

Fecha de presentación: enero, 2022, Fecha de Aceptación: marzo, 2022, Fecha de publicación: abril, 2022

31

## PROYECTO AMBIENTAL UNIVERSITARIO PARA EL ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO CRISTAL POR LAS AGUAS RESIDUALES

UNIVERSITY ENVIRONMENTAL PROJECT FOR THE ANALYSIS OF POLLUTION OF THE CRISTAL RIVER BY WASTEWATER

Alex Javier Peñafiel Palacios<sup>1</sup>

E-mail: [ub.alexpenafiel@uniandes.edu.ec](mailto:ub.alexpenafiel@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0352-1365>

Julia Esther Rueda Macías<sup>1</sup>

E-mail: [db.juliaerm16@uniandes.edu.ec](mailto:db.juliaerm16@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5646-9831>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Peñafiel Palacios, A. J., & Rueda Macías, J. E. (2022). Proyecto ambiental universitario para el análisis de la contaminación del río cristal por las aguas residuales. *Revista Conrado*, 18(S1), 341-349.

### RESUMEN

El objetivo del presente documento es exponer los resultados de un proyecto comunitario ambiental desarrollado por estudiantes de la Facultad de Jurisprudencia de la carrera de derecho, específicamente de la cátedra de Derecho ambiental ejecutado por estudiante octavo de derecho presencial de UNIANDES. El trabajo se desarrolló aplicando encuestas mediante la lógica del método general para la solución de problemas. Se espera que la exposición de los resultados obtenidos sea un factor motivador para el desarrollo de otros proyectos de índole similar donde se refleje la acción de la Universidad y su impacto en la comunidad. El estudio de la problemática planteada en este artículo este situado en el cantón Montalvo perteneciente a la provincia de los Ríos. Se pudo determinar que existe una falta de motivación por la solución del problema por parte de las autoridades lo cual implica una mala gestión ambiental de la zona que recae en una falta de exigencia a las fuentes emisoras de la contaminación. Lo cual pone en evidencia que la falta de interés, recae en el mal manejo de los recursos y desorganización, influyen directamente en la inexistencia de un sistema adecuado para el tratamiento de aguas residuales en el cantón.

### Palabras clave:

Aguas residuales, saneamiento, contaminación, estudiantes universitarios, monitoreo.

### ABSTRACT

The objective of this document is to expose the results of an environmental community project developed by students of the Faculty of Jurisprudence of the law career, specifically of the chair of Environmental Law executed by an eighth student of UNIANDES face-to-face law. The work was developed by applying surveys through the logic of the general method for problem solving. It is expected that the presentation of the results obtained will be a motivating factor for the development of other projects of a similar nature where the action of the University and its impact on the community are reflected. The study of the problem raised in this article is located in the Montalvo canton belonging to the province of Los Ríos. It was possible to determine that there is a lack of motivation for the solution of the problem by the authorities, which implies poor environmental management of the area that falls on a lack of demands on the sources of pollution. Which shows that the lack of interest, lies in the mismanagement of resources and disorganization, directly influence the lack of an adequate system for wastewater treatment in the canton.

### Keywords:

Wastewater, sanitation, pollution, university students, monitoring.

## INTRODUCCIÓN

El interés por los problemas ambientales surge a raíz del grado de destrucción ambiental de la atmósfera y de los recursos naturales, entre otros aspectos. Ello ha generado un proceso de encarecimiento de los productos naturales y una crisis que se expresa en la decreciente oferta natural y el aumento en la demanda social. Mientras los problemas ambientales avanzan a diario, la capacidad de respuesta del hombre frente a ellos ha quedado rezagada, y evidentemente los conflictos generados por las carencias generalizadas (guerras del agua, desaparición de los bosques, desertificación de la Tierra, aglomeración humana, hambre) se han acentuado y generalizado. En estas condiciones, la humanidad debe aplicar estrategias de supervivencia en aras de no ver agotados en algún momento, determinados recursos naturales necesarios para la existencia de la vida en la faz de la Tierra. Es por ello que se debe centrar en la prevención y mitigación de los daños causados hasta hoy. Los principales problemas ambientales a los que hoy se enfrenta Ecuador, tienen su origen y en gran medida su dimensión por:

- las formas inapropiadas en que, por varios siglos, fueron explotados sus recursos naturales,
- las limitaciones e insuficiencias con que enfrentó el proceso de industrialización;
- la inadecuada producción agrícola y pecuaria y sus impactos ocasionados al medio ambiente;
- los serios problemas sociales acaecidos.

Por los cuales se debe adoptar políticas a nivel de Estado para preservar el Medio Ambiente, a la vez que promueve el desarrollo de manera que no se ponga en riesgo a las futuras generaciones. Uno de ellos es el plan del Buen Vivir donde la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 son prioritarios. Una forma de implementación surge en la ejecución de proyectos ambientales como una decisión humana del cual se esperan resultados más convenientes. Se conoce que un proyecto es el conjunto organizado de acciones, realizadas ordenadamente durante un período de tiempo determinado, que responden a una demanda o problema, con el propósito de ofrecer una solución. En este sentido, es bueno señalar que el proyecto se convierte, en una herramienta que tiene un plazo establecido, se realizará en el futuro, generando productos o soluciones específicas. Existen una infinidad de tipos, dependiendo de su finalidad, del contenido, de su financiación, los proyectos pueden ser de un tipo o de otro.

En el caso de Ecuador se llevan a cabo diferentes proyectos ambientales donde las instituciones de educación

superior como las universidades tienen una alta vinculación con la comunidad. Tal es el caso del proyecto comunitario ambiental que se ejecuta en el cantón Montalvo perteneciente a la provincia de los Ríos en la región costa a 54 m sobre el nivel del mar, con una población de 28.720 habitantes, su actividad económica principal es la agricultura seguida por el turismo. La Principal problemática en el determinado catón es la inexistencia de un buen sistema de implementación de plantas para el tratamiento de las aguas residuales, trayendo consigo consecuencias significativas en la salud de los habitantes de este cantón, cabe recalcar que las personas que habitan en esta zona son muy propensas a tener enfermedades infecciosas y parasitarias debido a que la mayoría tiene consumo directo de las aguas del río Cristal, que es el lugar donde se desecha la mayor parte de las aguas residuales del catón y sus recintos aledaños.

Otra de las consecuencias causadas por esta problemática afecta directamente al cultivo agrícola ya que los agricultores realizan sus riegos con el agua proveniente del Río Cristal mediante bombas adaptadas para un riego directo sin ningún tipo de purificador, siendo esta agua perjudicial para sus cultivos ya que se encuentra contaminada no solo con material fecal sino también, con desechos industriales, aceites contaminantes, fertilizantes o plaguicidas. Además del problema existente con los niveles de coliformes fecales y coliformes totales, estas bacterias provienen de las aguas residuales en su mayoría de origen doméstico afectando directamente al río Cristal, esto constituye una de las razones más preocupantes de contaminación y se convierte en un gran problema porque la afectación de los usos del río Cristal no es local sino que también afecta a comunidades que hacen uso de esta agua como los recintos Chaupiacó, Las Peñas y el cantón Montalvo. La contaminación de este cause afecta especialmente al ámbito turístico y en lo referente a la salud de las personas que habitan la zona, cabe recalcar que las enfermedades parasitarias son las de mayor incidencia en la localidad (López, 2012).

Como se pudo observar existe un problema ambiental declarado donde la Universidad Regional Autónoma de Los Andes "UNIANDES" incide directamente. El objetivo del presente documento es exponer los resultados de un proyecto comunitario ambiental desarrollado por estudiantes de la Facultad de Jurisprudencia de la carrera de derecho, específicamente de la cátedra de Derecho ambiental ejecutado por estudiante octavo de derecho presencial. El trabajo se desarrolló aplicando encuestas mediante la lógica del método general para la solución de problemas. Se espera que la exposición de los resultados obtenidos sea un factor motivador para el desarrollo

de otros proyectos de índole similar donde se refleje la acción de la Universidad y su impacto en la comunidad.

## METODOLOGÍA

El estudio de la problemática planteada en este artículo este situado en el cantón Montalvo perteneciente a la provincia de los Ríos con un total de habitantes 28 720 del cual se toma una muestra para realizar encuestas de 50 personas que residen cerca de la zona afectada. El presente estudio tiene una modalidad investigativa de caso cuali-cuantitativa. Tendrá un diseño transversal, no experimental ya que este diseño se caracteriza por recolectar momentos específicos en los fenómenos, datos, describir variables y analizar la incidencia y la interrelación en un momento dado, además contará con un diseño narrativo porque está basada en la recolección de datos a fondo de la problemática de este caso, las causas que lo provocaron y sus consecuencias como tal. El alcance de la investigación es de tipo descriptivo debido a que se busca analizar los datos como es y cómo se manifiesta dicho caso de estudio, es decir, se pretende describir la situación en la cual esta presentada la misma.

Se aplicarán los siguientes métodos:

- Analítico-sintético: En este artículo se utiliza el método investigativo analítico-sintético porque mediante el análisis y estudio del fenómeno se posibilita descubrir las relaciones y características entre los elementos de esta problemática.
- Histórico-lógico: Para poder estudiar la problemática planteada de este artículo desde el inicio, se necesita emplear el método investigativo histórico-lógico, ya que se puede determinar las causas y el desarrollo con el pasar del tiempo hasta la actualidad, la lógica se encarga de investigar las leyes generales del correcto funcionamiento y desarrollo del fenómeno, es decir, que se refiere a lo esencial y que lo cualifica.
- Método General de Solución de Problemas (MGSP): este método se apoya en los métodos teóricos expuestos anteriormente con la intencionalidad de analizar con un enfoque sistémico y luego aportar herramientas de diagnóstico y la implantación a partir de propuestas de planes de mejor. Se apoya en técnicas como la revisión de documentos y encuestas para su desarrollo (Martínez, 2020). Sigue las siguientes etapas:
  - a. Etapa 1: Identificación de los problemas
  - b. Etapa 2: Análisis de las problemáticas
  - c. Etapa 3: Búsqueda de soluciones
  - d. Etapa 4: Evaluación e implementación del proyecto

Técnica e instrumento: la técnica que se utilizará para recolectar datos será mediante una encuesta que se aplicará a la muestra seleccionada.

## DESARROLLO

### Etapa 1: Identificación de los problemas

#### 1. Antecedentes de la investigación

Los ríos históricamente se han considerado como fuente de riqueza, al proporcionar el agua de manera imprescindible para la subsistencia y posterior desarrollo de seres vivos. Sin embargo, el continuo crecimiento de la población humana y la presencia de modelos de desarrollo no sostenibles, han tenido como consecuencia la contaminación de los ríos y la pérdida de la disponibilidad de estos recursos (Kim et al, 2015). La descarga de aguas residuales sin tratamiento de aproximadamente 250 ciudades con más de 100.000 habitantes en la región, contamina principalmente las playas de uso recreacional y los productos agrícolas y pesqueros cultivados en las zonas aledañas, lo cual impacta de forma negativa al turismo, esto incrementa los riesgos para la salud de los consumidores tanto de productos agropecuarios como del agua en general (Rios-Mendoza et al, 2021).

En un estudio se calculó que el 70% de los episodios de enfermedades bacterianas que afecta a los niños se deben a microorganismos patógenos presentes en el agua y a los alimentos que están contaminados. En el país existen pocas ciudades que cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales entre estas ciudades están Jipijapa, Shushufindi, Portoviejo y Cuenca, de los 215 municipios del país, solo el 62% trata el agua residual, mientras que en el resto no se realiza ningún tipo de tratamiento. A nivel regional, la sierra posee el mayor número de plantas de tratamiento (50% del total del país); en la región costera está el 31%; el 18.5% en la región amazónica y el 0,5% restante en la región insular (Morillo Cano et al, 2021); (Peña et al, 2018).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible junto con la secretaria nacional de Agua Potable y saneamiento (SENAGUA), tienen como objeto principal alcanzar el acceso universal a servicios de agua potable y saneamiento de calidad, digno y sostenibles. Esta propuesta está orientada a los organismos del estado central, asociaciones prestadoras de servicios, municipios que apoyen la gestión, administración y dotación de servicios de agua y saneamiento. Complementariamente existen ya normas técnicas que posibilitan la regulación de la calidad del suministro de agua y el tratamiento de aguas residuales una de estas normas es la "Norma de Calidad Ambiental de Efluentes: Recurso Agua" (Xercavins et al, 2005).

Las aguas residuales son “Aguas originarias de procesos productivos o del consumo humano, precedente a un tratamiento estas pueden convertirse en aguas regeneradas susceptibles de reutilización si obtienen los criterios de calidad adecuados para cada tipo de uso”. La percepción de aguas residuales asciende al tipo de agua que se encuentra contaminada principalmente con materia fecal y orina de seres humanos o animales, además otras sustancias residuales provenientes al contorno doméstico, industrial, agua lluvia y la infiltración de agua en el terreno, las aguas residuales no son limpias, están contaminadas por el uso que reviste las cuales pueden contener grasas, materia orgánica, detergentes, sustancias tóxicas, entre otros (Flores, 2012); (Loreto-Muñoz et al, 2021)

Una investigación en Los Ríos Texcoco, Chapingo y San Bernardino situados en México la cual tuvo como objetivo determinar las descargas de aguas residuales y su nivel de contaminación, procediendo con alrededor de 10 muestras en 28 descargas con un período de 11 meses, identificando contaminantes químicos y biológicos. Dando como resultado que se encontraron niveles de bacterias coliformes fecales y huevos de helmintos superiores a las cantidades que están determinadas en la norma oficial mexicana, es decir, que la muestra de agua que se tomó para realizar dicho estudio está contaminada al nivel de poner en riesgo la salud de la población aledaña a estos ríos (Rivera-Vázquez et al, 2007).

En Perú en el año 2018 se realizó un estudio acerca de la contaminación ambiental de las aguas residuales del río Niño, afluente del río Higuera ubicado en la ciudad de Margos, en el que se resalta que las aguas residuales contienen materia fecal, virus y bacterias. Lo anterior constituye una vulneración de derechos debido a que el agua es un recurso natural valioso e indispensable para la vida humana. El uso indebido de esta, aumento de la población y el mal manejo de desechos tóxicos, son factores que llevan a su contaminación. En Perú se ha realizado el 30% de inversión pública en tratamiento de aguas, el problema se centra en lo causado en los ríos, el suelo, la biodiversidad, la salud humana y animal, ya que las descargas de aguas residuales no están siendo tratadas, ni tomadas en cuenta antes de ser vertidas al río Niño y al ser este un afluente del río Higuera, se convierte en parte fundamental para la principal fuente de abastecimiento de agua potable. El estudio concluye que las aguas residuales no tienen el adecuado proceso de desinfección y que sobrepasa los límites permitidos para que al pasar por el proceso de potabilización sea apta para el consumo humano. (Berríos, 2018)

Existe una contaminación visible de los ríos Caso río Guayas y sus afluentes. Como determina el artículo

acerca de la contaminación del río Guayas y sus afluentes la causa principal de esta, es la constante descarga de aguas residuales que no han sido tratadas correctamente conteniendo materiales fecales, pesticidas fertilizantes y químicos que desembocan en las aguas dulces e incluso terminan en las aguas saladas por el tratamiento inadecuado de las mismas e incremento de la población. Esto conlleva a que las descargas aumenten cada vez más, llegando a causar no solo una contaminación sino también desbordes e inundaciones, ya que el proceso de erosión aumenta por año y esta se da de manera imperceptible en las cuencas de los ríos dando como resultado pérdidas en su función vital. Se determina que el material contaminante proviene de diversas industrias y negocios, aguas domésticas, uso excesivo de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc. Dejando así el agua en un estado que si no es tratada de la manera correcta no es apta para el consumo humano. (Baquerizo et al, 2019)

Ecuador tiene un mal manejo de las aguas residuales y de la riqueza hídrica, eso se desencadena en la contaminación o desperdicio del agua dulce. El secretario técnico de Fondagua Geovani Ginatta afirma que más del 90% de los municipios no tratan las aguas servidas, Sin embargo, la secretaria técnica de planificación detalla en un documento que el 50.5% de la población cuenta al mismo tiempo con agua segura, saneamiento básico e insumos para lavado de manos, aunque este porcentaje demuestre un avance significativo aún persisten importantes brechas que dificultan el acceso al agua en las áreas urbanas ya que depende de los ingresos y de la oferta existente, y en las zonas rurales depende de los recursos de su entorno (Camacho, 2021). Según lo establecido por el POA del período 2020-2021 publicado en la página oficial del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) municipal del cantón Montalvo se deberá trabajar en la mejora del desarrollo urbanístico mediante la dotación de servicios básicos, agua potable, saneamiento ambiental, para un adecuado mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes, para esto es necesario construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de la parroquia en buen estado. (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montalvo, 2020)

Según el artículo 211 de la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes de la legislación secundaria del medio ambiente establece que, la autoridad ambiental en coordinación con la agencia de regulación y control del agua deben verificar que se cumplan las normas técnicas en descargas que provienen de los sistemas de tratamiento implementados por los GAD (Campaña et al., 2017). La ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua tiene por objeto garantizar el

derecho al agua para los ciudadanos, así como la regulación y administración de los recursos hídricos, todo esto rigiéndose bajo el marco del buen vivir. Esta norma establece que el agua se gestionara de manera sostenible y sustentable, para que así se garantice su permanencia y calidad. La ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, determina en el artículo 18 literal i: que establecer mecanismos de coordinación y complementariedad referente a la depuración de aguas residuales, es deber y responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2014).

El código orgánico del ambiente en el artículo 196 prescribe que es deber de los GAD municipales contar con una infraestructura técnica de instalación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales, así mismo, deberá incitar el tratamiento de las aguas residuales con la intención de reutilización, por tanto, cuando las aguas residuales no puedan pasar por el sistema de alcantarillado o no exista el mismo, el tratamiento deberá consistir en no perjudicar las fuentes receptoras, los suelos o la vida silvestre En el artículo 264, numeral 4. de la constitución; se establece como una meta el “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley” (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2017). En la constitución de la república se reconoce y se garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, que este ecológicamente equilibrado, además que sea libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Planteamiento de la problemática:

Tomando en cuenta lo analizado hasta el momento se plantea como problema a analizar el mal manejo de las aguas residuales del cantón Montalvo que provoca la contaminación de las aguas naturales que afecta tanto la salud de los habitantes como las actividades socioeconómicas que realizan. El desarrollo de la investigación presenta el siguiente hilo conductor:

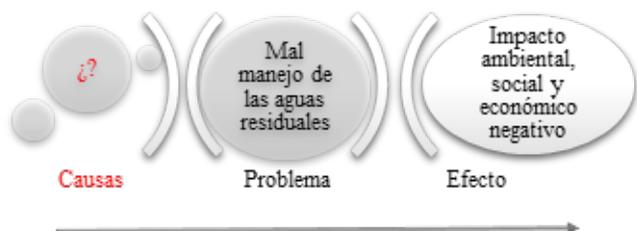


Figura 1. Árbol causa efecto. Elaboración propia

## Etapa 2: Análisis de las problemáticas

Para el análisis de las causas que afectan provocan el mal manejo de las aguas los estudiantes elaboraron un cuestionario. Según los datos reflejados del instituto nacional de estadísticas y censos, el cantón Montalvo cuenta con un aproximado de 28.720 habitantes, en donde la gran mayoría se dedica al sector agrícola y turismo. La muestra escogida es de 50 personas que residen cerca del sector, a los cuales se les va a realizar una encuesta acerca de preguntas relacionadas con la problemática. La encuesta se realizó de forma personal a determinado grupo de personas elegido como muestra. El cuestionario quedó confeccionado como sigue:

1. ¿Cuál considera usted que es el mayor factor contaminante del agua del Río Cristal?
  - a. Los animales
  - b. El hombre
  - c. La industria
2. ¿Considera usted que el agua que consume es totalmente adecuada para su uso?
  - a. Si
  - b. No
3. ¿Conoce alguna iniciativa que se esté llevando a cabo para implementar una planta para tratar aguas residuales?
  - a. Si
  - b. No
4. ¿Con que frecuencia hace uso usted del agua del Río Cristal?
  - a. Frecuente
  - b. Poco frecuente
  - c. No utiliza
5. ¿considera usted que las autoridades se preocupan por la calidad del agua que se consume en el cantón?
  - a. Si
  - b. No
  - c. Desconozco
6. ¿Considera usted que el mal estado del agua afecta directamente al sector agrícola de este cantón?
  - a. Si
  - b. No
  - c. Quizás

7. ¿Por qué cree usted que no se le da la debida importancia al proceso de purificación de aguas residuales?

- a. Falta de recursos
- b. Desorganización
- c. Falta de interés

Los resultados de la aplicación se exponen a continuación:

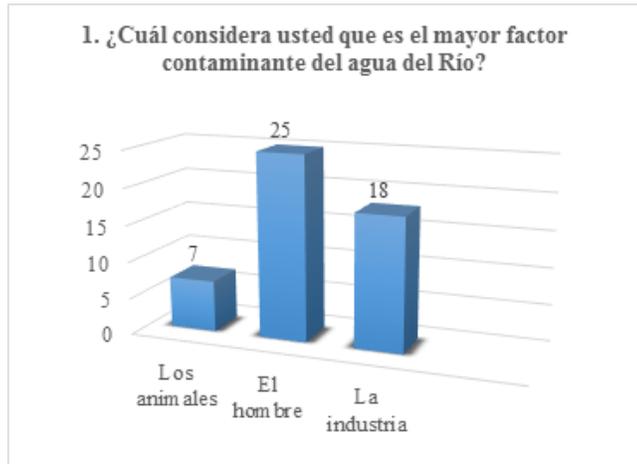


Figura 2. Respuestas de los habitantes a la pregunta 1. Elaboración propia.

Los resultados proyectan que de 50 personas encuestadas 25 consideran que el mayor factor contaminante del agua del río son las personas, 18 piensan que la industria y los 7 restantes aseguran que son los animales, es por esto que se piensa que todos en conjunto son los factores que contaminan el agua del río.

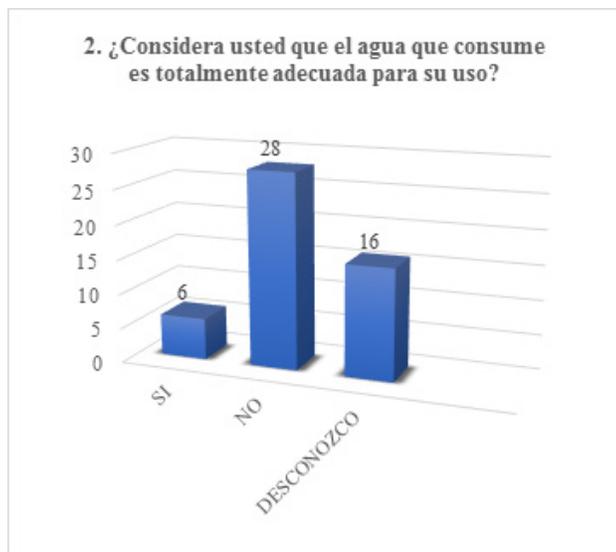


Figura 3. Respuestas de los habitantes a la pregunta 2. Elaboración propia.

Mediante los resultados obtenido se evidencia que de las 50 personas encuestadas 28 consideran que el agua que consumen no está totalmente adecuada para su uso, de los 22 restantes 16 respondieron que no conocían si el agua que consumían era la adecuada, y las otras consideraron que el agua que consumían estaba en un excelente estado, como se puede notar en su mayoría los habitantes del cantón consideran que el agua que consumen no está tratada correctamente para su consumo.

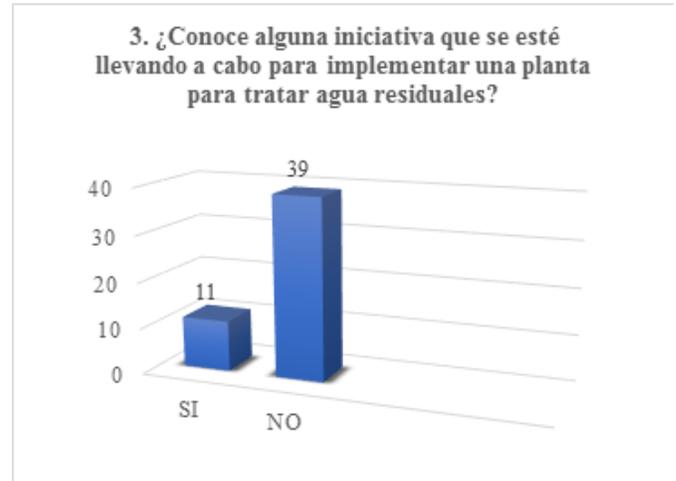


Figura 4. Respuestas de los habitantes a la pregunta 3. Elaboración propia.

En el grafico 39 personas del total de la muestra indicaron que no conocen ninguna iniciativa para implementar una planta para tratar aguas residuales las otras 11 dijeron que si habían escuchado pero que nunca veían que se ejecute un proyecto como tal.

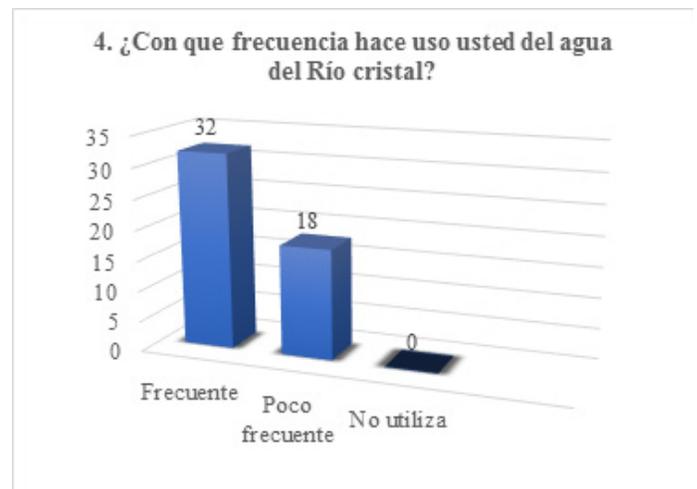


Figura 5. Respuestas de los habitantes a la pregunta 4. Elaboración propia.

En el gráfico 32 personas del total de la muestra respondieron que, si hacen uso frecuente del agua del Río cristal, las otras 18 hacen uso de esta de manera no frecuente, pero que si se le hace necesaria en ciertas ocasiones. Es decir que esta fuente de distribución de agua es fundamental para los habitantes del sector.

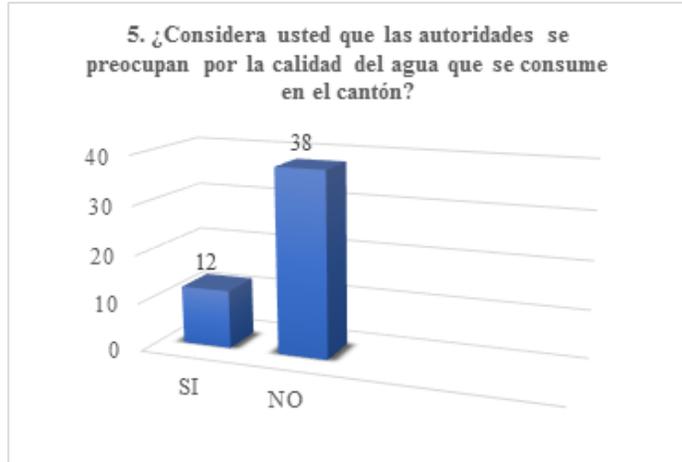


Figura 6. Respuestas de los habitantes a la pregunta 5. Elaboración propia.

Como se puede observar, 38 personas consideran que las autoridades no se preocupan por la calidad del agua que se consume en el cantón, y que hacen caso omiso a la mala gestión de los recursos para implementar algún sistema.

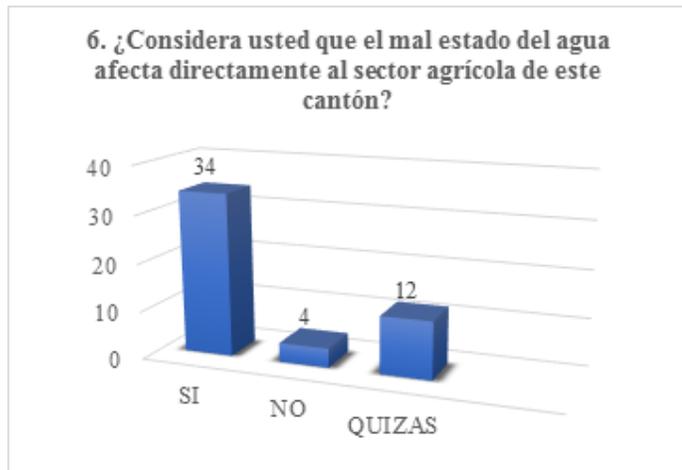


Figura 7. Respuestas de los habitantes a la pregunta 6. Elaboración propia.

Se considera que en su mayoría las personas piensan que el mal estado del agua si afecta directamente al sector agrícola del canto, mientras que las otras personas piensan si hay posibilidades de que afecte directamente pero no están seguras.

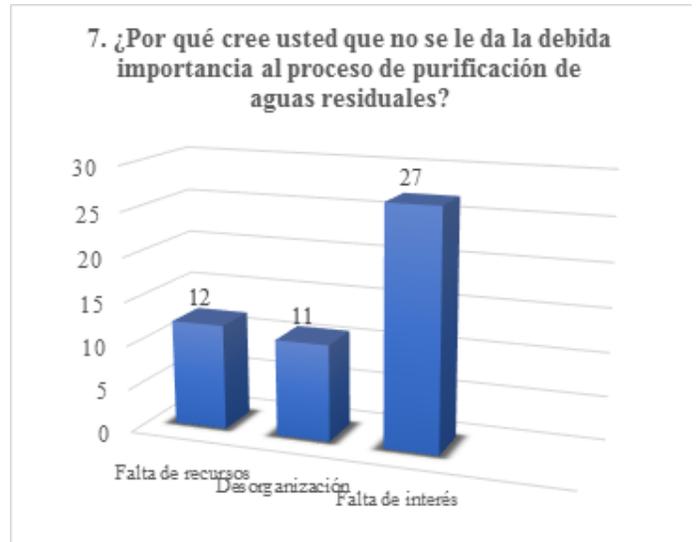


Figura 8. Respuestas de los habitantes a la pregunta 7. Elaboración propia.

En el gráfico del total de la muestra 27 personas creen que no se le da importancia al proceso de purificación de aguas residuales debido a la falta de interés, y los 3 restantes que es porque faltan recursos y existe desorganización.

### Etapa 3: Búsqueda de soluciones

Se propone entonces como parte del proyecto comunitario establecer un programa de seguimiento y monitoreo de las condiciones ambientales del río:

- Realizar los análisis en los diferentes puntos donde el agua está contaminada.
- Realizar el monitoreo cada 6 meses para analizar el comportamiento de la concentración de sus componentes.
- Revisar las instalaciones de la cañería que suministra el agua potable y si es necesario sustituirla.

Tabla 1. Propuesta de variables a monitorear

Punto de muestreo	Parámetro a analizar	Frecuencia
Registros del sistema de evacuación de residuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceites y grasas</li> <li>2. Sólidos sedimentables y totales</li> <li>3. pH</li> <li>4. Conductividad eléctrica</li> <li>5. Material flotante</li> <li>6. DBO<sub>5</sub></li> <li>7. DQO</li> </ol>	Enero, abril, julio, octubre
A la salida del residual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceites y grasas</li> <li>2. Sólidos sedimentables y totales</li> <li>3. pH</li> <li>4. Conductividad</li> <li>5. Material flotante</li> <li>6. DBO<sub>5</sub></li> <li>7. DQO</li> </ol>	Enero, abril, julio, octubre
Zanjas superficiales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sólidos sedimentables y totales</li> <li>2. pH</li> <li>3. Compuestos tóxicos inorgánicos (Pb, Cr<sup>6+</sup>, Al, Co)</li> </ol>	Enero, abril, julio, octubre
Salida a la caída del cuerpo receptor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceites y grasas</li> <li>2. Sólidos sedimentables y totales</li> <li>3. pH</li> <li>4. Conductividad eléctrica</li> <li>5. Material flotante</li> <li>6. DBO<sub>5</sub></li> <li>7. DQO</li> <li>8. Coliformes fecales y totales.</li> </ol>	Enero, abril, julio, octubre

## CONCLUSIONES

Como se pudo observar existe una falta de motivación por la solución del problema por parte de las autoridades lo cual implica una mala gestión ambiental de la zona que recae en una falta de exigencia a las fuentes emisoras de la contaminación. Lo cual pone en evidencia que la falta de interés, recae en el mal manejo de los recursos y desorganización, influyen directamente en la inexistencia de un sistema adecuado para el tratamiento de aguas residuales en el cantón.

También se concluye que la contaminación afecta directamente a los residentes locales que hacen uso y consumo de las aguas del río principal del cantón Montalvo, en muchos casos no tienen ni idea de la calidad del agua que consumen. Se necesita con urgencia que las autoridades le tomen más importancia a la planeación y ejecución de un proyecto que se dedique específicamente a la creación de un sistema de plantas de tratamiento de aguas residuales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baquerizo, M., Acuña, M., & Solis-Castro, M. (2019). Contaminación de los ríos: caso río Guayas y sus afluentes. *Manglar*, 16(1), 63-70.
- Berrios, L. (2018). Contaminación del río niño, afluente del río higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco. (Tesis de grado de la Universidad de Huánuco).
- Camacho, J. (2021). Más del 90% de los municipios del Ecuador no tratan las aguas residuales. (Sitio Web El Universo).
- Campaña, A., Gualoto, E., & Chiluisa-Utreras, V. (2017). Evaluación físico-química y microbiológica de la calidad del agua de los ríos Machángara y Monjas de la red hídrica del distrito metropolitano de Quito. *Bionatura*, 2(2), 305-310.
- Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N. 449. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2014). Ley organica de recursos hidricos usos y aprovechamiento del agua. Registro Oficial N. 305. <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

- Ecuador. Asamblea Nacional. (2017). Código orgánico del ambiente. Registro Oficial N. 983. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Florencia, U. (2012). Definición ABC. Almacén.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montalvo. (2020). Matriz de plan operativo anual. Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montalvo. <https://gadpmontalvo.gob.ec/esmeraldas/wp-content/uploads/2021/07/MATRIZ-POA-2020.pdf>
- Kim, S. U., Yang, D., & Lim, J. W. (2015). A study on the biodegradation of aquatic life using computational and physical simulation. *Bulletin of the American Physical Society*.
- López, A. (2012). Evaluación de la contaminación del Río Cristal y formulación de medidas correctivas en la zona de Balsapamba (Tesis de grado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador).
- Loreto-Muñoz, C., Almendariz-Tapia, F., Martín-García, A., Sierra-Alvarez, R., Ochoa-Herrera, V., & Monge-Amaya, O. (2021). Tratamiento de aguas residuales con alto contenido de sulfatos empleando un sistema biológico integrado anaerobio/aerobio. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 20(2), 1005-1017.
- Martínez, R. (2020). Análisis de viabilidad de implementación de proyectos de energías renovables. (Tesis de grado de la Universidad de Lasalle). [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_electrica/587](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica/587)
- Morillo Cano, J. R., Vega Falcón, V., & Sánchez Martínez, B. (2021). Enfermedades transmitidas por el consumo de agua de mala calidad. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 513-520. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2341>
- Peña, S., Mayorga, J., & Montoya, R. (2018). Propuesta de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Yaguachi (Ecuador). *Revista Ciencia e Ingeniería*. 39(2), 161-168. <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/bitstream/handle/654321/366/art7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ríos-Mendoza, L. M., Ontiveros-Cuadras, J. F., León-Vargas, D., Ruiz-Fernández, A. C., Rangel-García, M., Pérez-Bernal, L. H., & Sánchez-Cabeza, J.-A. (2021). Microplastic contamination and fluxes in a touristic area at the SE Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin*, 170, 112638.
- Rivera-Vázquez, R., Palacios-Vélez, Ó. L., Chávez Morales, J., Belmont, M. A., Nikolski-Gavrilov, I., DE LA ISLA DE BAUER, M., . . . Carrillo-Gonzalez, R. (2007). Contaminación por coliformes y helmintos en los ríos Texcoco, Chapingo y San Bernardino tributarios de la parte oriental de la cuenca del Valle de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 23(2), 69-77.
- Xercavins, J., Cayuela Marín, D., Cervantes Torre-Marín, G., & Sabater Pruna, M. A. (2005). *Desarrollo sostenible*. Ediciones UPC.