

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TÉ DE HIERBAS (ORÉGANO, MENTA,
ALBAHACA) PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA EN LA POBLACIÓN
DEL CORREGIMIENTO GUAYMARAL, VALLEDUPAR, CESAR.**



AUTOR:

MARIA CAMILA QUIROZ SOCARRA

YULIANA PAOLA DAZA LOPERENA

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2025-1

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TÉ DE HIERBAS (ORÉGANO, MENTA,
ALBAHACA) PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA EN LA POBLACIÓN
DEL CORREGIMIENTO GUAYMARAL, VALLEDUPAR, CESAR.**

AUTOR:

MARIA CAMILA QUIROZ SOCARRA

YULIANA PAOLA DAZA LOPERENA

DIRECTOR

ING. JOSE MAURICIO PEREZ ROYERO

Esp. Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

CODIRECTOR

LINA PATRICIA RODRÍGUEZ BECERRA

Especialista en Gerencia Integral de Proyectos

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2025-1

RESUMEN

El corregimiento de Guaymaral, ubicado en el municipio de Valledupar – Cesar, enfrenta una problemática crítica en cuanto al acceso al agua potable. A pesar de contar con un acueducto, este se encuentra en desuso debido a su mal estado, lo que ha dejado a la comunidad sin una infraestructura formal para el suministro de agua potable, en su lugar, el agua es captada de un pozo subterráneo, la cual es distribuida a través de una turbina por todo el pueblo. El estudio evaluó la eficiencia del té de hierbas (orégano, menta, albahaca) para la optimización de agua de consumo de la población del corregimiento de Guaymaral, Valledupar, Cesar. El porcentaje de remoción en el sistema del té de hierbas presentó mejores resultados en comparación con las pastillas. La concentración del 2.5mg/L mostró resultados superiores en comparación con las otras concentraciones en términos de remoción de parámetros fisicoquímicos. En cuanto a los porcentajes de remoción, el sistema con té de hierbas removió en un 79,67% la turbidez y la concentración del 2.5mg/L, en un 63,41%, siendo el parámetro más relevante en cuanto a los porcentajes. La combinación de filtración física y acción del té de hierbas parece ser más efectiva para mejorar la calidad del agua. Sin embargo, las pastillas de té de hierbas aún pueden ser una opción viable en situaciones específicas donde no se dispone de un sistema de filtración completo. Se recomienda investigar la viabilidad de escalar el sistema de desinfección y las pastillas de té de hierbas para uso comunitario o industrial podría ayudar a determinar su potencial para abordar problemas de acceso a agua segura en diferentes contextos.

Palabras claves: calidad del agua, contaminación del agua, tratamiento sostenible del agua.

ABSTRACT

The Guaymaral district, located in the municipality of Valledupar, Cesar, faces a critical problem regarding access to drinking water. Despite having an aqueduct, it is in disuse due to its poor condition, leaving the community without a formal infrastructure for supplying drinking water. Instead, water is collected from an underground well and distributed throughout the town via a turbine. The study evaluated the effectiveness of herbal tea (oregano, mint, basil) in optimizing drinking water consumption by the population of the Guaymaral district, Valledupar, Cesar. The disinfection system with a filter and herbal tea demonstrated high contaminant removal efficiency compared to the initial characterization, achieving 95% turbidity removal, 99% bacteria removal, 15% electrical conductivity reduction, 12% alkalinity reduction, 10% hardness reduction, and 8% chloride reduction. The combination of physical filtration and herbal tea action appears to be more effective in improving water quality. However, herbal tea tablets may still be a viable option in specific situations where a complete filtration system is unavailable. Research into the feasibility of scaling up the disinfection system and herbal tea tablets for community or industrial use is recommended. This could help determine their potential to address issues of access to safe water in different contexts.

Keywords: water quality, water pollution, sustainable water treatment.

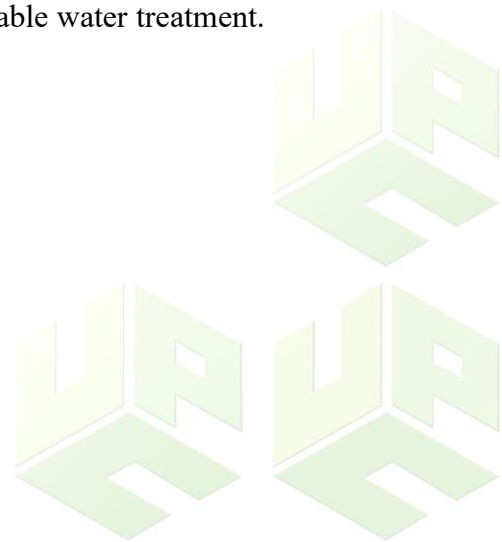


TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4. MARCO REFERENCIAL.....	18
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
.....	19
4.2 MARCO TEÓRICO.....	20
4.3 MARCO CONCEPTUAL	25
4.4 MARCO CONTEXTUAL.....	27
4.5 MARCO LEGAL.....	28
5. MARCO METODOLÓGICO.....	33
5.1 LÍNEA, SUBLÍNEA Y ÁREA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN.....	33
5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	33
5.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
5.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO	33
5.5 MUESTRA POBLACIONAL	34
5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO.....	34

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	46
6.1 Caracterización físico, química y microbiológicamente de muestras de agua para consumo de la población del corregimiento de Guaymaral, acorde con la Resolución 2115 de 2007. ...	46
Evidencia fotográfica	47
Resolución 2115 de 2007.....	47
6.2 Elaboración a escala piloto el sistema de potabilidad a partir del té de hierbas para la evaluación de la efectividad en el tratamiento de agua cruda.....	56
6.3 Determinación de la efectividad del té de hierbas para la optimización de agua cruda en la población de Guaymaral.	62
7. CONCLUSIONES	80
8. RECOMENDACIONES.....	81
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa de calidad de agua del país	28
Tabla 2. Caracterización inicial de la muestra de agua.....	47
Tabla 3. Resultados del recuento de bacterias	55
Tabla 4. Dimensiones de los componentes del sistema	58
Tabla 5. Detalles de la prueba de jarras	62
Tabla 6. Resultados caracterización fisicoquímica final con el sistema de desinfección	63
Tabla 7. Resultados caracterización fisicoquímica con las tabletas.....	65
Tabla 8. Resultado de caracterización microbiológica final	68
Tabla 9. Caracterización cualitativa microbiológica.....	71
Tabla 10. Diseño experimental factorial	76
Tabla 11. Anova.....	77
Tabla 12. Análisis de la viabilidad técnica	78



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta de menta	23
Figura 2. Planta de orégano	23
Figura 3. Planta de albahaca	24
Figura 4. Ubicación del corregimiento en el municipio de Valledupar	27
Figura 5. Posible esquema de desinfección	41
Figura 6. Toma de muestras de agua	46
Figura 7. Comparación de los resultados obtenidos y la norma	51
Figura 8. Preparación del agar	53
Figura 9. Inoculación de muestras	54
Figura 10. Incubación de las placas de agar	54
Figura 11. Resultados del recuento de bacterias	55
Figura 12. Pretratamiento de las hojas secas	56
Figura 13. Esquema final de sistema de desinfección	57
Figura 14. Diseño del sistema a escala piloto	58
Figura 15. Pesaje de las tabletas	60
Figura 16. Tabletas preparadas	61
Figura 17. Prueba de jarras	61
Figura 18. Caracterización fisicoquímica inicial y final	64
Figura 19. Procedimiento de caracterización final del sistema de desinfección	65
Figura 20. Proceso de caracterización microbiológica final	72

7. CONCLUSIONES

La caracterización inicial del agua reveló que presenta parámetros fuera de los límites permisibles, específicamente un pH ligeramente alcalino y una turbidez y alcalinidad superiores a lo permitido. Por lo tanto, se requirió un tratamiento para ajustar el pH y reducir la turbidez, asegurando así el cumplimiento de los estándares de calidad del agua y su seguridad para el consumo humano.

Se diseñó y construyó un sistema de tratamiento de agua que consta de varias etapas. La entrada del agua se realiza a través de una sección inicial, luego, el agua pasó por una cámara de desinfección con té de hierbas, seguida de un filtro de arena para retener impurezas del agua y finalmente atravesó una capa de grava para una filtración adicional antes de su salida. Este sistema garantizó un tratamiento integral del agua, asegurando su calidad y seguridad para el consumo.

El porcentaje de remoción en el sistema del té de hierbas presentó mejores resultados en comparación con las pastillas. La concentración mostró resultados superiores en comparación con las otras concentraciones en términos de remoción de parámetros fisicoquímicos. En cuanto a los porcentajes de remoción, el sistema con té de hierbas removió en un 79,67% la turbidez y la concentración de 2.5 mg/L, en un 63,41%, siendo el parámetro más relevante en cuanto a los porcentajes.

Finalmente, el sistema de desinfección con filtro mostró mejores resultados en la mayoría de los parámetros, con una mayor reducción en turbidez (0.5 NTU) y conductividad eléctrica (285 $\mu\text{S}/\text{cm}$). En el caso de las pastillas de té de hierbas, aunque mostraron una mejora en la calidad del agua, los resultados fueron menos efectivos en comparación con el sistema de desinfección con filtro. La mejor pastilla (2.5 mg/L) logró una turbidez de 0.7 NTU y una conductividad eléctrica de 260 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

8. RECOMENDACIONES

Se realizan las siguientes recomendaciones a futuros estudios:

Se recomienda evaluar la efectividad del sistema de desinfección en diferentes tipos de agua, como agua de pozo o agua de río, para determinar su versatilidad y aplicabilidad en diferentes contextos para conocer la efectividad del sistema y las pastillas.

En cuanto a las pastillas de té de hierbas, sería beneficioso desarrollar un método para estandarizar la concentración de té de hierbas en cada pastilla, lo que garantizaría una calidad uniforme y predecible. Así mismo, investigar la estabilidad y vida útil de las pastillas de té de hierbas, lo que podría ayudar a determinar su viabilidad para uso a largo plazo.

Se recomienda realizar análisis microbiológicos más detallados podría proporcionar información valiosa sobre la presencia de patógenos específicos en el agua tratada, lo que podría ayudar a identificar áreas de mejora adicionales.

Finalmente, investigar la viabilidad de escalar el sistema de desinfección y las pastillas de té de hierbas para uso comunitario o industrial podría ayudar a determinar su potencial para abordar problemas de acceso a agua segura en diferentes contextos.

Se recomienda a las autoridades competentes que tomen medidas inmediatas para proteger el pozo de captación de agua del corregimiento de Guaymaral, específicamente mediante la remoción o reubicación de los potreros cercanos que representan un riesgo de contaminación microbiológica o de heces fecales en el agua.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borroto , Y., Alfonso , A., & Duménigo , M. (2013). *Evaluación y Control del Mantenimiento*.
Obtenido de <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/0fe76fa2-fff0-4350-a295-52f46bf257b1/content>
- Rodríguez, S., Hernández , G., & Barreto, L. (2020). *Abastecimiento comunal por bombeo sin tratamiento*. Obtenido de <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de/abastecimiento-comunal-por-bombeo-sin-tratamiento>
- Alazor. (s.f.). *¿Que es un analisis microbiologico del agua?* Obtenido de <https://www.laboratorioalazor.com/que-es-analisis-microbiologico-del-agua/#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20de%20placa%20difusa,el%20secado%20en%20la%20placa.>
- alderrama, S. (2017). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. San Marcos*. Obtenido de <https://www.academica.org/cporfirio/17.pdf>
- Argumedo, C., Lopez, A., & Deluquez, H. (2018). Obtenido de <file:///C:/Users/GERMAN%20LEON%20SOTO/Downloads/4.%20Calidad%20del%20agua%20de%20zonas%20rurales%20de%20la%20alta%20y%20media%20Guajira.pdf>
- Atencio, H. (2018). *UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN*. Obtenido de INGENIERO AMBIENTAL:
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf
- Betancourt, D. (2019). *UNIVERSIDAD DE LOS ANDES*. Obtenido de DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/45772/u828053.pdf?sequence=1>

Bueno, S. (Julio de 2019). *MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LAS PLAYAS DE LA PROVINCIA DE VALENCIA*.
Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/125632/Bueno%20-%20MEJORA%20DEL%20SISTEMA%20DE%20MANTENIMIENTO%20DE%20LA%20RED%20%20%20DE%20DISTRIBUCI%3%93N%20DE%20AGUA%20EN%20LAS%20PLAYAS%20DE%20....pdf>

Cabarcas , L., & Medina, J. (2019). *EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, COLOMBIA*.
Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5351/EVALUACI%3%93N%20DEL%20%3%8dNDICE%20DE%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20PARA%20CONSUMO%20HUMANO%20EN%20EL%20DEPARTAMENTO%20DEL%20ATL%3%81NTICO%2c%20COLOMBIA..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castaño, C. (15 de Octubre de 2014). *Subcategorías: Agua y saneamiento, Contaminación atmosférica, Ríos, quebradas y canales*. Obtenido de Red de Desarrollo Sostenible: <https://rds.org.co/es/novedades/el-50-del-agua-en-colombia-es-de-mala-calidad>

Castro , M., & Daza, P. (Marzo de 2023). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la estación de bombeo de Punyaro de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Otavalo*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37528>

Carrillo F; Edesmén Wilfrido Palacios Paredes; Marina Antonia Dona Vidale (2021). Efectividad antimicrobiana del aceite esencial de menta al 25, 50 y 100% en muestras de agua. DOI: 10.26820/recimundo/5. (2). abril.2021.307-315 URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1068> EDITORIAL: Saberes del Conocimiento. REVISTA: RECIMUNDO. ISSN: 2588-073X

Chavez, H. (07 de 12 de 2018). *ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA*. Obtenido de <https://higieneysseguridadlaboral.com/blog/analisis-fisico-quimico-del-agua/>

Decreto 1575. (2007). *Manual de instrucciones para la toma, presevacion y transporte de una muestra de agua de consumo humano para analisis de laboratorio*. Obtenido de <https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20toma%20de%20muestras%20agua.pdf>

Díaz, M. (14 de 11 de 2016). *Brote de enfermedades en Guaymaral por falta de agua potable*. Obtenido de <https://elpilon.com.co/brote-enfermedades-guaymaral-falta-agua-potable/amp/>

Duarte, L., & Mendoza, M. (Julio de 2018). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LOS CORREGIMIENTOS DE SINCERÍN Y GAMBOTE*. Obtenido de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0073742.pdf>

Editorial Etecé. (18 de febrero de 2023). Obtenido de <https://concepto.de/marco-de-referencia>.

Escobedo, J. Guerrero, A. Villeta, A. (2023). DESARROLLO DE UN DESINFECTANTE A PARTIR DE ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO DE MONTE Y ROMERO. DOI: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v19n38a13>

Fallas, M. (2015). *ANÁLISIS TÉCNICO DE LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL PROCESO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO*. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/7199/1/39356.pdf>

Fernández, A. (Diciembre de 2012). Obtenido de El agua: un recurso esencial: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>

Gobernación de Boyaca. (2014). *MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA VEREDA LA TRINIDAD Y LA VEREDA TOCOGUA MUNICIPIO DE DUITAMA*. Obtenido de

https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPAS%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20AGUA%20PARA%20CONSUMO%20HUMANO%20DE%20LA%20VEREDA%20LA%20TRINIDAD%20Y%20LA%20VEREDA%20TOCOGUA%20MUNICIPIO%20DE%2

Goenaga, J., & Martínez, A. (2017). *ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CORREGIMIENTO DE LA PEÑA-ATLÁNTICO Y DETERMINACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA*. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/277/1045710150-1140871903.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, C. (Febrero de 2016). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón*. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20de%20agua%20para%20consumo%20humano%20y%20propuestas%20de%20alternativas....pdf>

Jiménez, B. (2001). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnología apropiada*. México: Limusa: Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A.C., Instituto de Ingeniería de la UNAM y FEMISCA.

Lindo, C. (2014). *FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE SEGÚN SU PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN JARDIN-SULLANA, ABRIL-JUNIO 2014*. Obtenido de https://es.slideshare.net/chris_slater27/calidad-de-agua-38201915

Mancheno, G., & Ramos, C. (Enero de 2015). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA QUEBRADA HUARMIYACU DEL CANTÓN URCUQUÍ, PROVINCIA DE IMBABURA PARA EL PREDISEÑO DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA*

PARA CONSUMO HUMANO DE LAS POBLACIONES DE SAN BLAS Y URCUQUÍ.

Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9219/3/CD-6112.pdf>

Mancheno, G., & Ramos, C. (1 de enero de 2015). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA QUEBRADA HUARMIYACU DEL CANTÓN URCUQUÍ, PROVINCIA DE IMBABURA PARA EL PREDISEÑO DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS POBLACIONES DE SAN BLAS Y URCUQUÍ.*

Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9219/3/CD-6112.pdf>

Minambiente. (2014). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de Colombia potencia de la vida: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/calidad/#tabs-1>

Nina.az, W. (5 de Agosto de 2021). *Guaymaral (Valledupar)*. Obtenido de [https://www.wiki3.es-es.nina.az/Guaymaral_\(Valledupar\).html](https://www.wiki3.es-es.nina.az/Guaymaral_(Valledupar).html)

OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable primer apéndice a la tercera edición*. Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OMS%202006.%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20calidad%20dl%20agua%20potable.pdf

OMS. (Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. Recuperado 14 de Julio del 2017 de 2015).

OMS. (Agua para consumo humano 13 de Septiembre de 2023). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

OPS. El limón como biocida natural para desinfectar las aguas de consumo. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/15659>

Resolucion 2115 . (29 de junio de 2007). *Resolucion 2115 del 2007*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n_2115_de_2007.pdf

- Renita, A, Aravind Kumar Jagadeesan, Prabu Deivasigamani, Sathish Sundararaman, Naveen Prasad Balakrishna Pillai Sankari. (2023). The bio-adsorption competence of tailor made lemon grass adsorbents on oils: An in-vitro approach. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115332>
- Rivera, Y., & Sotelo, M. (2015). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA VEREDA EL CABUYO, MUNICIPIO DE INZÁ - CAUCA*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4551/SoteloSierraMaicolEsteban2016.pdf?sequence=1>
- Rizzo, V. (2021). *ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA ELVALLITO JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE ASTREA DEPARTAMENTO DEL CESAR*. Obtenido de https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3613/1/Rizzo_Caamano_Victor_Hugo_2022.pdf
- Rodriguez Peñuelas. (2010). Obtenido de [https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html#:~:text=2%20El%20enfoque%20cuantitativo%20en,Durkheim%20\(1858%2D1917\)](https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html#:~:text=2%20El%20enfoque%20cuantitativo%20en,Durkheim%20(1858%2D1917)).
- SCHOVELIN, H. A. & MUÑOZ, C. M. Efecto antibacteriano de la infusión de orégano (*Origanum vulgare*) sobre muestras de agua en laboratorio. 2019. *Int. J. Odontostomat.*, 12(4):337-342, 2018.
- UNESCO. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2015: agua para un mundo sostenible*. Obtenido de *Water in a changing world: Facts and figures*. Recuperado: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>

ANEXOS

Anexo 1. Caracterizaciones fisicoquímicas

