



Calidad de agua y su percepción en playas: La Paloma, Rocha

Carla Kruk^{a,b}, Matías Dobroyan^c, Angel M. Segura^d, Irene Balado^e, Natalia Trabal^f, Claudia Piccini^j, Lía Sampognaro^{b,d}, Fernanda de León^k, Alexis Rodríguez^h y Natalia Verrastro^h

^a IECA-Facultad de Ciencias, UdelaR, ckruk@yahoo.com, ^c Bromatología, Intendencia Departamental de Rocha, mdobroyan@gmail.com, ^d Maren-CURE, UdelaR, asegura@cure.edu.uy, ^e Pedeciba-Facultad de ciencias, UdelaR, ibalado@fing.edu.uy, ^f Facultad de Enfermería, CURE, UdelaR, ntrabal@cure.edu.uy, ^j Microbiología, IIBCE, MEC, claudia.piccini@gmail.com, ^b EFSA-CURE, UdelaR, l.sampognaro@hotmail.com, ^k LGA-CURE, UdelaR, fernandadeleon.lga@gmail.com, ^h Centro Interdisciplinario MCI-CURE, UDELAR, arqverastro@gmail.com

RESUMEN: La pérdida de calidad de agua afecta directamente la salud pública. El diseño de soluciones sustentables requiere abordajes multidisciplinarios y participativos. La zona costera de La Paloma, ha sufrido un incremento de su población y no tiene adecuado saneamiento presentando potencial contaminación por aguas cloacales. Nuestro objetivo fue conocer el nivel de riesgo de exposición recreativa a esta contaminación en las playas. Para ello realizamos análisis microbiológicos de playas y vertientes, y estudiamos la percepción de la población local sobre la calidad de agua. En general el agua de mar presentó valores dentro de la normativa, mientras que las vertientes, también utilizados para baños, presentaron contaminación fecal en reiteradas ocasiones, especialmente en zonas con mayor número de habitantes, indicando una relación entre los modos de ocupación que configura el crecimiento de la urbanización y la pérdida de calidad de agua. Si bien la población en general no percibió un problema, sí identificó actividades que afectan la calidad del agua, y actividades que podrían ser afectadas como el turismo. La falta de conocimiento de esta relación, podría determinar un mayor nivel de exposición al riesgo y comprometer la gestación de medidas de gestión adecuadas.

PALABRAS CLAVE: contaminación fecal, agua superficial, salud pública, playas de La Paloma.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 *Calidad de agua en zonas costeras*

El agua es fundamental para la vida y los ecosistemas acuáticos otorgan beneficios múltiples [1]. La pérdida de la calidad de agua afecta la salud y el bienestar públicos [2]. Las zonas costeras son las más habitadas y expuestas a la contaminación y modificaciones físicas del planeta [3, 4]. En Uruguay el 69 % de la población habita las costas estuarina y atlántica, donde se genera el 70% del PBI [5, 6]. En esta zona la ocupación urbana ha generado

transformaciones y problemas ambientales [7, 8]. Las playas concentran las actividades recreativas y turísticas [2]. En la costa de Rocha el crecimiento urbano es más reciente y se asocia a un mercado turístico de modalidad “sol y playa” que reemplaza el suelo rural por fraccionamientos balnearios [9]. En las playas de Rocha la pérdida de calidad de agua puede generar efectos nocivos en la salud pública.

1.2 *Enfoque*

Las respuestas ante cambios negativos de la calidad de agua requieren un enfoque de investigación multidisciplinario, que incorpore a los diferentes actores para contribuir al uso más sustentable del ambiente y la participación local en la planificación y desarrollo [10, 11]. Para ello es fundamental analizar las zonas costeras en relación con la cuenca que integran [12]. Los cambios en los usos del territorio de la cuenca afectan directa e indirectamente la calidad de agua y las zonas costeras reciben y concentran la influencia de estos cambios, constituyendo una marco para la gestión participativa [11].

1.3 *Contaminación fecal*

La contaminación por aguas de origen cloacal es frecuente en las zonas costeras con producción animal intensiva o sin adecuado saneamiento, está asociada al número de habitantes y llega a la costa por descarga de efluentes o el subsuelo [13]. Este tipo de contaminación es monitoreada a través de la abundancia de microorganismos indicadores fecales (coliformes, enterococos) que se asocian a distintas probabilidades de desarrollo de enfermedades hídricas (ej. gastrointestinales, respiratorias, dermatológicas) [13, 14]. Los programas de monitoreo de estos microorganismos están dirigidos a reducir el riesgo de exposición de la población a la recreación en aguas y arenas contaminadas. El grado de exposición también depende del conocimiento de la población sobre los efectos de la contaminación y su percepción al respecto [10].

1.4 *Objetivos*

En el balneario La Paloma (Rocha) el proceso de urbanización se ha intensificado (i.e. aumento de turistas) [6]. Asimismo, está permitida la instalación de sistemas de saneamiento tipo cámara séptica con pozos negros o robador según la zona urbana y se han generado cambios en la cobertura del suelo, relleno de bañados, y alteración de los cauces y vegetación de los cursos de agua que escurren hacia la playa [8]. Esto genera contaminación por aguas cloacales con perjuicios en la calidad de agua y en el potencial turístico.

En este marco, nuestro objetivo fue conocer el nivel de riesgo de exposición recreativa a aguas contaminadas en playas de La Paloma combinando información de calidad bacteriológica y percepción de la población local sobre la calidad de agua, utilizando como unidad territorial las playas y las microcuencas que integran.



2 MÉTODOS

2.1 *Datos históricos y muestreos*

Se analizó información histórica de calidad bacteriológica (coliformes fecales, UFC/100mL) generada por el Departamento de Bromatología de la Intendencia Departamental de Rocha (IDR) y se realizaron muestreos complementarios en agua y arena superficial de playa, y en agua de vertientes, en transectas perpendiculares a la línea de costa. Se tomaron muestras de agua subsuperficial (0.5 a 1 m) en 6 playas y 17 vertientes de La Paloma, desde La Serena hasta La Aguada, haciendo énfasis en dos playas con distinto estado de conservación de sus microcuencas, La Serena y Los Botes, donde se tomaron muestras desde aguas arriba en la microcuenca hasta su llegada a la playa. Se utilizaron los estándares legales que regulan la calidad de agua para fines recreativos a nivel nacional (Decreto 253/79 y mods. Clase 2b y 3) e internacional [13].

2.2 *Relación con número de habitantes*

Se realizó una delimitación de cinco microcuencas asociadas a playas desde La Serena hasta Los Botes y construyó un mapa con cursos hídricos, cotas, parcelario urbano y rural (Figura 1 A). La información fue recabada de internet (www.Booking.com) y haciendo recorridos de campo. Los datos fueron digitalizados en QGIS 2.18.11. Se relevó el número de habitantes con encuestas en los alojamientos incluyendo; habitantes permanentes (carga mínima) y camas disponibles (carga máxima), se diferenciaron dos áreas: “Faja Costera” (FC) desde la costa hasta 250m dentro del continente y “Aguas Arriba” (AA) desde el límite de FC hacia el final de las microcuencas (Figura 1 B).

2.3 *Análisis de percepción de la población residente*

Durante el año 2018 se realizaron encuestas para conocer la percepción de los residentes del balneario sobre la calidad de agua en las playas de La Paloma, las causas de su pérdida y las actividades afectadas. Las consultas fueron realizadas durante actividades llevadas a cabo por el equipo (i.e. cursos, exposiciones y/o jornadas taller de divulgación) con la población, organizaciones e instituciones locales.

3 RESULTADOS

3.1 *Calidad de agua*

Se analizó un total de 841 datos generados entre 2008 y 2019 y se detectó presencia de coliformes en una gran fracción de las muestras. En las playas, el valor máximo fue 6000 con una media de 71 UFC/100mL, y en las vertientes de 35.000 con una media de 3205 UFC/100mL. Las playas excedieron el valor de 2000 UFC/100mL que establece la normativa (Decreto 253/79 y mods. Clase 3) en un único caso en la playa Los Botes en el verano de 2018, mientras que las vertientes la excedieron en el 24.1% de los casos. El agua marina en las playas de Bahía Chica y Los Botes presentó en promedio valores

significativamente superiores. Las vertientes frente a la playa Los Botes, presentaron los valores superiores alcanzando 35.000 UFC/100mL.

Los relevamientos realizados en los efluentes de Los Botes y La Serena en 2017 y 2018, mostraron variación espacial y temporal, con diferencias entre microcuencas para ambos años. En el 2017 (lluvioso) se observó una disminución en la abundancia de coliformes desde aguas arriba hacia la playa en La Serena (20.000 - 80 UFC/100mL), y valores constantes en toda la microcuenca en Los Botes (1500 - 1000 UFC/mL). Esto estuvo asociado a diferencias en la cobertura del suelo, con mayor presencia de vegetación en La Serena y más superficies impermeables en Los Botes. En el 2018 (seco) el patrón fue distinto y hubo mayor desconexión de la microcuenca con las playas, resultando en ausencia de coliformes en el agua de mar en Los Botes. Los análisis de coliformes en arena de playas para el año 2017 resultaron en valores mayores en Los Botes (1958 - 3175 UFC/100g) y menores en La Serena (indetectable -167 UFC/100g).

3.2 *Relación con habitantes y cobertura*

La playa con mayor número de habitantes en su microcuenca durante la temporada estival tuvo las mayores concentraciones de coliformes en las vertientes y el mar (datos no mostrados). Esta relación estuvo asociada a un mayor número de habitantes sobre la faja costera próxima (Figura 1). En un análisis a lo largo del tiempo se observó un incremento en la concentración de coliformes en las vertientes (Figura 2).

3.3 *Percepción de la población residente*

La percepción de los habitantes respecto de la calidad de agua en las playas de La Paloma a partir de 89 encuestas fue indicada en un 39% como buena y 30% como regular, mostrando diferencias de opinión en la población. Sobre las causas de la pérdida de calidad de agua, la falta de saneamiento adecuado (69%), la construcción sobre la faja costera (57%), la pérdida de arena (57%) y humedales (47%) fueron percibidos como los principales factores. Respecto a las actividades que más se verían afectadas por la degradación de la calidad del agua se indicaron las actividades recreativas (36%) seguidas de las económicas relacionadas al turismo (31%).

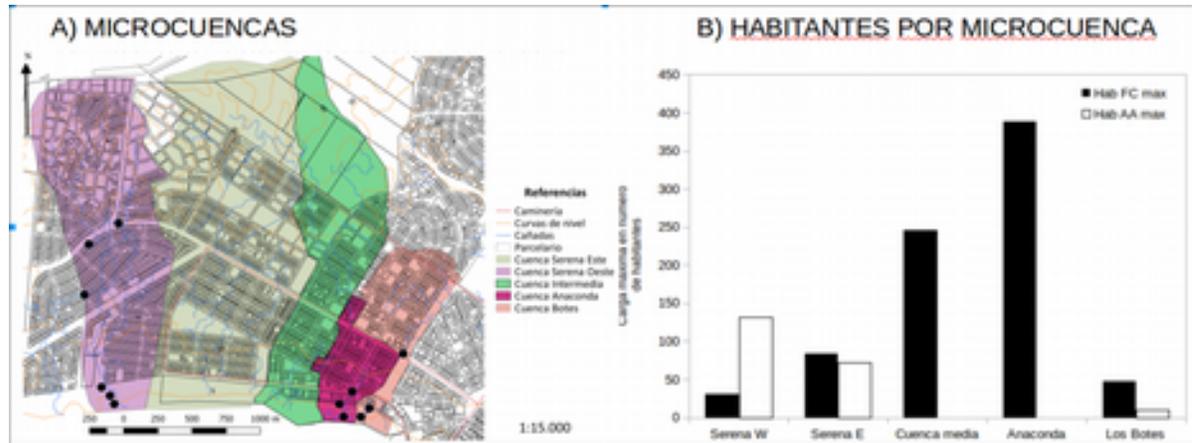


Figura 1. A) Delimitación de cinco microcuencas en La Paloma. Se incluyen, sitios de muestreo en vertientes, arena y playa: los cursos hídricos, las cotas con máximo valor hacia el Norte (superior a los 40m) y mínimo hacia el Sur (menor a 5m sobre el nivel del mar), el parcelario urbano y rural. B) Carga máxima de habitantes (Hab max) en las microcuencas, FC: Faja Costera y AA: Aguas Arriba.

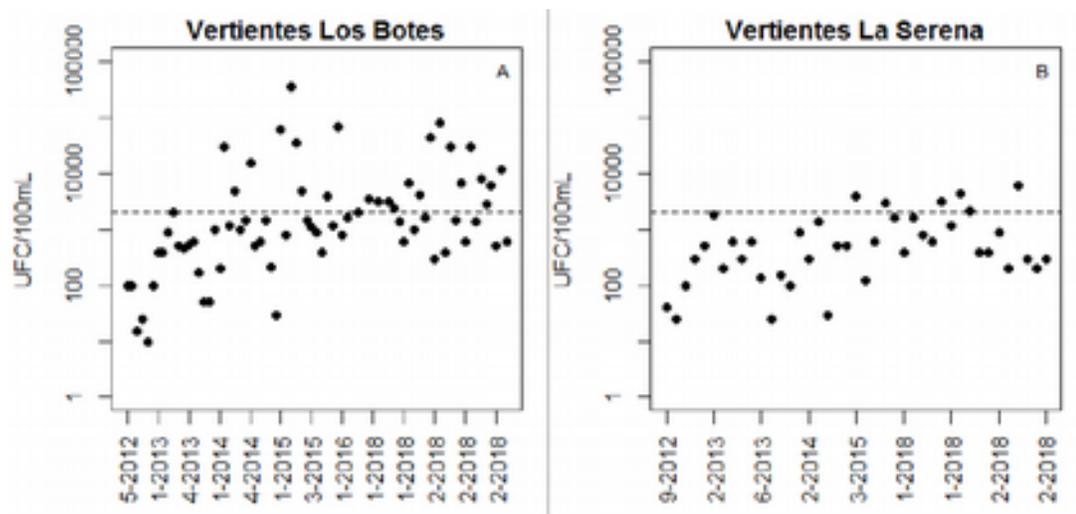


Figura 2. Cambio temporal para todo el rango de valores de coliformes fecales (UFC/100mL) en 3 vertientes de la playa Los Botes (A, N=75) y 2 vertientes de la playa La Serena (B, N=41) en el Municipio de La Paloma durante el periodo 2012-2018. La línea punteada representa el límite de la normativa nacional (Decreto 253/79, Clase 2b y 3).

4 DISCUSIÓN

Los resultados permitieron obtener una situación sinóptica de la calidad bacteriológica del agua en playas y vertientes, así como también confirmar la presencia generalizada de coliformes fecales. Si bien los valores cumplieron con la normativa nacional para el agua marina, las vertientes presentaron casos con valores varios órdenes de magnitud superiores a lo permitido. La principal causa de la contaminación sería la llegada de residuos cloacales trasladados desde las residencias y hoteles hacia la playa a través de las vertientes,

especialmente en aquellas microcuencas con menor cobertura vegetal y mayor número de habitantes sobre la faja costera.

Los antecedentes indican que la población en general reconoce la relevancia de la conservación de las playas para evitar la pérdida de valores asociados [8]. Los resultados indican que la mayoría de los encuestados no percibe una pérdida notoria de calidad de agua considerándola "buena" y una cantidad no mucho menor la percibe como "regular". Esto ocurre a pesar de la evidencia sobre la existencia de contaminación fecal y sus efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos [16, 17]. La falta de percepción no facilitará el desarrollo y aplicación de medidas de gestión adecuadas. Además, la ausencia de percepción del peligro sumada a la presencia de la contaminación fecal podría determinar un mayor nivel de exposición al riesgo de los usuarios y por lo tanto un aumento de enfermedades. Será necesario profundizar en la concientización de los riesgos por parte de la población y sobre la percepción de los actores locales y turistas para adoptar medidas y buscar soluciones en forma integrada [15].

5 CONCLUSIONES

Rocha se rige por los instrumentos normativos nacionales para analizar la calidad de agua de sus playas, sin embargo la presencia de agua marina haría que los protocolos utilizados no necesariamente sean los más apropiados. El monitoreo de la costa oceánica podría involucrar otros indicadores microbiológicos (ej. enterococos). Por otra parte, las vertientes, tienen dinámicas distintas al agua de mar y deberían incluirse en las normativas y protocolos de gestión de manera complementaria. Sería relevante además, considerar las microcuencas en su conjunto, ya que son modificadas frecuentemente por el avance de la urbanización y sus efectos en la distribución de las aguas hacia las playas son relevantes.

6 AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a J. Vitacurt por el apoyo en el avance de la presente propuesta, a J. Gómez, B. Yannicelli, G. Chalar y L. González, por su participación en la discusión y salidas de campo, y a Daniel Panario por sus aportes a la discusión del tema. CK agradece a los estudiantes del Curso Agua y Salud 2017 y 2018. Este trabajo ha sido financiado por PEDECIBA Geociencias, LGA-CURE y Facultad de Ciencias.

7 REFERENCIAS

1. Conde, D., Arocena R. y Rodríguez-Gallego, L. (2002). Recursos acuáticos superficiales de Uruguay: ambientes algunas problemáticas y desafíos para la gestión (I y II) *AMBIOS* 3(10):5-9 y 4(11):32-33.
2. Vidal, F., Sedan, D., D'Agostino, D., Cavalieri, M., Mullen, E., Parot, M., Flores, C., Caixach, J. y Andrinolo, D. (2017). Recreational Exposure during Algal Bloom in Carrasco Beach, Uruguay: A Liver Failure Case Report. *Toxins*, 9(9), 267. doi:10.3390/toxins9090267.
3. Conde, D., Baliero, W., Biasco, E., Cortazzo, R., Fossati, M., Gorfinkiel, D., Lorenzo, E., Menafrá, R., Piriz, C. y Roche I. (2007). El manejo costero en Uruguay: estado actual principales problemáticas y perspectivas de abordaje. Simposio Temático Progresos en América Latina sobre Manejo Costero Integrado COLACMAR XII Abril 15-19 Florianópolis (Brasil).



4. Barragán Muñoz, M. (2014). Política, gestión y litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales. Editorial Tebar-Flores. Madrid.
5. Gorfinkiel, D. (2006). The Economic Valuation of Coastal Areas: The Case of Uruguay. *Ocean Yearbook*, 20, 411–34.
6. INE - Instituto Nacional de Estadística. (2011). Microdatos del Censo. Montevideo. En: <http://www.ine.gub.uy/>
7. Panario, D. y Guitierrez, O. (2006). Dinámica y fuentes de sedimentos de las playas uruguayas. En: Menafrá, R., Rodríguez, L., Scarabino, F., Conde, D. (Eds.): Bases para la conservación y manejo de la costa Uruguaya. Montevideo: Vida Silvestre Uruguay, 21–34.
8. Gadino, I., Brazeiro, A., Panario, D., Roche, I. y Gutiérrez, O. (2012). El modelo actual de desarrollo turístico al oeste del Balneario La Paloma, Rocha, Uruguay. *Tendencias, riesgos y propuestas. Sustentabilidade em Debate - Brasília*, 3(2), 21–40.
9. Goyos, F., Lagos, X., Verrastro, N. y De Alava, D. (2011). Gobernanza costera para un sistema sócio-ecológico. En: Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur (2011). *Manejo Costero Integrado en Uruguay: ocho ensayos interdisciplinarios*. Montevideo, Uruguay. UDELAR/CIDA.
10. Cervantes, O., Espejel, I., Arellano, E. y Delhumeau, S. (2008). User's perception as a tool to improve urban beach planning and management. *Environmental management*, 42(2), 249–264.
11. Benez, M.C., Kauffer Michel, E.F., Soares Moraes, D. y Alvarez Gordillo, G. (2010). El estudio de las percepciones de la gestión de la calidad del agua, una herramienta para fortalecer la participación pública en la microcuenca del río Fogotico, Chiapas. *Region y sociedad*, 22(47).
12. Tundisi, J.G. (2008). Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudios avanzados*, 22(63), 7–16.
13. Giampaoli, S., y Spica, V. R. (2014). Health and safety in recreational waters. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(2), 79–79. doi:10.2471/blt.13.126391
14. Sabino, R., Rodrigues, R., Costa, I., Carneiro, C., Cunha, M. y Duarte, A. (2014). Routine screening of harmful microorganisms in beach sands: Implications to public health. *Science of The Total Environment*, 472(15), 1062–1069.
15. Ho, M., Shaw, D., Lin, S. y Chiu, Y. (2008). How Do Disaster Characteristics Influence Risk Perception? *Risk Analysis*, 28(3).
16. Soumastre, M., Rodríguez-Gallego, L., Piccini, J. y Piccini, C. (2017). Evaluación de la presencia de microorganismos indicadores de contaminación en agua subterránea del Parque Nacional Cabo Polonio. <https://drive.google.com/file/d/0B1L6JbOOcLK3bVo5SWdpUE4yZmJENUh0b2pCU2QyYVJvdFBz/view>
17. Kruk, C., Dobroyan, M., González, L. Segura, A.M., Balado, I., Trabal, N., de León, F., Martínez, G., Rodríguez, A., Piccini, C., Chalar, G., y Verrastro, N. (2018). Calidad de agua y salud ecosistémica en playas recreativas de La Paloma, Rocha. Universidad de la República, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable - MEC, Intendencia Municipal de Rocha. *Revista Trama*, 62–71.