



La contaminación en el santuario Puerto Arista, Chiapas

MARIANA DE JESUS FONSECA-HERNÁNDEZ, ESTEFANÍA MIRANDA-OROZCO,

JESUS MANUEL LÓPEZ-VILA Y JAVIER GUTIÉRREZ-JIMÉNEZ

El agua de Puerto Arista y Boca del Cielo ha representado riesgo sanitario, por la presencia de bacterias fecales (coliformes) y *Enterococcus faecalis*

¿Cuál es la importancia de las playas?

Las playas arenosas representan casi la mitad de la costa oceánica y proveen servicios como la recreación, alimentación, disipación de oleaje, almacenamiento y filtración de agua, mineralización de nutrientes, asimilación de contaminantes y sostenimiento de la biodiversidad; son uno de los sitios de mayor demanda para uso recreativo, por lo que es un ecosistema expuesto a presiones antrópicas [1, 2]

La playa de Puerto Arista, en Tonalá, Chiapas, tienen una superficie de 726.53 hectáreas. En 2002, fue declarada santuario, para la protección y conservación de la tortuga marina [3]. Sin embargo, se ha reconocido la contaminación de dicha playa por descarga indirecta de aguas residuales proveniente de arroyos de Tonalá que confluyen al mar [4]. El agua de Puerto Arista y Boca del Cielo ha representado riesgo sanitario, por la presencia de bacterias fecales (coliformes) y *Enterococcus faecalis* (bacterias usadas como indicadores de contaminación fecal) [5]. Por ello, la hipótesis planteada es que la arena de estas playas pueda contener este tipo de bacterias, lo que supondría un riesgo para las actividades recreativas.

¿Cómo analizamos la contaminación de la arena de Puerto Arista?

Se colectaron 500 g de arena de acuerdo a las Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMAR-

NAT-2002, 2023), en 4 puntos (Fig. 1A) y se trasladaron al laboratorio del Centro de Investigaciones Costeras de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Dos muestras se obtuvieron en la playa Puerto Arista, con una distancia aproximada de 500 m entre ellos; las otras se colectaron a 3.7 km de distancia, en Playa del Sol. La arena se diluyó en medio de cultivo bacteriológico llamado caldo lauril triptosa y se incubaron; los tubos con acidificación y presencia de gas se consideraron positivos (Fig. 1C) y la cantidad de coliformes fecales se calculó de acuerdo a las normas NOM-004-SEMAR-NAT-2002, 2023.

¿Qué encontramos?

Las muestras de Puerto Arista tuvieron una ligera mayor cantidad de coliformes fecales en comparación con las de Playa del Sol, para fines científicos esta pequeña diferencia no es significativa (cuadro 1).

¿Qué acciones tomar?

Las muestras de arena con tendencia a tener mayor número de coliformes fecales fueron las de Puerto Arista. Esto puede obedecer a que allí existen restaurantes, hoteles, turistas e incluso fauna doméstica (Fig. 1B); en contraste, en las zonas de Playa del Sol no se observaron estos factores. Así, parece ser que la presencia antrópica fue determinante para los resultados.

La arena es un reservorio de microbios que causan enfermedades, los que provienen del guano de pájaros, de los infiltrados en la arena, de algas y heces humanas [6]. Un estudio hecho en Estados Unidos, mostró que los bañistas que se enterraron en la arena o cavaron en ella, presentaron diarrea [7]. Dado estos resultados, es necesario continuar el estudio, de las playas de Chiapas, identificando las bacterias

presentes y otros microorganismos. Acciones como fomentar el baño antes y después de entrar al mar y lavarse las manos antes de ingerir alimentos deben incorporarse [6].

Es imperativo detener la contaminación de cuerpos de agua que desembocan en las costas de Chiapas, para mantener el estatus de santuario de dichas playas.

Cuadro 1. Coliformes fecales en arena de las Playas de Puerto Arista y Playa del Sol, Tonalá, Chiapas.

Lugar	Coliformes fecales	p*
número mas probable por 100 g de sólido totales		
Puerto Arista (punto 1) 15°56'4.36"N y 93°48'50.70"O;	2 x 10 ⁴	0.33
Puerto Arista punto 2 15°55'47.88"N y : 93°48'21.09"O	7.5 x 10 ⁴	
Promedio (±DE)	4.7 x 10 ⁴ (3.8 x 10 ⁴)	
Playa del Sol (punto 3) 15°54'46.19"N y 93°46'31.16"O	4 x 10 ³	
Playa del Sol (punto 4) 15°54'37.74"N y 93°46'16.70"O	<3	
Promedio (±DE)	2 x 10 ³ (2.8 x 10 ³)	

* Valor estadístico para comparar los sitios (calculado con la prueba U de Mann-Whitney).

R E F E R E N C I A S

[1] Defeo, O., McLachlan, A., Armitage, D., Elliott, M., & Pittman, J. (2021). Sandy beach social-ecological systems at risk: regime shifts, collapses, and governance challenges. In *Frontiers in Ecology and the Environment* (Vol. 19, Issue 10). <https://doi.org/10.1002/fee.2406>

[2] Torruco, D., González, M., & Torruco, A. (2013). Alternative Tourism and Education: A proposal to contribute to human development. *El Periplo Sustentable: Revista de Turismo, Desarrollo y Competitividad*, 24.

[3] Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP). (2023, January 9). *Playa Puerto Arista. sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación. Comisión Nacional de áreas protegidas.*

[4] Ávila, M. E. G., López, J. I. V., & Solorzano, S. H. (2021). Estudio de la percepción ambiental geográfica de la contaminación de un arroyo urbano, Tonalá, Chiapas. *Región y Sociedad*, 33.

[5] Millán Cabrera, M., Ramírez Salinas, N., García Rojas, J., Castillo Rodríguez, L., & Sixto Cervantes, M. (2011). *Monitoreo de playas prioritarias. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.* <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1423/TC-1127.1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

[6] Solo-Gabriele, H. M., Harwood, V. J., Kay, D., Fujioka, R. S., Sadowsky, M. J., Whitman, R. L., Wither, A., Caniça, M., Da Fonseca, R. C., Duarte, A., Edge, T. A., Gargaté, M. J., Gunde-Cimerman, N., Hagen, F., McLellan, S. L., Da Silva, A. N., Babi, M. N., Prada, S., Rodrigues, R., ...

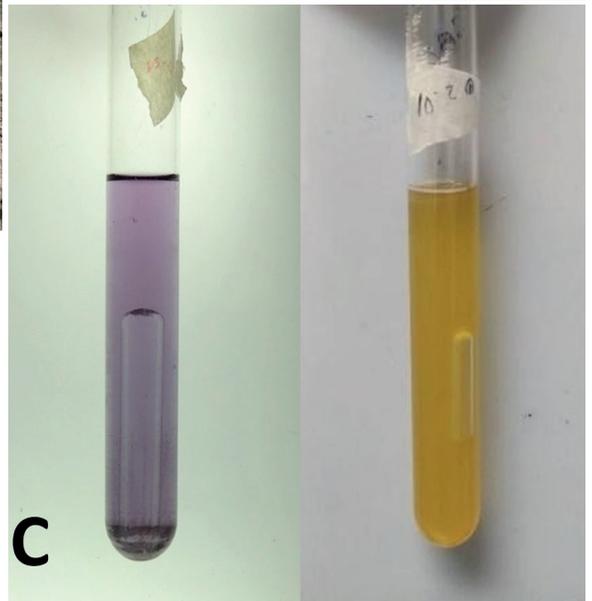


Figura 1; A, B y C

Acciones como fomentar el baño antes y después de entrar al mar y lavarse las manos antes de ingerir alimentos deben incorporarse

Brandão, J. C. (2016). Beach sand and the potential for infectious disease transmission: Observations and recommendations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(1). <https://doi.org/10.1017/S0025315415000843>

[?] Heaney, C. D., Sams, E., Dufour, A. P., Brenner, K. P., Haugland, R. A., Chern, E., Wing, S., Marshall, S., Love, D. C., Serre, M., Noble, R., & Wade, T. J. (2012). Fecal indicators in sand, sand contact, and risk of enteric illness among beachgoers. *Epidemiology*, 23(1). <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e31823b504c>.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMAR-NAT-2002, Protección ambiental. Lodos y biosólidos. (2023, April 17). Diario Oficial de La Federación. Ciudad de México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003#gsc.tab=0

DE LOS AUTORES

Mariana de Jesús Fonseca-Hernández¹. mariana.fonsecah@e.unicach.mx

Estefanía Miranda-Orozco¹. estefania.mirandao@e.unicach.mx

Dr. Jesús Manuel López-Vila¹. jesus.lopez@unicach.mx

Dr. Javier Gutiérrez Jiménez². javier.gutierrez@unicach.mx

¹Laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera. Centro de Investigaciones Costeras, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

²Laboratorio de Biología molecular y Genética, Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

<https://labiomgen.unicach.mx/index.php?p=page&v=Mg==>