

Calidad microbiológica de agua del Estero Salado; y su incidencia en bañistas del sector de la ciudadela universitaria Guayaquil

Microbiological quality of Estero Salado waters; and, its incidence on bathers in the Guayaquil University campus

Danilo Barros Salazar¹
barrosdanilo299@gmail.com
0000-0002-5838-724X

Recibido: 12/10/2023; Aceptado: 17/03/2024

RESUMEN

La calidad microbiológica de aguas en el Estero Salado de la ciudad de Guayaquil, sector ciudadela universitaria, y su incidencia en los turistas, ésta investigación surge por la afectación que ha venido sufriendo el recurso estuarino en mención, producto de descargas residuales y domésticas. El tipo de investigación es descriptiva, y explicativa; con un enfoque cuantitativo, que parte de una población infinita, con un diseño tipo exploratorio, las muestras fueron recolectadas aplicando las normas INEN, del sector riveras de la ciudadela universitaria de la ciudad de Guayaquil, el muestreo fue de tipo probabilístico no aleatorio. Los parámetros estudiados fueron pH, temperatura, conductividad y coliformes fecales, de todos estos elementos se obtuvieron los siguientes resultados promedios: pH:7.20, temperatura: 27.30°C, conductividad: 28.56 $\mu\text{S}/\text{cm}$ coliforme fecal: 2.587E+04. En conclusión, las aguas utilizadas por los turistas, para la recreación y esparcimiento, no cumplen con los requisitos sanitarios, y deben prevenirse las enfermedades ante la presencia de ese tipo de microorganismos, por lo tanto, la calidad microbiológica se encuentra por encima de las normas establecidas, para comparar dichos resultados se utilizó el acuerdo 097-2015, Libro VI, anexo 1 del Ministerio del Ambiente.

Palabras clave: temperatura, estuario, coliformes, biodiversidad, fauna.

ABSTRACT

The microbiological quality of water in the Stuary Salt of the city of Guayaquil, Citadel University sector, and its impact on tourists, this research arises from the affectation that has been suffering the estuarine resource in question, product of waste and domestic discharges, accompanied by the ebb and flow of tides. The type of research is descriptive and explanatory; with a quantitative approach, starting from an infinite population, with an exploratory type design, the samples were collected applying the INEN norms, from the

¹ Doctor en CC Ambientales, Universidad de Guayaquil, Ecuador

riverside sector of the university citadel of the city of Guayaquil, the sampling was of a non-random probabilistic type. The parameters studied were pH, temperature, conductivity and fecal coliforms. The following average results were obtained for all these elements: pH: 7.20, temperature: 27.30°C, conductivity: 28.56 $\mu\text{S}/\text{cm}$, fecal coliform: 2.587E+04. In conclusion, the waters used by tourists, for recreation and leisure, do not meet the sanitary requirements, and diseases should be prevented in the presence of such microorganisms, fecal coliform, which inhabits this estuarine environment, the microbiological quality is above the established standards, to compare these results the agreement 097-2015, Book VI, Annex 1 of the Ministry of Environment was used.

Keywords: temperature, estuary, coliforms, biodiversity, fauna, wildlife.

Introducción

El Estero Salado, recurso natural, ubicado en la ciudad de Guayaquil, sus aguas salinas son originadas por el Golfo de Guayaquil, que logran establecer un sistema ecológico que se ha visto seriamente afectado en determinados ramales que circundan una distancia aproximada de 60 kilómetros.

En ese sentido manifiesta (Peñañiel, Vallejo, & Chalen, 2017) La condición del Estero Salado en el Ecuador es uno de los principales problemas que preocupa a la humanidad. Existen estudios realizados por diferentes entidades sobre las características físicas, químicas, biológicas y económicas del mismo, con cuyos resultados se considera tomar medidas de mitigación del impacto generado por la contaminación del estero (p.669).

En el libro de Teodoro Wolf de nombre “Geografía y Geología del Ecuador” del año 1872 menciona al estero Salado como la continuación de aguas puras del mar hasta las puertas del Guayaquil, Juan Ulloa en 1740 dejó constancia de su existencia. Con la intervención de Vicente Rocafuerte en 1841 que construyó los denominados “Baños del Salado” convirtiéndolo en un nuevo eje de la ciudad. Como se citó en (Calero, 2010, citado por (López Ruiz, Fuentes Torres, & Gonzaga, 2020, p.193).

Según Kuenzer et.al, 2011, citado por (Quevedo Pinos, Olga; Terán Verzola¹, Wilfrido; Calderón Vega, Fernanda;, 2022) “económicamente los manglares ligan al Ecuador con su desarrollo económico por las pesquerías, la producción acuícola, el tránsito naviero nacional e

Barros.

Calidad microbiológica de agua del Estero Salado; y su incidencia en bañistas del sector de la Ciudadela Universitaria Guayaquil

internacional; la distracción y la conservación a través de las áreas naturales protegidas, como elementos de salvaguardia”

Diversos son los problemas que viene soportando el agua del Estero Salado, sus aguas cristalinas desaparecieron o fueron sustituidas por aguas de color verdoso, producto de las descargas de aguas residuales industriales y domésticas, esto produjo desequilibrios ecológicos, que dieron como resultado la contaminación de sus aguas, el turismo se fue afectando notablemente, hasta el punto de observar que el recurso hídrico, ha servido para el uso de un tipo de turismo, y éste es el náutico en pequeña actividad.

Según (Chele Mise, 2017, p.1)

Recuperar la navegación por el Estero Salado, resaltando la valoración de este Recurso Natural un tanto ya olvidado, fortaleciéndolo y desarrollándolo a través de un plan de promoción turística, generando no solo nuevas formas de ingresos económicos, además ofrecer entretenimiento que permita a los turistas llevar una idea de la identidad, de la cultura y de la riqueza natural que es parte de la ciudad de Guayaquil. El paseo recreativo en bote por el malecón del salado ha perdido su fama, ya no se hace con frecuencia, es una acción olvidada por muchos que sólo quedó en el recuerdo de lo que era hace 50 años cuando fue la actividad del momento y el servicio era rentado todos los días. Ahora existe desánimo en los turistas ya que no hay un atractivo establecido, como una ruta guiada en la cual los turistas encuentren algo novedoso que conocer (Litardo Zambrano, 2015, p. 4).

El turismo náutico es un segmento del turismo litoral relacionado con prácticas de ocio y actividades deportivas en contacto con el mar. Desde el punto de vista del estudio específico de éste producto podemos ver que contribuye a una serie de beneficios, tanto en el apartado socioeconómico, como en el incremento de la cualificación y diversificación de la oferta turística (Carrasco, 2001).

Según (Forteza, José; Lam González, Yen; et.al.;, 2017) “El turismo náutico constituye una oportunidad; por las potencialidades con que cuenta el país y por los beneficios socioeconómicos que producen la actividad náutica para el desarrollo turístico.” (Lam González Y; et.al.;, 2018) “El clima es un atributo del destino capaz de influir en el comportamiento

turístico, especialmente en aquellos segmentos motivados por el ocio y la recreación al aire libre. En turismo náutico, el clima es esencial, porque condiciona la realización de la actividad náutica". (Lam González & De León Gonzáles, 2015) "El estudio de la demanda de turismo náutico es un campo de estudio prácticamente inexistente hasta el momento en este país, por lo que se considera un aspecto clave para replantear el desarrollo de la actividad."

Según (González-Fragozo & et.al., 2020) manifiesta:

La contaminación del agua utilizada en el mundo y la falta de plantas de tratamiento altamente eficientes plantean problemas potenciales para la salud pública y el medio ambiente, por lo que los países buscan métodos confiables, inocuos y eficaces en función de los costos, para depurar las aguas residuales (p.1).

El deterioro de la calidad del agua, marina ó subterránea, puede deberse a causas naturales o a la actividad humana. En general, al hablar de contaminación se hace referencia a esta última, por ejemplo, un vertido industrial. En muchas ocasiones, la distinción no es fácil, pues una actividad humana no contaminante (los bombeos, en general) puede alterar un equilibrio previo, provocando el deterioro de la calidad del agua subterránea, según (SÁNCHEZ, 2009, citado por (Montesino Torres & et.al., 2014,p.390).

Según (Zambrano Mero, Jessica Daniela; et.al., 2022, p. 1):

Aproximadamente el 1% del agua dulce del planeta se encuentra disponible para los seres humanos y los ecosistemas. Debido al creciente aumento demográfico y las actividades antrópicas, su calidad está amenazada, no sólo por agentes químicos, sino también, por contaminantes biológicos(..) Esta revisión de literatura demuestra que los coliformes fecales han sido reportados como responsables de afectar la calidad del agua, ocasionando importantes enfermedades a las personas y afectando el equilibrio en la naturaleza.

(Cruz-Aviña & et.al., 2021, p. 1645) "la presencia de enterococos, coliformes totales, coliformes fecales y E. coli en los cuatro lagos cráter analizados durante todo un año, sugiriendo que estos lagos están contaminándose por bacterias de origen fecal derivadas de humanos y animales domésticos." Puertas Bastidas & Zanabria Quijije, 2020, p. 18) "El

parámetro microbiológico de coliformes total, es tres veces mayor de su valor normal evidencian que la calidad de agua es de mala calidad, deben tener cuidado quienes utilicen estas aguas para fines de recreación náutica.”

(Uribe-Castañeda & et.al., 2020) Los sistemas marinos y costeros del área marina protegida, así como en el resto del mundo, proporcionan una gran variedad de servicios ecosistémicos(..) Los servicios ecosistémicos de la costa rocosa están amenazados principalmente por deslizamientos, y en el ecosistema pelágico por la sobrepesca.

Metodología

El tipo de investigación es descriptivo, y explicativo; con enfoque cuantitativo, que parte de una población infinita, que se basa en la recolección, ordenamiento y análisis de los datos procedentes de un determinado conjunto de observaciones, de parámetros físicos, químicos, y bacteriológicos, obtenidos a partir de muestras de aguas

El diseño de la investigación para analizar la calidad del agua en el Estero Salado, al noroeste de la ciudad de Guayaquil, es de tipo exploratorio, y de comparación simple, con un enfoque metodológico cuantitativo.

La población estará determinada por la muestra de recurso agua; y, se lo realizó en los meses de diciembre de 2019, enero y noviembre de 2020; dicha población estuvo caracterizada por el puente 5 de junio: 2.185686 79.898321; ramal de la Facultad de Arquitectura: 2.185686 79.895808; y el puente zig-zag: 2.178543 79.903371, con una longitud de estudio aproximada de 1.32 km y un volumen de 151.000m³, y su ancho estimado varía de 3 a 72 m.

La muestra fue de tipo probabilística, no aleatoria tomando en cuenta las aguas en época seca y lluviosa, el estudio corresponde a los días: 3 y 5 de noviembre de 2020 (época lluviosa).

Para realizar el muestreo de investigación, objeto del muestreo fue dividido en 6 puntos de muestreos geo referenciados con GPS (Global Positioning Systems), totalizando 6 puntos de muestreo, cada muestreo fue tomado a una distancia de 250 metros entre sí, se midió in situ, por partida doble, las características físicas del agua como: temperatura (° C),

potencial de hidrógeno (pH), conductividad (CE) mientras que ex situ, se medirá el parámetro microbiológico: coliformes fecales (NMP/100ml.)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Debidamente validados y estandarizado para su procesamiento y posterior análisis, cumpliendo la debida protocolización de muestras escogidas en los puntos de muestreo que fueron descritos en sus resultados, según la NTE INEN 2169:98.

El período de tiempo en el que se llevó a cabo el estudio fue en fechas de: 3 y 5 de noviembre de 2020 , muestreando 6 puntos, las muestras de aguas fueron ubicadas a 2 metros de la orilla de cada sitio de muestreo, dichas muestras se las tomó a nivel superficial en períodos de pleamar y bajamar, con el objeto de tomar muestras representativas, de acuerdo a la tabla de mareas de del Instituto Oceanográfico de la Armada, de esta ciudad de Guayaquil. (INOCAR), donde se determinó las características físicas, químicas y microbiológicas de la muestra. Las coordenadas fueron observadas utilizando un GPS portátil.

Análisis de Datos

Determinación de pH.

La determinación se realiza directamente sobre la muestra. En éste caso se utilizó el equipo electrónico multi parámetro ISO LAB GMBH,

Procedimiento para el caso de todos los parámetros que son tomados in situ Introducir el electrodo directamente en la muestra hasta cubrir el bulbo sensible.

Luego de 1 minuto de haber tomado el parámetro, se realiza la toma de temperatura del agua muestreada

Luego de 3 minutos de haber tomado la temperatura en el equipo ISO LAB GMBH, se realiza la toma de: salinidad, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales, ORP.

Barros.

Calidad microbiológica de agua del Estero Salado; y su incidencia en bañistas del sector de la Ciudadela Universitaria Guayaquil

Determinación de la temperatura

En cada estación de muestreo se observará in situ, utilizando el equipo electrónico multi parámetro ISO LAB GMBH, con el que obtendremos los siguientes parámetros de calidad de agua: temperatura ($T^{\circ}\text{C}$), para este efecto se recolectaran muestras de agua.

Determinación de la conductividad eléctrica

Para la determinación de la conductividad eléctrica se hizo uso del equipo electrónico multi parámetro ISO LAB GMBH, el cual está provisto de las características paramétricas para entregar resultados de los procesos potenciales en las que se ejecuta la muestra problema, entregando datos precisos.

Determinación de coliformes fecales

La detección y enumeración de coliformes totales y fecales por el método del NMP se fundamenta en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar la lactosa con producción de gas (CO_2). El método consta de dos pruebas: la prueba presuntiva, que permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en el agua y que sean capaces de utilizar la lactosa como fuente de carbono, cuando son incubados a una temperatura de 37°C por un período de 24 a 48 horas y la prueba confirmativa que utiliza un medio de cultivo diferencial que contiene sales biliares y que elimina el desarrollo de microorganismos no coliformes. La diferencia de esta última prueba para determinar coliformes totales o fecales está en la temperatura de incubación, según Camacho, A., M. Giles, citado por (Fernández-Santisteban, 2017).

Resultados y discusión

Tabla 1. Parámetros físicos de agua del Estero Salado, sector Ciudad Universitaria Guayaquil

FECHAS/SITIOS DE INVESTIGACION	PH (UPH)	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (μS/CM)
3/11/2020 (G1)	7,17	27,35	30,45
3/11/2020(G2)	7,20	27,17	31,25
3/11/2020(G3)	7,19	27,31	30,48
5/11/2020(G4)	7,18	27,00	26,32
5/11/2020(G5)	7,21	27,67	26,76
5/11/2020(G6)	7,25	27,30	26,11
PROMEDIO	7,20	27,30	28,5616667
DESVIACIÓN ST	1	0,025819889	2,18916587

Fuente: elaboración propia

Análisis y discusión: Se puede evidenciar que las características físicas ejecutadas en las 6 esaciones de muestreo, dieron como resultado, lo que a continuación detallo: del pH, se obtuvo como promedio 7.20 UpH, desviación estándar de 1 UpH, en consecuencia, en todos los sitios donde se realizó el muestreo de pH, se encuentran dentro de los rangos normales de la Norma TULSMA, la cual señala que se deben encontrar en el rango de 6.5 a 9.5 UpH, los análisis realizados demuestran que la velocidad de concentración de los resultados planteados, se deben de cierta manera a la presencia de materia orgánica, producto de aguas industriales, y aguas domésticas, que eliminan cierta cantidad de amoniaco y esto hace que se presenten aguas tipo débilmente alcalinas.

Con relación a la temperatura, se evidenció que se tiene como promedio: 27.30°C, desviación estándar de 0,025819889, en consecuencia, se observa que en todos los sitios de investigación el parámetro temperatura cumple con el límite permisible de la Norma TULSMA, en la época lluviosa.

El parámetro de conductividad eléctrica, cuyo promedio es 28,566 μS/cm, y desviación estándar de 2,18916587 guarda relación con la presencia de los sólidos disueltos totales SDT, este parámetro es importante ya que permite conducir la corriente eléctrica, a través el movimiento de los electrolitos positivos y negativos con cierto grado de facilidad iónica, de acuerdo con las

Barros.

Calidad microbiológica de agua del Estero Salado; y su incidencia en bañistas del sector de la Ciudadela Universitaria Guayaquil

normas chilenas, se establece el rango de 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que indica una conductividad de excelente calidad.

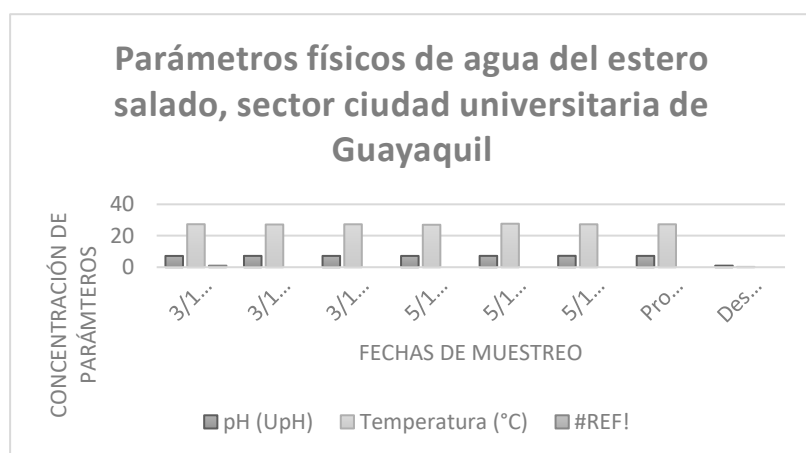


Figura 1. Parámetros físicos de agua del estero salado, sector ciudad universitaria Guayaquil.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. calidad microbiológica (coliformes fecales) en agua del Estero Salado, sector Ciudadela Universitaria, de Guayaquil, 3 de noviembre de 2020

CÓDIGO MUESTRAL	COLIFORMES FECALES	ACUERDO 097 TABLA 6 DE LA NORMA TULSMA
UNIDADES DE MEDIDA	NMP/100ml	Coliforme fecal 200 NMP/100 ml
G1	4,30E+03	200
G2	1,10E+04	200
G3	1,10E+05	200
G4	2,30E+03	200
G5	2,30E+03	200
G6	2,40E+04	200
PROMEDIO	2,57E+04	
DESV. ST	4,21E+04	

Fuente: elaboración propia

Análisis y discusión

A partir de la presente investigación de fecha 3 de noviembre de 2020, se pudo evidenciar que las características microbiológicas realizadas en las 6 estaciones de muestreo donde se analizó la presencia de bacterias, en éste caso, coliformes fecales, expresados en NMP/100 ml, se obtuvo como promedio el $2.57E+04$ NMP/100 ml, desviación estándar de $4,21E+04$ NMP/100 ml, el nivel de éste parámetro demostró mayor concentración fue el sitio G-3 de $1,10E+05$, que corresponde al lugar de plataforma de canotaje, luego en ese orden continua la estación G-6 con $2,40E+04$, que corresponde al puente Zig-Zag, desde ésta estación el muestreo va disminuyendo, hasta llegar a la estación que presenta menor concentración y ésta es la estación G-5: $2,30E+03$, que corresponde a la Facultad de Educación Física Deportes y Recreación, en consecuencia, en todas las estaciones donde se realizó el muestreo, se encuentran muy por encima de los rangos normales de la Norma TULSMA, la cual señala que se deben encontrar en el rango de 200 NMP/100 ml, lo que evidencia el impacto producido en todas las estaciones donde se realizó el muestreo de agua superficial.

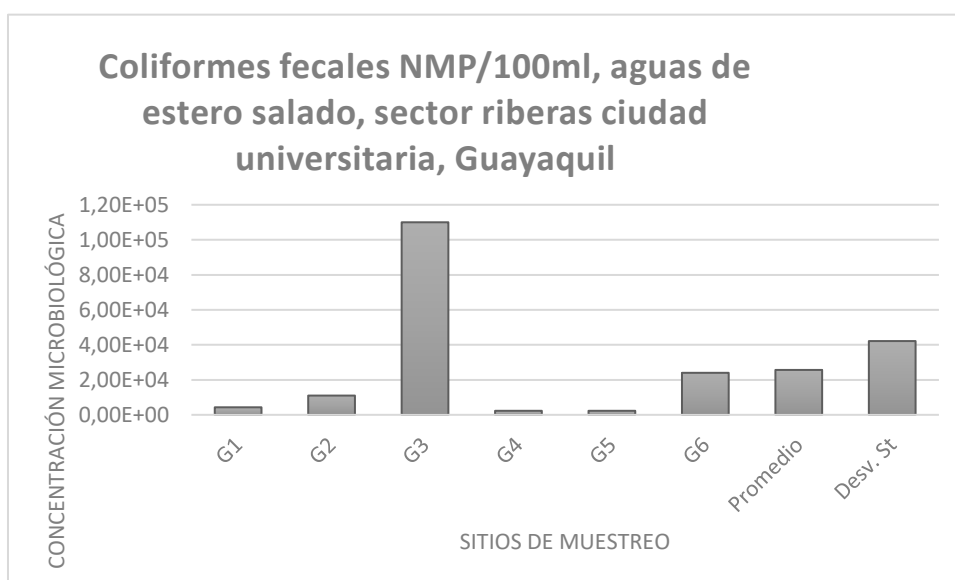


Figura 2. calidad microbiológica (coliformes fecales) en agua del estero salado, sector ciudad universitaria, Guayaquil del 3 de noviembre de 2020

Tabla 3. Calidad microbiológica (coliformes fecales) en agua del estero salado, sector ciudad universitaria, Guayaquil, 5 de noviembre de 2020

CÓDIGO MUESTRAL	COLIFORMES FECALES	ACUERDO 097 TABLA 6 DE LA NORMA TULSMA
UNIDADES DE MEDIDA	NMP/100ml	Coliforme fecal 200 NMP/100 ml
G1	1,10E+05	200
G2	1,10E+04	200
G3	4,60E+03	200
G4	1,10E+04	200
G5	1,10E+04	200
G6	1,10E+04	200
PROMEDIO	2,64E+04	
DESV. ST	4,10E+04	

Análisis y discusión: la distribución microbiológica de coliformes fecales en el recurso: agua del Estero Salado, ciudadela universitaria de Guayaquil, de fecha 5 de noviembre de 2020, con un promedio de $2,64 \times 10^4$ NMP/100 ml, y desviación estándar de $4,10 \times 10^4$ NMP/100 ml, es exageradamente mayor con respecto a la fecha del 3 de noviembre de 2020, el sitio de muestreo que demostró mayor concentración fue la estación G-1 con $1,10 \times 10^5$, que corresponde al ramal de la Facultad de Arquitectura, luego en ese orden continúan todos los sitios muestreados que contienen el $1,10 \times 10^4$ NMP/100 ml, desde aquellos sitios de muestreo va disminuyendo hasta llegar a la estación que presenta menor concentración, y ésta es la estación G-3: $4,60 \times 10^3$, que corresponde a la plataforma de canotaje, en consecuencia en todas las estaciones donde se realizó la muestra, se encuentran muy por encima de los rangos normales de la Norma TULSMA, lo cual señala que sobrepasa el límite permisible que es de 200 NMP/100 ml, con lo cual se evidencia el impacto producido en todas las estaciones estudiadas, y la afectación del estero salado, la que conlleva un sinnúmero de enfermedades a los turistas que transitan por este lugar de esparcimiento de la ciudad de Guayaquil.

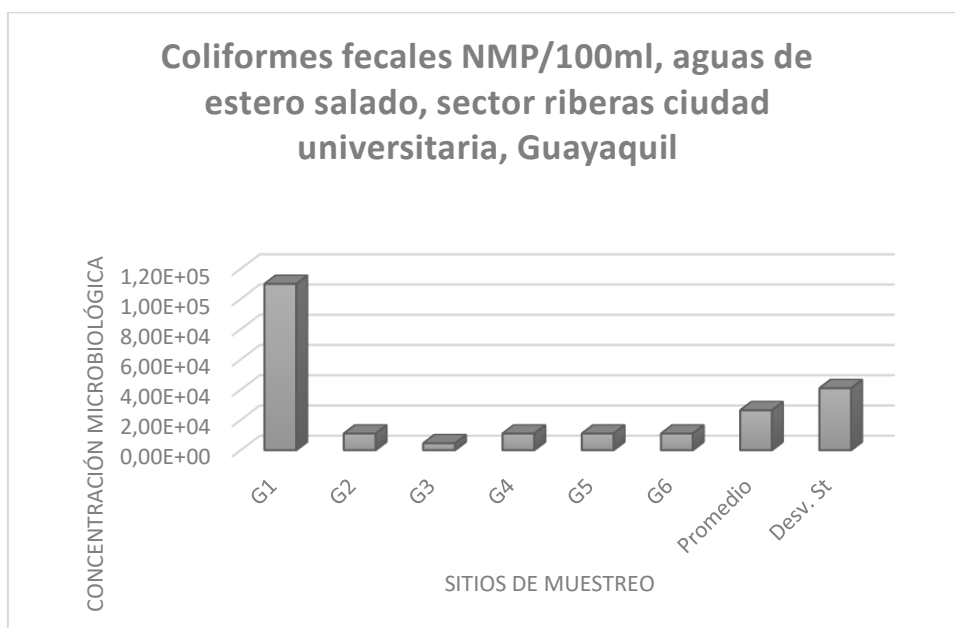


Figura 3. Calidad microbiológica (coliformes fecales) en agua del estero salado, sector ciudadela universitaria, Guayaquil, 5 de noviembre de 2020

Conclusiones

De la investigación planteada se evidencia el impacto producido por agentes extraños, que han aportado para el deterioro del agua del Estero Salado, riberas de la ciudadela universitaria de la ciudad de Guayaquil, sus características físicas y microbiológicas indican que el parámetro coliforme fecal, se encuentra en concentraciones muy elevadas, y dicho recurso acuático no puede ser utilizado por los turistas, ya que les ocasionaría problemas de salud.

Se debe estudiar la concentración de amoníaco total, ante la sensación de hedores que se producen por la liberación de sustancias químicas, eliminadas por las aguas industriales y domésticas que llegan a este cuerpo receptor.

Las entidades gubernamentales deben mantener el cuidado y sostenibilidad de este espacio turístico. Controlando y preservando los medios que componen el entorno ecológico, que redundará en beneficio de la ciudadanía de Guayaquil

Barros.

Calidad microbiológica de agua del Estero Salado; y su incidencia en bañistas del sector de la Ciudadela Universitaria Guayaquil

Plantear procesos de biorremediación ambiental en conjunto con entidades (ONG, fundaciones, universidades, etc.) para que elaboren proyectos de remediación para bajar los niveles contaminantes de este recurso sostenible.

Referencias bibliográficas

- Carrasco, S. (2001). LA RELEVANCIA DEL TURISMO NÁUTICO EN LA OFERTA TURÍSTICA. *Cuaderno de Turismo*. Recuperado el 19 de 09 de 2023, de <https://www.mendeley.com/catalogue/593dd25f-9580-3e18-b9f9-a33073036eea/>
- Chele Mise, D. (2017). DISEÑO DE UN PLAN DE PROMOCIÓN TURÍSTICA PARA EL. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, tesis de titulación*, 112.
- Cruz-Aviña, J., & et.al. (2021). Calidad microbiológica y fisicoquímica del agua en cuatro lagos cráter del. *Nexo*, 1632-1648.
- Fernández-Santisteban, M. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas e uso tecnológico para las. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 70-73. Recuperado el 30 de abril de 2017, de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251011.pdf>
- Forteza, José; Lam González, Yen; et.el;. (2017). Motivación, satisfacción e intenciones del turista náutico en la ruta del Spondylus. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 267-285. Recuperado el 19 de 09 de 2023, de <https://www.mendeley.com/catalogue/fb051f2f-4070-3adb-ad62-3b502a61fd7b/>
- González-Fragozo, H., & et.al. (2020). Efecto del riego con agua residual tratada sobre la calidad. 9.
- Lam Gonzáles Y; et.al.:. (2018). El clima y su relación con las actividades, la fidelidad y la satisfacción del turista náutico que visita la Ruta del Sol (Ecuador). *Innovar*, 41-57. Recuperado el 19 de 09 de 2023, de <https://www.mendeley.com/catalogue/55b00630-d458-3815-a633-7a0ac8eca28e/>
- Lam González, Y., & De León Gonzáles, J. (2015). El perfil del turista náutico en el destino Cabo Verde. *Revista Perspectiva Empresarial*. Recuperado el 19 de 09 de 2023, de <https://www.mendeley.com/catalogue/687996a2-c727-3ded-a603-3ef8a61694cd/>
- Litardo Zambrano, C. (2015). “Diagnóstico y propuesta de turismo recreativo en el Malecón del Estero Salado, . *Universidad de Guayquil, Facultad de Comunicación Social, tesis de titulación*, 100.

- López Ruiz , J., Fuentes Torres, A., & Gonzaga, J. (2020). TURISMO ORNITOLÓGICO: USO EDUCATIVO Y RECREATIVO DEL ESTERO. *DELOS*, 190-206.
- Montesino Torres, O., & et.al. (2014). AVANCES DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LAS AGUAS. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 389-401.
- Peñafiel, M., Vallejo, A., & Chalen, J. (2017). Evaluación de la calidad físico-químico en agua y sedimentos del estero salado en. *Polo del conocimiento*, 624-669.
- Puertas Bastidas, G., & Zanabria Quijije, R. (2020). Evaluar la calidad de agua del Estero Salado y su incidencia en la. *Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, tesis de titulación*, 67.
- Quevedo Pinos, Olga; Terán Verzola¹, Wilfrido; Calderón Vega, Fernanda;. (2022). Diferencias eco-fisiológicas entre *Avicennia germinans* y *Rhizophora harrisonii* Leechm,. *Cienc Tecn UTEQ*, 12.
- Uribe-Castañeda , N., & et.al. (2020). Ecosystems services vulnerability of Uramba Marine Protected Area. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, Invemar*.
- Zambrano Mero, Jessica Daniela; et.al;. (2022). Contaminantes biológicos presentes en fuentes de agua del. *Sembra*, 1-15.