

---

# CONTAMINACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS POR EL EXCESIVO USO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MUNICIPIO DE EL CERRITO - VALLE DEL CAUCA.

Javier Eduardo Gasca García, jegascag@unadvirtual.edu.co;  
Amado Gil Vélez, agilv@unadvirtual.edu.co;  
Docente asesor: Oscar Andrés Toro Trochez, oscar.toro@unadvirtual.edu.co

## RESUMEN

Para el uso de agroquímicos, nos referimos al levantamiento del cultivo de caña de azúcar, con diversas aplicaciones que se deben realizar, uno de ellos es el glifosato, que se aplica para el control de arvenses y para inducir la maduración del cultivo cuando ya está próximo a ser cosechado y la incorporación de vinaza es otra práctica realizada como fertilización, la vinaza requiere oxígeno para descomponer la materia orgánica presente en ella y esto la convierte en contaminante para los recursos hídricos. Actualmente el departamento del valle es uno de los más afectados por esta problemática, generando la pérdida de diferentes ecosistemas.

En esta investigación se identifico los diferentes factores que contamina las fuentes hídricas por el uso de agroquímicos, y se evaluó la contaminación resultante de los

agroquímicos utilizados en caña de azúcar por medio de fuentes de investigación documentada del daño que causa los químicos a las fuentes de agua subterráneas y a todos los ecosistemas.

## INTRODUCCION

Las fuentes hídricas son de vital importancia y Colombia por su gran diversidad cuenta con un potencial en sus fuentes hídricas, con una precipitación de 3.000 mm promedio anual casi el triple en comparación con la precipitación con la precipitación promedio mundial que es de 900 mm promedio anual en Colombia tenemos gran variedad de ríos, agos, ciénagas y humedales. fuentes: (Blok Moksa 2022). Colombia, aunque es rica en agua, el estrés hídrico a raíz del cambio climático y el crecimiento de las poblaciones

---

ha traído que el nivel del agua ha venido disminuyendo que ha causado sequías extremas hasta inundaciones graves y esto ha causado que Colombia presente síntomas de inseguridad hídrica en todo el territorio en los cuales se presenta en problemas de decesos escasez y contaminación de agua. (banco mundial 2020)

El agua es un recurso vital y es el más afectado en las zonas donde prevalece el monocultivo, debido a que por sus grandes extensiones de producción y las diferentes actividades que se realizan para el sostenimiento de este han desencadenado una problemática ambiental, principalmente contaminación del agua.

Ahora bien, en este estudio se analizará las fuentes hídricas que cuenta el municipio de El Cerrito, por medio del programa QGIS y los problemas de contaminación que causan en las fuentes hídricas los agroquímicos utilizados en los cultivos de caña de azúcar en El Cerrito, utilizando fuentes de investigación documental haciendo retrospectiva de las contaminaciones que generan estos agroquímicos.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Identificar las fuentes hídricas contaminadas en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, por el uso excesivo de agroquímicos utilizando sistemas de información geográfica

(SIG).

### **Específicos**

-Identificar las cuencas hidrográficas del municipio de El Cerrito, por medio de información geográficas SIG con el uso de la herramienta QGIS.

-Analizar en el municipio las fuentes hidrográficas grado de contaminación con los agroquímicos utilizados en el cultivo de caña de azúcar.

-Proponer alternativas de mejoras para el correcto suministro de agua al cultivo de caña de azúcar y las mejoras de los usos de agroquímicos en este cultivo.

## **IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO**

En el municipio de El Cerrito, se evidencia desde una perspectiva social, las grandes afectaciones ambientales y de salubridad que presenta la contaminación de fuentes hídricas por el excesivo uso de agroquímicos en el cultivo de caña de azúcar, lo anterior es debido al manejo inadecuado de residuos peligrosos, ahora bien, el sector de los cañicultores, se ha incrementado, generando un impacto ambiental en la producción de la caña de azúcar y en el sector financiero, por la oferta y la demanda del área.

---

Por consecuencia, el uso de productos agroquímicos han presentado un efecto adverso en las fuentes hídricas del municipio, evidenciando el gran porcentaje de ocupación del cultivo de caña de azúcar, disminuyendo de manera exponencial el recurso del agua, siendo la deforestación y manejo adecuados del medio ambiente, las principales problemáticas, por la sustitución de grandes áreas de bosque por cultivos de caña, empleando gran extensión de tierras y un alto consumo del recurso hídrico para el riego, evidenciando la contaminación de la hidrografía compuesta por los ríos Amaime, Cauca, El Cerrito, Sabaletas y La Honda, por la presencia de residuos o agentes contaminantes de productos agroquímicos, teniendo en cuenta que, la red hídrica principal está compuesta por el Río El Cerrito, que nace en la parte más alta de la cuenca y se direcciona de Oriente-Occidente hasta su desembocadura en el Río Cauca y Quebradas La Honda y Venecia, originadas en la parte media de la misma cuenca, generando cultivos con métodos de riego de baja eficiencia, provocando índices de vulnerabilidad Media a Alta de las fuentes hídricas superficiales a la contaminación difusa, a pesar de no presentarse erosión y localizarse en pendientes menores a cierto porcentaje, identificando el mayor porcentaje de área vulnerable, generada por el cultivo de caña de azúcar debido a las bajas eficiencias de aplicación de riego y limitaciones de las áreas cultivadas a las fuentes hídricas.

Actualmente, los interesados en realizar este tipo de actividades están fragmentando las vías de acceso (tuberías) del alcantarillado del municipio de El Cerrito, que conduce a las principales fuentes hídricas o aguas residuales antes de ser tratadas, para abastecer la demanda (cañicultores) hídrica de sus cultivos. Ocasionalmente fuertes consecuencias ambientales como la contaminación del agua superficial, alteración de las propiedades del suelo y problemas de salud pública. Por lo anterior, evidenciamos total desconocimiento por parte de la comunidad del municipio El Cerrito, relacionada al reuso que puedan tener las aguas residuales tratadas, generando posibles mejoras en las propiedades fisicoquímicas del uso del suelo, ahorro de agroquímicos y costo-beneficio de adquisición del agua corriente. Siguiendo esta línea de identificación del problema, es importante destacar, el proceso productivo del cultivo de caña de azúcar, por uso práctico y experto en fertilizantes empleados en este tipo de actividades, como la siembra, generando residuos peligrosos como los envases de los preemergentes y empaques de fertilizantes que por su manejo inadecuado puede generar contaminación de las fuentes subterráneas y superficiales, provocando cambios drásticos en las condiciones fisicoquímicas del recurso hídrico, además de la eutrofización y acidificación, implicando cambios en las condiciones de calidad no solo en el recurso agua sino que también en el recurso del suelo causando sedimentación y cambios en la estructura y textura del suelo.

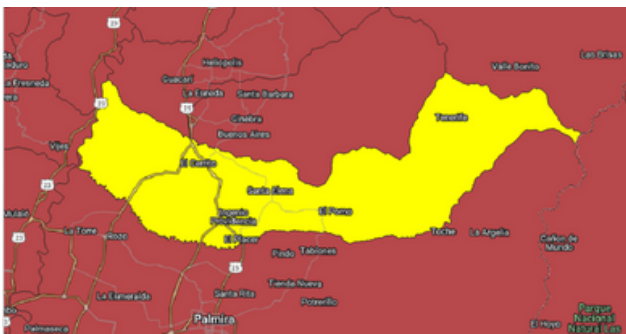
---

# DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

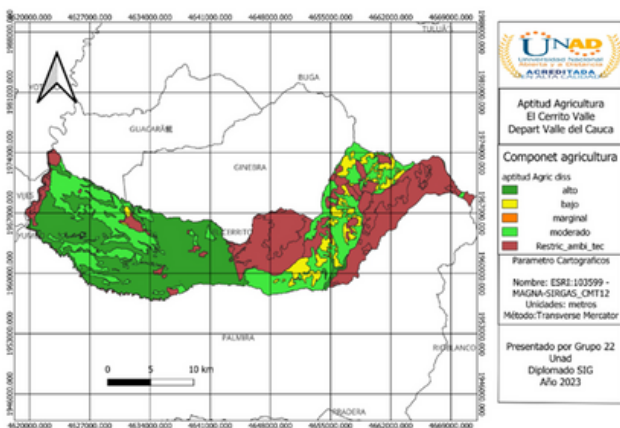
## Descripción zona de estudio

La cuenca del Rio Cerrito se localiza en el centro del Departamento del Valle del Cauca, tiene una extensión de 126,4 Km2 y se ubica al oriente del Rio Cauca, las alturas varían entre los 932 y 3909 m.s.n.m (Sánchez Echeverri et al. 2020)

Figura. 1. Ubicación geográfica del área de estudio.



Fuente: Gasca, J. (2023).



Fuente: Ceballos, M. (2023).

La cobertura dominante en El Cerrito, es la caña de azúcar, localizada en la zona plana de la cuenca y en menor proporción en el piedemonte (56,89% del área total de la cuenca). (Sánchez Echeverri et al. 2020); Dentro de las actividades desarrolladas en el área, se encuentra las de origen agrícola que influyen en el deterioro de la calidad del agua. (Fitosanidad vol. 6 2002)

Para desarrollar este estudio, se requiere la recopilación de información del municipio de El Cerrito, relacionada con aspectos ambientales de fuentes de hídricas identificando por medio de QGIS, las cuencas hídricas y las posibles causas de contaminación de fuentes hídricas por uso y exceso de agroquímicos en cultivos de caña de azúcar.

Figura. 2. Localización Cuenca Cerrito



Fuente: Gasca, J. (2023).

Ahora bien, los plaguicidas son imprescindibles para la producción agrícola, tanto bajo los sistemas convencionales de agricultura, como otros sistemas, por ejemplo, la integrada o la ecológica. Sin el uso de plaguicidas muchos cultivos no serían viables.

(Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2023).

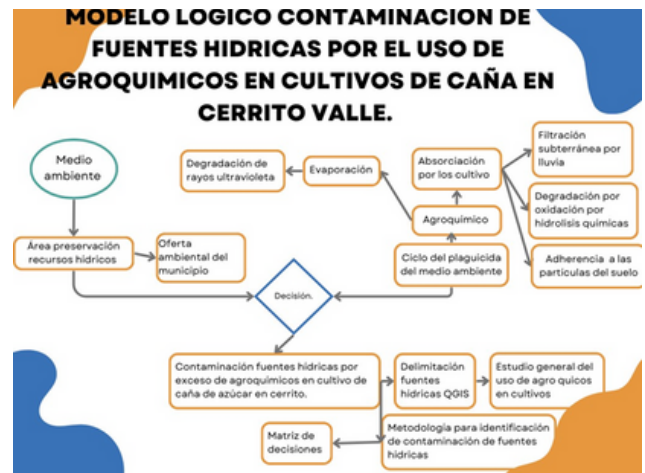
Siguiendo la línea descriptiva, evidenciamos el deterioro de la calidad del agua: si la concentración de un plaguicida es superior a su norma de calidad ambiental puede tener efectos adversos sobre el medio acuático o salud humana a través del él. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2023), de acuerdo a las practicas científicas, encontramos, medios de apoyo, utilizados comunmente para la agricultura como helicópteros, aviones convencionales y ultralivianos para la aspersión aérea de productos agrícolas; sin embargo, los vehículos aéreos no tripulados (VANT) o drones se están convirtiendo en una alternativa en muchos países. (cenicaña 2016)

A continuación, les presentamos un modelo lógico que permite identificar las variables y riesgos de contaminación de fuentes Hídricas y las decisiones a tomar en la que utilizaremos los Sistemas de información Geográfica, la cual es una herramienta eficaz en que permite la identificación de las áreas de interés.

Una vez identificado las fuentes hídricas mediante geo procesos, utilizando en el Software QGIS 3.3.30, se realiza el siguiente modelo entidad relación, en donde se describen que factores inciden en la contaminación por agroquímicos en donde se almacenara la información así:

Agroquímicos; evaporación, adherencia, absorción, degradación, rayos ultravioletas.

Figura. 3 Modelo lógico contaminación fuentes hídricas de El Cerrito



Fuente: Gil, A (2023).

### I) Modelo lógico entidad– relación

Con base en lo anterior, la propuesta de entidad-relación, es un modelo muy favorable para el diseño de base de datos, conformado por un conjunto de conceptos, representaciones gráficas y lingüísticas, definiendo la entidad como, gráficas y el nombre solo deberá aparecer una vez en el esquema conceptual en rectángulos y definiendo la relación como, la asociación entre dos o mas entidades, describiendo una función, representada gráficamente por rombos.

Figura. 4 Proceso y contaminación hídrica



es por ellos, que deben de adoptar por la agricultura verde en donde el uso de agro químicos sea aún más bajada, hasta llegar al control por medio de fuentes orgánicas o verdes que no dañen el ecosistema y las fuentes de agua.

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Blok Moksa 2022 Principales fuentes hídricas de Colombia

<https://moksa.com.co/principales-fuentes-hidricas-de-colombia/>

Blok SAL&ROCA 2018, Así afectan los plaguicidas al medio ambiente y sus consecuencias sobre el agua

<https://www.salyroca.es/articulo/lyfestyle/asi-afectan-plaguicidas-medio-ambiente-consecuencias-agua/20180322140257004599.html>

Banco mundial 2020 Colombia: rica en agua, pero con sed de inversiones

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security#:~:text=Desde%20sequ%C3%ADas%20extremas%20hasta%20inundaciones,escasez%20y%20contaminaci%C3%B3n%E2%80%9D%20del%20agua>

Andrés Echeverri Sánchez, Norberto Urrutia Cobo, Sandra Milena Barona Ramírez (2020)

Vulnerabilidad de fuentes hídricas superficiales de la cuenca del río cerrito a la contaminación difusa agrícola; Revista de investigación agraria y ambiental Vol. 11 Núm. 2 (2020)

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/3136/391> Turismo Sena (2009)

<https://carturismosena.blogspot.com/2009/12/inventario-turistico-cerrito-valle.html> Fitosanidad 2002 Contaminación De Las Aguas Por Plaguicidas Químicos ,Fitosanidad, vol. 6, núm. 3

<https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118292006.pdf> Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2023 Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas; Plaza San Juan de la Cruz, 10 28071 Madrid (España)

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/proteccion-nitratos-pesticidas/impacto-calidad-agua.html> Cenicaña 2016 Drones: alternativa para la aspersión aérea de productos agrícolas

<https://www.cenicana.org/drones-alternativa-para-la-aspersion-aerea-de-productos-agricolas/>

<https://es.scribd.com/document/503987952/Entidad-Relacion-Biblioteca>

---



**Link de video sustentación**

**<https://youtu.be/fR0hvztf0w>**

---