

**DIAGNOSTICO DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN  
EN EL DESABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA MICRO CUENCA  
“EL HELECHAL”, EN EL MUNICIPIO DE BOLIVAR CAUCA.**

**Autor: Johan Dorado Gómez.**

**Correo: Jadg\_313@hotmail.com**

**Fundación Universitaria de Popayán.**

**RESUMEN.**

En el municipio de Bolívar – Cauca se ha evidenciado desde hace muchos años la reducción del recurso hídrico por diferentes causas ambientales y de origen antrópico que ha afectado el abastecimiento de agua de la cuenca, perjudicando el acueducto municipal, según EMBOLIVAR E.S.P. S.A la quebrada disminuye su caudal significativamente en los meses de baja pluviosidad (Junio - Septiembre) y taponamiento en la bocatoma del acueducto en los meses de alta pluviosidad (Octubre – Enero) llevando a que el municipio siempre tenga problemas en la distribución del líquido vital hacia la comunidad del municipio y veredas circundantes. Se realizó un análisis de los factores influyentes en la pérdida de caudal de la quebrada “El Helechal” y se propusieron métodos de revisión bibliográfica, observación directa, encuestas con la comunidad e instituciones (Alcaldía y Acueducto), una matriz de impacto ambiental y un análisis de zonificación ecológica, mediante mapas de coberturas para evaluar los impactos ambientales que alteran la dinámica del ecosistema de la quebrada.

Palabras clave: ecosistema, antrópico, abastecimiento.

**ABSTRACT.**

In the municipality of Bolívar - Cauca, the reduction of water resources has been evidenced for many years due to different environmental and anthropogenic causes that have affected the water supply of the basin, damaging the municipal aqueduct, according to EmBolivar SA the creek decreases its flow significantly in the months of low rainfall (June - September) and plugging in the mouth of the aqueduct in the months of high rainfall (October - January) leading to the municipality always having problems in the distribution of the vital liquid

to the community of the municipality and surrounding paths. An analysis of the influencing factors in the loss of flow of the “El Helechal” stream was carried out and methods of bibliographic review, direct observation, surveys with the community and institutions (City Hall and Aqueduct), an environmental impact matrix and a Ecological zoning analysis, using coverage maps to assess the environmental impacts that alter the dynamics of the ravine ecosystem.

Keywords: Ecosystem, anthropic, catering.

## 1. INTRODUCCION

La degradación acelerada de los ecosistemas se ha convertido en un tema de relevancia debido a los problemas generados en el cambio de bienestar de la población, uno de los más graves, sin duda alguna es racionamiento hídrico. Teniendo en cuenta el constante crecimiento de la población se genera una grandes preocupaciones para satisfacer demandas tanto para alimentación como otras actividades del hombre (industrial, comercial, agricultura etc.). Así que una de las bases que sustenta el desarrollo son los recursos naturales suelo, agua, bosque y biodiversidad; de un buen manejo y conservación de estos recursos depende la calidad ambiental de un territorio, además del bienestar para el hombre.

El mejoramiento de las condiciones de vida de una comunidad está directamente relacionado con buenos servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, los cuales deben ser analizados e intervenidos de manera integral con la participación de la comunidad y las instituciones de apoyo en pro de la naturaleza. Así las cosas, ciertamente y dada la complejidad de las relaciones económicas y políticas, la interacción sociedad – medio ambiente es conflictivo.

Las cuencas hidrográficas son de suma importancia para el país, las entidades nacionales encargadas han considerado una serie de políticas, con el objetivo de proteger el recurso hídrico y garantizar su disponibilidad en todos los municipios; sin embargo, el acelerado desarrollo urbanístico, y el crecimiento de área cultivada y dedicada a la ganadería ha provocado la pérdida de la cobertura de la tierra, la disminución de los bosques y de aquellas zonas ambientales que protegen y preservan el recurso hídrico (Rojas Garzon & Lope Jimenes, 2017).

Uno de los causas más graves en la actualidad son las diferentes actividades como agricultura y ganadería extensiva, esto conlleva a conflictos ambientales

tales como erosión del suelo, escasez de agua, pérdida de biodiversidad, alteración del paisaje etc. Debido a que se necesita suplir necesidades básicas para una comunidad como lo es el agua y uso del suelo, además para actividades de la población como cultivos y ganadería que dependen del recurso hídrico, igualmente la modificación o alteración de ecosistemas como son las cuencas hidrográficas.

Es así que se pretende realizar este proyecto para analizar los diferentes impactos que interfieren en el desabastecimiento de agua en la micro cuenca. “El Helechal” en el municipio de Bolívar- Cauca. Ya que la biota es de vital importancia para la población, ya que el recurso hídrico es un recurso limitado que debe protegerse, puesto que de él dependen las demás actividades económicas y en consecuencia la necesidad de intervenir y actuar sobre los ecosistemas “riparios” de las fuentes abastecedoras de agua en todo el Municipio. y además sirve como corredor biológico para muchas especies de mamíferos, aves, reptiles, llevando a la conservación de la biodiversidad de la zona teniendo en cuenta una evaluación de impactos ambientales de la zona mediante una matriz de colores además de un análisis de Zonificación Ecológica para poder determinar y evaluar el nivel de la pérdida de coberturas, debido a la expansión agrícola y ganadera.

Igualmente en el marco normativo de ordenamiento territorial y ordenamiento ambiental en Colombia establecen una serie de instrumentos de planificación que favorecen la toma de decisiones para el desarrollo sostenible de las regiones. (...). Así como el reconocimiento de ecosistemas con jurisdicciones compartidas en las que se debe ejercer un principio de coordinación entre las Alcaldías, Gobernaciones y autoridades ambientales para lograr un proceso armónico en el ordenamiento ambiental territorial con enfoque de región. (Osorio Vasquez, octubre 2017).

Sin embargo y frente a todas las políticas que se crean para el cuidado del recurso, en la actualidad se encuentra una crisis hídrica ya que hay desconocimiento de su apropiado manejo por parte de los lugareños que tienen contacto directo con los nacimientos hídricos, lo que conlleva a un continuo deterioro de estos importantes lechos productores de agua. (Rodríguez Gómez & Mendoza López, 2018, pág. 11).

El presente trabajo analiza los diferentes factores antrópicos como: la ganadería, los cultivos, la deforestación entre otras etc.. que han influenciado o intervenido en el área del nacimiento de agua de la micro cuenca, llevando a cabo la pérdida y contaminación del caudal de esta fuente hídrica de vital importancia

para el municipio, por ende se realizó un análisis de la micro cuenca para establecer zonas de mayor conflicto e intervención o alteración antrópica, es así que se necesitan establecer y delimitar zonas para la protección, restauración y conservación de la quebrada.

Tanto así que para llegar al reconocimiento preliminar del medio biofísico y socioeconómico, se tuvo en cuenta el procedimiento de zonificación ecológica, esto es posible mediante un análisis integra del paisaje, tal como lo propone el enfoque de la ecología del paisaje. (Salomòn & Soria, 2014).

## **2. METODOLOGIA**

La presente propuesta se desarrolló en El Municipio de Bolívar Cauca, en la cuenca del Río San Bingo, sobre el área de influencia de la “quebrada El Helechal”, que aporta el 60% de agua al acueducto de la cabecera del Municipio de Bolívar Cauca.

La metodología realizada para el estudio de los factores y actividades que influyen o intervienen en la pérdida o disminución del caudal de la micro cuenca, primero se llevó a cabo por el método cualitativo y herramientas de recolección de datos como, revisión bibliográfica, encuestas a la comunidad e instituciones (Alcaldía y Acueducto). Para la revisión de antecedentes e información secundaria se tomó como referencia la literatura existente en el área de estudio: trabajos de tesis, informes técnicos y de proyectos, planes institucionales y regionales, en una segunda etapa se realizó una visita de campo para observación directa para poder comprender y analizar mejor las causas que intervienen en la pérdida hidrológica de la micro cuenca. Y así poder establecer zonas de conservación y restauración del área de influencia de la cuenca, como son los nacimientos y zonas de coberturas. También en una tercera etapa dejar un parámetro de zonificación ecológica para tener una mejor distribución del área y lograr un buen manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para poder tener una mejor relación hombre- naturaleza.

También algunos métodos para analizar las coberturas es la zonificación ecológica que permite a futuro proponer estrategias de restauración y conservación, se tuvo en cuenta la zonificación ecológica que nos permitió lograr una mejor distribución homogénea de la micro cuenca y lograr procesos de conservación y restauración de la quebrada “El Helechal”, y así también efectuar procesos que mejoren el problema de desabastecimiento hídrico de la zona y dejar unas bases para futuras investigaciones que se lleven a cabo en la micro cuenca.

Por lo tanto, este estudio planteó métodos (Evaluación de impacto y Zonificación ecológica) y programas de reforestación, aislamiento de los nacimientos de agua y algunas estrategias de conservación y mitigación de impactos de las zonas aledañas a la micro cuenca y esta cuenta con una buena sostenibilidad hidrológica en los meses de mayor variabilidad climática de la zona. Además para cumplir con los objetivos se planteó una evaluación de impacto ambiental que a través de una matriz de impacto (Tabla # 1) nos permitió describir y evaluar el nivel de impacto en que se encuentra el territorio, en este caso la micro cuenca, además que mediante la matriz de impacto nos permitió priorizar los programas y acciones de corrección, mitigación, prevención, seguimiento y monitoreo para disminuir los efectos ambientales del uso de suelo y las actividades productivas.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **a) Descripción de la ocupación poblacional en el área de influencia de la quebrada “El Helechal”**

En la revisión de información secundaria, se encontraron reportes sobre el proyecto “*Barrio Bello Horizonte, restauración ecológica. 2016*”, que nos indica que hay una buena recuperación de zonas de interés hídrico en proceso de restauración ecológica, ya que es necesario conservar dicha quebrada por la importancia que tiene para el abastecimiento del acueducto y suplir las necesidades de la comunidad del municipio.

La metodología utilizada permitió caracterizar los componentes físicos, socio-económicos y ambientales de las veredas en estudio, para posteriormente identificar y evaluar los factores de riesgo que los acompañan, en especial aquellos relacionados con el posible desabastecimiento hídrico. (Henaó Tovar, 2018)

Además el acueducto municipal viene trabajando con la universidad del Valle, el proyecto “*informe de diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua para la cabecera municipal de bolívar.2017*” en el cual se plantea el estado de vulnerabilidad ambiental de la micro cuenca “El Helechal”, debido a los procesos productivos que se llevan a cabo en la quebrada, evidenciando deterioro en el caudal durante los meses de baja pluviosidad, que afectan el abastecimiento del acueducto municipal; igualmente, indica que también es vulnerable en los meses de lluvias ya que obstruye la bocatoma causando racionamiento de agua en la cabecera municipal y sus zonas aledaña que dependen del acueducto.

Teniendo en cuenta estrategias y actividades de manejo y control ambiental para los predios. Además partiendo desde la identificación, estado, diagnóstico e intervenciones antrópicas presentes dentro de estas zonas de conservación. (Mier Romero, 22 de marzo de 2019)

En este caso la observación directa inició desde la parte baja de la micro cuenca (Anexo 1 y 2) hacia la parte alta, para establecer el estado y condiciones de la micro cuenca “El Helechal” se analizó que la quebrada se encuentra en una buena conservación y restauración por parte de la alcaldía y acueducto. Tenido en cuenta que estas administraciones han adquirido predios sobre los cuales se ubican los nacimientos y cuerpos de agua pertenecientes a las dos fuentes abastecedoras del acueducto municipal, son de propiedad privada, la entidad estatal se ha visto limitada para realizar inversiones sobre los mismos. No obstante, el desarrollo normativo en la actualidad permite que por medio de concertaciones y acuerdos se erijan zonas de protección sobre ecosistemas estratégicos como las fuentes abastecedoras, al respecto, el artículo 4 numerales 1 y 2 del Decreto 1729 de 2002, señalan:

*“1. El carácter de especial protección de las zonas de páramos, superamos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables; 2. Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas”.*

También en la parte baja se observó una buena conservación de la quebrada en sus límites de coberturas vegetales. Mediante los proyectos que se han desarrollado se observa que se han llevado a cabo procesos de reforestación y aislamiento de zonas claves para la micro cuenca. En la parte media se sigue observando un trabajo de restauración ecológica, se analizó un aislamiento del cauce principal para evitar la entrada de ganado y que se produzca erosión del suelo y pérdida vegetal, pero se tienen en cuenta que el ganado necesita acceder al líquido vital sin ocasionar daños al cauce de la quebrada y así evitar la pérdida de coberturas debido a la expansión de potreros. En el recorrido de la quebrada se encontraron dos nacimientos que se unen al cauce principal, que favorece y ayuda a regular y mantener el nivel de agua más estable en el cauce principal, además de tener en cuenta que en esta parte observamos un buen aislamiento y separación de los nacimientos (Anexo 4, 9 y 10) para controlar el paso principalmente de ganado y gente, poder evitar la pérdida de los afluentes, así

mismo se observa una restauración alrededor de los nacimientos. Se intervino la zona con plantas como nacedero (*Trichanthera gigantea*), san juanita (*gramineae sp*), platanilla (*Heliconeae sp*). En el año 2008, la comunidad fue testigo de los cambios eco sistémicos en la fuente hídrica. El proceso organizativo llamó la atención de la comunidad y por consiguiente de las diferentes Administraciones Municipales, quienes tendieron la mano para apoyar la iniciativa y en el año 2016 con la realización de acuerdos y consensos con los propietarios de los predios aledaños a la fuente, quienes permitieron aislar zona de protección de la misma con la finalidad de intervenirla y restaurar el ecosistema de manera mejorada.

Así mismo en el recorrido se observaron posibles amenazas o riesgos de deslizamientos (foto # 11 y 12), además árboles caídos, ramas y material orgánico que pueden ocasionar posibles represamientos de agua y causar averías en el sistema de acueducto.

Respecto a las encuestas realizadas a la comunidad aledaña, todos concuerdan que a pesar de que se han realizado proyectos de restauración ecológica no se ha llevado frecuentemente las actividades de reforestación y mantenimiento de los procesos de mejoramiento de la micro cuenca; además que los meses de mayor temperatura correspondientes junio - septiembre se evidencia una reducción en el cauce de la quebrada, produciendo una pérdida significativa del agua que abastece al acueducto.

Teniendo en cuenta a los autores (Hernandez Arrasola, Landero Madera, & Rodrigues Miranda, 2018, pág. 2). Mencionan la importancia de las cuencas hídricas en un contexto social, económico y ambiental de una región, así mismo teniendo en cuenta el aumento en la demanda del recurso hídrico, el acceso limitado a este recurso por parte de muchas comunidades, las variaciones en la temperatura y el aumento incontrolado de los contaminantes, se concibe la necesidad de ordenar y planificar mejor el uso de este tipo de ecosistemas, para un adecuado aprovechamiento y conservación del territorio.

#### **b). Identificación de las actividades que se realizan y causan impacto en la quebrada “El Helechal”**

La Evaluación de impacto ambiental (EIA), se caracteriza por identificar y calificar el nivel de impacto de una actividad en un territorio determinado, estableciendo métodos para mitigar, prevenir y restaurar un ecosistema intervenido.

En Colombia la adopción de este modelo ambiental, dio sus inicios en 1973 con la aprobación de la ley 23 del mismo año para la prevención y control de la contaminación, un año después se expide el Código Nacional de los Recursos Naturales para su preservación y protección, hoy en día en Colombia y gracias a este desarrollo paralelo con el ambiente, el país es uno de los más estructurados en cuanto normas referentes a la protección del medio e implementación de instrumentos de evaluación del impacto ambiental. (Pastrana, 2017.pag 22)

Así que en este caso la matriz (tabla # 1) permite identificar y visualizar las actividades que están interviniendo en la alteración de la micro cuenca “El Helechal”; y así medir el nivel de impacto de cada proceso que está involucrado en la afectación o degradación de la quebrada, también puede orientar a la planificación por parte de instituciones locales (alcaldía y acueducto). Sobre los recursos requeridos para la protección, conservación y mejoramiento del territorio, a través de estrategias, programas y proyectos.

Así mismo se entiende por impacto ambiental el efecto que una determinada acción directa del hombre produce sobre el medio en sus distintos componentes (cambios y alteraciones en el clima y atmósfera, substrato geológico, geomorfología superficial del terreno, aguas, suelos, vegetación, fauna, en función de las actividades y relaciones socioeconómicas y productivas de una comunidad, percepción sobre el medio, formas culturales, costumbres, etc.). (Rivera-Pabón, 20 de julio de 2017)

Además se observó actividades que alteran el ecosistema como son la ganadería y la expansión agrícola, ya que mediante estas prácticas se deben realizar una intervención o alteración de un territorio, llegando a afectar el área de influencia de la quebrada “El Helechal”, además de la modificación del paisaje.

“Las cuencas hidrográficas de la región andina conforman espacios-territorios muy accidentados y complejos -a nivel de sistemas biofísicos y sociales- que, desde la época prehispánica, fueron ocupados en forma sucesiva y amplia por múltiples culturas y sociedades originarias andinas y amazónicas. De hecho hubo distintos procesos de ocupación-adaptación territorial a diferentes escalas, altitudes y pisos ecológicos, reflejando un notable manejo vertical y horizontal del espacio andino”. (Chamuchimbe, 2010, pág. 4).

Igualmente este autor nos proporciona una idea para tener una comparación de los impactos negativos identificados en la matriz como la degradación de suelo, pérdida de coberturas vegetales, reducción del caudal,

pérdida de biodiversidad, cultivos, ganadería y modificación antrópica del paisaje. Y así poder entender y comprender los diferentes procesos de ocupación y adaptación de un territorio; teniendo en cuenta las diferentes altitudes y pisos ecológicos que influyen en la distribución de una zona.

Así mismo debido al cambio del uso del suelo por las actividades ganadera y agrícola en la parte media – alta de la micro cuenca “El Helechal”, los recursos naturales se ven afectados por estas, ya que alteran y disminuyen las coberturas vegetales; afectando los ecosistemas fluviales y el cauce principal de esta red hídrica.

Los potenciales impactos ambientales del sector agro-pecuario son la destrucción de hábitat de vida silvestre, bioacumulación de insecticidas en la cadena trófica y alteración del equilibrio ecosistémico por efecto de agroquímicos, sedimentación y contaminación de los cauces naturales por aguas residuales y fungicidas, así como de las aguas subterráneas por fertilizantes. (Bach, 2007, pág. 4)

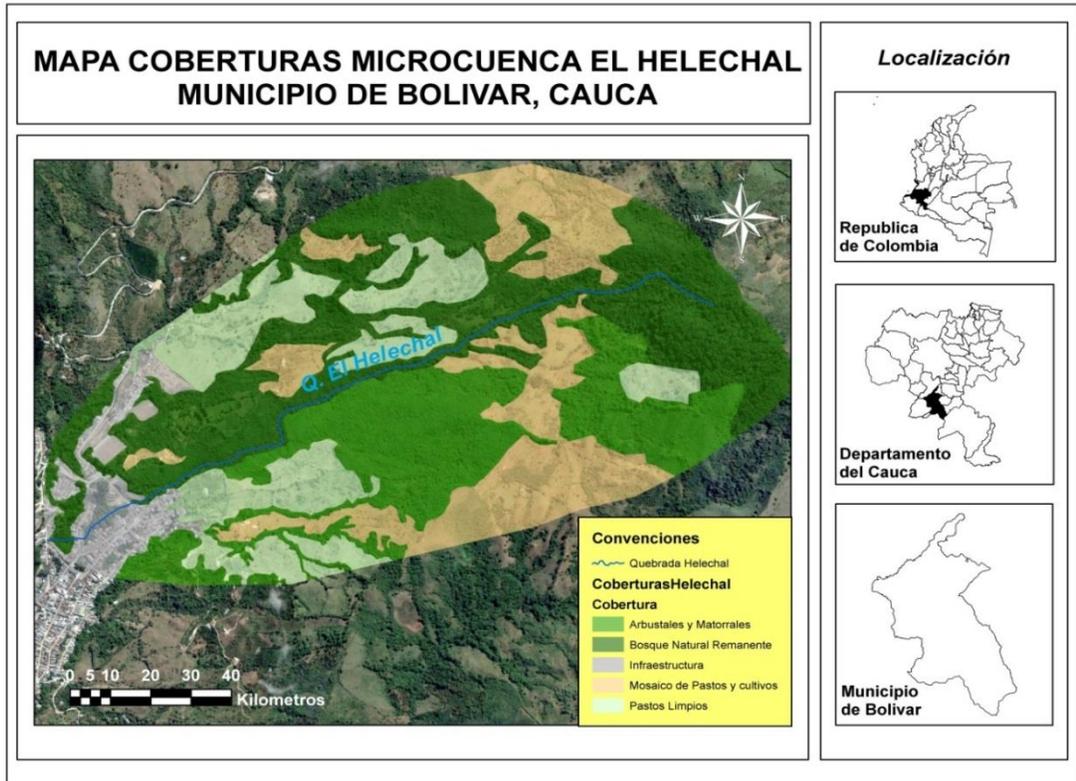
Según el ministerio de medio ambiente y el SENA en el documento “Impacto ambiental en cuencas hidrográficas, metodología para la realización de estudios”. El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental permite identificar y evaluar los efectos ambientales potenciales generados por la ejecución de proyectos obras o actividades. Igualmente una Evaluación de Impacto Ambiental maximiza la eficiencia en el uso de los recursos, previene la intervención en áreas sensibles y evita elevados costos de control y recuperación del entorno. (Min. de Medio Ambiente. SENA, Bogota D.C. 1999, pág. 116.pag 14).

### **c ). Análisis de Zonificación Ecológica**

En cuanto a realizar una zonificación ecológica más compleja se necesitarían más tiempo, pero realizando el recorrido de campo con el GPS y además se realizó el correspondiente análisis de datos y puntos geo referenciados del área de la micro cuenca “El Helechal”. Mediante los mapas realizados se llevó a cabo el análisis de las diferentes coberturas e infraestructura del acueducto.

Analizando los mapas de coberturas y general de la zona (Mapa # 1 y 2), se observó la pérdida de coberturas debido principalmente a la expansión ganadera que impacta las zonas aledañas a la micro cuenca “El Helechal”. En cuanto a los cultivos (caña, café, frijol, plátano) siendo una de las principales actividades desarrolladas en la zona no se observan grandes impactos que alteren o perjudiquen el estado de conservación de la micro cuenca. Seguidamente se

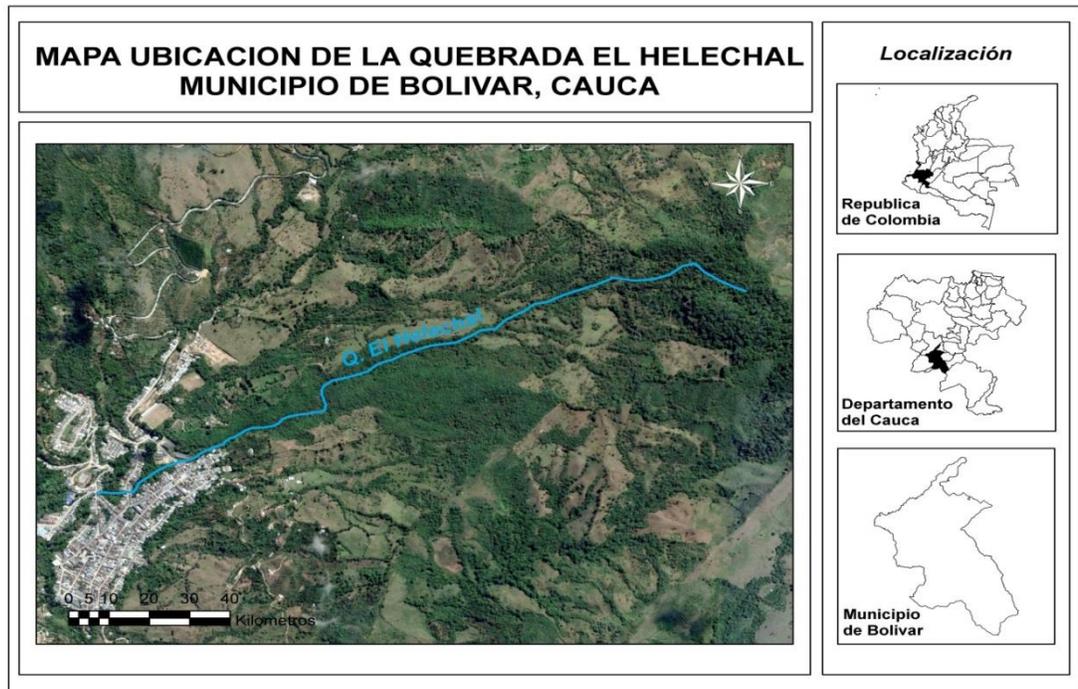
**observaron** las principales coberturas de la zona que son: matorrales, bosque natural, cultivos permanentes arbustivos, pastos limpios, bosque natural, bosque fragmentado y herbazal denso, además de la infraestructura del acueducto municipal.



Mapa 1. Mapa coberturas micro cuenca “El Helechal” (Realización del proyecto)

Una vez recopilada la información socioeconómica y biofísica se diseñaron mapas temáticos, los cuales fueron utilizados en la descripción de la subcuenca y para la creación de nuevos mapas temáticos para la propuesta de zonificación. (Dominguez, Velasquez, Jimenez, & Faustino, 2008).

Según estos autores la zonificación ecológica es una herramienta que permite el estudio, análisis y distribución de un territorio, en este caso la microcuenca “El Helechal”, ya que permite identificar las características del estado del paisaje de la zona, también identificar las diferentes actividades socioeconómicas y biofísicas, y así lograr una distribución homogénea de la zona; y contribuir a buenas prácticas agrícolas y ganaderas, para así tener el menor impacto ambiental en la microcuenca.



Mapa 2. Mapa general estado de la micro cuenca.

En este orden de ideas, la cuenca permanentemente es considerada como objeto de análisis y zonificación para el ordenamiento territorial local y regional, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible y evitar conflictos por recursos, usos de agua, usos de suelo y territorio. (Osorio Vasquez, octubre 2017, pág. 13)

#### 4. CONCLUSIONES

La zonificación ecológica nos ayuda a comprender la importancia de una buena distribución de un territorio, teniendo en cuenta la relación hombre – naturaleza. En este caso nos permite identificar y delimitar zonas de importancia hídrica, zonas para la conservación del área y sus respectivas actividades antrópicas (ganadera y agrícola) que perjudica tanto la perdida de coberturas como a la alteración del paisaje.

Tras el proceso de análisis, evolución y conclusión de los factores la matriz de impacto que se llevó acabo se identificó un nivel de impacto alto por parte de la expansión ganadera, además de otros posibles conflictos como deslizamientos, árboles caídos, materia orgánica, etc. Debido a la erosión del suelo, expansión de la frontera agrícola y potreros para pastoreo. Qué pueden causar desabastecimiento de agua hacia el municipio.

Por parte de la población aledaña se analiza pocas casas, pero estas personas están conscientes de la importancia de la conservación de la micro cuenca, por eso la importancia de realizar frecuentemente proyectos de mantenimiento y restauración de la micro cuenca, haciendo participe a toda la comunidad aledaña.

## **BIBLIOGRAFIA.**

- Bach, O. (2007). Agricultura e implicaciones ambientales con énfasis en algunas cuencas hidrograficas principales. *Decimotercer informe de estado de la nacion en desarrollo humano sostenibles*. Recuperado de [file:///C:/Users/LUIS%20DAVID/Downloads/446.%20Agricultura%20e%20implicaciones%20ambientales%20con%20%20C3%A9nfasis%20en%20algunas%20cuenas%20hidrogr%C3%A1ficas%20principales%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LUIS%20DAVID/Downloads/446.%20Agricultura%20e%20implicaciones%20ambientales%20con%20%20C3%A9nfasis%20en%20algunas%20cuenas%20hidrogr%C3%A1ficas%20principales%20(2).pdf)
- Chamuchimbe, W. (2010). El ordenamiento territorial en la gestión de cuencas. *Documento de Trabajo*. Recuperado de [https://www.alainet.org/images/art\\_doc\\_OTygestioncuencashidrograficas\\_vnpu.pdf](https://www.alainet.org/images/art_doc_OTygestioncuencashidrograficas_vnpu.pdf)
- Dominguez, S., Velasquez, S., Jimenez, f., & Faustino, J. (2008). Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca biminicipal del rio aguas calientes, Nicaragua. *repositorio institucional*, 10. Recuperado de [www.Zonificacion\\_ambiental\\_para\\_el\\_ordenamiento.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://www.Zonificacion_ambiental_para_el_ordenamiento.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Henao Tovar, G. A. (2018). Evaluación de las políticas ambientales para la gestión integrada del recurso hídrico en la Cuenca del Río Sumapaz bajo un escenario promedio de cambio climático. *repositorio isntitucional*, 115. Recuperado de [www.repository.udca.edu.co/handle/11158/1102pdf](http://www.repository.udca.edu.co/handle/11158/1102pdf)
- Hernandez Arrasola, A. M., Landero Madera, k. E., & Rodrigues Miranda, J. P. (2018). Estado Actual de la Planificación de las Cuencas Hídricas en el Departamento de Sucre (Colombia). *Cecar*, 4. Recuperado de <https://revistas.cecar.edu.co/procesos-urbanos/article/view/412/409>
- Mier Romero, J. Y. (22 de marzo de 2019). CARACTERIZACIÓN E IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LOS PREDIOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA EL PLATANAL QUE ABASTECE AL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DEL SUR DEPARTAMENTO DE BOLIVAR COLOMBIA. *UFPSO*, 70. Recuperado de

[www.repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/2379/1/32132.pdf](http://www.repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/2379/1/32132.pdf)

- Min. de Medio Ambiente. SENA. (Bogota D.C. 1999). IMPACTO MEDIO AMBIENTAL EN CUENCAS HIDROGRAFICAS . METODOLOGIA PARA LA REALIZACION D ESTUDIOS. *repositorio*, 116. <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1891/Abel%20antonio%20Osorio%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>Min. de Medio Ambiente. SENA, Bogota D.C. 1999, pág. 116 pag 14
- Osorio Vasquez, A. A. (octubre 2017). ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL Y GESTIÓN DE CUENCAS. *Especialización en Gerencia de Proyectos del Territorio y Valuación Inmobiliaria*, 32.
- PASTRANA, J. A. (2017). ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA MICROCUENCA DE LA. *repositorio nstitucional . niveridad de manizales*, 117. [www.repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1194/1/impacto\\_ambiental.pdf](http://www.repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1194/1/impacto_ambiental.pdf)
- Ramires, A. (2012). GESTION DEL CAMBIO CLIMATICO EN PAISES DEL AREA ANDINA:. *tesis de grado*, 112.
- Rivera-Pabón, J.-A. (20 de julio de 2017). ANÁLISIS DE UNIDADES DE PAISAJE Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL COMO HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL. CASO DE APLICACIÓN: MUNICIPIO DE TONA, ESPAÑA. *luna azul*, 200. [www.lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/254-analisis-de-unidades-de-paisaje](http://www.lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/254-analisis-de-unidades-de-paisaje).
- Rodriguez Gomez, A. R., & Mendoza lopez, S. T. (2018). Identificacion de los nacimientos hidricos del municipio de Apilo-Cundinamarca. *Repositorio Institucional. Universidad Piloto de Colombia*, 90. Recuperado de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5569>
- Rojas Garzon, L. j., & Lopez Jimenes, v. L. (2017). Vulnerabilidad hídrica de la cuenca del río blanco, en el municipio de la calera, considerando los escenarios de cambio climático propuestos por la corporación autónoma regional de Cundinamarca – car. *especializada en igenieria*. Recuperado de [www.hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/2258/2424pdf](http://www.hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/2258/2424pdf)
- Salomon, M., & Soria, D. (2014). metodologia de trabajo para el analisis de cuencas andinas aridas y semiaridas de tamaño medio. Estudio de cuencas precordilleranas

y pedemontaña de Mendoza, Argentina. 11. Recuperado de [www.asicprimerazona.com.ar/asic/publicaciones/analisis\\_cuencas\\_andinas.pdf](http://www.asicprimerazona.com.ar/asic/publicaciones/analisis_cuencas_andinas.pdf)

## ANEXOS

MATRIZ DE IMPACTO EN LA MICROCUENCA "EL HELECHAL"		
IMPACTO	CALIFICACION	VISUALIZACION
Degradación de suelo	Yellow	Perdida de suelo por ganadería
Perdida de coberturas	Yellow	Se observa buena recuperación arbórea
Perdida del caudal de la quebrada	Yellow	La micro cuenca presenta perdida en su nivel de caudal por áreas (baja, media y alta)
	Yellow	
pérdida de biodiversidad por cambio en el uso del suelo	Green	Se analiza buena presencia de aves, pero debido a la expansión ganadera se pierden conectividad entre parches de bosque para otras especies.
Expansión ganadería	Red	Se observa perdida en áreas claves de la micro cuenca
Infraestructura acueducto	Green	Altera el nivel del caudal en la parte baja y media de la quebrada.
Contaminación de agua	Yellow	Principalmente se contamina por escorrentía de los potreros

		aledaños y cultivos
Cultivos (caña, café y plátano)		Se observa pocos cultivos por lo tanto poca contaminación por pesticidas
Deslizamientos		Se analizan algunos árboles caídos, deslizamientos y desechos orgánicos
Modificación y alteración antrópica del paisaje		El ecosistema se ve muy intervenido

Tabla # 1. Matriz de impacto.

Fotos.



Foto#1 parte baja de la micro cuenca.



Foto# 2 aislamientos de zonas



Foto # 3 potrero.



Foto # 4 aislamiento del nacimiento.



Foto # 5 deslizamiento y pérdida de coberturas. Foto # 6 reforestación de la micro cuenca



Foto # 7 parte alta de la micro cuenca

Foto # 8 zonas ara reforestar.



Foto # 9 Segundo nacimiento

Foto #10 Nacimiento principal de la quebrada.



FOTO #11 y 12 aislamiento del nacimiento y restauración