

# EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE LAS AGUAS DE PLAYA JACÓ 1986-2008

Darner A. Mora Alvarado  
Director Laboratorio Nacional de Aguas AyA  
Tel 2279-61-44 / Fax 2279-59-73 / E. mail: dmora@aya.go.cr

## Resumen

**Objetivo:** estudiar la calidad sanitaria de las aguas de playa Jacó mediante inspecciones sanitarias y muestras realizadas en el período 2002 al 2008, y su posterior comparación con los resultados obtenidos en los períodos 1986-1987 y 1996-2000, con el propósito de sensibilizar a la sociedad civil para que, en conjunto con las autoridades de salud, la municipalidad y AyA, se establezcan acciones que mejoren la calidad microbiológica de la playa.

**Metodología:** primero se realizó un análisis de la evolución histórica de la calidad de la playa, en los períodos 1986-1987 y 1996-2000; luego, se analizó en detalle los promedios geométricos, mínimos y máximos anuales de Coliformes fecales/100mL (CF/100mL), en el período 2002-2008. La evaluación de la calidad del agua se hizo con los “Criterios Bacteriológicos Nacionales para Evaluar las Aguas de Mar de Contacto Directo” (natación), en donde el límite para calificar las aguas de mar es de 240CF/100mL; además, se estudiarán las cuatro desembocaduras de aguas superficiales (3 quebradas y el río Copey).

**Resultados:** Los resultados indican un incremento de la contaminación fecal de las aguas de mar en Jacó durante las dos últimas décadas; esta situación se agravó en el año 2008, en donde en al menos dos puntos de muestreo el agua se clasifica como no apta para la natación. Además, se identificaron grandes densidades de CF/100mL en las tres quebradas y el río Copey lo cual, unido al uso de tanques sépticos, influye en la calidad sanitaria de la playa.

**Conclusiones:** Actualmente, en el año 2008, el agua de mar en playa Jacó es no apta para la natación.

**Recomendaciones:** Se debe identificar con mayor detalle las fuentes puntuales de contaminación sobre las tres quebradas y el río Copey. Por otro lado, es necesaria la unión de las fuerzas vivas de la comunidad de Jacó para resolver, en conjunto con el AyA, la problemática ambiental de recolección, traslado y tratamiento de las aguas residuales domésticas.

**Palabras claves:** aguas de mar, calidad sanitaria, comunidad, contaminación fecal, natación.

# CALIDAD SANITARIA DE LAS AGUAS DE PLAYA JACÓ 1986-2008

## 1. INTRODUCCIÓN

La comunidad costera de Jacó está ubicada en el cantón de Garabito, en la latitud 396 y longitud 394; el área geográfica es de 140,41 km<sup>2</sup> y la población “permanente” es de 7.378 habitantes.<sup>(1)</sup>

En los últimos 18 años, el desarrollo turístico y urbanístico de esta ciudad ha sido intenso pero desordenado, lo que causa un gran “stress” sobre el recurso hídrico y un deterioro en la calidad de su hermosa playa. Debido a ello el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) estableció, desde 1986, un monitoreo sobre la calidad microbiológica de las aguas de la playa, además de sus principales ríos y quebradas que desembocan directamente en la costa.<sup>(2 y 3)</sup> Los resultados evidenciaron que si bien es cierto el agua de mar era apta para la natación, existían altas densidades de Coliformes fecales/100mL en la mayoría de los cuerpos superficiales de agua que drenan al mar, la cual atentaba contra la calidad sanitaria y ponía en riesgo la salud de los bañistas y el atractivo turístico de la zona.

En este aspecto, es importante anotar que las aguas usadas para contacto primario o natación, dependiendo de su grado de contaminación, pueden transmitir gérmenes causantes de enfermedades diarreicas, respiratorias, de piel, pero sobre todo problemas en los oídos (otitis).<sup>(4, y 5)</sup> En razón de esto y debido a que la calidad sanitaria de nuestras playas son esenciales para la salud pública, la calidad de vida y el desarrollo de nuestras comunidades costeras, en 1996 se creó el Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE); el mismo empezó con el objetivo de establecer un incentivo para organizar a las comunidades, con el propósito de buscar su desarrollo en concordancia con la protección del mar.<sup>(6)</sup> Luego, en sus 13 años de vigencia, el PBAE ha evolucionado creando 5 categorías más (comunidades, centros educativos, espacios naturales protegidos, microcuencas hidrográficas y acciones para enfrentar el cambio climático).<sup>(7)</sup>

En este marco y fundamentado en la categoría de playas se elaboró el presente estudio, con el objetivo de “estudiar la calidad sanitaria de las aguas de playa Jacó mediante inspecciones sanitarias y muestras realizadas en el período 2002 al 2008, y su posterior comparación con los resultados obtenidos en los períodos 1986-1987 y 1996-2000, con el propósito de sensibilizar a la sociedad civil para que, en conjunto con las autoridades de salud, la municipalidad y el AyA, se establezcan acciones que mejoren la calidad microbiológica de la playa”.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo planteado se aplicaron los siguientes pasos:

## **2.1 Estudio de la evolución de la calidad de la playa de 1986 al 2008**

Se aprovecharon los resultados de los análisis de laboratorio obtenidos por el LNA realizados en el período 2002-2008 <sup>(8)</sup>; de igual manera y para efectos comparativos, que permitieran identificar la evolución de la calidad del agua de mar en Jacó, se utilizaron los datos obtenidos en los períodos 1986-1987, los cuales fueron presentados en el estudio denominado “Criterios Bacteriológicos y Calidad Sanitaria de las Playas de Costa Rica, 1986–1987”, y los del período 1996-2000, considerados en el libro publicado por Darner Mora titulado “Calidad Sanitaria de las Aguas de Playa en Costa Rica”.

## **2.2 Inspecciones sanitarias e identificación de fuentes de contaminación sobre la playa Jacó**

Mediante inspecciones sanitarias se identificaron cuatro desembocaduras de quebradas y ríos, a lo largo de los 4,2 km de longitud de la playa.

## **2.3 Puntos de muestreo**

Fundamentados en el punto anterior se ubicaron 4 puntos de muestreo en las desembocaduras del río Copey y tres quebradas, e igual número de puntos en el trayecto de la playa. Los 8 puntos son los siguientes:

- a) Desembocadura de Quebradas y Ríos:
  - Queb. 1. Quebrada contiguo al antiguo hotel Marparaíso.
  - Queb. 2. Quebrada contiguo al antiguo hotel Jacó Fiesta.
  - Queb. 3. Quebrada contiguo a Bancosta.
  - Río Copey. Río copey (al inicio de Jacó).
  
- b) Puntos en la playa:
  - Ja 1. Frente al antiguo hotel Marparaiso.
  - Ja 2. Frente al antiguo hotel Jacó Fiesta.
  - Ja 3. Frente a Cabinas Alice.
  - Ja 4. Frente al antiguo hotel Jacó Beach

## **2.4 Frecuencia de muestreo**

Las campañas de muestreo se realizaron por cuatrimestre, o lo que es lo mismo 3 veces al año.

## **2.5 Análisis de laboratorio**

Los análisis de Coliformes fecales/100mL se realizaron siguiendo las directrices de los Métodos Estándar, en sus ediciones 20 y 21. <sup>(9 y 10)</sup>

## 2.6 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación para clasificar la calidad de las aguas de playa, se fundamentan en los promedios geométricos de Coliformes fecales/100mL de agua. Dichos criterios son:

**Cuadro 1. Criterios Microbiológicos y Código de Colores para Evaluar la Calidad Sanitaria de Aguas de Mar para Natación**

Promedio geométrico de Coliformes fecales/100mL	Clase	Código de Colores	Calidad Sanitaria para Natación
≤10	AA	Azul	Aguas bacteriológicamente excelentes
>10 a ≤100	A	Verde	Aguas bacteriológicamente seguras
>100 a ≤240	B	Amarillo	Aguas aptas para la natación, pero sujetas a inspecciones sanitaria y análisis periódicos
>240 - ≤500	C	Rojo	Aguas no aptas para la natación
>500	D	Anaranjado	Aguas de muy mala calidad

Fuente: PBAE, Darner Mora

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Evolución de la calidad sanitaria de las aguas en Jacó

Como se indicó en la introducción, los primeros estudios de Playa Jacó se realizaron en 1986 y 1987. Los resultados en esa época fueron los siguientes:

**Cuadro 2. Resultados microbiológicos de las Aguas de la Playa de Jacó 1986-1987**

Punto de Muestreo	Número de datos	X Coliformes fecales/100mL	Código de Colores	Clase
Ja 1	19	5	Azul	AA
Ja 2	13	5	Azul	AA
Ja 3	13	79	Verde	A
Ja 4	15	83	Verde	A
<b>Clasificación total</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>Verde</b>	<b>A</b>

Los resultados recopilados de 1996 al 2000 son los siguientes.

**Cuadro 3. Resultados microbiológicos de las Aguas de la Playa de Jacó  
1996-2000**

Punto de Muestreo	Número de datos	X Coliformes fecales/100mL	Código de Colores	Clase
Ja 1	27	79	Verde	A
Ja 2	27	61	Verde	A
Ja 3	27	33	Verde	A
Ja 4	27	17	Verde	A
<b>Clasificación total</b>	<b>108</b>	<b>47,5</b>	<b>Verde</b>	<b>A</b>

Fuente: Darner Mora, LNA

### 3.2 Calidad Sanitaria de las aguas de playa Jacó 2002-2008

En los cuadros 4, 5 y 6 se presentan los promedios anuales de Coliformes fecales/100mL, además de los mínimos y máximos de cada punto de muestreo ubicados en la playa Jacó.

**Cuadro 4. Calidad Microbiológica de las Aguas de Mar en Playa Jacó:  
2002-2008**

Punto de Muestreo	Ubicación	X Coliformes fecales/100mL						
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ja 1	Frente al antiguo hotel Marparaiso	15	29	190	626	57	48	780
Ja 2	Frente al antiguo hotel Jacó Fiesta	240	217	43	642	80	3	1640
Ja 3	Frente a Cabinas Alice	49	47	135	135	22	39	109
Ja 4	Frente al antiguo hotel Jacó Beach	neg	70	150	44	43	94	172
<b>Promedio total</b>		<b>76</b>	<b>91</b>	<b>130</b>	<b>362</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>675</b>

**Cuadro 5. Valores Mínimos de Coliformes fecales/100mL en el agua de mar en la Playa de Jacó: 2002-2008**

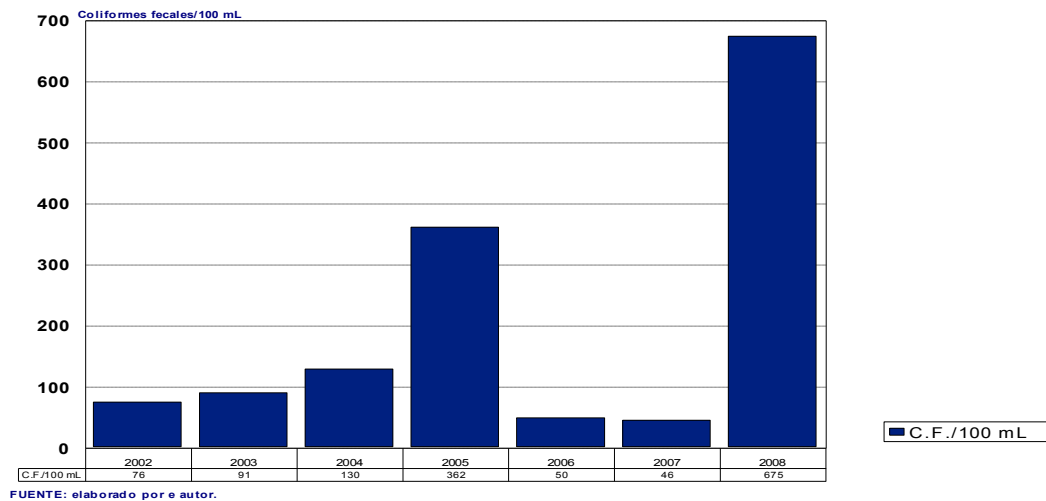
Punto de Muestreo	Mínimo X Coliformes fecales/100mL						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ja 1	15	9	93	93	4	Neg	43
Ja 2	240	43	20	240	Neg	Neg	930
Ja 3	9	9	43	43	Neg	Neg	93
Ja 4	neg	9	9	23	43	15	23

**Cuadro 6. Valores Máximos de Coliformes fecales/100mL en el agua de mar en la Playa de Jacó: 2002-2008**

Punto de Muestreo	Máximo X Coliformes fecales/100mL						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ja 1	15	93	390	2400	240	460	24000
Ja 2	240	1100	93	2400	1100	23	4300
Ja 3	9	240	93	240	240	240	150
Ja 4	Neg	1100	430	93	43	2400	2400

En el gráfico 1, se presentan los resultados promedio de CF/100mL de los 4 puntos de la playa por año, en el período 2002 al 2008.

**Gráfico 1. Promedio de Coliformes fecales/100 mL en las aguas de la Playa Jacó por año en el período 2002 al 2008**



FUENTE: elaborado por e autor.

### 3.3 Densidad microbiológica de las desembocaduras de quebradas y ríos en playa Jacó

En el cuadro 7 se presentan los promedios de Coliformes fecales/100mL, de las desembocaduras de 3 quebradas y el río Copey en Jacó.

**Cuadro 7. Promedio Geométrico de Coliformes fecales/100mL en las Desembocaduras de Ríos y Quebradas en Playa Jacó: 2002-2008**

Punto de Muestreo	Ubicación	X Coliformes fecales/100mL						
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Queb. 1	Quebrada contiguo Hotel Mar Paraíso	3.600	718.334	2.000	21.155	29.812	4.724	3.531
Queb. 2	Quebrada contiguo al Jacó Fiesta	7.300	835.164	4.242	22.635	18.504	7.191	1.714
Queb. 3	Quebrada contiguo a Bancosta	24.000	3.478.505	1.493	32.230	28.147	18.169	6.324
Río Copey	Río Copey	91.000	112.825	17.748	64.228	19.147	14.959	24.000
<b>Total carga contaminante</b>		<b>25.345</b>	<b>1.121.825</b>	<b>3.872</b>	<b>31.589</b>	<b>22.073</b>	<b>10.745</b>	<b>2.106</b>

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Antes de iniciar el análisis de resultados es importante anotar que la playa Jacó es de tipo oceánica, es decir, abierta y de gran oleaje, lo que favorece la dilución de la contaminación fecal.<sup>(11)</sup>

##### 4.1 Evolución de la Calidad Sanitaria de las Aguas de Playa Jacó

Los resultados de los estudios realizados en los períodos 1986-1987 y 1996-2000, evidencia una leve pero persistente contaminación fecal en los 4 puntos de muestreo ubicados en playa. El promedio de CF/100mL calificó a los puntos Ja1 y Ja2 como clase “AA” y código azul, es decir, menos a 10 CF/100mL en el primer estudio realizado en 1986 y 1987. Los otros dos puntos, Ja3 y Ja4, se clasificaron como “A” con código verde. En el estudio de 10 años elaborado por Darner Mora, los cuatro puntos se calificaron como clase “A” con código verde; sin embargo, si se compara el promedio de resultados de los 4 puntos, en ambos estudios (1986-1987 y 1996-2000), se observa un comportamiento muy semejante con 43 y 47 CF/100mL, respectivamente. Por otro lado, de conformidad con los datos del PBAE, se presentó un incremento abrupto de CF/100mL en el año 2004 con 130 CF/100mL, aumentando en el 2005 a 362 CF/100mL, bajando luego en los años 2006 y 2007 con promedios menores a 100 CF/100mL. No obstante, en el año 2008 el incremento alcanzó valores de CF/100mL de (ver cuadro 4):

Ja 1 = 780 CF/100mL  
 Ja 2 = 1.640 CF/100mL  
 Ja 3 = 109 CF/100mL  
 Ja 4 = 172 CF/100mL

El promedio de los 4 puntos es, hasta el momento, de 675 CF/100mL, lo cual califica a la playa como no apta para la natación con clasificación clase “D” (código anaranjado).

## **4.2 Contaminación fecal de las desembocaduras de quebradas y ríos**

Los resultados promedio de CF/100mL (ver cuadro 7) demuestran una elevada contaminación fecal, en las quebradas ubicadas contiguo a los hoteles Marparaiso, Jacó Fiesta y Bancosta; además, el río Copey presenta promedios anuales que van desde 14.959 a 112.825 CF/100mL; situación semejante se observa en las aguas de las 3 quebradas estudiadas. Estos datos sugieren que estos cuerpos de agua superficial son usados para descargar aguas residuales domésticas, en la parte alta e intermedia de la cuenca.

En este contexto, el Ministerio de Salud ha identificado 35 establecimientos comerciales que cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales en la zona. No obstante, a pesar de cumplir con el control operativo indicado en el “Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales”,<sup>(12)</sup> no se sabe cuántos Coliformes fecales descargan a los cuerpos receptores mencionados, ya que en el reporte operacional no se solicitan.

Otra causa de la contaminación de la playa puede ser el uso de tanques sépticos en una zona con terrenos muy permeables como la de Jacó, en donde el nivel freático del agua subterránea está muy cerca del subsuelo; esto podría permitir el traslado de la contaminación fecal de los tanques por escorrentía en la época lluviosa. En este sentido, los estudios realizados por Darner Mora indican que nuestras playas se contaminan más en invierno que en verano.

## **4.3 Conclusiones y recomendaciones**

El análisis de los resultados de los estudios realizados por el LNA, en los últimos 20 años, nos permiten hacer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

### **4.3.1 Conclusiones**

La evolución de la contaminación fecal de la playa de Jacó confirman los pronósticos realizados por Mora Darner en 1988, al señalar que si bien era cierto que “la playa era apta para la natación, la persistente contaminación de las quebradas y ríos con descargas de hoteles y otros establecimientos comerciales, haría que en esta playa se incrementará la contaminación fecal en las próximas décadas”.

Efectivamente, el crecimiento urbano y turístico de la zona en forma desordenada ha afectado la calidad sanitaria de la playa, clasificándose en



los años 2005 y 2008 como clase E y D, respectivamente; es decir, actualmente esta hermosa playa es “no apta para la natación”.

Los resultados microbiológicos de las desembocaduras de las tres quebradas y del río Copey, indican que estos cuerpos son receptores de descargas de aguas residuales aguas arriba.

Sin embargo no existe una correlación directa entre la carga contaminante promedio anual de las quebradas y el río Copey, con el comportamiento de la calidad sanitaria de la playa; esto sugiere la existencia de otros puntos de contaminación, como el arrastre de la materia de los tanques sépticos hacia la playa en la época lluviosa.

El “Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales” no contempla el parámetro de Coliformes fecales/100 mL, para la evaluación de las plantas de aguas residuales que descargan sus aguas al mar.

Es importante resaltar la existencia de varios asentamientos humanos (precarios) en la zona de Jacó, los cuales descargan sus aguas negras directamente en los esteros, repercutiendo en la calidad del agua de mar.

#### **4.3.2 Recomendaciones**

Ante esta preocupante situación sanitaria en la Playa de Jacó recomendamos lo siguiente:

La unión de las fuerzas vivas de la ciudad de Jacó (municipalidad, Ministerio de Salud, AyA, empresarios o desarrolladores y la comunidad), para que en el marco del Programa Bandera Azul Ecológica establezcan acciones que permitan identificar las anomalías y corregir las debilidades, con el propósito de mejorar la calidad sanitaria de la playa.

Analizar los contenidos de Coliformes fecales/100mL en los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, a cargo de los empresarios privados.

Ejecutar el proyecto del alcantarillado sanitario de Jacó <sup>(13)</sup> a la mayor brevedad posible, incorporando en la conexión a los asentamientos humanos de la zona.

La municipalidad debe definir el modelo de desarrollo turístico adecuado, de acuerdo con la topografía y las condiciones ambientales de la zona de Jacó.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ministerio de Gobernación y Policía. **División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica**. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional; 2007.
2. Mora, Darner, et al. **Criterios Bacteriológicos y Calidad Sanitaria de las Aguas de las Playas de Costa Rica, período 1986-1987**. Tecnología en Marcha, 1989; Vol. 9. No. 3: 45-58.
3. Mora, Darner, Rojas, Juan C. **Calidad Sanitaria de la Playa de Jacó, período 1986-1987**. V Congreso Nacional de Salud Pública, San José (Colegio de Médicos), Agosto 1989.
4. Kathy, Poud. **Water Recreation and Disease. Playsibility of Associated Infections: Acute Effects, Sequelas and Mortality**. London: IWA, EPA and WHO; 2005.
5. Mora, Darner. **Calidad Sanitaria de las Aguas de Playa en Costa Rica**. San José, Campo Directo. 1° Edición; 2007.
6. Mora, Darner, Chavez, Arcelio. **Programa Bandera Azul Ecológica: evolución y expectativas**. San José, Revista Anual del PBAE; 2004.
7. Mora, Darner. **La Revolución Azul**. Revista "Punta Leona"; Año 2; Edición 7 de abril-mayo 2008; pág 24-30.
8. Laboratorio Nacional de Aguas. **Datos Históricos de la Calidad Microbiológica de las Aguas de Playa Jacó**. Tres Ríos, Costa Rica; 2008.
9. APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20° edition. Washington DC; American public Health Asociation; 1998.
10. APHA/AWWA/WEF. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 21° edition. Washington D.C. USA; 2005.
11. Gauthier, M.J. **Poluciones bacterianas en el medio marino**. En: J-M.Pérez. La polución de las aguas marinas; Barcelona, España: Ediciones Omega; 1980.
12. Poder Ejecutivo. **Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales**. Periódico Oficial La Gaceta N°117 del jueves 19 de junio de 1997; San José, Costa Rica.

13. Acueductos y Alcantarillados. **Estudio de factibilidad y diseños preliminares del proyecto de alcantarillado para la ciudad de Jacó, Garabito.** Pavas. Estudios y Proyectos; 2008.