



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 1 de 7

26.

FECHA jueves, 23 de noviembre de 2017

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
ORTIZ OSPINA	CRISTIAN ESTEBAN	1069747565

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 7

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
RAMIREZ CALDERON	JOSE EVER

TÍTULO DEL DOCUMENTO
IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES EN LA VEREDA ALTO ARIARI MUNICIPIO DE CABRERA CUNDINAMARCA, 2017

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERO AMBIENTAL

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
18/11/2017	94

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. CUENCAS HIDROGRÁFICAS	WATERSHEDS
2. MORFOMETRÍA	MORPHOMETRY
3. SUELO	FLOOR
4. PLAGUICIDAS	PESTICIDES
5. SUMAPAZ	SUMAPAZ
6. CABRERA	CABRERA

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El siguiente estudio se realizó en la vereda Alto Ariari municipio de Cabrera Cundinamarca, donde el objetivo fue identificar y localizar las fuentes hídricas superficiales presentes en esta área, la metodología empleada para el desarrollo del trabajo, se llevó a cabo con observaciones directas para saber cómo se encontraba el área de estudio y asimismo cuantas fuentes y cuerpos hídricos superficiales se lograban identificar, también se tuvo en cuenta los sistemas de información geográfica para obtener mejores datos referente a la localización y poder efectuar el análisis morfométrico de la forma y red de drenaje del sector. Se aplicó una encuesta a la comunidad para saber cuál uso del suelo. Los resultados obtenidos sirven como base para seguir desarrollándose estudios, ya que se tiene un inventario actualizado de dichas fuentes, un mapa topográfico, la interpretación de un estudio morfométrico que a futuro podrá servir para los Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) del Rio Sumapaz y el estado del uso del suelo.

The following study was carried out in the Alto Ariari municipality of Cabrera Cundinamarca, where the objective was to identify and locate the surface water sources present in this area, the methodology used for the development of the work was carried out with direct observations to know how was the area of study and also how many sources and surface water bodies could be identified, also took into account the geographic information systems to obtain better data concerning the location and to be able to perform the morphometric analysis of the form and drainage network of the sub-basin. A survey was conducted to the community to find out which land use. The results obtained serve as a basis for the further development of studies, since there is an updated inventory of these sources, a topographic map, the interpretation of a morphometric study that in the future may be useful for the Management and Management Plans of watersheds (POMCA) of the Sumapaz River and the state of the land use.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 7

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.		X
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.		X
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 5 de 7

contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI **NO**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 6 de 7

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



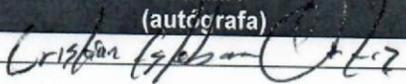
Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. (IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES EN LA VEREDA ALTO ARIARI MUNICIPIO DE CABRERA CUNDINAMARCA, 2017.pdf)	PDF
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
ORTIZ OSPINA CRISTIAN ESTEBAN	

12.1.50

**IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS
SUPERFICIALES EN LA VEREDA ALTO ARIARI MUNICIPIO DE CABRERA
CUNDINAMARCA, 2017**

CRISTIAN ESTEBAN ORTIZ OSPINA

Código: 363212226

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

GIRARDOT
2017
IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS
SUPERFICIALES EN LA VEREDA ALTO ARIARI MUNICIPIO DE CABRERA
CUNDINAMARCA, 2017

CRISTIAN ESTEBAN ORTIZ OSPINA
Auxiliar de Investigación

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el Título de Ingeniero
Ambiental

Director
JOSÉ EVER RAMÍREZ CALDERÓN
Zootecnista. M.Sc

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT

2017

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al todo poderoso, el cual día a día me ilumino con cada uno de sus dones siendo de ayuda espiritual en cada uno de los momentos en la realización del trabajo ayudándome hacer una persona íntegra, con una misión holística al servicio del medio ambiente y con la comunidad.

A mi mama Graciela Ospina y mi hermano Jorge Danilo Ortiz los cuales me han brindado su apoyo y fuerza para seguir adelante en este proceso de formación para poder cumplir este logro.

Finalmente, quienes fueron actores directos y indirectos para la elaboración de este trabajo.

Cristian Esteban Ortiz Ospina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad de Cundinamarca por haberme hecho parte de la comunidad Udecina en cada uno de los procesos de formación académica que fueron útiles para el desarrollo del proyecto. Al grupo de investigación de Macroproyecto porque me dejaron ser parte de dicha investigación la cual se refleja en este trabajo.

Por ultimo doy las gracias a las docente Diana Vega por su apoyo y dedicación al desarrollo de mi investigación como también al docente José Ever Ramírez quien fue mi tutor y orientador.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	XII
AGRADECIMIENTOS	XIII
RESUMEN	XXII
ABSTRACT	XXIII
INTRODUCCIÓN	24
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
2. JUSTIFICACIÓN	29
3. OBJETIVOS	31
3.1 OBJETIVO GENERAL	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4. MARCO REFERENCIAL	32
4.1 MARCO TEÓRICO	32
4.1.1 Cuenca hidrográfica.	32
4.1.2 Características de la cuenca hidrográfica.	35
4.1.3 Cuencas hidrográficas de Colombia	36
4.1.4 MORFOMETRIA	37
4.2 MARCO LEGAL	39
5. DISEÑO METODOLÓGICO	42
5.1.1 Ubicación geográfica del estudio	42
5.2 ENFOQUE	43

5.3	TIPO DE ESTUDIO	44
5.4	UNIVERSO	44
5.5	POBLACIÓN	46
5.6	MUESTRA	46
5.7	TÉCNICAS O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	47
5.7.1	Observación directa.	48
5.7.2	Sistema de información geográfica.	48
5.7.3	Encuestas dirigidas.	48
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
6.1	INVENTARIO DE LAS FUENTES HÍDRICAS VEREDA ALTO ARIARI	50
6.2	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	52
6.3	DELIMITACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES	55
6.3.1	Recopilación de información.	55
6.3.2	Procesamiento de datos.	55
6.3.3	Parámetros morfométricos.	56
6.3.4	Longitud máxima y Ancho máximo.	57
6.3.5	Longitud de las corrientes y del cauce principal.	57
6.3.6	Área de las vertientes.	58
6.3.7	Forma de la cuenca.	58
6.3.8	Índice de compacidad.	58
6.3.9	Factor de forma.	59
6.3.10	Índice de alargamiento.	60
6.3.11	Índice asimétrico.	60

6.3.12	Sistema de drenaje.	61
6.4	ANÁLISIS DE LA ENCUESTA APLICADA A LA COMUNIDAD	63
7.	CONCLUSIONES	85
8.	RECOMENDACIONES	86
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
	ANEXOS	92
	ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA	92
	ANEXO B. MAPA TOPOGRÁFICO	98
	ANEXO C. ECUACIONES MORFOMÉTRICAS	99
	ANEXO D. ÁREA Y PERÍMETRO	100
	ANEXO F. VERTIENTES	102

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Normatividad	39
Cuadro 2. Inventario de fuentes hídricas.	50
Cuadro 3. Resultados pregunta 1. Topografía de la finca.	63
Cuadro 4. ¿Qué problemas ambientales considera usted, son los más frecuentes en su comunidad?	64
Cuadro 5. ¿Qué tipo de actividades realiza?	65
Cuadro 6. De los siguientes cultivos, ¿Cuáles siembra usted en su finca?	66
Cuadro 7. Si usted tiene cultivos, ¿Utiliza algún producto químico para el desarrollo de su actividad agrícola?	67
Cuadro 8. Tiene conocimiento de uso, manejo y disposición final de productos como: plaguicidas, herbicidas y fertilizantes utilizados para su actividad agrícola.	69
Cuadro 9. Población de especies pecuarias existentes en la finca.	70
Cuadro 10. ¿Dispone en su finca áreas de protección de fuentes hídricas?	71
Cuadro 11. ¿En su vereda hay presencia de?	72
Cuadro 12. ¿Se beneficia usted de las fuentes hídricas mencionadas anteriormente?	73
Cuadro 13. ¿Tiene conocimiento de proyectos encaminados a la protección de recursos hídricos?	74
Cuadro 14. ¿El acueducto veredal cuenta con un sistema de tratamiento para consumo humano?	75

Cuadro 15. ¿Cómo considera usted el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en su vereda?	76
Cuadro 16. ¿De dónde proviene el agua que usted usa en su finca?	77
Cuadro 17. ¿Qué sistema de almacenamiento de agua tiene su finca?	78
Cuadro 18. ¿Existe algún conflicto por el acceso al agua en la comunidad?	79
Cuadro 19. ¿El mayor consumo de agua en su finca se destina para actividades?	80
Cuadro 20. ¿Dónde vierte las aguas residuales de su vivienda?	81
Cuadro 21. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos (basuras) de su finca?	82
Cuadro 22. ¿Qué disposición le da a los envases de plaguicidas que utiliza en sus actividades agrícolas?	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. La cuenca hidrográfica.	33
Figura 2. Zonificación hidrográfica de Colombia.	37
Figura 3. Municipio de Cabrera, Cundinamarca.	42
Figura 4. Cuencas hidrográficas Provincia de Sumapaz.	45
Figura 5. Fuentes hídricas del Municipio de Cabrera.	46
Figura 6. División veredal de Cabrera	47
Figura 7. Cartografía de las fuentes hídricas de la vereda Alto Ariari	51
Figura 8 Quebrada Alto Ariari	52
Figura 9. Cascada Alto Ariari	52
Figura 10. Unión Quebrada Berun Y Alto Ariari	53
Figura 11. Quebrada Berun	53
Figura 12. Quebrada La Pedregosa	54
Figura 13. Fuente Hídrica sin nombre	54
Figura 14. Orden de las corrientes del sector Alto Ariari	61

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Topografía de la finca.	63
Gráfica 2. Problemas ambientales más frecuentes en la vereda.	64
Gráfica 3. Tipo de actividades productivas que se realizan en la vereda.	66
Gráfica 4. Diferentes tipos de cultivos sembrados en la vereda Alto Ariari	67
Gráfica 5. Uso de productos químicos para el desarrollo de actividades agrícolas.	68
Gráfica 6. Conocimiento de uso, manejo y disposición final de productos químicos.	69
Gráfica 7. Especies pecuarias.	70
Gráfica 8. Áreas de protección de fuentes hídricas.	71
Gráfica 9. Tipo fuente hídrica.	72
Gráfica 10. Beneficio de fuentes hídricas.	73
Gráfica 11. Conocimiento de protección del recurso hídrico.	74
Gráfica 12. Sistema de tratamiento de agua para consumo humano.	75
Gráfica 13. Uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la vereda.	76
Gráfica 14. Proveniencia del agua para uso en la finca.	78
Gráfica 15. Almacenamiento de agua.	79
Gráfica 16. Conflicto por acceso al agua por parte de la comunidad.	80
Gráfica 17. Consumo de agua para actividades productivas.	81
Gráfica 18. Disposición de Vertimientos de aguas residuales.	82
Gráfica 19. Disposición de los residuos.	83
Gráfica 20. Disposición que le da a los envases de plaguicidas.	84

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Modelo de encuesta	¡Error! Marcador no definido.
Anexo B. mapa topografico	98
Anexo C. ecuaciones morfometricas	99
Anexo D. área y perimetro	100
Anexo E. longitud maxima del sector	101
Anexo F. longitudes de los cauces	102
Anexo G. área de la vertiente menor	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El siguiente estudio se realizó en la vereda Alto Ariari municipio de Cabrera Cundinamarca, donde el objetivo fue identificar y localizar las fuentes hídricas superficiales presentes en esta área, la metodología empleada para el desarrollo del trabajo, se llevó a cabo con observaciones directas para saber cómo se encontraba el área de estudio y asimismo cuantas fuentes y cuerpos hídricos superficiales se lograban identificar, también se tuvo en cuenta los sistemas de información geográfica para obtener mejores datos referente a la localización y poder efectuar el análisis morfométrico de la forma y red de drenaje del sector. Se aplicó una encuesta a la comunidad para saber cuál uso del suelo. Los resultados obtenidos sirven como base para seguir desarrollándose estudios, ya que se tiene un inventario actualizado de dichas fuentes, un mapa topográfico, la interpretación de un estudio morfométrico que a futuro podrá servir para los Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) del Rio Sumapaz y el estado del uso del suelo.

Palabras claves: Fuente hídrica, Morfometria, Sumapaz.

ABSTRACT

The following study was carried out in the Alto Ariari municipality of Cabrera Cundinamarca, where the objective was to identify and locate the surface water sources present in this area, the methodology used for the development of the work was carried out with direct observations to know how was the area of study and also how many sources and surface water bodies could be identified, also took into account the geographic information systems to obtain better data concerning the location and to be able to perform the morphometric analysis of the form and drainage network of the sub-basin. A survey was conducted to the community to find out which land use. The results obtained serve as a basis for the further development of studies, since there is an updated inventory of these sources, a topographic map, the interpretation of a morphometric study that in the future may be useful for the Management and Management Plans of watersheds (POMCA) of the Sumapaz River and the state of the land use.

Key words: Water source, Morphometry, Sumapaz.

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de una cuenca se asimila al de un colector que recibe la precipitación y la convierte en escurrimiento. Esta transformación depende de las situaciones climáticas y las características físicas de la cuenca. El reconocimiento geomorfológico de una región es de gran importancia, puesto que establece uno de los factores principales que someten la dinámica hídrica. La morfología regional, determinada por la sedimentación, erosión, depositación y conducción da lugar a la coexistencia de cuencas hidrográficas. El agua, a través de su capacidad de erosión y transporte de sedimentos, se sobrelleva como un factor relevante en el relieve de la superficie terrestre y de sus paisajes.

Las propiedades morfométricas de una cuenca hidrográfica aportan una descripción física espacial que posibilita realizar asimilaciones entre distintas cuencas hidrográficas. Al mismo tiempo, pueden aportar conclusiones preliminares sobre las peculiaridades. El estudio de las características morfométricas y funcionales de una cuenca hidrográfica a través de parámetros de forma, relieve y red de drenaje es básico en la modelación hidrológica para establecer el movimiento y captación del agua de lluvia (Gaspari, y otros, 2012).

El conocimiento de la oferta hídrica en una región, usos, estado de degradación o escasez de la misma, permite a las comunidades rurales, organismos locales y nacionales

asumir retos y compromisos frente a la problemática de las fuentes hídrica (ríos y quebradas), siendo la universidad un ente educativo que debe generar alternativas mediante estudios que reflejen cambios de actitud de las comunidades en pro de la protección y conservación de los recursos hídricos. En Colombia se han identificado 1600 cuerpos de agua entre lagunas, lagos y embalses, considerándose uno de los países con mayor oferta hídrica del planeta (García, Sánchez, & al., S.f).

Colombia es un país rico en fuentes hídricas, gracias a la presencia de 33 páramos distribuidos en las tres Cordilleras. Uno de estos es el páramo del Sumapaz el cual da origen a ríos como el Sumapaz, el Bosque, río Negro, Cuja, río Pilar.

Esta investigación es producto del Macroproyecto denominado: Caracterización sociocultural, ambiental, demográfica y laboral de los trabajadores agrícolas vinculados a los cultivos de frutas y hortalizas en los municipios de Arbeláez, San Bernardo, Cabrera y Pasca pertenecientes a la región del Sumpaz (Cundinamarca), liderado por investigadores del posgrado en ciencias ambientales, de enfermería, Instituto Nacional de Salud y del programa de Ingeniería Ambiental.

En el presente trabajo se empleó un sistema información geográfica y se aplicó la herramienta Arcgis 10.3, para establecer los parámetros morfométricos del sector relacionado con la forma y red hídrica, del municipio de Cabrera del departamento de Cundinamarca.

El objetivo de la presente investigación fue identificar y localizar las fuentes hídricas superficiales localizadas en la vereda Alto Ariari del municipio de Cabrera con el fin de conocer su oferta hídrica y aspectos morfométricos de la misma.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad es incipiente la información que se tiene sobre el estado o situación de las cuencas hidrográficas en Colombia. En algunas regiones del departamento de Cundinamarca, aún son escasos los datos de los diferentes componentes que conforman estas áreas y la interrelación que se da entre los factores físicos, bióticos, y socioeconómicos.

Para el caso del presente estudio se tiene total desconocimiento de una cartografía hídrica donde se identifique todos los cuerpos hídricos superficiales presentes en la vereda Alto Ariari de igual forma investigaciones relacionada con estudio morfométricos que son claves a la hora de tomar dedicaciones frente a la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

La principal actividad productiva de los habitantes de la vereda Alto Ariari del municipio de Cabrera es la agricultura, ya que es un municipio productor de frijol por excelencia. Sin embargo, el inadecuado uso del suelo para estas actividades y la ampliación de la frontera agrícola impactan de forma negativa los recursos agua y suelo. Producto de los procesos de deforestación, que a su vez se manifiestan en pérdida de las características fisicoquímicas del suelo, pérdida de biodiversidad, disminución y contaminación de caudales en los ríos y quebradas y en la vida de los pobladores a causa del uso indiscriminado de plaguicidas (pérdidas económicas por inundaciones y sequías, baja

producción de sus cultivos, enfermedades, mayor costo del agua), reduciendo en general la calidad de vida de la región.

2. JUSTIFICACIÓN

Con este estudio, se busca dar a conocer a la comunidad de la vereda Alto Ariari, organismos del municipio un inventario actualizado de las fuentes hídricas superficiales presentes en esta vereda, la morfometría y usos del suelo. Se pretende hacer un aporte significativo a la falta de información que se tiene de la hidrografía del área nacional y departamental, donde se tiene gran diversidad de climas y las épocas de invierno y verano que alteran marcadamente el proceder de los ríos, canales y quebradas los cuales forman redes de drenaje que captan la escorrentía superficial, producto de las precipitaciones donde puede haber un efecto contrario dependiendo de la morfometría de la cuenca y de su cobertura vegetal.

El estudio morfométrico de una cuenca es primordial para entender e interpretar su comportamiento morfo dinámico e hidrológico, así como para deducir sobre la estructura, características y formas de los hidrogramas consiguientes de eventos de crecidas. También permiten analizar y percibir los elementos geométricos básicos del sistema, que ante la presencia de externalidades como precipitaciones extremas interactúa para producir procesos geomorfológicos de movimientos de masa.

La identificación de las fuentes hídricas y reconocimiento morfométrico de las mismas se constituirán en el punto de partida para futuros estudios relacionados con la calidad del agua de estas fuentes hídricas y para propiciar estrategias de intervención con

la comunidad a fin de generar una relación armónica entre la producción y los recursos ambientales del entorno.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Identificar y localizar las fuentes hídricas superficiales en la vereda alto Ariari municipio de Cabrera con el fin de conocer su oferta en la región de estudio.

3.2 Objetivos específicos

❖ Determinar las fuentes hídricas superficiales existentes en la Vereda Alto Ariari municipio de Cabrera Cundinamarca.

❖ Calcular los índices y coeficientes de forma y red de drenaje para la clasificación de las fuentes hídricas superficiales presentes en la vereda Alto Ariari.

❖ Conocer los usos del suelo y los posibles impactos sobre las fuentes hídricas identificadas en la zona de estudio.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 Marco teórico

4.1.1 Cuenca hidrográfica.

Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Decreto 1640, 2012).

También se puede definir como la unidad territorial natural que capta la precipitación, por donde transita el escurrimiento y la esorrentía hasta un punto de salida en el cauce principal, o sea es un área delimitada por una divisoria topográfica (parte-agua) que drena a un cauce común (Hernández, 1993, págs. 10-25).

Según (Aguilar , 2007) afirma que “una cuenca es una fuente natural de captación de agua, con una realidad social propia determinada por las relaciones económicas, culturales, sociales y políticas que se instauran entre los diferentes grupos sociales (Figura 1).



Figura 1. La cuenca hidrográfica.

Fuente: World Visión (2002)

Transformándose en un régimen en el que interactúan sus elementos en el tiempo y el espacio, siendo el recurso hídrico el eje integrado (Gonzales, 2013, pág. 43). En la cuenca se revela el desarrollo histórico de las poblaciones, intereses y hábitos, que detallan la forma como se organiza el territorio y las diferentes actividades productivas que se realizan. (Aguilar, 2007).

“Los beneficios que proporcionan las cuencas hidrográficas a los seres humanos son diversos y pueden ser examinados desde la perspectiva de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (Reid, Mooney , Croper, Capistrano, & Carpenter, 2005, pág. 30) En este sentido es difícil apartar los beneficios o beneficiarios de los productos o servicios que ofrece una cuenca, pero es necesario que todos los involucrados dentro de este sistema,

conozcan y puedan contribuir con alternativas para lograr que la cuenca se conserve como espacio vital. Es por eso que (Agrado, 2007) afirma:

La importancia de las cuencas hidrográficas radica en:

- ❖ La posibilidad de satisfacer las necesidades de consumo de agua de la población.
- ❖ Soporte de vida tanto de plantas como animales.
- ❖ Posibilita la conducción de los desechos de la producción humana.
- ❖ Son unidades geográficas generadoras de paisaje
- ❖ Generadora de energía.
- ❖ Productoras de cultivos y alimentos.
- ❖ Lugar de asentamientos urbanos a través de la historia.
- ❖ Comunicación y movilidad.

Desafortunadamente, la destrucción del patrimonio ambiental y de la superficie del planeta, ocasiona la desecación de esta por acciones urbanas sin planificación o control, originando cambios climáticos en escala mundial y la pérdida de las fuentes hídricas, soporte de la vida del planeta (p.73).

4.1.2 Características de la cuenca hidrográfica.

Según el (Ministerio Agropecuario y Forestal, 2000) afirma: Una cuenca hidrográfica posee las siguientes características:

4.1.2.1 Es un medio natural geográficamente bien definido. Es el área de alimentación de una red natural de drenaje cuyas aguas son recogidas por un colector común.

4.1.2.2 Es un medio biofísico complejo. Es un medio natural compuesto por diferentes elementos: suelo, agua, vegetación, flora, fauna, subsuelos y clima; complejo por las interrelaciones e interacciones que dichos elementos mantienen en el dinámico equilibrio de la naturaleza.

4.1.2.3 Es un medio natural morfodinámico. La génesis de la morfología de una cuenca es un proceso dinámico porque según el clima que prevalece en una cuenca, formaciones superficiales y el tipo de relieve se operan constantes modificaciones como decir, cambios en el patrón de drenaje, como eliminación de meandros, formación de brazos, creación de áreas de abrupción, de transporte y acumulación de sedimentos, etc.

4.1.2.4 Es un medio humano en transformación. Se refiere a la demografía, la tenencia de la tierra, la estructura social de los sistemas de producción, las condiciones de mercado y de crédito, etc. (pág. 20-60)

4.1.3 Cuencas hidrográficas de Colombia

La riqueza hídrica del país se exhibe en su amplia red fluvial superficial que cubre al país en unos ambientes propicios de acopio de aguas subterráneas, la presencia de cuerpos de agua lenticos y la presencia de formidables extensiones de humedales. La existencia de altas montañas, exuberantes precipitaciones, extensas sabanas y selvas húmedas, junto con su área estratégica, caracterizan el territorio nacional y fijan la coexistencia de ecosistemas con una potencialidad hídrica valiosa y regímenes complejos de regulación. Sin embargo, este potencial hídrico se restringe en su aprovechamiento por una serie de componentes antrópicos que crean efectos sobre el ciclo hidrológico y en lo peculiar en la calidad del agua. Así mismo lo afecta la forma de aprovechamiento que se caracteriza por el uso incorrecto y poco eficiente. Para ejecutar un estudio del recurso hídrico en Colombia (Campuzano , Roldan, Gulh, & Sandoval , 2012)

La oferta Hídrica de Colombia en año medio asciende a 2.300 km³/año, la cual está distribuida según la zonificación hidrográfica en Colombia en tres niveles (Figura 2).

❖ Primer nivel: 5 Áreas hidrográficas;

- ❖ Segundo nivel: 41 Zonas hidrográficas
- ❖ Tercer nivel: 309 Subzonas hidrográficas.

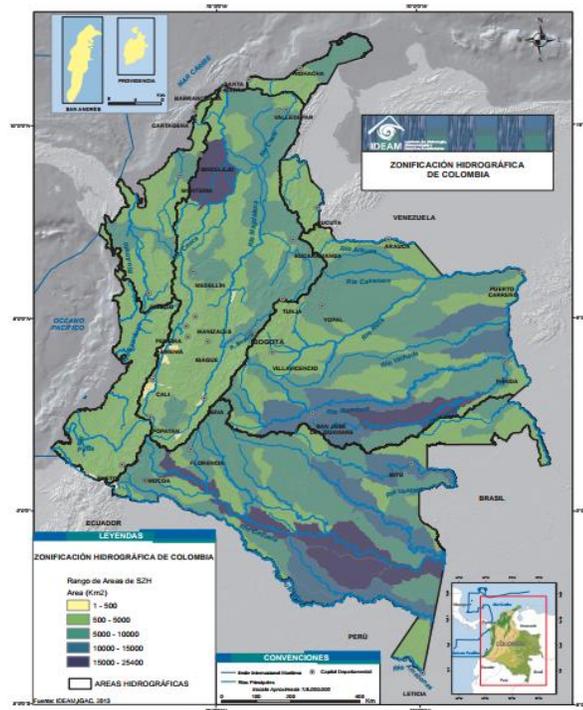


Figura 2. Zonificación hidrográfica de Colombia.

Fuente: IDEAM. IGAC 2013

4.1.4 Morfometría

El estudio de las características morfométricas de una cuenca, fue iniciado originalmente por el padre de la hidrología moderna en los Estados Unidos: Robert Ermer Horton, a través de sus dos artículos de referencia internacional “Drainage basin characteristics” (1932) y “Erosional development of streams and their drainage basins

hydrophysical approach to quantitative morphology” (1945). Los estudios morfométricos fueron transformados de diferentes análisis puramente cualitativos y deductivos, a estudios científicos, cuantitativos y rigurosos capaces de suministrar datos hidrológicos fáciles de estimar (Strahler, 1964).

“La cuenca hidrográfica es utilizada como una unidad fundamental, para estudios de geomorfología, fisiografía y procesos erosivos; este hecho se debe a las características que gobiernan en su interior todo el flujo superficial de agua” (Horton, 1945).

Las características físicas de una cuenca tienen una correlación estrecha con la conducta de los caudales que transitan por ella; sin embargo, la escasa información cartográfica con la que se cuenta, hace que el hallar esa analogía no sea fácil y que por lo tanto su uso en estudios hidrológicos sea limitado.

Tradicionalmente la delimitación de cuencas se ha elaborado mediante la interpretación de los mapas cartográficos. Este proceso, ha ido evolucionando con la tecnología. Hoy día los sistemas de información geográfica –SIG- proporcionan una gama amplia de aplicaciones y procesos que, al entender los conceptos y teoría, se puede realizar de una forma más sencilla y rápida el análisis y delimitación de una cuenca (Villalta, 2011, pág. 7).

“El análisis de las características morfométricas y funcionales de una cuenca hidrográfica a través de parámetros de forma, relieve y red de drenaje, es básico en la modelación hidrológica para determinar el movimiento y captación del agua de lluvia” (Gaspari F. J., 2007, pág. 180). El proceso de caracterización de las propiedades morfométricas de la red de drenaje es el primer paso en la búsqueda de las relaciones entre estos y las condiciones climáticas, geológicas e hidrológicas que determinan la evolución de la cuenca (Viramontes, y otros, 2007).

4.2 Marco legal

Para efectos de abordar el marco legal del presente estudio se tuvo en cuenta la siguiente normatividad descrita a continuación.

Cuadro 1. Normatividad

Normatividad	Contenido
Constitución Política de Colombia	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del

Normatividad	Contenido
	medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 160 de 1994	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Disposiciones en cuanto al desarrollo territorial. Art. 10. Determinantes de los planes de ordenamiento territorial. En la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes. Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales la prevención de amenazas y riesgos naturales.
Decreto-Ley 2811 De 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1200 de 2004	Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 1480 de 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.
Política Nacional Para la Gestión Integral del Recurso Hídrico 2010	La cual define la cuenca hidrográfica como una unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como los elementos

Normatividad	Contenido
	antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y los actores clave para la gestión integrada del recurso hídrico (Autoridades Ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca).
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 509 de 2013	Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1.1 Ubicación geográfica del estudio

El Municipio de Cabrera se encuentra ubicado en el Departamento de Cundinamarca al sur, en la provincia de Sumapaz; localizado a 144 km de Bogotá. Coordenadas: 3°58'41"N 74°29'09"O. Tiene Extensión total: 449 Km², se encuentra a una Altitud 2.560 msnm con una temperatura media: 15° C (“Cabrera-Cundinamarca”, 2017).

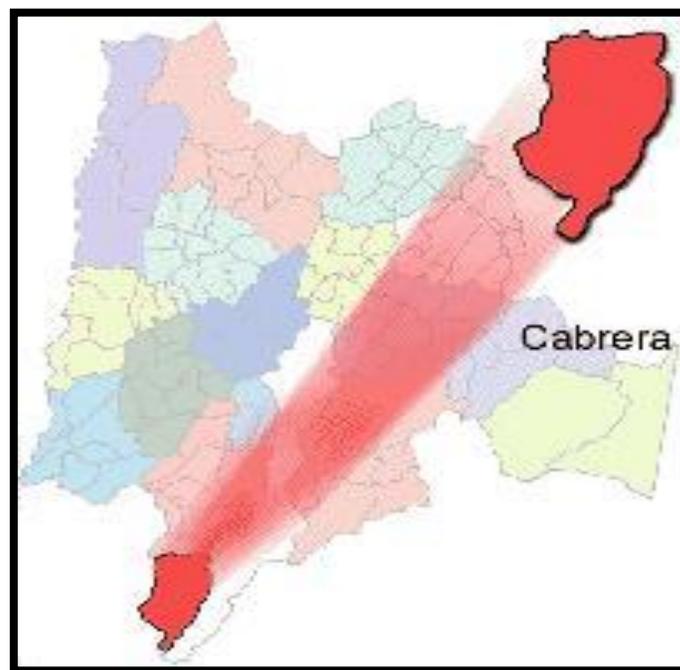


Figura 3. Municipio de Cabrera, Cundinamarca.

Fuente: <http://cdim.esap.edu.co>

Su economía se basa en la ganadería participa con el 6,4% del total de Cundinamarca, en una extensión de 65.862 has y una producción lechera equivalente al 4.5% departamental, en avicultura, la provincia tiene una importante participación departamental del 48.7%, siendo los municipios de Fusa y Silvania los más representativos. La porcicultura a nivel departamental colabora con el 14.2%, con municipios como Silvania, Fusa y Arbeláez (“Cabrera-Cundinamarca”, 2017).

“Se encuentra marcado por dos (2) ecosistemas muy definidos como son el Páramo y sus diferentes componentes y el Bosque Alto Andino, estos están altamente intervenidos, por cuanto su uso ha sido totalmente descontrolado, el páramo en ganadería extensiva y los bosques en tala y quemados para ampliar la frontera agrícola”(“Cabrera-Cundinamarca”, 2017).

5.2 Enfoque

Esta investigación se desarrolló desde el enfoque mixto (Cuantitativo-Cualitativo), donde se compila información mediante la aplicación de un instrumento esbozado con este fin (encuesta), a partir del cual se instauran los datos y se crea un análisis de resultados en la medida en que los datos obtenidos fueron puestos a un análisis matemático de los niveles, distancias y pendientes encontradas, además de resultados dados en valores numéricos todo como producto de la aplicación de fórmulas para el cálculo de los

elementos morfo métricos de igual forma mediante la observación en campo se involucran aspectos cualitativos.

5.3 Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo transversal, porque se logró identificar las fuentes hídricas superficiales presentes en la Vereda Alto Ariari del municipio de Cabrera, dando una interpretación de cómo es el funcionamiento de la red de drenaje del sector, así como también los principales problemas ambientales que afectan a la comunidad. La investigación se llevó a cabo en una población definida y en un periodo de tiempo determinado.

5.4 Universo

Está constituido por toda la oferta hídrica de los 10 municipios que conforman la provincia del Sumapaz (figura 4).

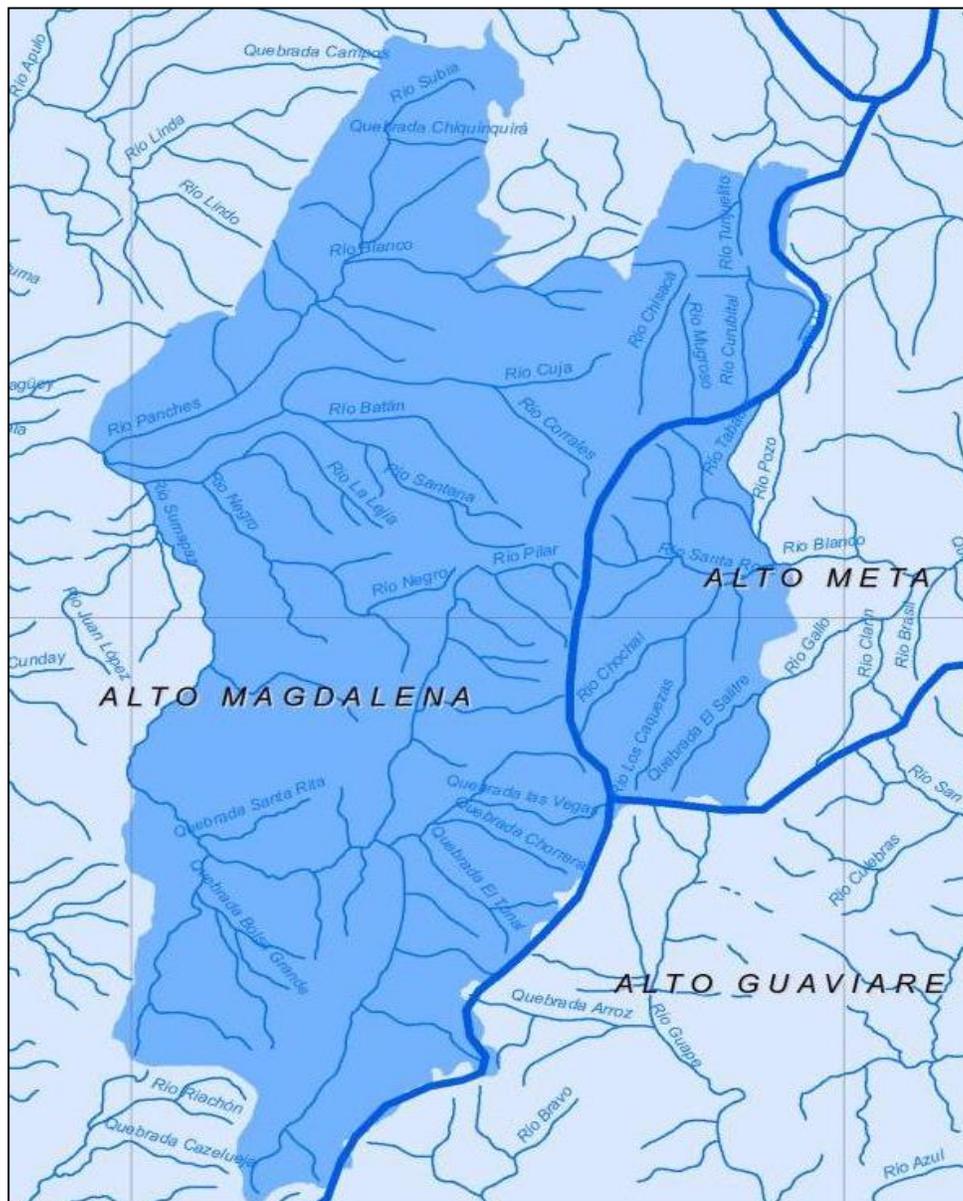


Figura 4. Cuencas hidrográficas Provincia de Sumapaz.

Fuente. INCODER 2012.

5.5 Población

Las fuentes hídricas superficiales existentes en el municipio de Cabrera Cundinamarca (figura 5)

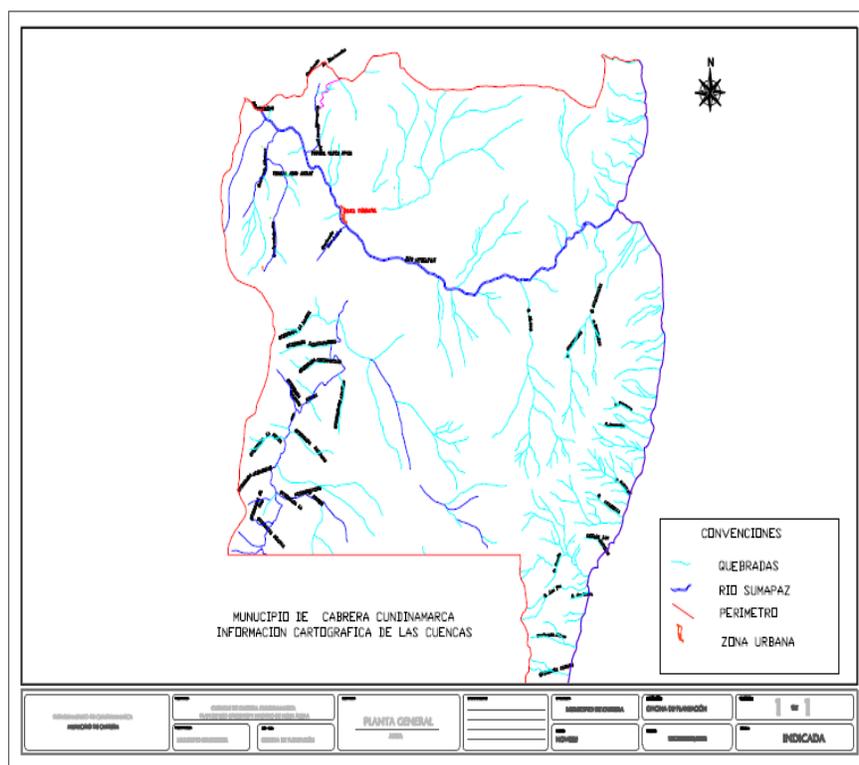


Figura 5. Fuentes hídricas del Municipio de Cabrera.

Fuente: Oficina de planeación de Cabrera

5.6 Muestra

Las fuentes hídricas superficiales de la vereda Alto Ariari, y cuáles son los usos que se le dan a estas (figura 6).

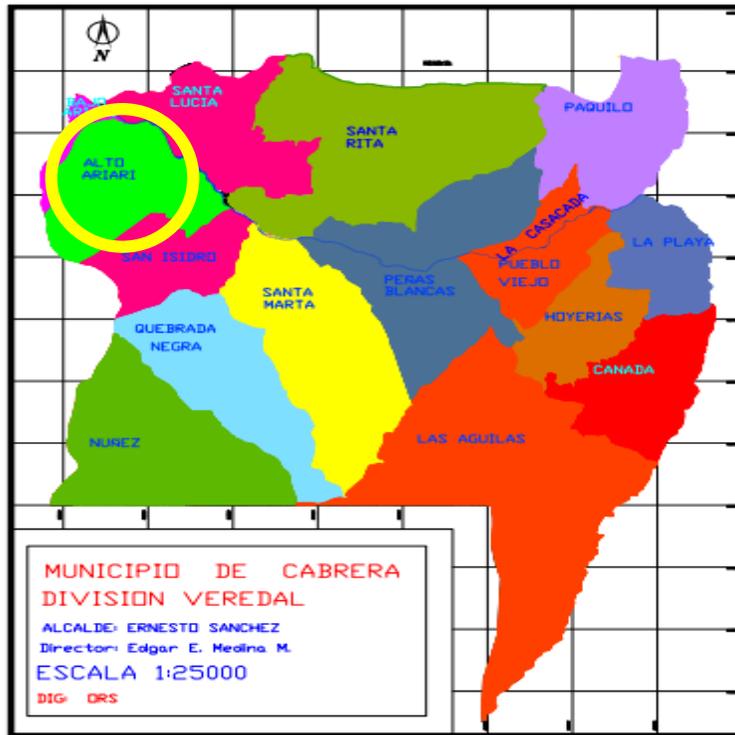


Figura 6. División veredal de Cabrera

Fuente: Oficina de planeación de Cabrera

5.7 Técnicas o instrumentos de recolección

- ❖ Observación directa trabajo de campo
- ❖ Software de sistema de información geográfica (Arcgis versión 10.3)
- ❖ Encuestas dirigidas.

5.7.1 Observación directa.

Con esta técnica se realizó el trabajo de campo para conocer el área de estudio, identificando y localizando las diferentes fuentes hídricas superficiales presentes en la vereda Alto Ariari, tomando como base la cartografía del Geoportal del IGAC para tener una mejor orientación y de esta manera hacer el recorrido para tomar las coordenadas geográficas, de igual manera se pudieron evidenciar las diferentes problemáticas ambientales que existentes en el área de estudio.

5.7.2 Sistema de información geográfica.

Se realizó la búsqueda de imágenes satelitales descargadas por servidores de la NASA, las cuales sirven de soporte para poder realizar la delimitación de la cuenca con el software Arcgis 10.3. Donde el procedimiento se fundamenta en obtener un mapa para poder ejecutar un análisis morfométrico de las características de red de drenaje y forma de la cuenca, también plasmando aquellos cuerpos hídricos superficiales que no se encuentran identificados en la cartografía hídrica actual del territorio nacional.

5.7.3 Encuestas dirigidas.

La encuesta proporciona información de localización de la finca, nombre y apellido del encuestado y ocupación, las preguntas son de diferentes temas ambientales, siendo el

recurso hídrico el eje principal de la encuesta en cuanto a sus usos, de igual forma se mencionaron temas como disposición de residuos sólidos, uso de plaguicidas, entre otros.

Por otra parte, con la información obtenida a partir de la aplicación de este instrumento se creó una base de datos, para su posterior tabulación en Excel.

La encuesta (Anexo A) está conformada por un total de 22 preguntas en temas ambientales, haciendo mayor énfasis en el uso del recurso hídrico, también se mencionan temas como usos del suelo, disposición de residuos sólidos y uso de plaguicidas.

Recopilando información variada que tiene gran relación entre sí.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Inventario de las fuentes hídricas vereda Alto Ariari

En el cuadro siguiente se relacionan todas las fuentes hídricas superficiales identificadas y localizadas durante el recorrido de campo efectuado en todo el territorio de la vereda Alto Ariari (figura 7). Se puede establecer que existe una buena oferta hídrica de gran importancia para la comunidad entre las que se encuentran 5 Quebradas tributarias del Rio Sumapaz. En correlación a los naceros se identificaron 10.

Cuadro 2. Inventario de fuentes hídricas.

Tipo de Fuente	Nombre	Coordenadas geográficas
Quebrada	Alto Ariari	04°00'19.56" N 074°31'5.64" W
Quebrada	Berun	03°58'013" N 074°31'08" W
Quebrada	La pedregosa	03°58'11,45" N 074°31'32.59" W
Quebrada	Sin nombre	03°59'19,8" N 074°31'10,6" W
Quebrada	Sin nombre	03°57'48.75" N 074°31'21,02 W
Nacadero 1	Sin nombre	03°59'11,67" N 074°30'58,8" W
Nacadero 2	Sin nombre	03°58'36,7" N 074°30'59,5" W
Nacadero 3	Sin nombre	03°58'35,8" N 074°31'06,8" W
Nacadero 4	Sin nombre	03°58'53,9" N 074°30'59,7" W

Tipo de Fuente	Nombre	Coordenadas geográficas
Nacedero 5	Sin nombre	03°59'02,1" N 074°30'51,9" W
Nacedero 6	Sin nombre	03°59'03,8" N 074°30'50,3" W
Nacedero 7	Sin nombre	03°59.12.9" N 074°30.46.2" W
Nacedero 8	Sin nombre	03°58'45,2" N 074°30'58,4" W
Nacedero 9	Sin nombre	03°59'07,2" N 074°31'27,2" W
Nacedero 10	Sin nombre	03°59'04,1" N 074°31'26,4" W

Fuente: Autor

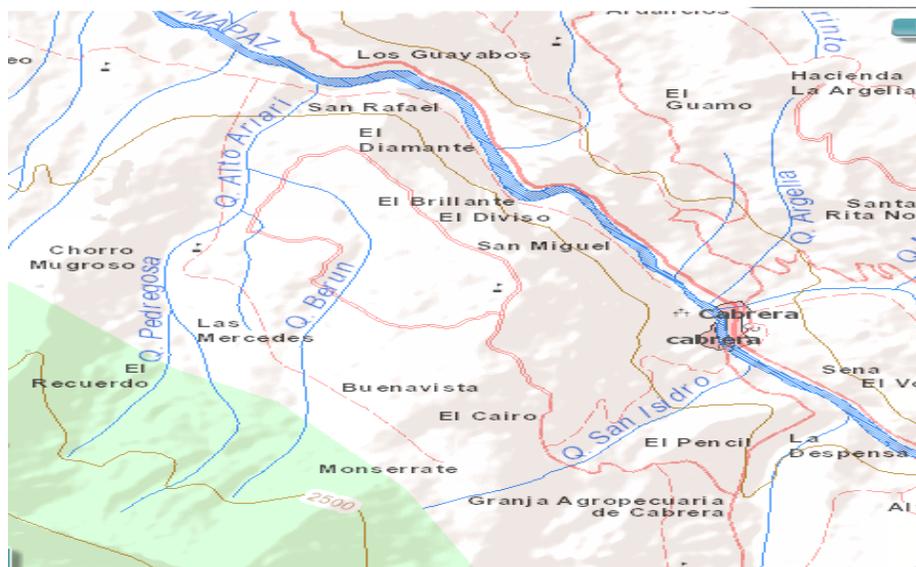


Figura 7. Cartografía de las fuentes hídricas de la vereda Alto Ariari

Fuente: IGAC, 2017

6.2 Registros fotográficos



Figura 8 Quebrada Alto Ariari

Fuente: Autor



Figura 9. Cascada Alto Ariari

Fuente: Autor



Figura 10. Unión Quebrada Berun Y Alto Ariari

Fuente: Autor

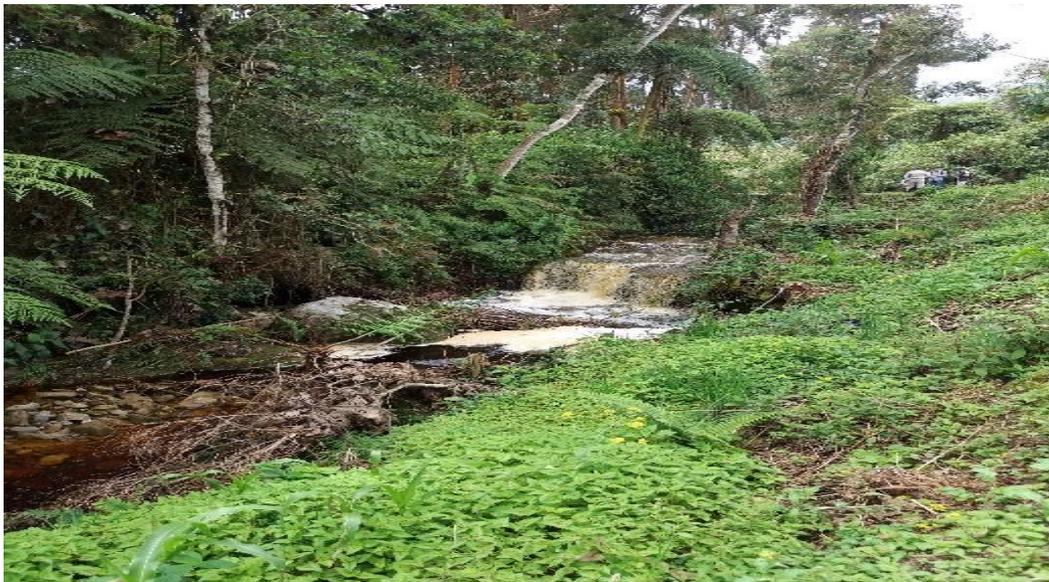


Figura 11. Quebrada Berun

Fuente: Autor



Figura 12. Quebrada La Pedregosa

Fuente: Autor



Figura 13. Fuente Hídrica sin nombre

Fuente: Autor

6.3 Delimitación de las fuentes hídricas superficiales

6.3.1 Recopilación de información.

En esta fase se seleccionó la zona en estudio de la vereda Alto Ariari del Municipio de Cabrera- Cundinamarca, con el fin de estudiar los parámetros morfométricos de red de drenaje y forma de la cuenca mediante el procesamiento de información geográfica (SIG), imagen Landsat 8 usada para delimitar la cuenca, fue descargada por Earth Explorer.

6.3.2 Procesamiento de datos.

En esta fase se delimito la cuenca con el programa Arcgis 10.3 dando como resultado un mapa topográfico donde se plasmaba todas las fuentes hídricas superficiales encontradas en la vereda, del igual forma también sirvió de base para realizar los parámetros morfométricos de forma de la cuenca y red de drenaje.

Para determinar los parámetros morfométricos se utilizó el modelo digital realizado en Arcgis con el cual se delimito el sector de la Quebrada Alto Ariari. (Anexo B)

6.3.3 Parámetros morfométricos.

Los parámetros morfométricos de la forma y red de drenado se sacaron a partir de diferentes índices y coeficientes (Anexo C).

6.3.3.1 *Área y perímetro de la cuenca.*

Para la determinación de estos índices se utilizó Arcgis 10.3 el cual arrojaba los siguientes resultados (Anexo D).

El área de la cuenca es una de las características más importantes puesto que nos define la proyección ortogonal de toda el área de drenaje asimismo dependiendo del tamaño se le puede dar el nombre; según (Jimenez & Materon, 1986) afirma: que el área en km² comprendida entre 5-20 km² recibiría el nombre de sector, donde el resultado arrojado por el programa fue 13.34 km² y de esta manera se definió como el Sector de la vereda Alto Ariari.

Área: 13.34 km²

También el perímetro es muy importante puesto que nos infiere en la forma de la cuenca dando como resultado 19.04 km².

6.3.4 Longitud máxima y Ancho máximo.

La longitud máxima se midió desde la desembocadura del río Sumapaz, Siguiendo el cauce del sector más larga hasta la cabecera más distante de esta, y para el ancho máximo se realizaron tres líneas de forma horizontal, la cual tuviera el valor más alto sería el valor correspondiente obteniendo los siguientes resultados (Anexo E).

Longitud máxima: 6.46 km

Ancho máximo: 3.02 km

6.3.5 Longitud de las corrientes y del cauce principal.

Al delimitarse el sector se pudo obtener la longitud de todas las corrientes con la herramienta de tabla de atributos del FORMATO SHAPEFILE de las fuentes_hídricas_Ariari de igual forma la del cauce principal.

- ❖ Longitud total de las corrientes: 17.24 km.
- ❖ Longitud del cauce principal: 6.04 km.

6.3.6 Área de las vertientes.

Al tener delimitada el sector se utilizó la herramienta measure para poder dibujar la vertiente menor y así sacarle el área y con este resultado, se podía obtener la vertiente mayor con solo realizar una resta entre el área total y la vertiente menor (Anexo F).

- ❖ Vertiente mayor: 9.07 km²
- ❖ Vertiente menor: 4.27 km²

6.3.7 Forma de la cuenca.

El análisis morfométrico de una cuenca es fundamental para poder interpretar su comportamiento morfodinámico e hidrológico, estas características se tratan de cuantificar por medio de índices o coeficientes el movimiento del agua y la respuesta de la cuenca a tal movimiento, dado que son un referente para formar la dinámica esperada de la escorrentía superficial.

6.3.8 Índice de compacidad.

Para efecto de determinar el índice de compacidad se calcula con la relación entre el perímetro y el área del sector.

Perímetro: 19.03 km²

Área: 13.34 km²

$$Kc = 0.28 * \frac{19.03 \text{ km}^2}{\sqrt{13.34 \text{ km}^2}} = 1.45$$

Según la (FAO, 1985) afirma que un Kc de rango entre 1.25 y 1.50, corresponde a una forma oval redonda a oval oblonga; por lo que se puede deducir que el sector no tendrá ninguna similitud a una forma circular que es muy común en las cuencas.

6.3.9 Factor de forma.

Para medir la tendencia de la cuenca hacia las crecidas se utilizó la relación entre el área de la cuenca y la longitud máxima.

Área: 13.34 km²

Longitud máxima: 6.46 km

$$F = \frac{13.34 \text{ km}^2}{(6.46 \text{ km})^2} = 0.31$$

Como resultado se obtiene que es un sector alargado de baja susceptibilidad a las avenidas por la cual no presenta peligro alguno para las comunidades asentadas cerca de las riveras de los cauces.

6.3.10 Índice de alargamiento.

Es la analogía entre la longitud máxima y el ancho máximo.

❖ Longitud máxima: 6.46 km

❖ Ancho máximo: 4.09 km

$$I_a = \frac{6.46 \text{ km}}{4.09 \text{ km}} = 1.53$$

Según (Gavilan, s.f.) Las cuencas que presente un índice de alargamiento mayor a uno presentaran un área más larga que ancha, como se observa en el (anexo B) el sector presenta un sistema de drenaje que se asemeja a una espiga indicando un alto grado de evolución del sistema y que está en capacidad de absorber mejor una alta precipitación sin crear una crecida de grandes proporciones.

6.3.11 Índice asimétrico.

Es la relación del área de las vertientes, mayor y menor, las cuales son separadas por el cauce principal.

❖ Área mayor: 9.07 km²

❖ Área menor: 4.27 km²

$$I_{as} = \frac{9.07 \text{ km}^2}{4.27 \text{ km}^2} = 2.12$$

Para (Gavilan, s.f.) Un índice asimétrico mayor a uno tiende a que su cauce principal sea bastante recargado a una de las vertientes, lo que puede implicar una heterogeneidad a la distribución de la red de drenaje aumentando la descarga hídrica del sector a la vertiente.

6.3.12 Sistema de drenaje.

6.3.12.1 Orden de las corrientes.

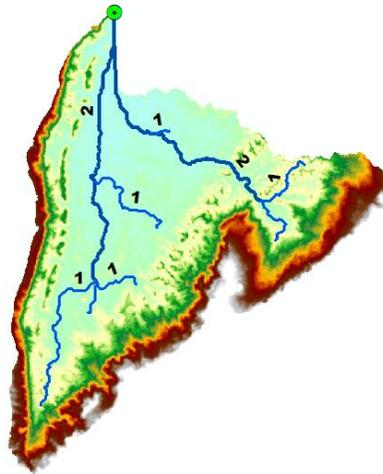


Figura 14. Orden de las corrientes del sector Alto Ariari

Fuente: Autor

El número de órdenes de corrientes se obtuvieron a partir de Arcgis 10.3 a través de su herramienta Stream orden donde los resultados obtenidos fueron fuentes de orden uno y dos, es decir el sector tiene pocas ramificaciones tributarias.

6.3.12.2 Densidad de drenaje.

Es la relación entre la longitud de las corrientes y el área de la red de drenaje.

❖ Longitud de las corrientes: 17.24 km

❖ Área: 13.34 km²

$$Dd = \frac{13.34 \text{ km}^2}{17.24 \text{ km}^2} = 0.77 \text{ Km/km}^2$$

Para catalogar una cuenca como bien o mal drenada, analizando su red de drenaje, (Jimenez & Materon, 1986) consideran que los valores de D_d próximos a 0.5 km/km² corresponde a una cuenca pobremente drenada, lo que puede indicar que en épocas de verano puede disminuir el caudal de las corrientes generando una escasez de agua.

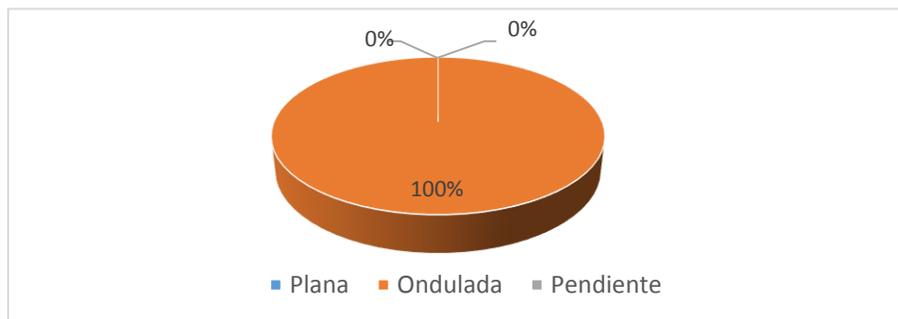
6.4 Análisis de la encuesta aplicada a la comunidad

Se aplicó un total de 50 encuestas a las familias que habitaban en las fincas donde se realizaban actividades agropecuarias y que de igual forma presentaran contacto con las fuentes hídricas que se identificaron

Cuadro 3. Resultados pregunta 1. Topografía de la finca.

Topografía	N° Encuestados
Plana	0
Ondulada	50
Pendiente	0

Fuente: Autor



Gráfica 1. Topografía de la finca.

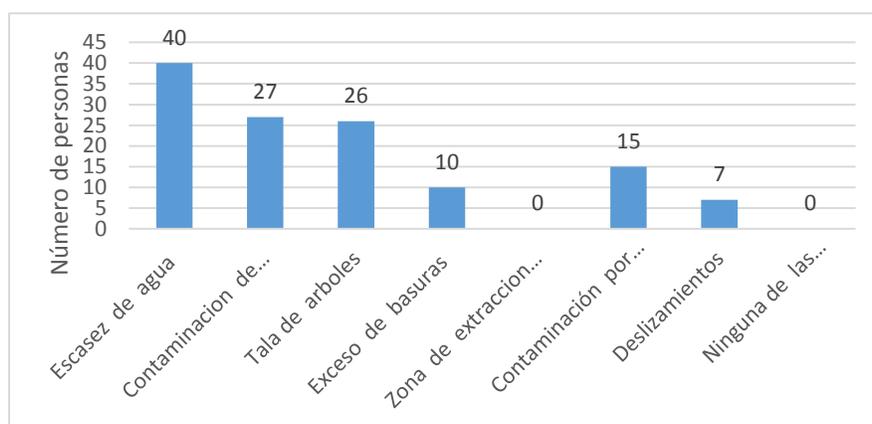
Fuente: Autor

Como se observa en la gráfica la totalidad de las fincas tiene topografía ondulada, donde se pueden presentar pendientes entre 8-16%. Generalmente asociada a redes fluviales relativamente antiguas con moderado encajamiento de los ríos.

Cuadro 4. ¿Qué problemas ambientales considera usted, son los más frecuentes en su comunidad?

Problemas ambientales	N° Personas
Escasez de agua	40
Contaminación de las aguas	27
Tala de árboles	26
Excesos de basuras	10
Zonas de extracción de material	0
Contaminación por plaguicidas	15
Deslizamientos	7
Total	50

Fuente: Autor



Gráfica 2. Problemas ambientales más frecuentes en la vereda.

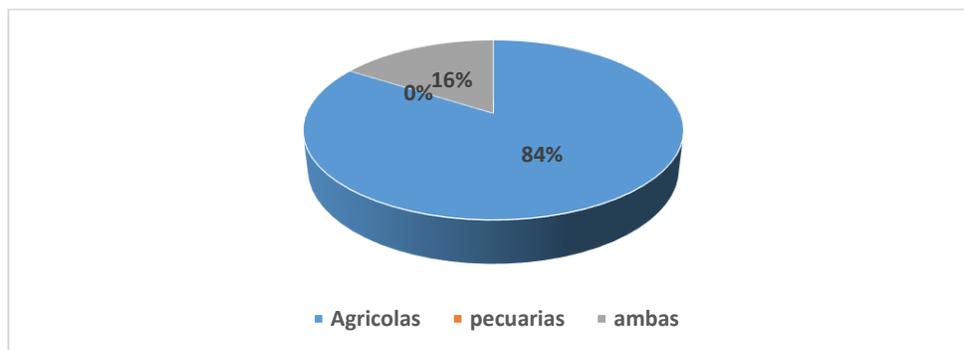
Fuente: Autor

El principal problema ambiental de las personas residentes en la vereda Alto Ariari es la escasez de agua, ya que 40 de los encuestados tienen esta dificultad esto se puede dar por que los afluentes se están secando como consecuencia del cambio climático, seguido de la contaminación de las aguas producto de la esorrentía de fertilizantes y pesticidas utilizados para actividades agrícolas (27 encuestados) y la tala de árboles (26 encuestados) para generación de mayores extensiones para la agricultura.

Cuadro 5. ¿Qué tipo de actividades realiza?

Actividad	N° Personas	%
Agrícolas	42	84
Pecuarias	0	0
Ambas	8	16
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 3. Tipo de actividades productivas que se realizan en la vereda.

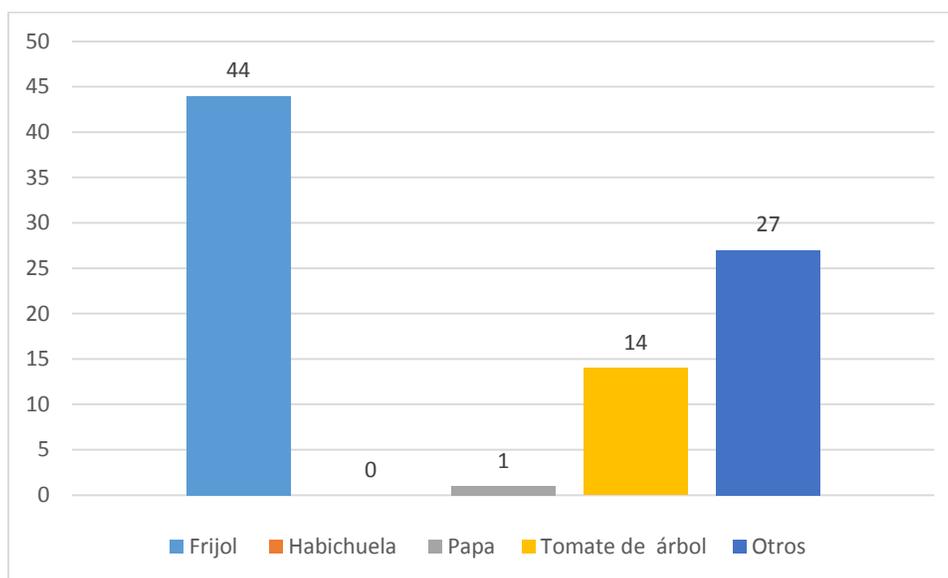
Fuente: Autor

Se observa que en el sector se tiene como principal actividad económica la agricultura (84%), ya que cuentan con pisos térmicos muy adecuados para la siembra de cultivos, de hecho, no hay otra forma de sustento que no sea esta, aquellos que tienen especies pecuarias son para el sostenimiento familiar.

Cuadro 6. De los siguientes cultivos, ¿Cuáles siembra usted en su finca?

Cultivos	N° Personas
Frijol	44
Habichuela	0
Papa	1
Tomate de árbol	14
Otros	27
Total	50

Fuente: Autor



Gráfica 4. Diferentes tipos de cultivos sembrados en la vereda Alto Ariari

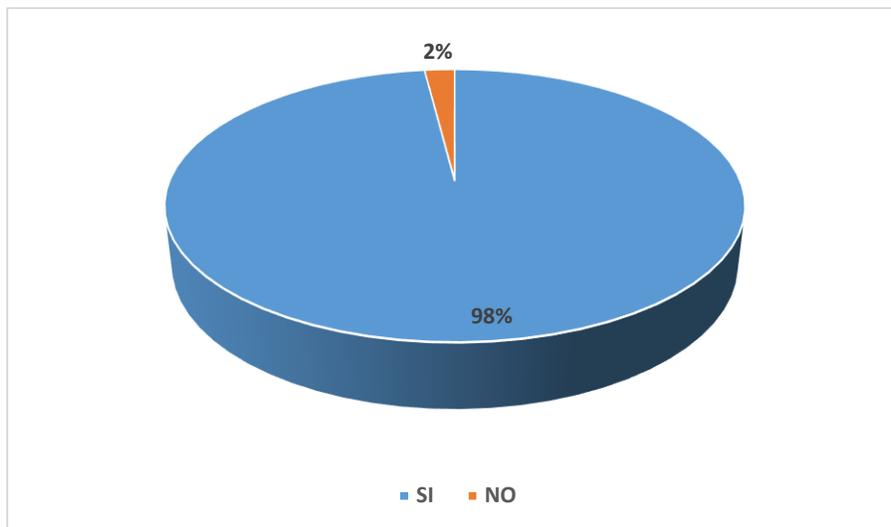
Fuente: Autor

La vereda se caracteriza por ser alta productora de frijol de la región, la mayoría de sus habitantes lo cultivan desde pequeñas parcelas hasta grandes extensiones es tanta la importancia que hay sobre este producto que en el mes octubre se celebra el Reinado Departamental y Municipal del Frijol en el municipio de Cabrera Cundinamarca.

Cuadro 7. Si usted tiene cultivos, ¿Utiliza algún producto químico para el desarrollo de su actividad agrícola?

Respuesta	N° Personas	%
Si	49	98
No	1	2
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 5. Uso de productos químicos para el desarrollo de actividades agrícolas.

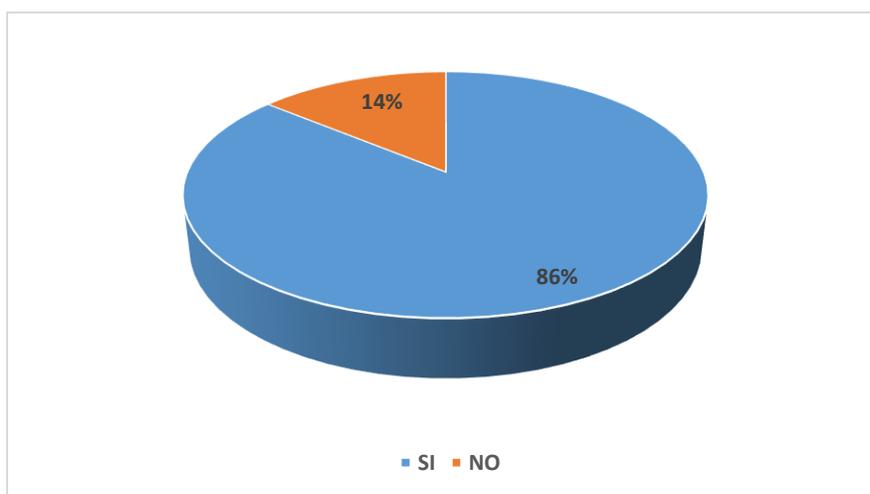
Fuente: Autor

Casi la totalidad de los encuestados usa productos agroquímicos, algunos de estos son: El verimec 1.8%, Trivia wp, wuxal tapa roja, regent 20 sc, fentopen, glifosol, monocrotofos, evisect y daconil. Presentan un grado de toxicidad que pueden ocasionar efectos adversos en los organismos vivos, los productos mencionados se encuentran en la categoría II Moderadamente peligrosos y III Ligeramente peligroso, según la OMS quien da la clasificación por los compuestos que contengan los productos. Los cuales se utilizan como fertilizantes y plaguicidas, así como para regular el crecimiento de las plantas.

Cuadro 8. Tiene conocimiento de uso, manejo y disposición final de productos como: plaguicidas, herbicidas y fertilizantes utilizados para su actividad agrícola.

Respuesta	N° Personas	%
Si	43	86
No	7	14
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 6. Conocimiento de uso, manejo y disposición final de productos químicos.

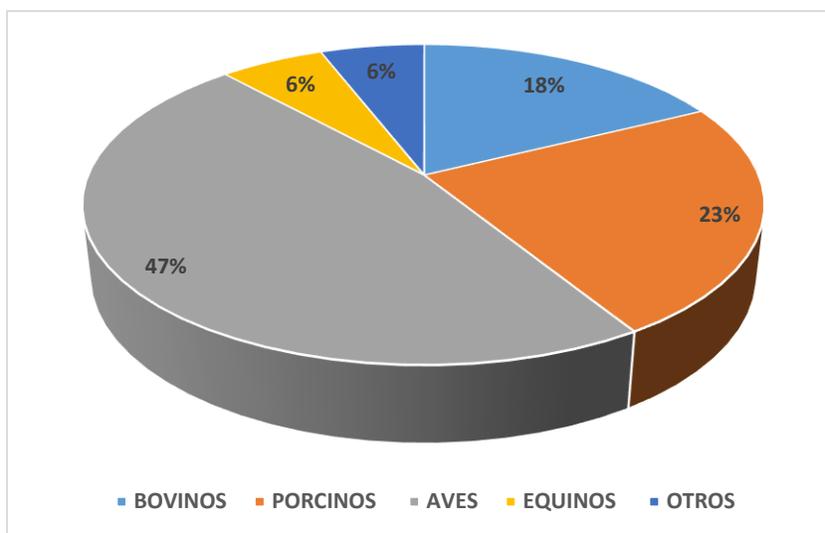
Fuente: Autor

La mayoría de los encuestados dicen tener conocimiento para el manejo y disposición final de los productos químicos, aunque se observa en los alrededores de los cultivos mucho envase de agroquímicos, a los que no se les ha dado su correcta disposición.

Cuadro 9. Población de especies pecuarias existentes en la finca.

Especies Pecuaria	N° Personas	%
Bovinos	9	18
Porcinos	12	23
Aves	24	48
Equinos	3	6
Otros	3	6
Total	50	100

Fuente: Autor

*Gráfica 7. Especies pecuarias.*

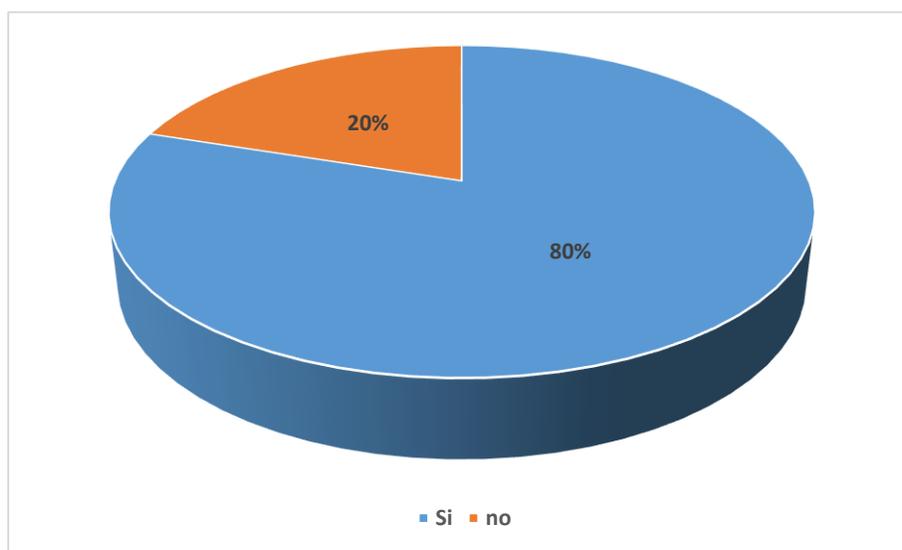
Fuente: Autor

La especie pecuaria existente más común son las aves con un 47%, seguido de los porcinos con un 23% y bovinos con el 18%. Se observa que estas especies son para el consumo familiar.

Cuadro 10. ¿Dispone en su finca áreas de protección de fuentes hídricas?

Respuesta	N° Personas	%
Si	40	80
No	10	20
Total	50	100

Fuente: Autor

*Gráfica 8. Áreas de protección de fuentes hídricas.*

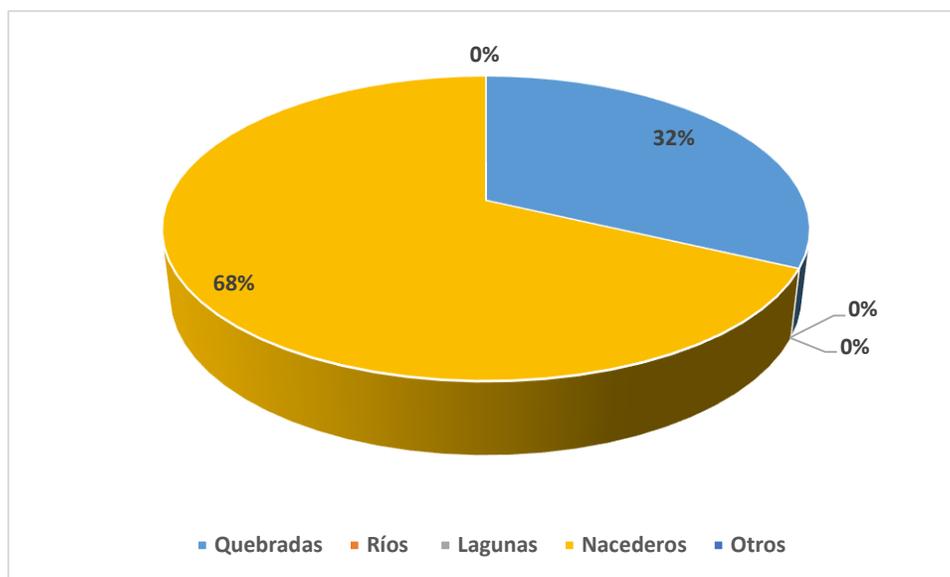
Fuente: Autor

El 80% de las personas tienen áreas de protección de fuentes hídricas, pero se observa que lo hacen por la necesidad de tener un agua para sus necesidades básicas, les falta un sentido más de pertenencia cuando este recurso no es para su uso.

Cuadro 11. ¿En su vereda hay presencia de?

Fuente hídrica	N° Personas	%
Quebradas	16	32
Ríos	0	0
Lagunas	0	0
Nacederos	34	68
Otros	0	0
Total	50	100

Fuente: Autor

*Gráfica 9. Tipo fuente hídrica.*

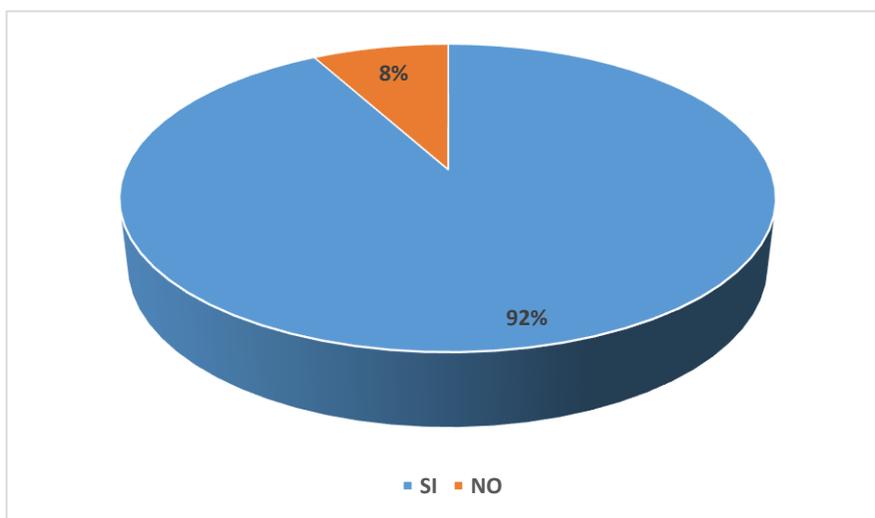
Fuente: Autor

Las fuentes hídricas identificadas por los pobladores son en su mayoría nacederos fuentes vitales para el sostenimiento familiar y productivo, de igual manera se encontraron afluentes como la quebrada Alto Ariari, principal eje fluvial de la vereda Alto Ariari, donde se unen la Quebrada Berun y la Pedregosa, de las cuales se beneficiaban quienes tienen cercanía con estas.

Cuadro 12. ¿Se beneficia usted de las fuentes hídricas mencionadas anteriormente?

Respuesta	N° Personas
Si	46
No	4
Total	50

Fuente: Autor



Gráfica 10. Beneficio de fuentes hídricas.

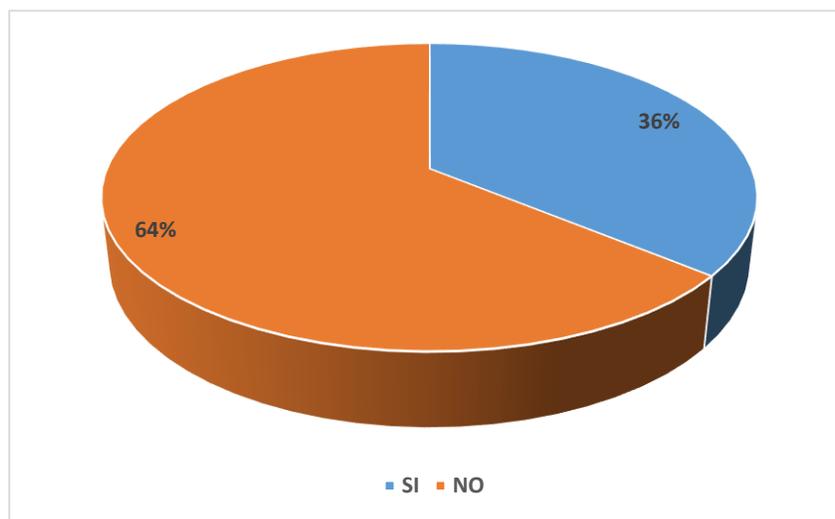
Fuente: Autor

La mayoría de familias se benefician de nacederos y quebradas. De las personas que no utilizan estas fuentes no se tuvo conocimiento acerca de cómo se abastecen.

Cuadro 13. ¿Tiene conocimiento de proyectos encaminados a la protección de recursos hídricos?

Personas	N° Personas	%
Si	18	36
No	32	64
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 11. Conocimiento de protección del recurso hídrico.

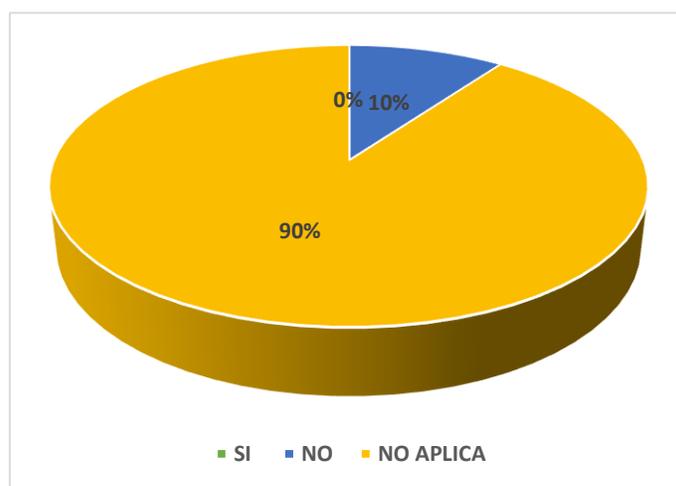
Fuente: Autor

La autoridad ambiental CAR ha hecho capacitaciones concernientes a la protección del recurso hídrico, puesto que se están incluyendo el POMCA para el río Sumapaz que hace parte de la región.

Cuadro 14. ¿El acueducto veredal cuenta con un sistema de tratamiento para consumo humano?

Respuesta	N° Personas	%
Si	0	0
No	5	10
No Aplica	45	90
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 12. Sistema de tratamiento de agua para consumo humano.

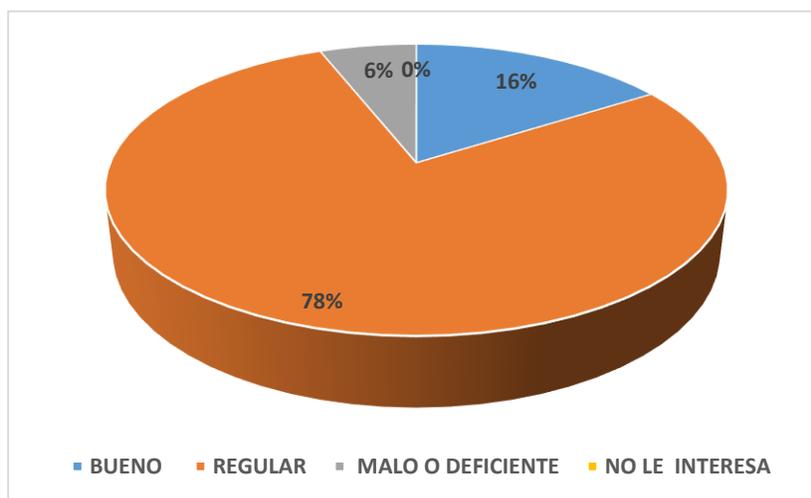
Fuente: Autor

El acueducto veredal no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado, lo que puede ocasionar problemas de salud en la comunidad, la cual se ve afectada por la poca inversión que hay para este tipo de proyectos veredales.

Cuadro 15. ¿Cómo considera usted el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en su vereda?

Descripción	N° Personas	%
Bueno	8	16
Regular	39	78
Malo o deficiente	3	6
No le interesa	0	0
Total	50	100

Fuente. Autor



Gráfica 13. Uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la vereda.

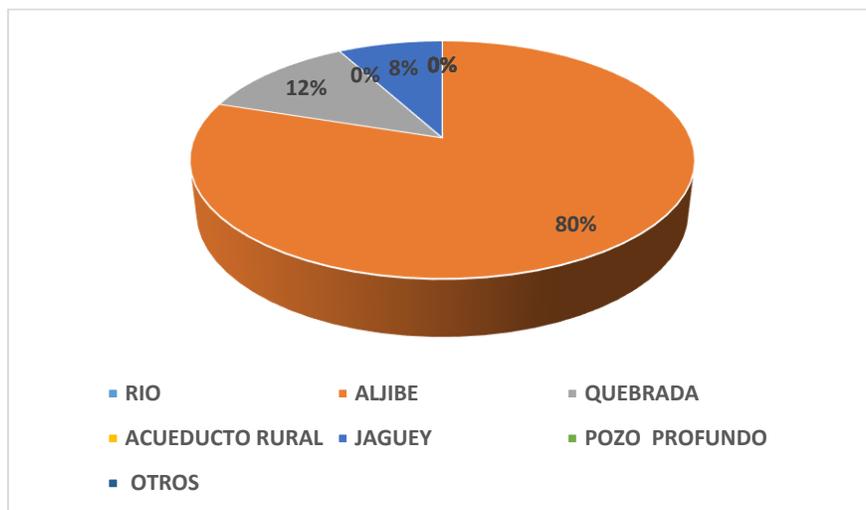
Fuente: Autor

El recurso hídrico que llega a cada una de las fincas para satisfacer las necesidades básicas proviene del acueducto veredal, el cual tiene con una concesión otorgada por la CAR, para uso doméstico, pecuario y riego. Se presentan serios conflictos por la descarga de vertimientos puntuales en las fuentes hídricas y la escorrentía que se presenta debido al uso inadecuado de los agroquímicos.

Cuadro 16. ¿De dónde proviene el agua que usted usa en su finca?

Fuente Hídrica	N° Personas	%
Rio	0	0
Aljibe	40	80
Quebrada	6	12
Acueducto Rural	0	0
Jagüey	4	8
Pozo Profundo	0	0
Otros	0	0
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 14. Proveniencia del agua para uso en la finca.

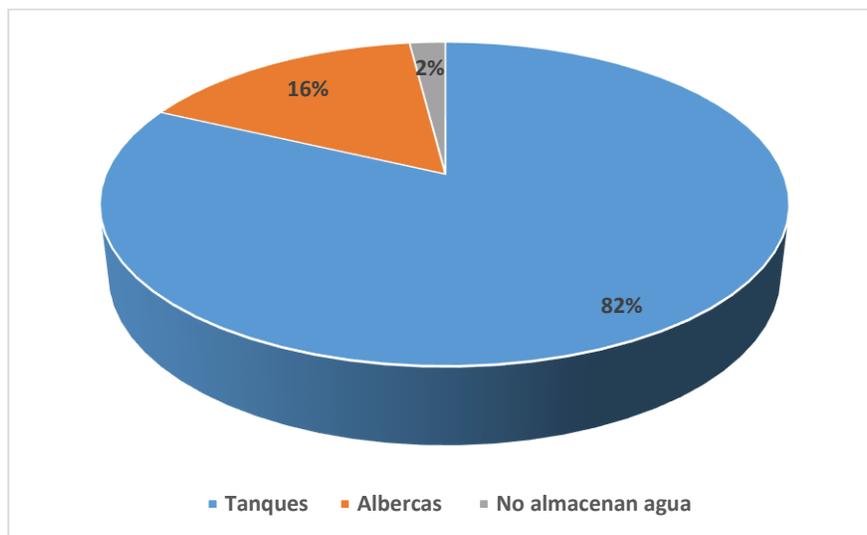
Fuente: Autor

El suministro de agua que tiene la mayoría de los hogares de la vereda son Aljibes y, en una menor proporción otros tipos de fuentes.

Cuadro 17. ¿Qué sistema de almacenamiento de agua tiene su finca?

Tipo de almacenamiento	N° Personas	%
Tanques	41	82
Albercas	8	16
No almacenan agua	1	2
Otros	0	0
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 15. Almacenamiento de agua.

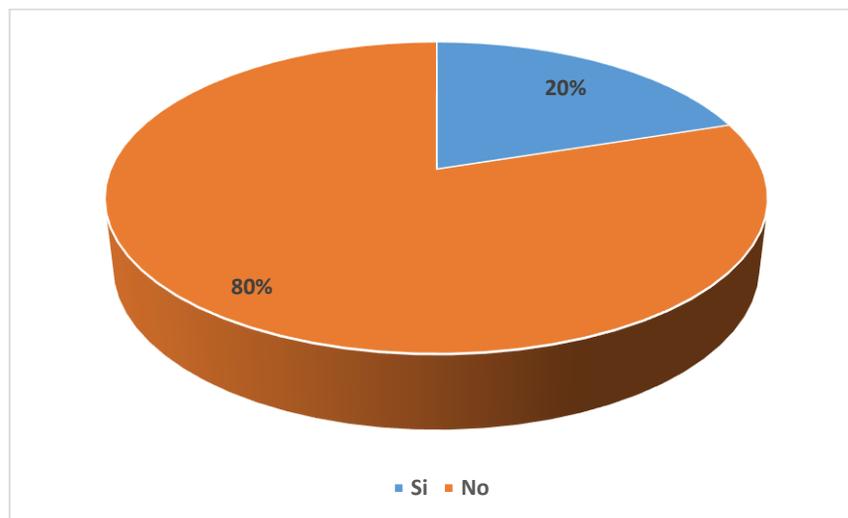
Fuente: Autor

La gran mayoría utilizan como sistema de almacenamiento los tanques con un 82% y las albercas con un 16%.

Cuadro 18. ¿Existe algún conflicto por el acceso al agua en la comunidad?

Respuestas	N° Personas
Si	10
No	40
Total	50

Fuente: Autor



Gráfica 16. Conflicto por acceso al agua por parte de la comunidad.

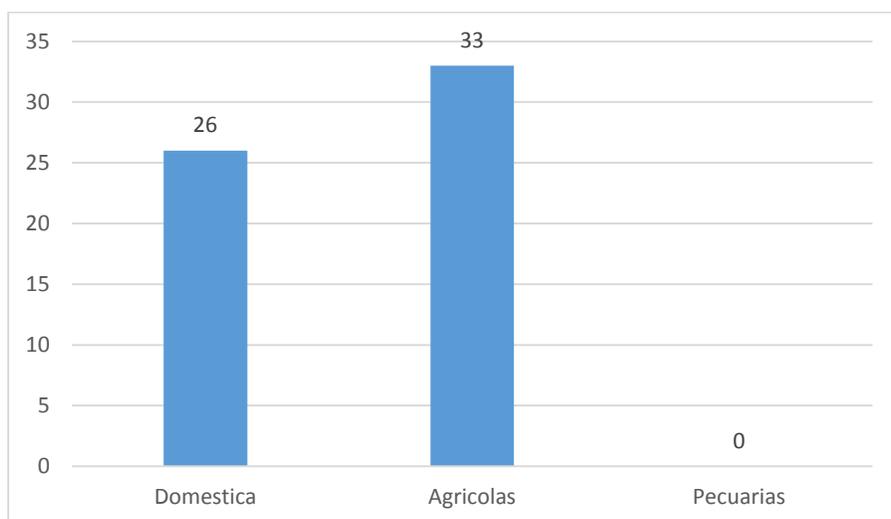
Fuente: Autor

Se presentan conflictos para el acceso al agua, debido a que no se cuenta con una red de distribución que tenga una cobertura para el 100% de los habitantes. En tiempos de cosecha del Frijol se tiene una alta población flotante, lo que lleva a utilizar las reservas que cuentan en cada uno de los hogares.

Cuadro 19. ¿El mayor consumo de agua en su finca se destina para actividades?

Destino	Nº Personas
Doméstica	26
Agrícolas	33
Pecuarías	0

Fuente: Autor



Gráfica 17. Consumo de agua para actividades productivas.

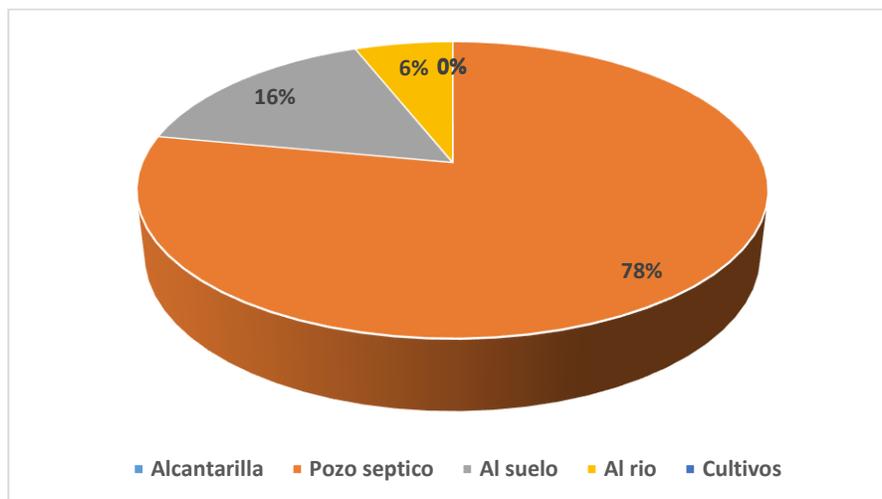
Fuente: Autor

El consumo de agua que tienen los habitantes de la Vereda es el doméstico y agrícola debido a la vocación y/o actividad económica y la satisfacción de necesidades básicas.

Cuadro 20. ¿Dónde vierte las aguas residuales de su vivienda?

Vertimiento	Nº Personas	%
Alcantarilla	0	0
Pozo séptico	39	78
Al suelo	8	16
Al rio	3	6
Cultivos	0	0

Fuente: Autor



Gráfica 18. Disposición de Vertimientos de aguas residuales.

Fuente: Autor

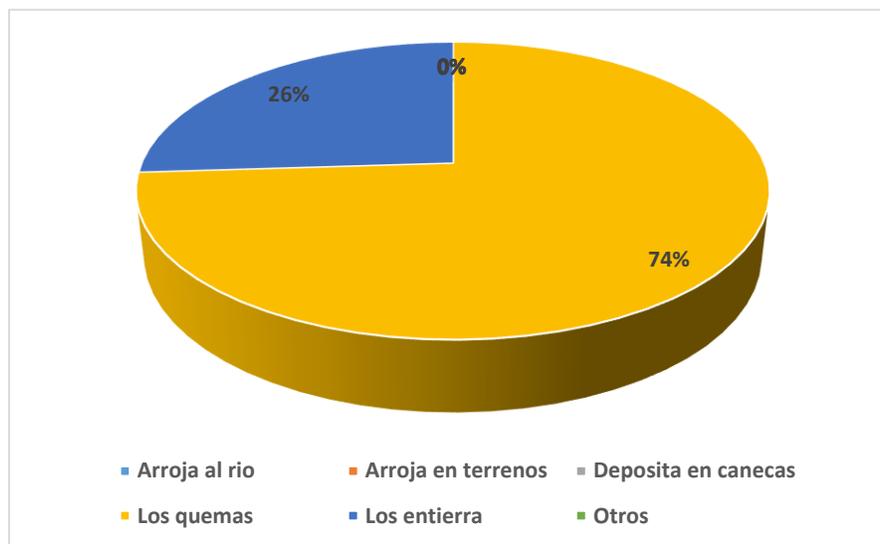
El 78% de los hogares de la vereda cuentan con pozos sépticos, siendo un sistema el cual no genera un peligro o contaminación por aguas residuales, por ende y según los datos obtenidos; se están descargando directamente al río y suelo, siendo un porcentaje menor, pero genera foco de vectores y demás impactos adversos con el medio ambiente.

Cuadro 21. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos (basuras) de su finca?

Disposición	Nº Personas	%
Arroja al río	0	0
Arroja en terrenos	0	0
Deposita en canecas	0	0
Los quema	37	74

Disposición	N° Personas	%
Los entierra	13	26
Otros	0	0

Fuente: Autor



Gráfica 19. Disposición de los residuos.

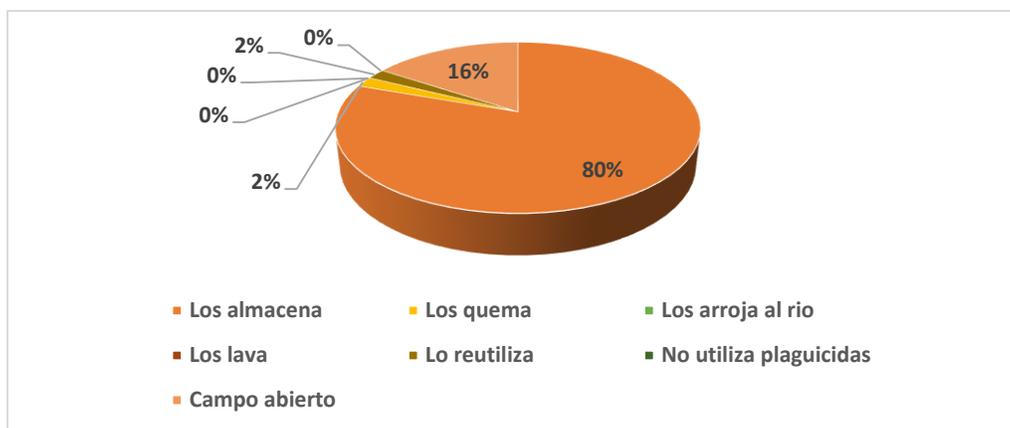
Fuente: Autor

Según los datos obtenidos el 74% de los encuestados queman los residuos que generan, esto se presenta debido a que no hay una cultura y conciencia para la buena disposición de los mismos; resaltando que el 26% lo arroja al río generando contaminación a la fuente hídrica, teniendo una proyección a largo plazo posibles inundaciones y/o represamientos debido a estos residuos que no cuentan la disposición final desde la segregación de la fuente.

Cuadro 22. ¿Qué disposición le da a los envases de plaguicidas que utiliza en sus actividades agrícolas?

Disposición	N° Personas	%
Los almacena	41	80
Los quema	1	2
Los arroja al rio	0	0
Los lava	0	0
Los reutiliza	1	2
No utiliza plaguicidas	0	0
Campo abierto	8	16
Total	50	100

Fuente: Autor



Gráfica 20. Disposición que le da a los envases de plaguicidas.

Fuente: Autor

Debido a que existen empresas que regularmente recolectan los envases de agroquímicos, la mayoría de los encuestados guardan los almacenan para su posterior disposición.

7. CONCLUSIONES

Se pudo evidenciar que la vereda Alto Ariari cuenta con una buena riqueza hídrica soportada con la existencia de cinco quebradas y diez nacederos.

El análisis morfométrico es de gran importancia en el estudio del sector de la vereda Alto Ariari, ya que se constituye un criterio para establecer la magnitud de parámetros e interpretar los fenómenos que ocurren en ésta.

Se determinó que la cuenca de la Quebrada Alto Ariari está caracterizada de forma general como un sector de forma oval oblonga, también tendrá muy poca posibilidad a inundaciones y avenidas por contar con una buena red de drenaje y forma alargada.

El municipio de Cabrera, acorde con la Ley 160 de 1994, cuenta con una Zona de Reserva Campesina, a pesar de ello es visible el alto porcentaje de deforestación que se ha generado durante más de cincuenta años a raíz de los nuevos usos del suelo, esto podría generar problemas, puesto que el agua fluiría rápidamente hacia los arroyos, lo que eleva los niveles de los ríos y deja expuestas a aldeas y campos agrícolas ante las inundaciones, substancialmente durante la época de lluvias.

Según la encuesta aplicada se refleja un alto porcentaje de uso de plaguicidas para las actividades agrícolas que contaminan las fuentes hídricas y otras prácticas culturales que pueden degradar o destruir el componente agua y suelo.

8. RECOMENDACIONES

La universidad, organismos del municipio y la comunidad involucrada en las actividades agropecuarias deben generar procesos de producción más limpia mediante el uso de biopesticidas o biofertilizantes menos perjudiciales para el suelo, agua y para el ser humano.

Es perentorio proteger las rondas hídricas de las quebradas y nacederos presentes en la vereda Alto Ariari según la normativa legal vigente.

También se hace evidente realizar estudios fisicoquímicos y biológicos para determinar la calidad de agua, debido a la gran cantidad de productos químicos (plaguicidas) que se utilizan en las actividades agrícolas, ocasionando contaminación a las fuentes hídricas y también generando problemas a la salud de las personas que se abastecen de dichas fuentes.

Se hace necesario que se adelanten planes de recuperación ambiental, en los que se tengan en cuenta el desarrollo de actividades como: descontaminación y recolección de residuos sólidos, reforestación, además de respetar las zonas de amortiguación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrado, G. A. (2007). LA CUENCA URBANA SOSTENIBLE MODELO DE UNIDAD PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE CIUDADES INTERMEDIAS DE COLOMBIA. Manizales.

Aguilar , I. (2007). Las cuencas y la gestión del riesgo. Guatemala: SERVIPRENSA.

Cabrera-Cundinamarca, A. d. (2017). www.cabrera-cundinamarca.gov.co. Obtenido de <http://www.cabrera-cundinamarca.gov.co/index.shtml>

Campuzano , C. P., Roldan, G., Gulh, E., & Sandoval , J. (2012). Una visión del estado del recurso hídrico en Colombia.

Carvajal, Y. (2010). Guía básica para la caracterización morfológica de cuencas hidrográficas. Cali.

Decreto 1640. (2012). Por medio del cual se reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Bogotá.

FAO. (1985). Manual de ordenación de cuencas. Italia: Serie Montes.

Fariña, J. (1998). LA CIUDAD Y EL MEDIO AMBIENTE.

Faustino, J. (2001). Enfoques del manejo de cuencas. Primer Foro Nacional de Manejo de Cuencas.

García, M., Sánchez, F., & al, e. (S.f). Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/publica/index4.htm>

Gaspari, F. J. (2007). Plan de ordenamiento territorial en cuencas serranas.

Gaspari, F., Rodríguez, A., Senisterra, G., Denegri, F., Delgado, M., & Besteiro, S. (2012). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. AUGMDOMUS.

Gavilan, G. (s.f.). Características morfométricas de cuencas. Bucaramanga, Colombia.

Gonzales, J. P. (2013). Memorias primera mesa de trabajo sobre manejo y gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

Henao, J. E. (1988). Introducción al manejo de Cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás ; Centro de Enseñanza Desescolarizada.

Hernández, E. (1993). Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas (Vol. Volumen 24 de FAO conservation guide). Roma: Food & Agriculture Org., 1993. Obtenido de https://books.google.com.co/books/about/Monitoreo_y_evaluaci%C3%B3n_de_logros_en_pro.html?id=IVDUBviV_qEC&redir_esc=y

Horton. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins.

Jimenez , E., & Materon, H. (1986). Hidrologia Basica. Cali: IREHISA.

Lexow, C. (2002). El reconocimiento geomorfológico de una región es de elemental importancia, puesto que establece uno de los factores principales que someten la dinámica hídrica . Bahía blanca. Argentina.

López Cadenas de Llano, F. (1998). Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión: ingeniería medioambiental (2 ed.). (TRAGSA, Ed.)

Melo, W. (2003). Génesis del Estuario de Bahía Blanca: Relación Morfodinámica. Bahía Blanca-Argentina.

Ministerio Agropecuario y Forestal, D. d. (2000). Manejo integrado de cuencas hidrográficas de la región de las Segovias. Nicaragua.

Monsalve, G. (1999). Hidrología en la ingeniería.

Mount, J. (1954). California rivers and streams: The conflict between fluvial process and land use.

Quintero, A. M. (1997). Trabajo social y procesos familiares Edición 2. Buenos Aires.

Reid, W., Mooney, H., Croper, A., Capistrano, D., & Carpenter, S. (2005). Un Informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio .

Reyes, A. (2010). Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas.

Rodriguez, R. (1996). Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina.

Strahler, A. N. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. (N. Y. McGraw-Hill, Ed.)

Villalta, V. (2011). MANUAL PARA LA DELIMITACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

Viramontes, O. A., Escoboza, L. F., Pinedo, C., Pinedo, A., Victor , R., Roman, J., & Perez , A. (2007). Morfometria de la cuenca del río San Pedro Basin, Conchos, Chihuahua. Tecnociencia Chihuahua.

Visión, W. (2002). Manual de manejo de cuencas. Canada: World Vision. Obtenido de <http://www.actswithscience.com/Descargas/manual%20de%20manejo%20de%20cuencas.pdf>

Zury, W. E. (2004). Manual de planificación y gestión participativa de cuencas y microcuencas.

ANEXOS

Anexo A. Modelo de encuesta

	<p>UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SECCIONAL GIRARDOT PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS</p>
---	---

Título Macroproyecto

Características sociodemográficas, ambientales y condiciones laborales de los trabajadores agrícolas vinculados al proceso de cultivo de hortalizas y frutales de los municipios de Arbeláez, San Bernardo, Cabrera y Pasca pertenecientes a la Región del Sumapaz Departamento de Cundinamarca 2015-2017.

El propósito de la presente encuesta es identificar el conocimiento que tienen los habitantes de la Vereda Alto Ariari en cuanto a temas ambientales, con el fin de recolectar información para realizar el trabajo de investigación “Identificación y localización de las fuentes hídricas superficiales localizadas en la vereda Alto Ariari municipio de Cabrera Cundinamarca, 2017.

Localización

Fecha: _____

Coordenadas: _____

Temperatura: _____

Altitud (m.s.n.m): _____

Datos generales

Nombre y apellidos: _____

Ocupación: _____

Nombre de la finca: _____

Extensión de la finca (ha): _____

1. Topografía de la finca

a) Plana b) Ondulada c) Pendiente

2. ¿Qué problemas ambientales considera usted, son los más frecuentes en su comunidad?

- a) Escasez de agua
- b) Contaminación de las aguas
- c) Tala de árboles
- d) Exceso de residuos
- e) Zonas de extracción de material
- f) Contaminación por agroquímicos
- g) Deslizamientos
- h) Ninguna de las anteriores

3. ¿Qué tipo de actividades productivas realiza?

- a) Agrícolas
- b) Pecuarias
- c) Ambas

4. De los siguientes cultivos, ¿Cuáles siembra usted en su finca?

- a) Frijol
- b) Habichuela
- c) Papa
- d) Tomate de árbol
- e) Otros

5. Si usted tiene cultivos, ¿Utiliza algún producto químico para el desarrollo de su actividad agrícola?

- a) Si
- b) No

6. Tiene conocimiento de uso, manejo y disposición final de productos como: plaguicidas, herbicidas y fertilizantes utilizados para su actividad agrícola:

- a) Si
- b) No

7. Población de especies pecuarias existentes en la finca.

- a) Bovinos _____
- b) Porcinos _____
- c) Aves _____
- d) Equinos _____
- e) Otros _____

8. ¿Dispone en su finca áreas de protección de fuentes hídricas? ++

- a) Si _____
- b) No _____ ¿Cuántas? _____ (ha)

9. ¿En su vereda hay presencia de? :

- a) Quebradas Nombre _____
- b) Ríos Nombre _____
- c) Lagunas Nombre _____
- d) Nacederos Nombre _____
- e) Otros Nombre _____

10. ¿Se beneficia usted de las fuentes hídricas mencionadas anteriormente?

- a) Si _____
- b) No _____

11. ¿Tiene conocimiento de proyectos encaminados a la protección de recursos hídricos?

- a) Si
- b) No

Cuales _____

12. ¿El acueducto veredal cuenta con un sistema de tratamiento para consumo humano?

- a) Si () b) No () c) N/A

13. ¿El acueducto veredal cuenta con un sistema de tratamiento para consumo humano?

- b) Si () b) No () c) N/A

14. ¿Cómo considera usted el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en su vereda?

- a) Bueno ()
b) Regular ()
c) Malo o deficiente ()
d) No le interesa ()

15. ¿De dónde proviene el agua que usted usa en su finca?

- a) Rio ()
b) Aljibe ()
c) Quebrada ()
d) Acueducto Rural ()
e) Jagüey ()
f) Pozo profundo ()
g) Otros ()

16. ¿Qué sistema de almacenamiento de agua tiene su finca?

- a) Tanques ()
b) Albercas ()
c) No almacenan agua ()
d) Otros ()

17. ¿Existe algún conflicto por el acceso al agua en la comunidad?

- a) Si () b) No ()

En caso de responder afirmativamente, indique cual es el conflicto.

18. ¿El mayor consumo de agua en su finca se destina para actividades?

- a) Domésticas
- b) Agrícolas
- c) Pecuarias

19. ¿Dónde vierte las aguas residuales de su vivienda?

- a) Alcantarillado
- b) Pozo séptico
- c) Al suelo
- d) Al río
- e) Cultivos

20. ¿Cuenta con algún sistema para el tratamiento de las aguas residuales?

- a) Trampa de grasas
- b) Tanque séptico
- c) Filtro anaerobio
- d) Ninguno

21. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos (basuras) de su finca?

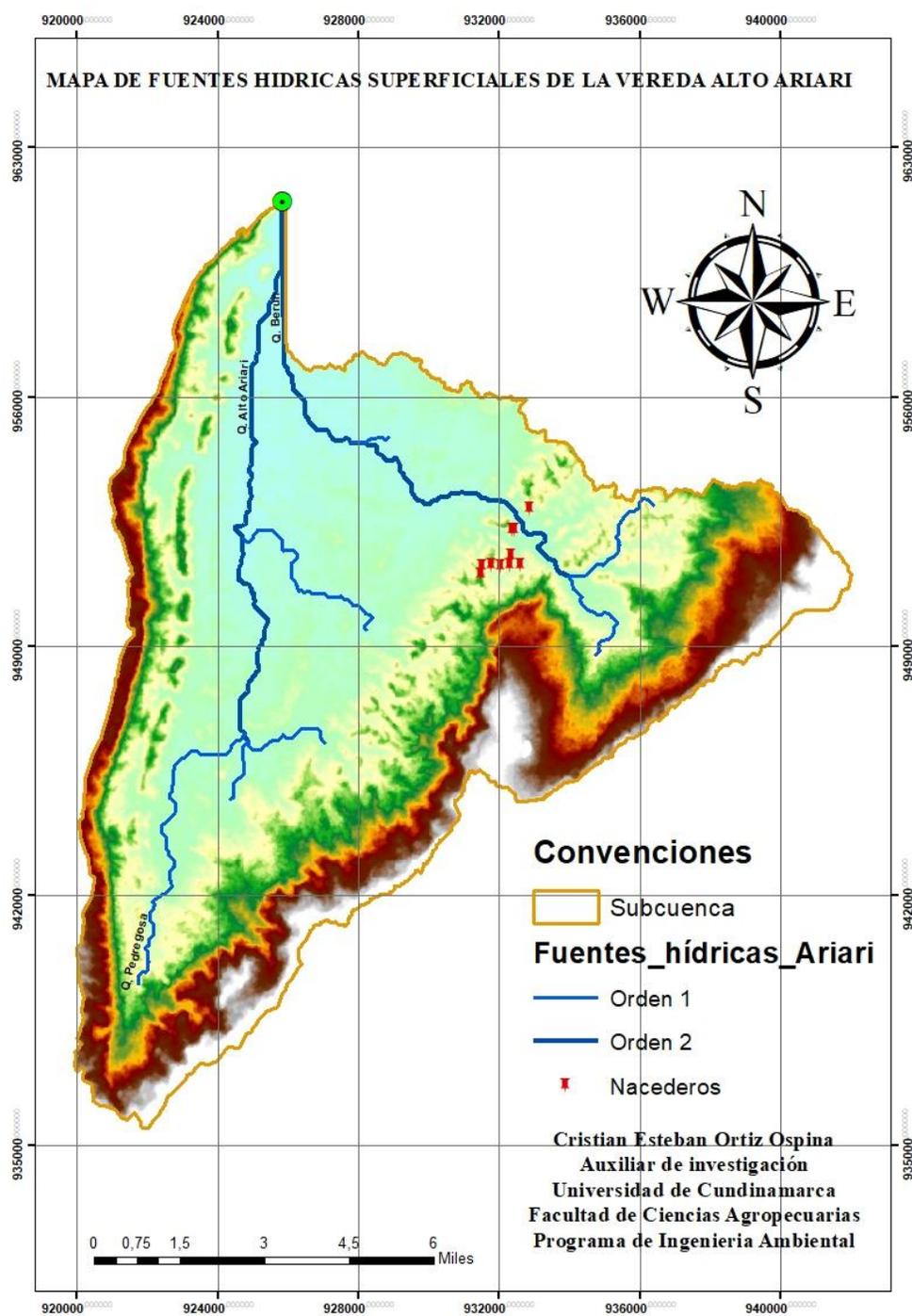
- a) Arroja al Río
- b) Arroja en terrenos
- c) Deposita en canecas
- d) Los quema
- e) Los Entierra
- f) Otros

22. ¿Qué disposición le da a los envases de plaguicidas que utiliza en sus actividades agrícolas?

- a) Los almacena
- b) Los quema
- c) Los arroja al río

- d) Los lava
- e) Los reutiliza
- f) No utiliza plaguicidas
- g) Campo abierto

Anexo B. mapa topográfico



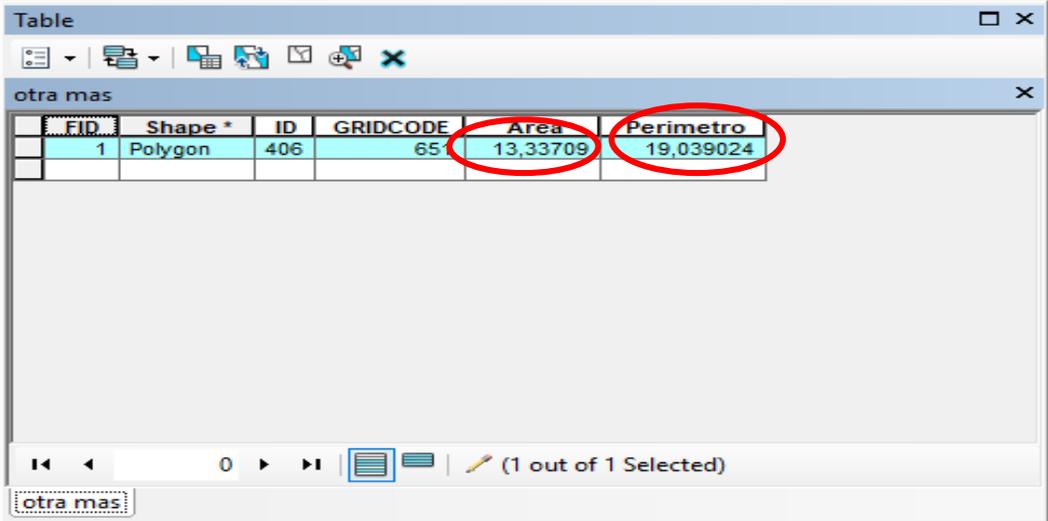
Fuente: Propia

Anexo C. ecuaciones morfométricas

Parámetro	Ecuación	Donde
Índice de compacidad Kc	$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$	Kc: Índice de la compacidad o índice de Gravelius P: Perímetro de la cuenca A: Área de la cuenca (km ²)
Factor de forma	$F = \frac{A}{L^2}$	F: Factor de forma A: Área de la cuenca Lm: Longitud de máximo recorrido (km)
Índice de alargamiento	$Ia = \frac{Lm}{l}$	Ia: Índice de alargamiento Lm: Longitud máxima I: Ancho máximo
Índice asimétrico	$Ias = \frac{A_{may}}{A_{men}}$	Ias: Índice asimétrico A _{may} : Vertiente mayor A _{men} : Vertiente menor.
Densidad de drenaje	$Dd = \frac{\sum Li}{A}$	Dd: Densidad de drenaje $\sum Li$: Suma de las longitudes de los drenajes A: Área de la cuenca km ²

Fuente: (Gavilan, s.f.)

Anexo D. área y perímetro

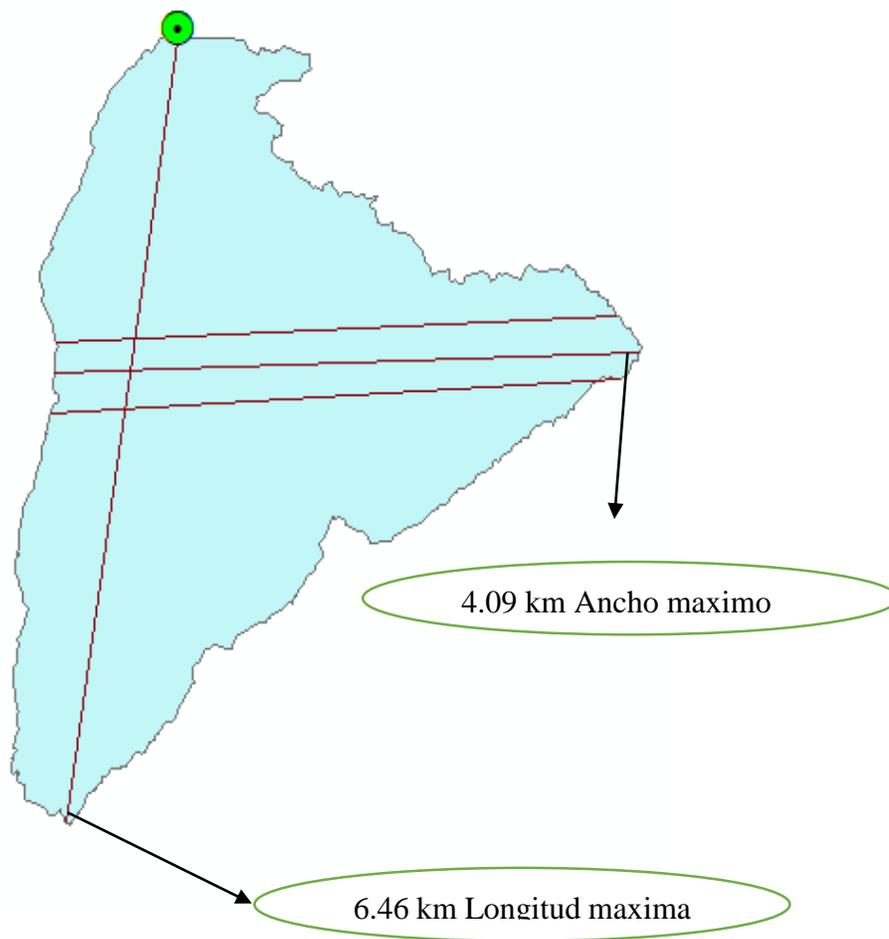


The screenshot shows a software window titled "Table" with a toolbar and a table. The table has the following data:

FID	Shape *	ID	GRIDCODE	Area	Perimetro
1	Polygon	406	65	13,33709	19,039024

The values in the "Area" and "Perimetro" columns are circled in red. The interface also includes a status bar at the bottom with navigation icons, a page number "0", and the text "(1 out of 1 Selected)".

Anexo E. Longitud máxima del sector



Anexo F. Vertientes

