose una elevación en marzo.

### 11. Hierro<sup>7</sup>

El hierro se detecta en las estaciones de Quislúa y La Colorada, con valores de hasta 0.48 mg/l. En las demás estaciones los valores oscilaron entre los 0.15 y 0.10 mg/l. Estos valores mínimos se generalizaron en todo el estero a partir de enero de 2006<sup>8</sup>.

### 12. Dureza<sup>9</sup>

En el período de octubre 2005 a marzo de 2006, el valor menor de dureza se obtuvo en octubre en La Colorada, que recibe agua proveniente del río Lempa, con 154 mg/l, y el

<sup>4/</sup> Ibid.

<sup>5/</sup> Ibid.

<sup>6/</sup> Ibid.

<sup>7/</sup> Ibid.

<sup>8/</sup> Ibid.

<sup>9/</sup> Ibid.



mayor valor se da en febrero de 2006 en La Bocana con 5, 870 mg/l.

Los valores de dureza en el estero están directamente relacionados con la salinidad; así las mayores concentraciones de dureza se reportan en los lugares en donde existe la influencia de la marea.

### 13. Grasas y aceites<sup>10</sup>

La presencia de grasas y aceites en la superficie del agua del estero se debe potencialmente al uso de motores marinos fuera de borda y al agua residual doméstica de las comunidades que habitan en las orillas de los canales.

En La Colorada se presentaron los valores menores de grasas y aceites con un valor mínimo de 5.0 mg/l en febrero de 2005 y un valor máximo de 37.5 mg/l para esa estación en marzo de 2006. En la estación El Chingo se observaron las mayores concentraciones, oscilando entre 50.0 y 74.2 mg/l.

### 14. Enterobacterias<sup>11</sup>

La caracterización ambiental incluye la determinación y la evaluación de las coliformes fecales, especialmente *Escherichia coli*, por el riesgo que este tipo de contaminación significa para la salud humana. La evaluación de organismos mesófilos aerobios resulta importante para evaluar los procesos de descomposición que se dan en las aguas del estero. En dichas aguas hay grandes cantidades de bacterias y organismos mesófilos aerobios

y coliformes fecales. Se detectó *Escherichia coli* en diciembre de 2005 en las estaciones La Herradura, La Bocana, La Colorada y El Chingo

A pesar de que las aguas que llegan al estero conducen heces de las comunidades adyacentes con seguridad es sostenible, dado que las enterobacterias no sobreviven en los medios salinos como sucede en el estero de Jaltepeque, en donde las bacterias detectables se toman de muestras recién depositadas (Hernández Ricardo 2007).

### 15. Metales pesados<sup>12</sup>

La detección de metales pesados en los tejidos de peces que forman parte de la dieta de los pobladores de las comunidades ribereñas de Jaltepeque, y el producto de la pesca que se comercializa en San Salvador y localmente es de vital importancia la detección, por el efecto acumulativo que los metales tienen en los seres vivos.

Un estudio reciente analizó el mercurio, el arsénico y el plomo en peces de importancia comercial. Se observó que los valores registrados no superan

<sup>10/</sup> Ibid.

<sup>11/</sup> Ibid.

<sup>12/</sup> Ibid.

las normas sanitarias establecidas por la FDA (0.5 ppm). En las especies pargo y róbalo se detectó la concentración más alta de mercurio, específicamente en las muestras colectadas en febrero en la estación de La Colorada, próxima al río Lempa, y cuyo origen pueden ser los estratos geológicos naturales y la actividad industrial.

El arsénico detectado estuvo muy por debajo de los límites establecidos para peces de consumo humano; sin embargo, la “chimbera”, el “jurel” y el “ruco” durante el mes de febrero mostraron los valores más altos.

En cuanto al plomo, también los valores registrados para los peces de Jaltepeque no significan ningún riesgo para la

salud humana; sin embargo, el “pargo”, el “ruco” y la “chimbera” mostraron las mayores concentraciones para enero de 2006.

## 16. Pesticidas en sedimentos<sup>13</sup>

En la evaluación de los plaguicidas en sedimentos, únicamente en octubre se detectó p, p'-DDE en las siguientes estaciones: La Herradura (0.00383 ppb), Los Blancos (0.00273 ppb), Quislua (0.00693 ppb) y La Colorada (0.07398 ppb).

El pp' DDE es un metabolito del DDT, es decir que el DDT en su proceso de degradación produce diferentes metabolitos, uno de ellos es el DDE. En la estación Quislua además del pp' DDE se encontró Endosulfan beta en una concentración de 0.02415 ppb y trazas (valor entre el límite de detección y el de cuantificación) de Endosulfan sulfato.

<sup>13/</sup> Oquelí Otero, C. A.; Ricardo Hernández Rivas y otros (2005-2006). *Caracterización del estero de Jaltepeque, con énfasis en la pesca y la agricultura*. Plan Regional de Pesca y Agricultura Continental (PREPAC) –OSPESCA/ TAIWAN/OIRSA- (2007).



## B. Contaminación por arsénico, mercurio y plomo en el estero de Jaltepeque en, *Anadara spp* (Estaciones: Quislúa (A), San Juancito (B) y Santa Cruz (C), como sitios de muestreo)<sup>14</sup>



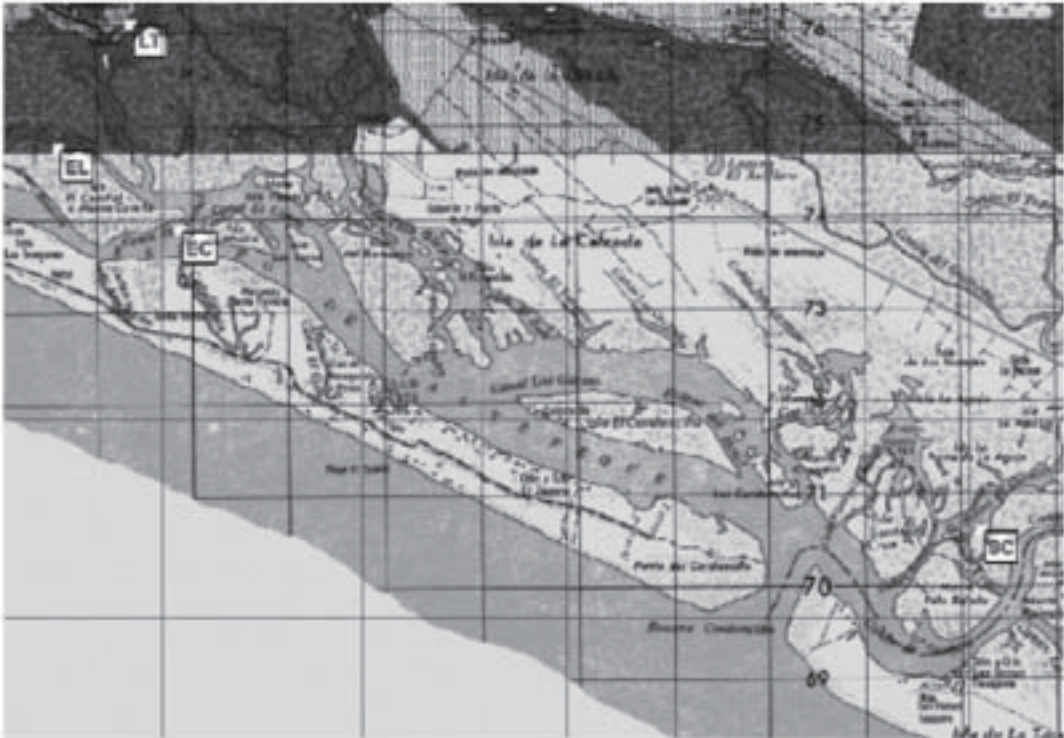
Las concentraciones de As, Hg, Pb en sedimento y tejido blando de *Anadara spp.* presentaron diferencias significativas al comparar ambas épocas del año. La concentración de metales en la época seca fue mayor en tejido blando de *Anadara spp.* La concentración metálica en sedimento fue mayor en la época lluviosa que en la seca

No se detectaron diferencias significativas entre las concentraciones de As, Hg y Pb en *Anadara spp* y sedimento en los tres sitios de muestreo Quislúa, Santa Cruz y San Juancito, ubicados en el estero de Jaltepeque.

Se determinó correlación significativa entre los niveles de Pb en sedimento y tejido blando de *Anadara spp.*, lo que puede implicar que los sedimentos influyen en el contenido de Pb en *Anadara spp.* Así también, no existió correlación en las concentraciones metálicas de As y Hg entre sedimento y tejido blando de *Anadara spp.*

<sup>14/</sup> López, C. E. (2006). Niveles de Arsénico, Mercurio y Plomo en sedimento y tejido blando de *Anadara spp.* EN EL Estero de Jaltepeque, departamento de La Paz, El Salvador, 2005. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

**C. Contaminación por coliformes fecales en *Anadara spp.*<sup>15</sup> Estaciones en el estero de Jaltepeque LT: La Trojona, EC: El Conchal, EL: El Limón, SC: Santa Cruz.**



Tomado de Melara Pérez, V. E. Contaminación por coliformes fecales en *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa* en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y el Tamarindo. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

En el período de abril a mayo de 2006, VERÓNICA MELARA analizó 20 muestras de tejidos blandos y jugos de *A. similis* y *A. tuberculosa* del estero de Jaltepeque, encontrando menores valores de coliformes fecales en El Conchal y Santa

Cruz (2 NMP/g). La Trojona, ubicada muy cerca de la población de San Luis La Herradura, presentó los niveles más elevados (1100 NMP/g). Los niveles de coliformes fecales en *A. similis* y *A. tuberculosa* oscilaron entre 2 hasta 1100 NMP/g de tejido para dicho estudio.

En Jaltepeque, sí se detectó un patrón espacial

<sup>15/</sup> Melara Pérez, V. E. Contaminación por coliformes fecales en *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa* en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y el Tamarindo. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

definido para la distribución de niveles elevados de coliformes fecales en *Anadara spp.*, ya que las muestras de la estación La Trojona presentaron en casi todos los muestreos un nivel superior de esas bacterias en comparación con los otros lugares, lo cual puede estar asociado a la cercanía de dicha estación con las viviendas localizadas a 111 metros al oeste, las cuales descargan sus aguas residuales directamente al estuario. De igual forma, se observó que los niveles de la estación Santa Cruz permanecieron con valores poco variables, porque el sitio de muestreo se localizaba a 552 metros al norte de un asentamiento humano (isla Tasajera). No se puede descartar la influencia del río Lempa para el sitio de muestreo ubicado al este del estero, que presentó niveles de coliformes fecales (CF) entre 42.4 y 1100 NMP/100 ml en la zona de La Pita, localizada cerca de la desembocadura del río Lempa, aledaña al estero <sup>16</sup>.

Los asentamientos humanos cercanos a la estación El Conchal son los caseríos El Zapote y San Luis la Herradura, localizados a 2700 metros al suroeste y 2300 metros al noroeste, respectivamente. En relación a la estación El Limón, los asentamientos humanos importantes más cercanos son Los Blancos y San Luís La Herradura, que se ubican a 1500 metros al suroeste y 1400 metros al norte, respectivamente.

Se considera que las distancias de los asentamientos humanos y la capacidad de disolución del agua del estuario, se asocian para permitir valores bajos de coliformes fecales en las estaciones allí ubicadas.

La presencia de coliformes fecales se asocia con la emisión de aguas servidas por parte de los asentamientos humanos aledaños. Se ha establecido que *A. tuberculosa* y *A. similis* estuvieron ausentes en zonas con descargas intensas de aguas residuales como lo es el muelle de San Luis la Herradura; que es la zona más contaminada de La Trojona, lo cual permite establecer a *A. tuberculosa* como indicador de ausencia de contaminación orgánica en manglares.

La ocurrencia de material fecal en agua superficial de los estuarios del país obliga a pensar que los bivalvos han incorporado dicho material contaminante del agua circundante.

La presencia de coliformes fecales en individuos de *A. similis* y *A. tuberculosa*, podría indicar que pueden utilizarse como biomonitores de contaminación orgánica en cuerpos estuarinos; pero dado que la recolecta de estos organismos requiere de medios de transporte acuático, siendo su presencia relativamente baja, con un esfuerzo de captura de

<sup>16/</sup> Melara Pérez, V. E. *Contaminación por coliformes fecales en Anadara similis y Anadara tuberculosa en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y el Tamarindo*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

10-12 individuos en 20-45 minutos por dos personas, plantea como difícil su recolecta, lo cual no ayuda a clasificarlos como buen biomonitor. Por otra parte los lugares de recolecta del biomonitor deben ser accesibles vía terrestre, facilitando la recolecta en menor tiempo y reduciendo costos al mismo tiempo.<sup>17</sup>

Siendo el límite sanitario de coliformes en tejidos y líquidos de ***A. similis*** y ***A. tuberculosa*** de 230 NMP/100 g o 2.3 NMP/g. se ha determinado que en el estero de Jaltepeque el 85% (n = 17) de las “conchas” tiene presencia de coliformes por arriba del límite. De 60 muestras recolectadas en tres estuarios, el 73.3% se ubica por encima del valor en mención. La cantidad de muestras es representativa para un monitoreo, rápido según requisitos de la Agencia de Estándares de Alimentos de Escocia (2003) que recomienda 6 muestras por lugar al mes.

Lo elevado de estos porcentajes de bacterias coliformes fecales permite considerar que consumir ***A. similis*** y ***A. tuberculosa***

crudos de los lugares en estudio representa riesgo a la salud humana, lo que repercute negativamente en las actividades turísticas.

#### D. Letrinización y aguas servidas

En San Luis la Herradura, en el área rural hay 2,635 viviendas, de las cuales 1,871 poseen letrina, de las que 1,819 (97.22%) son aboneras, 50 (2.67%) son de lavar y dos son de fosa (0.11%) (estas últimas se consideran ilegales).

A nivel urbano existen 1,272 viviendas de las que 506 (39.78%) tienen letrina, el resto posee servicios sanitarios aéreos con salida al estero o son de lavar y vierten directamente al estero.<sup>18</sup>

Según la Unidad de Salud de San Luis la Herradura son 1,200 las fuentes de contaminación por aguas negras al estero, lo que incluiría la contaminación por 766 viviendas y los yates.

Durante la temporada de Semana Santa (2006) en las zonas populosas, la Unidad de Salud de San Luis la Herradura colocó 24 artefactos consistentes en un barril, plancha, taza y un recipiente con cal para aplicación después de su uso y fueron supervisados por dos inspectores de saneamiento, quienes tenían la intervención de una cuadrilla de la alcaldía para su tratamiento, asistida por los inspectores.

<sup>17/</sup> Melara Pérez, V. E. *Contaminación por coliformes fecales en Anadara similis y Anadara tuberculosa en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y el Tamarindo*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

<sup>18/</sup> Cerna Castillo Juan Francisco y Pastor Guerrero 2006. *Comunicación personal*: Unidad de Salud de San Luis la Herradura

Los artefactos se distribuyeron en la temporada (2006) así: La Puntilla 6, Los Blancos 4, Costa del Sol 4, San Marcelino 6 y Las Hojas 4.

En San Marcelino se tiene una letrización de un 75% (525 viviendas) y en Las Isletas, de un 85%-86% (925 viviendas)

Según la Unidad de Salud El Zapote en el área de jurisdicción existe un 70% de letrización; en las viviendas las letrinas son aboneras y en los ranchos una buena cantidad son de lavar, las cuales drenan y se consumen en la arena, contaminando el manto freático en un 100%.

Los ranchos privados pagan sus impuestos, por lo que son cubiertos con el servicio de tren de aseo.

### **E. Agua potable**

En cuanto a la cobertura de agua por cañería, de un total de 1272 viviendas solo 735 cuentan con agua por cañería, a las cuales se les hace monitoreo diario de cloro y monitoreo mensual bacteriológico; el monitoreo de cloro para el día 20 de abril de 2002 fue de 0.2, siendo el nivel normal entre 0.5 y 1.0

El agua es administrada por dos sistemas: La Junta de agua de Plansabar, que es administrada por la comunidad y abastece los barrios Guadalupe, San Luis y El Calvario; y el proyecto CARE- Alcaldía, con cobertura de la colonia Bellamar 1 y 2, colonia La Zarcera, colonia Los Ángeles y colonia Las Brisas.

En Las Isletas se tiene una cobertura de agua por cañería, de un 100%; y en San Marcelino, de un 85%. Pozos hay en todas las casas<sup>19</sup> (no reportaron los monitoreos de cloro residual).

### **F. Sistema de salud en el estero de Jaltepeque**

La jurisdicción de la Unidad de Salud de San Luis la Herradura incluye las islas Tasajera, La Calzada, La Colorada y los cantones El Chungo, La Zorra y La Anona; El Pito, El Escobal, El Llano y El Porfiado, de Santiago Nonualco; y la colonia Los Ángeles (como rural) así como la isla El Cordoncillo, de San Luis la Herradura.

La Unidad de Salud del cantón El Zapote tiene jurisdicción desde el rancho Canelita (#1) hasta La Puntilla, sobre el lado donde se ubican los ranchos a la orilla del mar, y sobre el otro lado, carretera de por medio desde el rancho "La Parcela", ubicado en la bifurcación de la "Curva de Don Gere" y La Puntilla.<sup>20</sup> O de otra manera, desde el kilómetro 61<sup>1/2</sup>, incluyendo el caserío Buen Samaritano I (perteneciente al municipio de San Pedro

<sup>19/</sup> Avilés, María de los Ángeles. Comunicación Personal 2006 Unidad de Salud cantón Las Isletas.

<sup>20/</sup> Alfaro Wilber, Aristides y Carmen Hernández. Comunicación personal. 2006 de Unidad de Salud cantón El Zapote.



Masahuat) hasta La Puntilla. La mencionada Unidad da servicio a 6,953 habitantes y 1,500 viviendas, de las cuales 514 son ranchos, según censo de los cuatro promotores.

El caserío Buen Samaritano II es cubierto por la Unidad de Salud de San Luis la Herradura.

Según la Unidad de Salud de Las Isletas, se tienen 11,200 habitantes, 9 caseríos y 3 lotificaciones; de acuerdo a Digestic la población es de 9,252. Abarca la comunidad de Las Isletas y la playa San Marcelino. La población de San Marcelino se estima en 2,625 personas.

## Referencias

Alfaro Wilber, Aristides y Hernández, Carmen *Comunicación personal 2006* Unidad de Salud cantón “El Zapote”.

Avilés, María de los Ángeles *Comunicación personal 2006* Unidad de Salud cantón “Las Isletas”

Cerna Castillo, Juan Francisco y Guerrero, Pastor *Comunicación personal 2006* Unidad de Salud de San Luís La Herradura.

Línea Base de las condiciones

biofísicas y socioeconómicas del área de conservación de Jiquilisco- Jaltepeque, página 87. <http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/category/1281179812.pdf>

López, C. E. (2006). Niveles de arsénico, mercurio y plomo en sedimento y tejido blando de *Anadara* spp. en el estero de Jaltepeque, departamento de La Paz, El Salvador, 2005. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

Melara, Pérez, V. E. *Contaminación por coliformes fecales en Anadara similis y Anadara tuberculosa en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y el Tamarindo*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología.

Oquelí Otero, C. A; Ricardo Hernández Rivas y otros. (2005-2006). *Caracterización del estero de Jaltepeque, con énfasis en la pesca y la agricultura*. Plan Regional de Pesca y Agricultura Continental (PREPAC) – OSPESCA/ TAIWAN/OIRSA- (2007).