

CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y MICROBIOLOGICA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA REPRESA EL CERCADO EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR LA GUAJIRA

PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZA-
TION OF THE SURFACE WATERS OF THE EL CERCADO DAM IN
THE MUNICIPALITY OF SAN JUAN DEL CESAR LA GUAJIRA.

DOI: <https://doi.org/10.56747/rcq.v6i2.121>
Recibido Marzo 2026- Aceptado Mayo 2026
Quántica, ciencia con impacto social
Vol. 6 Núm. 2 Julio - Diciembre 2025
e-ISSN: 2954 - 5838
Pgs 98 - 109

Deider Jair Torres Morales.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6769-8210>
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=PlkqMclAAAAJ>
Correo. c.dtorres@infotep.edu.co

Efrain Alberto Egurrola Daza

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5145-7848>
<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=1749981211738549678&btnI=1&hl=es>
Correo. eegurrola@infotep.edu.co

Yamelys Navarro Becerra

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2831-1738>
https://scholar.google.com/citations?view_op=new_articles&hl=es&img=yamelys+navarro+becerra#
Correo. ynavarro08@infotep.edu.co

Carlos Alfredo Martínez Benjumea

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-5440-8094>

Correo: es.carlos.martinezben@infotep.edu.co

Resumen

En términos generales, la construcción y operación de represas en el departamento genera una serie de consecuencias negativas tales como, alteraciones ecosistémicas, en donde encontraremos la degradación del agua. Así mismo, hay una ruptura de ciclos naturales. De igual manera hay afectaciones a la Población, tensiones Socio-Políticas, en donde el conflicto de interés prima sobre el bienestar de los ciudadanos. El objetivo principal de esta investigación es evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales de la represa el cercado en el municipio de san juan del cesar la guajira. El tipo de investigación que se utilizó fue la no experimental, con un diseño de campo. La muestra del estudio se realizó con 85 familias, 60 de las cuales pertenecen al corregimiento de caracolí y los 25 restantes al corregimiento de chorreras, con un nivel educativo y estrato socioeconómico diverso. Las técnicas e instrumentos que se utilizaron fueron: Cuestionario semiestructurado, observación directa. Se determinó la temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, pH, sulfatos, nitritos, nitratos, coliformes totales, coliformes fecales. Se encontró que las variables de calidad del agua, solo difiere en las pruebas microbiológicas, encontrándose en los tres puntos altos índices de contaminación por microorganismos. Todos los sitios muestreados tales como pozo marmolejo, pozo el guásimo y chorreras, si presentaron contaminación microbiana, por tal motivo el agua es fuente de contaminación, la cual puede ocasionar diferentes enfermedades a las personas que la consumen sin tratamiento. Como resultado se obtuvo que el agua no cumplía con los parámetros establecidos.

Palabras clave: Contaminación, calidad del agua, microorganismos, ph, enfermedad.

Abstract

In general terms, the construction and operation of dams in the department generate a series of negative consequences, such as ecosystem alterations, including water degradation. There is also a disruption of natural cycles. Similarly, there are impacts on the population and socio-political tensions, where conflicts of interest take precedence over the well-being of citizens. The main objective of this research is to evaluate the physicochemical and microbiological quality of the surface waters of the El Cercado dam in the municipality of San Juan del Cesar, La Guajira. The research methodology employed was non-experimental, with a field design. The study sample consisted of 85 families, 60 from the Caracolí district and the remaining 25 from the Chorreras district, representing diverse educational levels and socioeconomic strata. The techniques and instruments used were a semi-structured questionnaire and direct observation. Temperature, electrical conductivity, total solids, pH, sulfates, nitrites, nitrates, total coliforms, and fecal coliforms were determined. It was found that the water quality variables differed only in the microbiological tests, with high levels of microbial contamination found at all three sampling points. All the sampled sites, such as Marmolejo Well, El Guásimo Well, and Chorreras, showed microbial contamination. Therefore, the water is a source of contamination that can cause various illnesses in people who consume it without treatment. The results showed that the water did not meet the established parameters.

Keywords: Pollution, water quality, microorganisms, pH, disease.

Introducción

Según el estudio de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], (2019) en su Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, el agua potable y el saneamiento están reconocidos como derechos humanos fundamentales, ya que son indispensables para asegurar el sustento saludable de los hogares y mantener

la dignidad de todos los seres humanos. El derecho internacional en materia de derechos humanos obliga a los estados a trabajar para conseguir el acceso universal al agua y al saneamiento para todo el mundo sin discriminación alguna, dándoles la prioridad a los más necesitados. El cumplimiento de los derechos humanos al agua y al saneamiento requiere que los servicios estén disponibles, que sean físicamente accesibles, equitativamente asequibles, seguros y culturalmente aceptables. La disponibilidad de agua depende de la cantidad de agua físicamente disponible y de cómo se almacena, maneja y distribuye a distintos usuarios. Incluye aspectos relacionados con la gestión de las aguas superficiales y subterráneas, así como el reciclaje y reutilización del agua. La accesibilidad del agua se refiere a la forma en que el agua se suministra u obtiene físicamente. El agua suministrada mediante tuberías es el método más barato para abastecer de agua a las áreas densamente pobladas. Donde no se dispone de redes de tuberías, la gente depende principalmente de pozos o sistemas de suministro de agua comunitarios (como por ejemplo el suministro de agua a través de quioscos y expendedores o camiones cisterna). En este último caso, a menudo pagan precios varias veces más altos por un agua de calidad inferior, lo que acentúa aún más las desigualdades entre los ricos y los desfavorecidos. El tratamiento del agua tiene que ver con los procesos utilizados para purificar, desinfectar y proteger el agua contra la descontaminación. Los métodos más corrientes de tratamiento del agua dependen de que la energía (normalmente la electricidad) esté disponible 24 horas al día, lo que sucede raramente en la mayoría de los países en desarrollo. También hay soluciones de baja tecnología y basadas en la naturaleza, pero no suelen aplicarse a gran escala.

De acuerdo con la alianza Nacional ríos y cuencas de costa rica (2019) señalan que en el planeta existen cerca de 60.000 grandes represas y más de 3.700 están en planificación o construcción. Este tipo de estructuras contribuyen a la pérdida de conectividad de los ríos. Los estados de conectividad de 12 millones de kilómetros de ríos alrededor

del mundo fueron analizados por un equipo de 34 investigadores internacionales de la Universidad McGill, World Wildlife Fund (WWF) y otras instituciones.

Los resultados sorprendieron. Solo un tercio (37%) de los 246 ríos más largos del mundo siguen fluyendo libres, señaló, además, que las represas, embalses y diques son los principales contribuyentes a la pérdida de conectividad de los ríos. Los investigadores determinaron que sólo 21 de los 91 ríos del mundo con más de mil kilómetros de longitud y que originalmente fluían al mar, aún conservan una conexión directa desde sus lugares de nacimiento hasta su desembocadura en los océanos.

Según la investigación, los únicos ríos que todavía fluyen libremente se encuentran ubicados en remotas regiones del Ártico, la cuenca del Amazonas y la del Congo. Esto quiere decir que Europa, Estados Unidos, China, México, Oriente Medio, la mayor parte de India, el sur de África, Australia, el sudeste asiático y una parte al sur de América Latina ya no tienen ríos libres de barreras humanas. Estos ecosistemas y los peces que habitan en estos son cruciales para la seguridad alimentaria de centenares de millones de personas, a la vez que conforman una protección contra las inundaciones y sequías extremas y aportan los sedimentos a los grandes deltas. Se estima que actualmente existen 2,8 millones de presas en el mundo, de las cuales 60.000 son grandes represas, de al menos 15 metros de altura. Entre tanto, se conoce que más de 3.700 están en proceso de construcción o en proyecto.

Tal como dice la Fundación paz y reconciliación, (2026) en su artículo titulado **La represa que podría calmar la sed de la Guajira no funciona: el elefante blanco más grande del país**, afirma que:

A pesar que en La Guajira todavía los niños se mueren de sed, en este lugar del país hay una represa que tiene una capacidad de 200 millones de metros cúbicos. Hay que dejar en claro algo: no sirve para absolutamente nada. Es considerado el más grande y el más inmoral de los elefantes blancos del país. Se llama la represa El

Cercado que está sobre el río Ranchería y su costo se elevó hasta los 576 mil millones de pesos. Los más de 700 mil millones de pesos destinados a la obra contrasta con la precariedad de los acueductos locales, las deficiencias en infraestructura rural y la falta de acceso a agua potable en comunidades indígenas. Esta desconexión entre la inversión y el impacto social revela que el éxito del proyecto ha sido medido en términos presupuestales, no en la garantía efectiva de derechos. La represa opera como un monumento a la desproporción: una infraestructura monumental que no responde a las necesidades básicas del territorio que dice servir. (p.4)

Por otro lado, la represa el cercado es un proyecto, que aspiraba corregir la gran problemática que tiene la guajira en materia hídrica, para ello se lucró del río más extenso que tiene la guajira, el ranchería, este megaproyecto se edificó entre los municipios de San Juan del Cesar, Distracción y Caracolí con el objetivo de beneficiar un área de 18.536 hectáreas, hoy día sucede lo contrario, es un proyecto que además de destruir una gran parte de la flora, en épocas de invierno brota de ella malos olores, sin embargo muchas personas utilizan el agua para consumo humano, para regar los cultivos, no teniendo en cuenta los efectos negativos que puede ocasionar si no se trata.. A través del presente estudio se intenta exponer el grado de contaminación de las aguas de la represa, mediante la evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de este embalse.

Materiales y métodos

La investigación se desarrollará en el Municipio de San Juan Del Cesar, La Guajira. Específicamente en la represa el cercado, la cual se encuentra ubicada al final del curso superior del río Ranchería, entre los municipios de San Juan del Cesar y Distracción. La indagación, está orientada a mejorar la calidad de vida de los habitantes con relación al consumo de agua, dentro de la línea de investigación denominada

producción agroindustrial sostenible; específicamente en el eje temático recursos naturales. Se refiere a una investigación no experimental, con diseño de campo, el cual describe la recolección de datos en base a un registro sistemático, válido, confiable de comportamientos y situaciones que pueden ser observables, las técnicas e instrumentos empleados hasta el momento fueron la encuesta y el cuestionario.

Para los fines específicos de este estudio la población estará conformada por 80 familias, 60 del corregimiento de caracolí y 25 de chorreras. Con el propósito de ejecutar el proyecto y conseguir información positiva y de importancia para tocar la problemática se llevó a cabo el siguiente proceso: Para el análisis y evaluación de la calidad del agua de la represa el cercado, fue de gran importancia el reconocimiento de la zona de estudio que facilitó la discriminación de los posibles puntos de muestreo. Entre las actividades y procesos realizados se encuentran las siguientes: La primera radicó en compilar información básica acerca de la zona de estudio, esto con el propósito de determinar las características geográficas de la zona. De tal manera, que con base a esa información se identificaron los puntos de muestreo. El primer punto identificado fue el pozo marmolejo ubicado en la parte de arriba de la represa, específicamente en el corregimiento de caracolí, seguidamente se ubicó el segundo punto que fue en las inmediaciones de la represa, particularmente en el pozo el guásimo, y por último el punto de muestreo número tres fue en el corregimiento de chorreras.

Las muestras se tomaron como simples, con el fin de tener evidencias específicas que permitieran identificar la composición de cada punto escogido para tomar el agua. Para la toma de muestras se utilizó distintos recipientes que permitieran el envasado adecuado para la preservación de las muestras hasta el laboratorio y de acuerdo con los parámetros a evaluar. Dichos recipientes fueron proporcionados por el laboratorio en donde se analizaron dichas muestras, Para los parámetros fisicoquímicos se utilizaron recipientes de plástico de 1L, 500ml y 2L, para los parámetros microbiológicos fue necesario el uso de botellas de 500 ml esterilizadas. Es de destacar que todos los recipientes fueron entregados en su respectiva cava con

toda la asepsia del caso, con el fin de preservar la muestra, así mismo proporcionaron los rótulos, que permitieron la identificación de las muestras por puntos, luego de recoger todas las muestras de los diferentes lugares, se trasladaron al laboratorio para realizar los análisis respectivos, cada rótulo describe de manera detallada hora, fecha, lugar de origen de la muestra, entre otros.

Resultados

Los resultados de la calidad física, química y microbiológica del agua superficial de la represa el cercado del rio ranchería, realizadas en el laboratorio ambiental y de alimentos Nancy Flórez García de la ciudad de Valledupar, se presentan en la tabla 1.

Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en agua.

Tabla # 1 Parámetros fisicoquímicos y Microbiológicos.

Resolución No. 2115 del 22 de Junio de 2007 Características Fisicoquímicas y Microbiológicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana					
ANÁLISIS	UNIDADES	SITIOS DE MUESTREO			VALOR MÁXIMO ACEPTABLE
		POZO GUÁSIMO	MARMOLEJO	CHORRERAS	
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L a pH 4,5	20,2	25,7	24,6	200
Conductividad	Umhos/cm	44,0	61,0	65,0	1000 us/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	<2,00	<2,00	<2,00	<1.5

Fosfatos	mg PO ₄ /L	<0,153	<0,153	<0,153	0.5
Fósforo total	mg P/L	<0,075	<0,075	<0,075	0.52
Nitratos	mg NO ₃ /L	<0,886	<0,886	<0,886	10.0
Nitritos	mg NO ₂ /L	<0,020	<0,020	<0,020	10
Ph	(22,2 °C) U de pH	7,55	7,85	7,36	5.0 – 9.0 unidades
Salinidad	%	0,02	0,03	0,04	50
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6,80	<5,00	<5,00	100.0
Sulfatos	mg SO ₄ /L	<1,00	<1,00	<1,00	400.0
temperatura	°C	22,2	22,0	21,9	37
Turbidez	FTU O UNT	5,10	1,40	1,10	2
Coliformes totales	UFC/100cm ³	70x10 ^{^1}	130x10 ^{^1}	140x10 ^{^1}	0 UFC/100cm ³
Coliformes fecales	UFC/100cm ³	46x10 ^{^1}	49x10 ^{^1}	79x10 ^{^1}	0 UFC/100cm ³

Fuente: Torres 2022

La calidad del agua se pudo evaluar mediante algunos parámetros microbiológicos y fisicoquímicos, agrupando algunos de ellos, su análisis, en el laboratorio facilitaron la obtención de los resultados tabulados en el cuadro anterior. La turbiedad, el pH y la conductividad, como parámetros básicos determinantes de la calidad del agua consumida, obteniendo por muestra la variabilidad de cada uno. En el caso de la turbidez evidenciado en la tabla # 1 señala que la muestra del pozo el guásimo supero el rango establecido de 2 FTU, esto ocasiona que se reduzca drásticamente la eficiencia de la desinfección por cloro u otro tratamiento, debido a que las partículas sólidas protegen a los microorganismos, lo que eleva el riesgo de que las personas contraigan enfermedades gastrointestinales. Así mismo, las tres muestras de aguas analizadas en el laboratorio, mostraron presencia de coliformes de acuerdo con los valores exigidos por la norma, los coliformes son un tipo de bacterias que no deberían estar presente en aguas superficiales ni subterráneas; estas indican la existencia de contaminación, el estudio de las muestras determinó que el agua si está contaminada por bacterias y no es apta para el consumo humano.

El resultado de los análisis de laboratorio nos permite concluir que los valores encontrados en las muestras de agua solo dos parámetros salieron con rangos superiores a los establecidos por la norma colombiana, a pesar de esto se requiere optimizar la calidad del agua en represa el cercado para evitar a futuro posibles enfermedades.

Conclusiones

Los análisis de laboratorio son indispensables al momento de conocer el estado actual de las aguas de una represa. Por tal motivo, es de gran relevancia esta fase en el estudio, ya que permitió una aproximación al mostrar parámetros que algunos casos no vemos en otras bibliografías y son importantes tener en cuenta. De acuerdo a los

resultados mostrados, de su análisis y de su discusión, se pueden obtener las siguientes conclusiones, sobre la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de la represa del cercado. Las muestras de agua obtenidas en los diferentes puntos establecidos para la determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos revelaron que, el análisis de turbidez para el pozo el guásimo, su valor sobrepasó a el valor de referencia, mientras que en el análisis de los coliformes fecales y totales, todas las muestras salieron positivas, queriendo decir esto que hay contaminación fecal reciente, ya sea humana o animal. Esto indica que existe una alerta sanitaria que significa que el agua no es apta para el consumo humano, por lo cual necesita tratamiento.

Es de gran importancia capacitar a la comunidad en general, sobre las diferentes formas de potabilizar el agua, para que así eviten contraer enfermedades. Del mismo modo se hace necesario hacer un estudio con líderes sociales de la zona de la represa, para así reconocer datos de los antecedentes y entender más a fondo las problemáticas que se viven día tras día por la presencia de la represa, si esto les está generando beneficios o si por el contrario solo se ve como una desventaja. Igualmente, a los estudiantes de Producción Agroindustrial, realizar indagaciones encaminadas a crear programas de salubridad en la calidad de agua segura. Establecer un programa constante de vigilancia en las fuentes de agua para garantizar la sostenibilidad de la producción de agua. Realizar campañas preventivas en los sectores cercanos a la represa, con el fin de comunicar a la población residente, todo lo relacionado con la calidad del agua que deben consumir.

Referencias

- Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica. (2019). Represas y embalses: grandes amenazas para los ríos. <https://riosycuencas.com/publicaciones/14999>
- Ariza, R. (2017). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales del embalse del guájaro y distrito de riego del municipio de repelón-atlántico. (Tesis de Ingeniería ambiental, universidad de la costa CUC, Barranquilla, Colombia)

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington DC. 2005.

Cuéllar, N. y Duarte, R. Alteración del ciclo hidrológico en El Salvador, tendencias y desafíos para la gestión territorial. Programa salvadoreño de investigación sobre desarrollo y medio ambiente (Prisma). El Salvador, Nicaragua. 2001

Fundación Paz y Reconciliación. (2026). La represa que podría calmar la sed de la Guajira no funciona: el elefante blanco más grande del país. <https://www.pares.com.co/la-represa-que-podria-calmar-la-sed-de-la-guajira-no-funciona-el-elefante-blanco-mas-grande-del-pais/>

Galdiano V., Souza M., Borella I. y Quaglia C. Manual de Perforación de Pozos Tubulares para Investigación y Captación de Agua Subterránea en el «Sistema Acuífero Guaraní» Primera edición, Montevideo, 2007

GREENE BRUCE, W. MORTON SIMONS, H. Educación para la Salud. México. Interamericana 2008. 465p.

MERCADO RAMÍREZ, E. Educación para la Salud. Buenos Aires: Limusa. 1990. Pág. 36-45.

Ministerio de Protección Social & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Resolución 2115. Bogotá, Colombia.

Mora, D. Situación del agua de consumo humano y evacuación de excretas en América Latina y el Caribe. Reunión Regional sobre la Calidad del Agua Potable. Lima, CEPIS. 1996

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Guías para la calidad del agua potable primer apéndice a la tercera edición Volumen 1 Recomendaciones Organización Mundial de la Salud. 2019

Reynolds, J. Manejo integrado de aguas subterráneas, Un reto para el futuro. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José. 2002. 348 p.

Robert-Pullés M. Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. Revista CENIC. Ciencias Biológicas [Revista en Internet] 2014 [Acceso 4 de diciembre de 2016]; 45(1): 25-36. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181230079005.pdf>

SALAS, C. ÁLVAREZ MARTA, L. Educación para la salud. México: Pearson Educación. 2000. 286 p.