

**IMPACTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA VEREDA
VILLARESTREPO EN LA CUENCA DEL RIO COMBEIMA DE IBAGUÉ**

DIEGO FERNANDO RUIZ GARCÉS, I.A Esp.

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

MANIZALES

2021

**IMPACTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA VEREDA
VILLARESTREPO EN LA CUENCA DEL RIO COMBEIMA DE IBAGUÉ**

DIEGO FERNANDO RUIZ GARCÉS, I.A. Esp.

**Trabajo de tesis para optar al título de
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.**

Director

JUAN CARLOS GRANOBLER TORRES

I.A. Esp. MSc. Docente – Investigador DESMA

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
MANIZALES**

2021

Nota de aceptación

Director de Tesis

Jurado

Jurado

Manizales, marzo 19 del 2021

A Dios, mi señor y protector.

A mis Padres José María Ruiz y María Stella Garcés

Que Dios los tenga en su gloria,

Por su alegría y toda una vida de entrega y sacrificio.

A mi esposa Tatiana Marcela

Por su amor y apoyo incondicional

A mis hijas Valentina e Isabella, quienes me motivan

a conseguir mis metas

A la Universidad de Manizales y los docentes de la

Maestría por su excelencia profesional, gran

compromiso y dedicación al compartir sus

conocimientos

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa especial su agradecimiento a:

Juan Carlos Granobles Torres I.A. Esp. MSc.
Director del trabajo de Tesis por todo su apoyo y orientaciones.

A la Junta de Acción Comunal de la vereda Villarestrepo, por su apoyo para el levantamiento de información de línea base de los productores de la vereda, lo cual se dificulto por la pandemia COVID19, información vital para la realización de este trabajo.

A los docentes participantes del Simposio de Investigación y a los jurados por sus valiosos aportes para el mejoramiento del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	3
2.2. JUSTIFICACION	5
2.3. SUPUESTOS	6
3. MARCO TEORICO	6
3.1 REFERENTE TEORICO	6
3.1.1 Aportes al contexto, territorio o comunidad	9
3.2 ANTECEDENTES.....	11
4. OBJETIVOS	12
4.1 OBJETIVO GENERAL	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
5. METODOLOGIA	12
5.1 Fuente de información secundaria	13
5.2 Fuente de información primaria.....	13
5.2.1 Encuesta de caracterización.....	13
5.2.1.1 Sistematización de datos de encuesta	14
5.2.1.1.1 Análisis multivariado.....	14
5.2.2 Observación Directa	14
5.2.2.1 Referencias geográficas y mapeo cartográfico	14
5.2.3 Matriz de Leopold	14
5.2.3.1 Selección de Variables.....	15

	Pág.
5.2.4 Análisis de Sostenibilidad de los Sistemas Productivos en términos de intercambio - Trade Off	16
6. ASPECTOS GENERALES.....	16
6.1 Área de Estudio.....	16
6.1 Estado Actual del Acueducto Villarestrepo	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
7.1 ANÁLISIS MULTIVARIADO.....	20
7.1.1 Tipificación de sistemas productivos	20
7.1.2 Caracterización de Clúster	21
7.1.2.1 Caracterización de Clúster 1.....	21
7.1.2.2 Caracterización de Clúster 2.....	21
7.1.2.3 Caracterización de Clúster 3.....	22
7.2 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA Y EL PROPIETARIO	23
7.2.1 Descripción de la Finca y del Productor	23
7.2.2 Información de los Sistemas productivos.....	24
7.2.3 Composición Familiar.....	28
7.2.4 Aspectos Ambientales	30
7.3 MATRIZ DE LEOPOLD	31
7.3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	31
7.3.1.1 DIMENSIÓN ABIÓTICA.....	31
7.3.1.1.1 Factor Suelo.....	32
7.3.1.1.2 Factor Agua.....	33
7.3.1.1.3 Factor Atmósfera.....	34
7.3.1.2 DIMENSIÓN BIÓTICA.....	35
7.3.1.3 DIMENSIÓN CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA.....	37
7.4 ANÁLISIS TRADE OFF DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	39

	Pág.
8 DISCUSIÓN.....	46
9 CONCLUSIONES	50
10 RECOMENDACIONES.....	52
10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 1. Predios Adquiridos con fines de conservación Vereda Villarestrepo.....	9
Tabla No. 2 Requerimientos realizados por CORTOLIMA a la Asociación de Acueducto Rural de la Vereda Villarestrepo	18
Tabla No. 3. Área de Predios Encuestados.....	24
Tabla No. 4. Área de Sistemas Productivos	25
Tabla No. 5. Métodos de Control de Malezas	25
Tabla No. 6. Uso de Fertilización	26
Tabla No. 7. Tipo de Empaque	26
Tabla No. 8. Medios de Transporte	27
Tabla No. 9. Destino de la Producción.....	27
Tabla No. 10. Uso de Productos Agrícolas.....	28
Tabla No. 11. Conformación del Grupo Familiar	28
Tabla No. 12. Edad de los Miembros de la Familia	29
Tabla No. 13. Percepción del Productor	30
Tabla No. 14. Valoración de Impactos totales por actividad productiva.....	31
Tabla No. 15. Valoración de Impactos totales por componentes la Dimensión ABIÓTICA.....	32

	Pág.
Tabla No. 16. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente SUELO - Dimensión Ambiental ABIÓTICA.....	32
Tabla No. 17. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente AGUA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA.....	33
Tabla No. 18. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ATMÓSFERA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA ...	34
Tabla No. 19. Valoración de Impactos totales por componentes de la Dimensión Biótica	35
Tabla No. 20. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FLORA - Dimensión Ambiental BIÓTICA	35
Tabla No. 21. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FAUNA - Dimensión Ambiental BIÓTICA.....	36
Tabla No. 22. Valoración de Impactos totales por componentes de la Dimensión Cultural y Socioeconómica.....	37
Tabla No. 23. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA	37
Tabla No. 24. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ASPECTOS CULTURALES Y ECONÓMICOS - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA	38

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura No. 1. Ejes de Evaluación Términos de Intercambio de Sistemas Productivos.....	
Figura No. 2. Sistemas de producción agrícola de la vereda Villarestrepo en la cuenca del Río Combeima. 2021.....	
Figura No. 3. Impacto Ambientales Totales de las Actividades Productivas	
Figura No. 4. Impactos Ambientales totales componentes de la Dimensión ABIÓTICA.....	
Figura No. 5. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente SUELO - Dimensión Ambiental ABIÓTICA.....	
Figura No. 6. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente AGUA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA.....	
Figura No. 7. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ATMÓSFERA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA.....	
Figura No. 8. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FLORA - Dimensión Ambiental BIÓTICA	
Figura No. 9. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FAUNA - Dimensión Ambiental BIÓTICA	
Figura No. 10. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA	
Figura No. 11. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ASPECTOS CULTURALES Y ECONÓMICOS - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA	

LISTA DE ANEXOS

Anexo No.1. Variables Encuesta

Anexo No.2. Factores Ambientales y Actividades productivas

Anexo No.3. Encuestas

Anexo No.4. Sistematización Encuestas

Anexo No.5. Matriz Leopold

Anexo No.6. Fotografías Villarestrepo y visitas a Fincas

Anexo No.7. Análisis de Laboratorio calidad aguas acueducto Villarestrepo

Anexo No.8. Seguimiento CORTOLIMA Acueducto Villarestrepo

Anexo No.9. Localización Área de Estudio - Predios Encuestados Villarestrepo

Anexo No.10. Mapas corregimiento 8

Anexo No. 11. Variables análisis multivariado

Anexo No. 12. Análisis Estadístico de Clúster

1. INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Combeima ubicada en el municipio de Ibagué tiene una importancia estratégica, cuenta con un área aproximada de 27400 hectáreas, hace parte de la cuenca mayor del río Coello, considerada de importancia estratégica por prestar innumerables servicios ambientales, proveer el 80% del agua para abastecer el consumo humano de los habitantes del municipio de Ibagué, servir de fuente para generación de energía e irrigar 7000 hectáreas de cultivos altamente tecnificados en la meseta de Ibagué, demanda que ejerce una fuerte presión sobre el recurso hídrico (CONPES3570, 2009).

La investigación se realiza en la vereda Villarrestrepo, ubicada en la parte media de la cuenca, de gran belleza natural, con paisajes de montaña con clima frío y húmedo, es un punto de encuentro por su atractivo turístico, y sus suelos fértiles han servido históricamente a la vocación agropecuaria de sus habitantes, es un área de alta fragilidad ambiental por la gran extensión en bosques protectores (Universidad de Ibagué y Cortolima, 2017), y es una zona productora de agua, con una extensión aproximada de 2110 hectáreas en su mayoría cubierta de bosques, presenta altas pendientes y alta pluviosidad, deforestación, material litológico expuesto por la actividad agropecuaria, bajo nivel de tecnificación, ha llevado al deterioro paulatino de los servicios ecosistémicos que provee, especialmente la disminución de la oferta y calidad del recurso hídrico (Ajuste POMCA, 2018). La vereda Villarrestrepo ha resultado seriamente afectada por eventos erosivos y de avenidas torrenciales de las cuencas La Sierra y El Salto (GEOTEC GROUP, 2012).

A partir del año 2006 se desarrolló una articulación institucional, llevando a la

suscripción de compromisos de inversión y atención de la cuenca con la formulación del CONPES 3570, estrategia para mitigar el riesgo en la cuenca del río Combeima y garantizar el abastecimiento de agua para la ciudad de Ibagué. A pesar de numerosos estudios realizados en la cuenca, la vereda Villarestrepo con este trabajo adquiere información de detalle y de caracterización de línea base del productor agrícola, sistema productivo, situación socioeconómica, calidad de vida, identifica y evalúa los impactos ambientales generados por su actividad, destaca la percepción del productor respecto a la problemática ambiental de su vereda y recoge propuestas para solucionar la problemática ambiental.

Se realizó, por tanto, una investigación de tipo descriptivo, que permite junto al análisis de la información, generar conocimiento validado, que sirve de soporte para planificar el territorio, apropiación de acciones para desarrollar una conjunta gestión integral del recurso hídrico, reducir la vulnerabilidad como factor de riesgo de la población a eventos naturales, asegurar la sostenibilidad ambiental, la preservación y disfrute sostenible de los servicios ecosistémicos de la cuenca, permitiendo la permanencia del campesino en su territorio y el mejoramiento de su nivel socioeconómico y calidad de vida.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

La cuenca del río Combeima, provee múltiples servicios ecosistémicos entendidos como beneficios directos al ser humano (Groot, 2002) en este caso a los habitantes productores agrícolas y visitantes del municipio de Ibagué como soporte de actividades productivas, proveedora de agua, paisaje, regulación hídrica, recursos genéticos, etc., que dependen de ella en gran medida, hace parte de la estructura ecológica principal del municipio (POMCA, 2014), abastecimiento de agua para el acueducto de la ciudad, riego de cultivos, recreación, esparcimiento y belleza escénica (Andrade y otros, 2018), provee el 86% del agua que abastece el acueducto municipal, permitiendo el desarrollo territorial, la más alta pluviosidad de la cuenca con valor máximo de 2250 mm en el periodo 1986 – 2000 (POMCA COELLO, 2006).

Las diversas actividades antrópicas productivas agropecuarias, industriales, turísticas y comerciales que se desarrollan en la cuenca del río Combeima en busca de desarrollo económico de sus pobladores ha generado afectaciones negativas sobre el ecosistema de la cuenca del río Combeima reduciendo en número y calidad la oferta ambiental o los servicios ecosistémicos que la cuenca brinda al municipio de Ibagué.

La disminución en cantidad y calidad de la oferta ambiental en especial del recurso hídrico del cual se surte más del 80% de la población ibaguereña para consumo humano, constituye una de las grandes preocupaciones para la población del municipio de Ibagué. Y es que esta cuenca se ha venido viendo fuertemente afectada por la actividad antrópica productiva, que junto a la condición de fragilidad ambiental de este ecosistema se presume su deterioro y pérdida de servicios ecosistémicos.

La problemática ambiental del río Combeima ha sido reportada por varios autores en diversos estudios: Villarestrepo ha sido afectado históricamente por eventos de avenidas torrenciales y deslizamientos (Graciano, 2015); los deslizamientos se ubican

en zonas donde hay más pérdida de cobertura vegetal (Villamil y otros, 2015); los suelos andinos son altamente susceptibles a erosión, deslizamientos, impactando su manejo sostenible y propiciando problemas de seguridad alimentaria (Vargas y otros 2019); la deforestación y aumento de erosión han afectado la calidad y disponibilidad del agua (Barragán – Siachoque 2017); se encuentra en una situación límite cuando se analiza la huella hídrica azul - HA y la contaminación sobrepasa su capacidad de asimilación analizando la huella gris - HG (Varón 2018); las altas precipitaciones, altas pendientes y cobertura de ceniza volcánica provoca frecuentes movimientos de masas (Salgado 2016); contaminación microbiológica que supera los máximos valores admisibles de calidad de agua cruda para consumo humano (Ospina, 2015); se encontraron pesticidas organoclorados, trihalometanos y mercurio en concentraciones superiores a las permitidas en los sistemas de abastecimiento de aguas para consumo humano (Barragán - González – Cuero – Olivar 2020); los cuales tienen efectos negativos en la salud y el medio ambiente (Sharma – Singhvi, 2017); falta de planificación del territorio (Fandiño y otros, 2018); el caudal se ha venido diezmando haciendo necesario no entregar nuevas concesiones (Cortolima, 2008); reducción de caudal del río Combeima a cifras preocupantes por causa del cambio climático y aumento de la demanda (Castro, 2015); falta de capacitaciones eco ambientales, tala constante de bosques nativos, títulos mineros de alto impacto, alta deforestación de cuencas y quebradas, contaminación ambiental, ausencia de capacitación en programas agropecuarios, falta de proyectos productivos, deficiente saneamiento básico, ausencia de agua potable, manejo de residuos sólidos, etc. (Alcaldía de Ibagué, 2019); los indicadores hidrológicos de la cuenca en condiciones normales y secas son altos o muy altos, el índice de uso del agua – IUA se encuentra muy alto, lo que significa que la demanda supera la oferta, índice de retención y regulación hídrica -IRH moderado, capacidad de retención de humedad y regular el recurso hídrico, y vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico - IVH alto que indica deficiencias para garantizar el abastecimiento de usuarios (Cortolima, 2020); el río Combeima no cuenta con disponibilidad del recurso hídrico, se decide prorrogar la reglamentación del río Combeima (Cortolima, 2008).

Las investigaciones y estudios realizados sobre la cuenca del río Combeima y la vereda Villarestrepo no determinan y/o cuantifican el impacto que tienen las actividades productivas agrícolas sobre los factores ambientales, lo cual es una falencia de información que repercute en que los tomadores de decisiones no cuenten

con elementos técnicos suficientes que permitan enfocarse asertivamente a la resolución del conflicto ambiental presente en la vereda y el territorio, que sirva de soporte técnico para decisiones en cuanto a políticas de intervención, priorización de acciones y presupuestos que permitan evitar y revertir las consecuencias negativas de las actividades productivas desarrolladas. Por lo anterior, la presente investigación pretende esclarecer la pregunta ¿Cuáles son los impactos sociales, económicos y ambientales de los sistemas de producción agrícola de la vereda Villarestrepo que afectan la cuenca del río Combeima del municipio de Ibagué?

2.2 JUSTIFICACION

Desde la perspectiva de prevención y corrección es importante generar conocimiento en torno a las dinámicas de los sistemas productivos presentes en la cuenca del río Combeima, determinar y valorar como se está afectando, agotando o degradando el ecosistema de la cuenca del río Combeima con las diferentes actividades productivas, especialmente los sistemas de producción que impactan directamente a los recursos naturales para generar las bases teóricas y apoyar el desarrollo de estrategias de intervención en articulación entre las entidades públicas, privadas y comunidades de base.

La sostenibilidad de las poblaciones que se surten de las aguas del río Combeima pueden ver comprometida su permanencia y desarrollo si no se toman acciones inmediatas en respuesta a las diferentes alarmas o avisos que la naturaleza viene dando, es el momento de actuar y aportar mediante esta investigación a la sostenibilidad ambiental de la región.

Metodológicamente la presente investigación recoge información de línea base que analiza a través de diferentes técnicas de análisis, como el Análisis Multivariado de las interacciones entre variables mediante el programa estadístico STATISTIX 8.0., Análisis de Resultados de los componentes caracterizados y Análisis de Sostenibilidad de los Sistemas Productivos en Términos de Intercambio - Trade Off, que permiten leer ambientalmente el territorio, y las causas posibles de su problemática.

Teóricamente se profundiza en el conocimiento de la cuenca, se recogen análisis,

resultados y propuestas de solución de investigaciones presentes en veredas aledañas de la cuenca del río Combeima

Desde el punto de vista práctico, la presente investigación propone acciones de intervención en la vereda Villarestrepo en la construcción de estrategias de intervención para superar los efectos negativos de las actividades productivas y mejorar la calidad de vida de los habitantes del territorio.

2.3 SUPUESTOS

- Las actividades productivas agrícolas tienen efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos que ofrece la cuenca del río Combeima en especial sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico.
- Se requiere de procesos de intervención en la comunidad productora asentada en la vereda Villarestrepo a fin de desarrollar procesos de reconversión productiva que lleven a armonizar sus procesos de producción en armonía con la dinámica ambiental.

3. MARCO TEORICO

3.1 REFERENTE TEORICO

La investigación se desarrolla en un territorio catalogado como cuenca hidrográfica. Varios autores coinciden en la concepción de la cuenca hidrográfica como un área geográfica por la que drenan sus aguas hacia una corriente hídrica, y en la cual se producen una serie de interacciones entre los sistemas biótico, abiótico y socioeconómico, utilizan sin embargo términos distintos para definirla, como es el caso de Botero, L. S., 1982, FAO, 2020, Hernández, 1972, Jouravlev, 2003, López y Hernández, 1973, Monsalve, G., 1995, Negret, R., 1982 y Ramakrishna, 1997.

La institucionalidad colombiana adoptado el concepto de cuenca hidrográfica, así el Código Nacional de los Recursos Naturales, 1974 la entiende como “el área de aguas superficiales o subterráneas que drenan a una red hidrográfica natural...” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Decreto Único Reglamentario del Sector

Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015). Por su parte, el IDEAM recoge el concepto del HIMAT, que planteo en su momento que "...es un espacio geográfico limitado por divisoria de aguas, donde se lleva a cabo el ciclo hidrológico y donde se da lugar a una red hidrográfica que finalmente llega al mar.

Otros autores como *Tricart, 1978* y *Querol, 2002*, la definen como un sistema natural por donde fluyen las aguas. Para Alfonso Pérez. (2001) se concibe la cuenca hidrográfica desde la concepción económica y la concepción técnica, dentro de la primera, se considera como un recurso natural territorial que genera y regula el agua y que soporta los demás recursos naturales y socio económicos, y desde la concepción técnica el escurrimiento como proceso natural del agua a través del medio geográfico que afecta el comportamiento hidrológico CEPAL, 2013.

La cuenca hidrográfica del rio Combeima provee importantes servicios ecosistémicos que sustentan las actividades productivas y socioeconómicas de su territorio y área de influencia, se encuentra integrada a la Estructura Ecológica Principal del municipio de Ibagué.

Los servicios ecosistémicos tienen diferentes concepciones es así que para el Millenium Ecosystem Assessment (2005) son los beneficios que obtenemos de los ecosistemas, clasificándoles en cuatro grupos, de provisión, regulación, culturales y de soporte. Por su parte TEEB (2014) y otros autores los conciben como la contribución directa (servicios finales) o indirecta (servicios intermedios), de los ecosistemas al bienestar humano.

De acuerdo al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015, son "procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto".

Dentro de la cuenca se desarrollan diversas actividades productivas, por lo cual, la para analizarlas, presente investigación se sustenta en la teoría de sistemas de producción agropecuaria y en el análisis sistémico de los sistemas de producción agropecuaria. Esta teoría analiza un sistema y subsistemas que lo conforman y sus interrelaciones de manera general, con el fin de encontrar características comunes en

sistemas diferentes. De acuerdo a la FAO citando a Bertalanffy y Rosnay (1975) sistema es un conjunto de elementos que confluyen de manera articulada en función de un objetivo, para la FAO, en su enfoque agrícola, es un conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige y realiza de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando distintas prácticas tecnológicas, en respuesta al medio físico, para obtener diferentes producciones agrícolas; cita a Mazoyer (1985) quien define un sistema agrario como una forma de explotación del medio ambiente, tradicionalmente y adaptado a condiciones biofísicas y de acuerdo a las necesidades imperantes. Igualmente citando a Dufumier (1984) es una combinación de fuerzas de trabajo y medios de producción para obtener diferentes productos agrícolas.

Los sistemas agrícolas desarrolladas en la vereda Villarestrepo y en general en la cuenca, producen impactos sobre el ecosistema local y en el desarrollo socioeconómico, tanto positivos como negativos. Conocer y cuantificar estos impactos corresponde un paso importante en el desarrollo territorial sostenible.

Varios autores coinciden en que el impacto ambiental puede entenderse como el efecto que produce una determinada acción sobre el medio ambiente, en donde se altera una línea de base debido a la acción antrópica o a eventos naturales positivos o negativos (Gómez, 2009); entendido como los efectos positivos o negativos en el medio ambiente por el hombre (Rodríguez, 2004); también referido a la alteración del medio ambiente provocado por las acciones humanas (Zaror, 2002).

Lograr armonizar las diferentes actividades productivas presentes en el territorio con la dinámica ambiental, de tal manera que se pueda garantizar el disfrute y aprovechamiento, generando prosperidad para las comunidades asentadas en el territorio y de las que dependen de este, propende por el desarrollo sostenible y/o sustentable de la vereda, la cuenca del río Combeima y del municipio de Ibagué.

El término Desarrollo Sostenible surgió en el llamado informe Brundtland producto de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de la ONU (Brundtland, 1988), se concibe como aquel desarrollo donde el ser humano logre elevados niveles de calidad de vida y a la vez conserve los recursos naturales para su disfrute y goce presente y futuro.

3.1.1 Aportes al contexto, territorio o comunidad

Los sistemas productivos predominantes en Villarestrepo han sido estudiados de manera general a través de mapas de cobertura, presenta altas pendientes y su paisaje es de montaña con clima frío y húmedo, predominando las cobertura de bosque plantado o productor (Bpd), vegetación rupícola (Vr), arbustos y matorral (Am), en áreas de economía de pequeños y medianos agricultores con sistemas de producción de Clima Medio en Suelos de Ladera (Sp1) con cultivos de café, plátano, banano, cachaco, cítricos, aguacate, maíz, frijol; de Clima Medio y Frío moderado en Suelos de Ladera (Sp2) con cultivos de frijol, maíz, arveja, mora, curuba, granadilla, tomate de árbol, lulo, hortalizas (tomate de guiso, habichuela, pepino, pimentón); y de Clima Medio y Frío en Suelos de Ladera (SP5) con Pastos, Ganadería Bovina de Doble Propósito (Alcaldía de Ibagué, 2011).

A partir del CONPES 3570, estrategia de intervención entre la nación y el territorio se han ejecutado inversiones como la construcción de un acueducto complementario, recuperación de infraestructura física de captación y obras de control torrencial, inversiones en conocimiento y reducción del riesgo y fortalecimiento institucional para monitoreo, la administración municipal y la asociación Asocombeima han adquirido 964 hectáreas en 13 predios en la vereda Villarestrepo con fines de protección ambiental (Ajuste POMCA, 2018), ver tabla No. 1; se han realizado importantes estudios sobre análisis de riesgo, amenaza y vulnerabilidad en la cuenca del río Combeima (CI AMBIENTAL, 2012) y sus centros poblados (Sociedad Tolimense de Ingenieros, 2012), estudios que hacen parte integral del POT de Ibagué (Ajuste POT, 2014).

Tabla No.1 Predios Adquiridos con fines de conservación Vereda Villarestrepo

PREDIO	CATASTRO	PROPIETARIO	MATRICULA	ESCRITURA	AREA (Has)
El Bosque	00-03-0013-0001-000	Asocombeima	350-181314	3728 Dic/15/2009 Notaria 3a de Ibagué	178,87
Campo Verde	00-03-0011-0001-000	Municipio de Ibagué	350-18083	0391 Mayo 24 de 2007 Notaria 6o de Ibagué	53,66
La Sierra	00-03-0011-0003-000	Municipio de Ibagué	350-41935	0391 Mayo 24 de 2007 Notaria 6o de Ibagué	31,94
El Pulpito	00-03-0011-0008-000	Municipio de Ibagué	350-29602	0391 Mayo 24 de 2007 Notaria 6o de Ibagué	11,87
La Primavera	00-03-0011-0002-000	Municipio de Ibagué	350-26806	1740 Mayo 10 de 2007 Notaria 1o de Ibagué	41,74
Delicias La Cabaña	00-03-0010-0002-000	Municipio de Ibagué	350-125787 350-135796	0377 Agosto 29 de 2006 Notaria Única de Rovira	33,23

La Arabia II	00-03-0011-0017-000	Municipio de Ibagué	350-10702	0379 Agosto 29 de 2006 Notaria Única de Rovira	40,78
La Paloma	00-03-0011-0018-000	Municipio de Ibagué	350-135763	0376 Agosto 29 de 2006 Notaria Única de Rovira	23,7
La Zulia II	00-03-0011-0040-000	Municipio de Ibagué	350-175785	0429 Noviembre 11 de 2005 Notaria Única de Rovira	52,74
La Somalia	00-03-0011-0044-000	Municipio de Ibagué	350-2375	2048 Noviembre 27 de 2010 Notaria 5o de Ibagué	188,94
Florida	00-03-0011-0034-000	Municipio de Ibagué	350-95565	No.050 2011-01-21 Notaria Cuarta Ibagué	9,81
Humedal		Municipio de Ibagué			259,7
Montebello	00-04-0029-0039-000		350-166260	Escritura Pública 493 del 18 de marzo de 2013 Notaria Sexta	37
TOTAL					963,98

Fuente: Ajuste POMCA,2018

Como estrategia de intervención del territorio nacional, se han creado políticas y bases legales para hacerlo, como la Ley 388 de 1997, la Ley 1454 e 2011 o Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial LOOT, la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico 2010 y el Decreto 1076 de 2015 POMCAS; se han venido implementando diferentes herramientas de planificación en el territorio como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA'S y Planes de Ordenación Territorial POT'S.

Se puede decir que el territorio ha estado atento al cumplimiento de la normativa ambiental, pero es deficiente en la implementación de los planes de acción de los mismos. De acuerdo a lo anterior CORTOLIMA formulo el POMCA de la cuenca del río Coello, cuenca mayor que cobija a la cuenca del rio Combeima, el gobierno municipal ha formulado el POT del municipio y ha desarrollado estudios específicos de amenazas, vulnerabilidad y riesgo de la cuenca. La academia ha desarrollado investigaciones en torno a las dinámicas naturales, geológicas y biológicas, entre otros, estudios del medio natural. Igualmente, el gobierno nacional ha puesto su grano de arena y ha expedido el CONPES 3570 para brindar herramientas de gestión de recursos económicos para la implementación de estrategias de mitigación del riesgo en la cuenca del río Combeima para garantizar el abastecimiento de agua en la ciudad de Ibagué

3.2 ANTECEDENTES

Podemos analizar la relación que existe entre el hombre y cuenca del río Combeima, la cual ha venido cambiando en el transcurso del tiempo, en la medida en que la intervención ha ido evolucionando, y es que en los años 70 cuando se escogió al río Combeima como fuente abastecedora de agua para el acueducto de Ibagué cuando solo había una vía de acceso destapada y poco transitada, y se desarrollaba una economía netamente agropecuaria, a partir de allí y con la construcción de la vía hacia el cañón del Combeima se desarrolla una fuerte actividad turística, fomentando igualmente el crecimiento desordenado de los cascos urbanos de los corregimientos como Villa Restrepo, Juntas, Pastales y Llanitos, permitiéndose asentamientos en zonas de riesgo y afectaciones ambientales como la ampliación de la frontera agrícola, el turismo sin regulación. A partir de allí, el “desarrollo” trajo consigo una serie de posibilidades de crecimiento económico para pobladores de la cuenca y para inversionistas que vieron el potencial para desarrollar sobre la misma sus actividades productivas agrícolas, pecuarias, forestales, turísticas, de esparcimiento, comerciales, de servicios, industriales, o simplemente de fincas de recreo. Igualmente, el municipio de Ibagué creció y crece soportado en la abundancia del recurso hídrico, la fertilidad de sus suelos y el arraigo de sus gentes al territorio y a tradiciones culturales alrededor de íconos locales como el volcán nevado del Tolima, el río Combeima.

En la cuenca del río Combeima se han desarrollado varias investigaciones a nivel nacional que tienen que ver con investigaciones ambientales alrededor de sistemas de producción agropecuarios, impacto ambiental, servicios ecosistémicos, huella hídrica, calidad del agua, cobertura vegetal, gestión del riesgo, etc., los cuales son un referente muy valioso para la presente investigación. A continuación, se presentan las más relevantes relacionadas con el tema objeto de la presente investigación: Andrade Castañeda, H. J., Segura Madrigal, M. A., & Sierra Ramírez, E. (2018), sobre servicios ecosistémicos aportados por sistemas de producción en laderas de la cuenca media del río Combeima, 2018; Varón Vargas, P. T. (2018), evaluación de la huella hídrica multisectorial de la cuenca del río Combeima (Departamento del Tolima) y Guauque Mellado, D. E., & Barreto Sánchez, L. E. (2017), evaluación del impacto ambiental de los sistemas predominantes de producción agropecuaria en la microcuenca La Plata, Ibagué-Tolima.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los impactos sociales, económicos y ambientales de los sistemas de producción agrícola en la vereda Villarestrepo en la cuenca del río Combeima del municipio de Ibagué

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los sistemas productivos agropecuarios, para determinar su incidencia en los aspectos socioeconómico y ambiental del área de estudio
- Identificar y cuantificar los impactos ambientales asociados a la actividad productiva desarrollada en la vereda Villarestrepo del municipio de Ibagué.
- Realizar un análisis de sostenibilidad en términos de intercambio Trade Off, de los impactos ambientales de las actividades productivas y de sus componentes de la dimensión abiótica, biótica, y cultural y socioeconómica.

5. METODOLOGIA

Consistió en una investigación de tipo cuantitativo de alcance descriptivo. Levantamiento de información primaria de línea base a través de actividades de trabajo de campo, con los pobladores y comunidad residente, la cual se consultó con referencia a su actividad productiva agrícola, socioeconómica, en relación con posibles afectaciones al medio ambiente, especialmente al recurso hídrico. Como fuentes secundarias de información, se realizó una vasta consulta de investigaciones y estudios realizados sobre la cuenca del río Combeima y de Villarestrepo.

En cumplimiento de los objetivos propuestos se implementaron herramientas metodológicas de análisis que permiten analizar de manera integral y complementaria cada uno de los aspectos que inciden en la calidad ambiental de la vereda. Las herramientas metodológicas aplicadas a la información primaria o de línea base obtenida a través de una encuesta de caracterización son el Análisis Multivariado, Observación Directa, Identificación y evaluación del impacto ambiental a través de la Matriz de Leopold, y Análisis de Sostenibilidad a partir de Análisis de Intercambio Trade Off. Con la aplicación de la encuesta de caracterización se obtuvo información de la fuente primaria en cuanto a 4 componentes principales: descripción de la finca y del propietario, información de los cultivos, aspectos sociales y aspectos ambientales. Se encuestaron 23 de 25 familias asentadas en el área rural de la vereda Villarrestrepo que corresponden al 92% del total de predios habitados.

Se sistematizaron los datos obtenidos en las encuestas y se realizó un análisis multivariado, información que se complementó con un análisis Trade Off de la sostenibilidad y la evaluación del impacto ambiental a través de la matriz de Leopold para determinar los impactos ambientales de la actividad productiva desarrollada en la vereda.

5.1 Fuente de información secundaria

Se contó con gran cantidad de fuentes de información, como investigaciones - Trabajos de Grado, POMCA del río Coello (cuenca mayor), POT del municipio de Ibagué, y otros realizados por la alcaldía municipal de Ibagué, la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA, Universidad del Tolima, Universidad de Ibagué, IDEAM, IGAC, Consulta de bases cartográficas, etc.

5.2 Fuente de información primaria

5.2.1 Encuesta de caracterización

Consistió en una encuesta semiestructurada diseñada con preguntas de fácil respuesta para recolectar la información socioeconómica y productiva aplicada a los productores agropecuarios residentes de fincas de la vereda Villa Restrepo con la cual se obtuvo la línea base de los sistemas de producción agropecuarios, su manejo, su incidencia en la problemática ambiental de la cuenca del río Combeima y afectación al recurso hídrico. La encuesta se compone de cuatro componentes a saber: Componente 1: Descripción de la finca y del propietario; Componente 2: Información

de los cultivos; Componente 3: Aspectos Sociales y Componente 4: Aspectos Ambientales (ver anexo No.1) y Componente de preguntas abiertas para la percepción que tienen los productores de la vereda de las problemáticas ambientales de la vereda y sus propuestas de solución.

5.2.1.1 Sistematización de datos de encuesta

Los resultados de la encuesta se sistematizaron en una matriz en Excel donde se recopiló la información obtenida con el objeto de facilitar su procesamiento y análisis multivariado (ver anexos No.3 y 4)

5.2.1.1.1 Análisis multivariado

El análisis multivariado recoge un grupo de técnicas estadísticas, tiene por objetivo estudiar la interacción o correlación entre variables dependientes e independientes, con el fin de identificar interacciones y predicciones (Kerlinger, 2002).

El análisis multivariado se aplicó a la encuesta de caracterización se involucraron de 61 variables divididas en cada uno de los componentes del proyecto:

Componente 1: Descripción de la finca y del propietario: 6 variables

Componente 2: Información de los cultivos: 11 variables

Componente 3: Aspectos Sociales: 21 variables

Componente 4: Aspectos Ambientales: 23 variables

5.2.2 Observación Directa: Con el objetivo de observar y analizar la problemática ambiental en el área objeto de estudio y definir las variables a ser evaluadas en la matriz de Leopold, se realizaron visitas y recorridos veredales a la zona de estudio se contó con el apoyo de registros fotográficos.

5.2.2.1 Referencias geográficas y mapeo cartográfico: Se realizó la toma de referencias geográficas de los puntos de muestreo - predios visitados utilizando la herramienta GPS, puntos que se espacializaron y se crearon mapas cartográficos con el apoyo del programa de información geográfica QGIS (ver Anexo 9).

5.2.3 Matriz de Leopold

Se aplicó la matriz de Leopold con el fin de determinar las relaciones entre diversos factores ambientales y las actividades productivas agrícolas, pecuarias, domésticas y

turísticas desarrolladas en la vereda.

En la matriz de Leopold se evaluaron para cada una de las interacciones entre el factor ambiental y la actividad, la magnitud y la importancia. Se tomó como referencia la realizada por Leopold en 1971 y se adaptó a los sistemas productivos característicos de la vereda

De acuerdo a Conesa (1997), se sigue la siguiente metodología:

1. Realizar un cuadro de doble entrada ubicando en las filas los factores ambientales que puedan verse impactados y en las columnas las acciones contempladas del proyecto.
2. En cada interacción se traza una línea diagonal de manera que cada una se compone de dos valores.
3. En la parte superior izquierda de cada interacción, se ubica el valor de la MAGNITUD, el cual se califica positivo de ser impacto positivo en rango del 1 al 10, siendo 1 el valor menor y 10 el mayor y para los impactos negativos en rango del -1 al -10, siendo -1 el valor menor y -10 el mayor valor.
4. En la parte inferior derecha de cada interacción, se ubica el valor de la IMPORTANCIA, el cual se califica positivo de ser impacto positivo en rango del 1 al 10, siendo 1 el valor menor y 10 el mayor y para los impactos negativos en rango del -1 al -10, siendo -1 el valor menor y -10 el mayor valor.

La Magnitud se clasifica de acuerdo a la Intensidad en Baja, Media, Alta y Muy Alta y de acuerdo a la afectación en Baja, Media y Alta.

La Importancia se clasifica de acuerdo a la Duración en Temporal, Media, y Permanente y de acuerdo a su Influencia en Puntual, Local y Regional

5.2.3.1 Selección de Variables

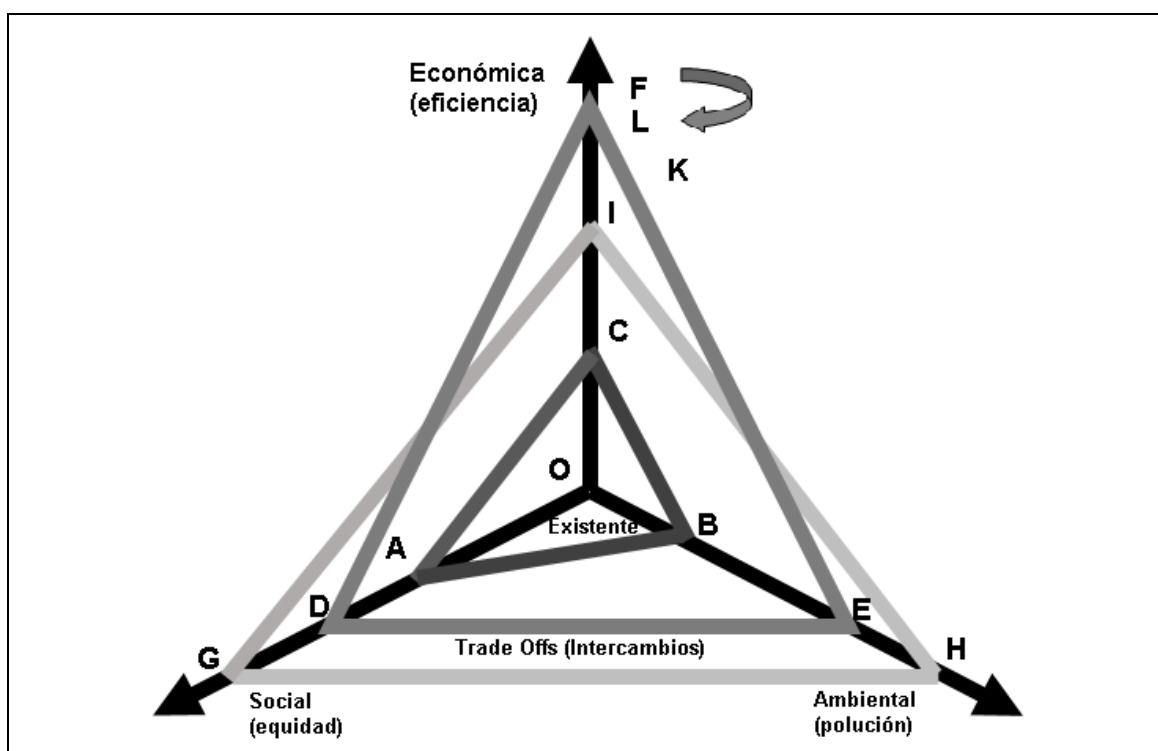
Para realizar la selección de los factores ambientales se tuvo en cuenta los principales factores que se ven impactados por sistemas productivos rurales, pertenecientes a las dimensiones abiótica, biótica, cultural y socioeconómica, y con respecto a las actividades productivas se tuvieron en cuenta aquellas identificadas en las visitas de campo, escogiéndose las más representativas a criterio del evaluador. La matriz que contiene 33 posibles acciones y 48 factores ambientales. (ver anexo No.2)

5.2.4 Análisis de Sostenibilidad de los Sistemas Productivos en términos de intercambio - *Trade Off*

Se realizó un análisis de intercambio *Trade Off*, utilizando y adaptando la metodología propuesta por (Cruz 2005) ajustando los ejes de evaluación: componente abiótico, componente biótico y componente socioeconómico y cultural, (Figura No.1).

Los componentes ambientales se evaluaron a través de la suma de las interacciones de la Matriz de Leopold de los impactos positivos y negativos. La evaluación de términos de intercambio se realizó los sistemas de producción presentes en la vereda.

Figura 1. Ejes de Evaluación Términos de Intercambio de Sistemas Productivos



Fuente: Cruz (2005)

6. ASPECTOS GENERALES

6.1 Área de Estudio

La presente investigación se realizará en el área rural del municipio de Ibagué, departamento del Tolima en la cuenca del río Combeima, vereda Villarrestrepo que se caracteriza por su diversidad de especies, 70% de sus laderas son dependientes muy escarpadas a muy onduladas, alta pluviosidad (entre 1800 y 2250 mm promedio año). En la cuenca se destacan 7 centros poblados de los cuales Villa Restrepo es el más

representativo por su tamaño, oferta de servicios turísticos y por ser fábrica de aguas. El centro poblado de Villarrestrepo se encuentra en las coordenadas 4.523410°N, - 75.310482°W y la franja altitudinal del área de estudio va desde los 1620 hasta los 2500 m.s.n.m, donde se registra la principal actividad agropecuaria.

La cuenca del Río Combeima es considerada de importancia estratégica por prestar importantes servicios ecosistémicos dentro de los cuales está la provisión de agua para más de El 80% de la población de Ibagué que son aproximadamente 540.000 habitantes, el riego de más de 7000 hectáreas de cultivos altamente tecnificados en la meseta de Ibagué, especialmente arroz y generación de energía. El índice de uso de agua es muy alto y la demanda supera la oferta, ofrece 9.3 m³/s de los cuales se demandan 15 m³/s, 1.7 para consumo humano y el restante para actividades agrícolas pecuarias y generación de energía

La vereda Villarrestrepo cuenta con un área de 2125 Has pertenece al municipio de Ibagué departamento del Tolima – Colombia, se ubica en la parte media de la cuenca del río Combeima, la cual cuenta con un área aproximada de 27400 hectáreas de las cuales el 9,6% - 5600 Has hacen parte del Parque Nacional natural los nevados, en Villarestrepo se ubica el centro poblado más representativo de la cuenca por su gran atractivo turístico debido a su belleza paisajística, con paisajes de montaña, clima frío y húmedo, es un punto de encuentro por su gastronomía, actividades de esparcimiento como equitación, canopy, ciclo montañismo, senderismo, y acceso al nevado del Tolima, entre otros., y sus suelos fértiles han servido históricamente a la vocación agropecuaria de sus habitantes, es un área de alta fragilidad ambiental por la gran extensión en bosques protectores;. Hacen parte de Villa Restrepo las microcuencas de las quebradas El Salto, La Sierra y González.

6.2 Estado Actual del Acueducto Villarestrepo

La ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO RURAL DE VILLARESTREPO presentó a CORTOLIMA en varias oportunidades análisis físico químicos de las aguas del acueducto del cual se surte la comunidad del casco urbano del municipio, encontrando que el agua no es apta para consumo humano por presencia de coliformes fecales (Anexo 7).

Actuando en calidad de funcionario de Cortolima se realizó Visita de Seguimiento al

Acueducto de Villarestrepo, Informe Técnico No. 847 del 16/02/2021 (Anexo 8), identificando las condiciones del acueducto veredal y de la zona de recarga de la fuente de abastecimiento - quebrada El Salto donde se encuentran las causas de la baja calidad para consumo humano de las aguas del acueducto del casco urbano de Villarestrepo por contaminación por agentes patógenos. El siguiente es el estado de cumplimiento de requerimientos por parte de CORTOLIMA a la Asociación De Usuarios Acueducto Rural Corregimiento Villarestrepo:

Tabla No. 2 Requerimientos realizados por CORTOLIMA a la Asociación de Acueducto Rural de la Vereda Villarestrepo

Auto No.4208 del 24/11/2020 expedido por parte de la Oficina Asesora Jurídica de CORTOLIMA Expediente: 300	Cumplimiento	
	Si	No
1) Presentar los planos y memorias de cálculo del diseño de la Obra de captación control y conducción, con el objeto de ser evaluadas y aprobadas por CORTOLIMA.		X
2) Allegar el Certificado de Existencia y Representación Legal		X
3) Allegar el registro de usuarios del acueducto actualizados a la fecha, para efectos de actualización de datos en el libro maestro de aguas de COR TOLIMA.		X
4) Allegar el análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas captadas de la quebrada La Palma o Cascada, avalado por la Secretaria Departamental de Salud del Tolima, actualizado.	X	
5) Implementar los instrumentos de macro medición en la obra de control.		X
6) Garantizar que el 100% de los usuarios que no cuentan con un sistema séptico lo implementen para llevar acabo el manejo y tratamiento de las aguas residuales generadas en cada uno de los predios.		X
7) Presentar y ejecutar el Programa de uso Eficiente de Ahorro de Agua (PUEAA), de acuerdo a los parámetros técnicos y/o términos de referencia en vigencia y establecidos por CORTOLIMA, de conformidad con lo establecido en la Ley 373 de 1997.		X
8) Continuar con la protección y mantenimiento de la zona aledaña de captación de la quebrada La palma o Cascada, así como el repoblamiento de la zona protectora con especies nativas.	X	

9) Presentar el análisis de vulnerabilidad, o sea, los riesgos y peligros potenciales, naturales y provocados, el contenido del plan operativo de emergencias de contingencia y contar con las medidas y acciones, definición de recursos y procedimiento a utilizar en situaciones de emergencia (Decreto 1575 de 2007, Capítulo VII, artículos 29 y 30).		X
10) En consideración a que la presente concesión es destinada a la prestación del servicio de acueducto, además de los anteriores requisitos, el concesionario debe dar cumplimiento a las obligaciones, condiciones y demás requisitos especiales que fije el Ministerio de Salud y Protección Social y lo previsto en el régimen de prestación del servicio público domiciliario de acueducto.		X
11) Utilizar el agua solo una vez disponga de la certificación de la Autoridad competente que acredite su aptitud para consumo humano y tenga implementado debidamente su planta de potabilización.		X
12) Indicar todos los detalles de las obras, la extensión y el número de predios o de habitantes que se benefician del acueducto, el plazo durante del cual se dará el servicio y la reglamentación del mismo.		X
13) Cumplir las condiciones de eficacia, regularidad y continuidad, del servicio so pena de incurrir en la causal de caducidad a que se refiere el ordinal c) del artículo 62 de Decreto - Ley 2811 de 1974.		X
14) Aportar el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de a quebrada "La Palma o Cascada" (IRCA), y el Índice del riesgo municipal para ofrecimiento de agua para consumo humano (IRABAM)		X

Fuente: CORTOLIMA, 2021.

De acuerdo a la tabla No. 2, que el acueducto no ha dado cumplimiento a requerimientos de la autoridad ambiental realizados para motivar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, promover que se provea el recurso hídrico en condiciones de calidad, oportunidad y cantidad requerida, asegurar únicamente la captación del caudal concesionado, la protección y mantenimiento del área de captación y evitar la contaminación del río Combeima con efluentes contaminantes.

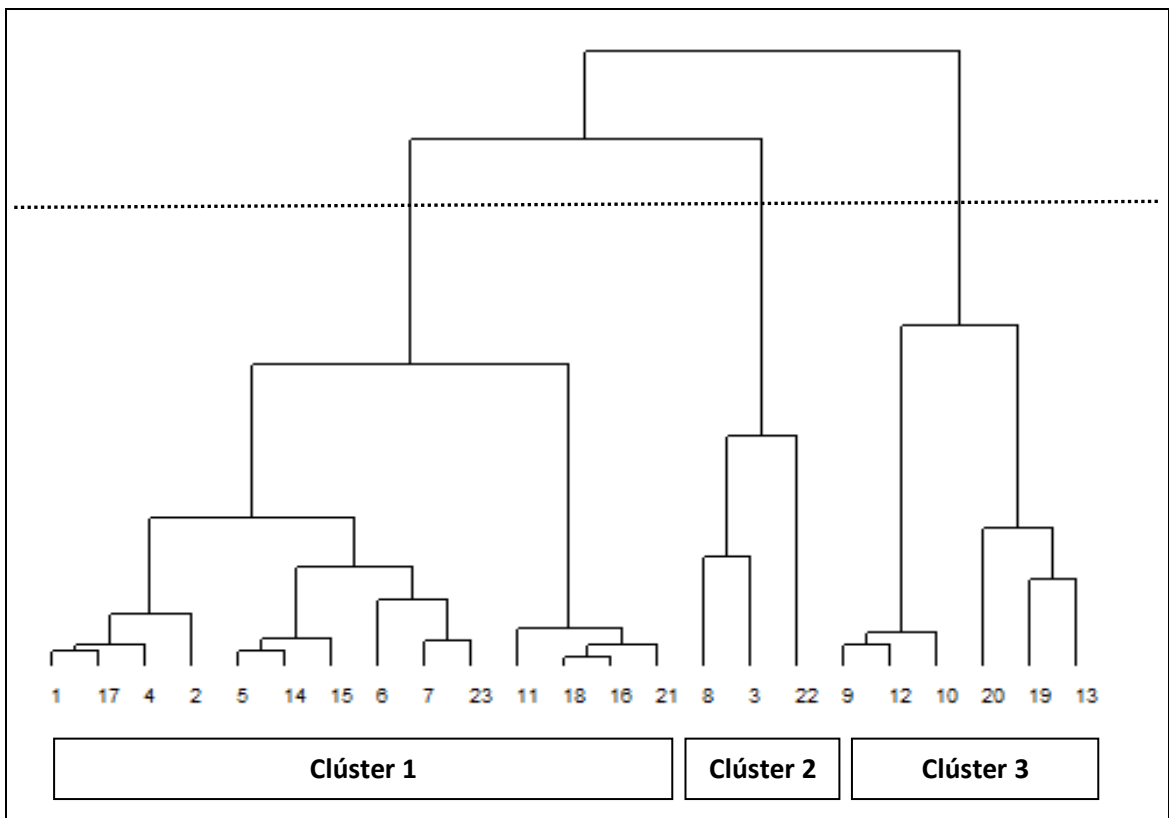
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 ANÁLISIS MULTIVARIADO

7.1.1 Tipificación de sistemas productivos

El análisis de correspondencias múltiples de los sistemas de producción agrícola en la vereda Villarestrepo dio como resultado la formación de tres grupos (Clúster), del total de variables se analizaron 22 (Anexo 11) con el programa estadístico STATISTIX 8.0. A continuación se describen los Clúster (Figura 1):

Figura No.2. Sistemas de producción agrícola de la vereda Villarestrepo en la cuenca del Río Combeima. 2021



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.1.2 Caracterización de Clúster

7.1.2.1 Caracterización de Clúster 1:

Representado por catorce (14) fincas (60,9%) de la muestra, los factores que determinan este grupo son ser propietarios de su finca en una gran mayoría (78,6%), ser adultos (50%) y adultos mayores (50%), casados o en unión libre (71,4%), los productores se movilizan en mula (71,4%) y el restante a pie (28,6%), en su gran mayoría son propietarios de sus predios (78,6%) y viven en casas fabricadas en madera, paredes (78,6%) y pisos (57,1%), la fuente principal de combustible para cocinar es la leña (78,6%), cuentan con condiciones de insuficiencia de dotación de vivienda, por ejemplo no teniendo lavamanos (57,1%), cuentan con acceso a seguridad social en su gran mayoría en el régimen subsidiado (85,7%), son sin embargo quienes llevan las riendas siendo patronos de sus producciones (92,9%).

En cuanto a su sistema productivo, el Clúster 1 se caracteriza por no fertilizar sus cultivos (78,6%), el área de sus predios se encuentra entre 2.1 a 5 Has (57,1%) y 5.1 a 10 Has (42,9%), siendo el área en cultivos de 1 a 2 Has (50%) y 2.1 a 5 Has (42,9%), respecto al uso de agroquímicos se encuentra dividida (50%), el control de malezas con mayor frecuencia encontrado es el manual (57,1%) denotando la baja tecnificación de los cultivos.

En referencia a aspectos de comercialización se prefiere vender a comerciante (71,4%).

En los aspectos ambientales el Clúster 1 se caracteriza por captar agua para consumo humano de nacimiento (71,4%), agua que no trata (100%), almacena en tanque (71,4%), dispone sus vertimientos a campo abierto (50%) o en pozo séptico y letrina (50%), no cuenta con área destinada a bosques (57,1%) o destina una parte de su predio 1 a 2 Has (35,7%), en su mayoría cuenta con aislamiento de las áreas de nacimiento (57,1%), no realiza ninguna práctica con los envases de agroquímicos (78,6%)

7.1.2.2 Caracterización de Clúster 2:

Representado por tres (3) fincas (13%) de la muestra, los factores que determinan este grupo son ser propietarios de su finca en una gran mayoría (66,7%), ser jóvenes (66,7%) y adultos (33,3%), solteros (66,7%), los productores se movilizan en mula

(66.7%), en su gran mayoría son propietarios de sus predios (66.7%), y viven en casas fabricadas con paredes en bloque/ ladrillo (100%), pisos en cemento (66.7%), la fuente principal de combustible para cocinar es la leña (66.7%), cuentan con condiciones de insuficiencia de dotación de vivienda no teniendo lavamanos (66.7%), cuentan con acceso a seguridad social en su gran mayoría en el régimen subsidiado (66.7%), son los patrones llevando la responsabilidad de sus predios (100%).

En cuanto a su sistema productivo, el Clúster 2 se caracteriza por fertilizar sus cultivos (100%), sus predios son medianos entre 10.1 a 15 Has (66.7%), siendo el área en cultivos de 2.1 a 5 Has (66.7%), y usan agroquímicos (100%).

En referencia a aspectos de comercialización prefieren vender en la plaza de Ibagué (100%).

En los aspectos ambientales el Clúster 2 se caracteriza por no tratar el agua para consumo humano (100%) proveniente de quebrada, nacimiento o acueducto, almacena en tanque (66.7%), no cuenta con área destinada a bosques (100%), en su mayoría cuenta con aislamiento de las áreas de nacimiento (66.7%).

7.1.2.3 Caracterización de Clúster 3:

Representado por catorce (6) fincas (26.1%) de la muestra, los factores que determinan este grupo son ser administradores del predio (83.3%), ser adultos (66.7%) y adultos mayores (33.3%), en unión libre (50%), los productores se movilizan a pie (50%), en su gran mayoría son administradores de los predios (83.3%), viven en casas con paredes en madera (66.7%) y pisos en madera, tierra o cemento (33.3%) cada uno, la fuente principal de combustible para cocinar es la leña (66.7%), tan sólo cuenta con lavamanos (50%), cuentan con acceso a seguridad social contributivo o régimen subsidiado (66.7%), son administradores viviendo permanentemente en los predios (83.3%).

En cuanto a su sistema productivo, el Clúster 3 se caracteriza por no fertilizar sus cultivos (100%), el área de sus predios se encuentra entre 1 a 5 Has (66.7%) y de >10.1 Has (33.4%), siendo el área en cultivos de menor a 1 Ha (50%), no usan agroquímicos (100%), y no hacen control de malezas (66.7%).

En referencia a aspectos de comercialización se prefiere vender su producción a comerciante (66.7%).

En los aspectos ambientales el Clúster 3 se caracteriza por captar agua para consumo humano de quebrada (83.3%), agua que no trata (100%), almacena en tanque (71.4%), dispone sus vertimientos en pozo séptico (66.7%) o a campo abierto (33.3%), no cuenta con área destinada a bosques (66.7%) o destina una parte de su predio de 2 a más de 8 Has (33.4%), en su mayoría no cuenta con aislamiento de las áreas de nacimiento (83.3%), y no realiza ninguna práctica con los envases de agroquímicos (100%)

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA Y EL PROPIETARIO

Se encuestaron un total de 23 familias correspondientes al 92% de las familias residentes del área rural de la vereda Villarestrepo.

7.2.1 Descripción de la Finca y del Productor

El sentido empresarial es nulo dentro de los productores, el 100% de ellos dicen no ser empresarios y trabajan bajo modalidad de personas naturales. No se encontró vocación empresarial de los productores de la vereda, el 100% de estos expresó no ser empresarios y trabajan bajo modalidad de personas naturales; en cuanto al acceso a seguridad social el 83% tienen acceso, 22% pertenecen al régimen contributivo, en un 61% tienen acceso a través de régimen subsidiado – SISBEN, el restante 17.4% expresó no tener acceso a seguridad social, lo que denota precariedad en el acceso a servicios de salud y bajo nivel de ingresos. La mayoría de la población residente cuenta bajos niveles de estudio, en un 69% cuentan con primaria, 2% con nivel técnico y 2% nivel profesional.

Sin embargo, el 61% expresan ser propietarios de sus predios, un 30% son encargados de los predios como trabajadores o administradores, el 9% arrendatarios. En cuanto a la tenencia de sus sistemas productivos, en su mayoría en un 56% los asumen en su totalidad y un 13% se encuentran asociados con otras personas, compartiendo costos e ingresos. No existe cultura de la asociatividad, ninguno de los encuestados expresó pertenecer a alguna asociación de productores agrícola o pecuaria.

En cuanto al tamaño de los predios estos son en su mayoría menor a 5 hectáreas en un 56%, entre 5-10 en un 30% y mayor a 10 hectáreas en un 13% (Ver tabla No.3). El 46% del área de la vereda correspondiente a 964 hectáreas fueron adquiridas por en su mayoría por el municipio de Ibagué y el sector privado (ASOCOMBEIMA) desde el año 2005 y hacen parte del Sistema Municipal de Áreas Protegidas SIMAP, se encuentran en proceso de protección ambiental. Tan solo el 14% del área se encuentra en propiedad de productores rurales correspondiente aproximadamente a 160 hectáreas, de las cuales se encuentra en sistemas productivos el 25% del área. El resto del área se encuentra en cobertura boscosa inexplorada.

Tabla No.3. Área de Predios Encuestados

ÁREA DE PREDIOS (HAS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
HASTA 0,5	0	0
ENTRE 0,5 - 1	1	4.35
ENTRE 1 - 2,5	1	4.35
ENTRE 2,5 - 3	1	4.35
ENTRE 3 - 5	1	4.35
ENTRE 3 - 5	9	39.13
ENTRE 5 - 10	7	30.43
ENTRE 10 - 20	3	13.04
> 20	0	0
TOTAL	23	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.2.2 Información de los Sistemas Productivos

La mayor área productiva de la vereda en un 55%, se encuentra dedicada a pastos para producción de ganadería de doble propósito: leche y ceba, seguido por café en un 29% y otros cultivos en un 16% (Ver Tabla No.4)

Tabla No.4. Área de Sistemas Productivos

ÁREA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS (HAS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
PASTOS	42,5	55.19
CAFÉ	22,25	28.9
ALVERJA	3	3.9
ARRACACHA	2,25	2.92
PLATANO	2	2.60
MORA	2	2.60
GRANADILLA	1	1.30
AGUACATE	1	1.30
BANANO	0,5	0.65
GULUPA	0,5	0.65
TOTAL	77	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Casi en su totalidad en un 96% de los productores no cuenta con asistencia técnica para guiar el desarrollo de sus proyectos productivos. En cuanto a los métodos de control de malezas, predomina con un 46% el control manual, seguido por ningún control con el 25% y el 21% mediante medios mecánicos (guadaña), y control químico con un 8% mediante uso de herbicidas. (Ver Tabla No.5)

Tabla No.5. Métodos de Control de Malezas

CONTROL DE MALEZAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
MANUAL	11	45.83
QUÍMICO	2	8.33
MECÁNICO	5	20.83
NINGUNO	6	25.00
TOTAL	24	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

En su gran mayoría los productores no utilizan riego para sus sistemas productivos con un 91%, el 9% cuenta con sistema de riego por gravedad. En su gran mayoría, el 74% de los productores no fertiliza sus cultivos, actividad que sólo es realizada por el 26% de ellos (Ver Tabla No.6). De igual manera no realizan análisis de suelo de sus sistemas productivos en el 91% de los casos como soporte para la toma de decisiones de sus cultivos, por su parte el 9% restante lo ha realizado alguna vez, pero sus planes de fertilización no obedecen a los análisis realizados

Tabla No.6. Uso de Fertilización

FERTILIZACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI FERTILIZA	6	28.06
NO FERTILIZA	17	73.91
TOTAL	23	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Para acopiar y empaclar sus productos, el 64% de los productores utiliza fibra o costal, un 12% utiliza canastillas y un 4% cajas de cartón especialmente para frutas, 8% cubetas o neveras de Icopor para transportar productos de piscicultura (Ver Tabla No.7).

Tabla No.7. Tipo de Empaque

TIPO DE EMPAQUE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
CANASTILLA PLÁSTICA	3	12.0
CAJA MADERA	0	0.0
FIBRA/COSTAL	16	64.0
CUBETAS, NEVERAS ICOPOR	2	8.0
CAJA DE CARTÓN	1	4.0
NINGUNO	3	12.0
TOTAL	25	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

La vereda cuenta con una única vía principal que la atraviesa por la parte más baja, no cuenta con vías internas para acceso a los predios, cuenta con caminos “de herradura” por los cuales los productores y sus familias transitan hacia sus predios, generalmente los insumos y alimentos son llevados por medio de mulas y a pie o al hombro, y de igual manera son sacados los productos a comercializar. En su mayoría a pie con el 55% y en transporte mular con el 42% (Ver Tabla No.8).

Tabla No.8. Medios de Transporte

MEDIOS DE TRANSPORTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
MULAR	14	42.42
VEHÍCULO	1	3.03
A PIE	18	54.54
TOTAL	33	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

En cuanto a sus sistemas de comercialización, esta se realiza especialmente a través de comerciantes a quienes el productor vende sus productos en la vereda o ciudad en un 50% de ellos, el 32% vende sus productos de manera directa en la plaza de mercado de la ciudad de Ibagué y el 7% vende en su finca. Ninguno de los productores accede a mercados de exportación (Ver Tabla No.9).

Tabla No.9. Destino de la Producción

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
NACIONAL	2	7.14
EXPORTACIÓN	0	0.0
COMERCIANTE	14	50
PLAZA IBAGUÉ	9	32.14
VENTA EN FINCA	2	7.14
CONSUMO EN FRESCO	1	3.57
TOTAL	28	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Se encuentra alta dependencia de fertilizantes químicos en los productores que fertilizan sus cultivos, con el 46%, un 23% utiliza abonos o desechos de cosecha para nutrir sus cultivos. La gran mayoría de los productores con el 77% utiliza productos de síntesis química – agroquímicos para el control de plagas o enfermedades, tan sólo el 9% de los productores reporta usar alguna clase de producto orgánico o biológico (Ver Tabla No.10).

Tabla No.10. Uso de Productos Agrícolas

USO PRODUCTOS AGRÍCOLAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
FERTILIZANTES	12	46.10
ABONOS	6	23.08
INSECTICIDAS	6	23.08
FUNGICIDAS	1	3.85
BIOLÓGICOS	1	3.85
TOTAL	26	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.2.3 Composición Familiar

Las familias encontradas son en su mayoría pequeñas en un 59% de 1 hasta 3 miembros, y en un 36% de 4 a 5 miembros (Ver Tabla No.11).

Tabla No.11. Número de Miembros por Familia Vereda Villarestrepo

MIEMBROS DE LA FAMILIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
1 PERSONA	7	31.82
2 A 3	6	27.27
4 A 5	8	36.36
6 A 8	1	4.54
TOTAL	22	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

En cuanto al rango de edad de las personas, el 48% de los miembros de las familias de los productores se encuentran en edad laboral (de 19 -59 años), 23% son infantes, 12% adolescentes y un 16% son adultos mayores (Ver Tabla No.12).

Tabla No.12. Edad de los Miembros de la Familia

EDAD MIEMBROS FAMILIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
PRIMERA INFANCIA (0-5 AÑOS)	11	12.79
INFANCIA (6 - 11 AÑOS)	9	10.46
ADOLESCENCIA (12 - 18 AÑOS)	10	11.63
JUVENTUD (19 - 26 AÑOS)	13	15.12
ADULTEZ (27- 59 AÑOS)	29	33.72
PERSONA MAYOR (60 AÑOS O MÁS)	14	16.28
TOTAL	86	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

La mayoría de la población se encuentra conforman núcleos familiares de dos o más personas, en un 68%, encontrándose hogares unipersonales en un 32%. En cuanto a las condiciones de habitabilidad, el 100% de los productores cuentan con casa, las cuales cuentan con las siguientes características: en su mayoría tienen techo de zinc con 95%, paredes de madera con un 65%, pisos en madera con un 43%. Se encuentran sin embargo paredes en bloque/ladrillo en un 17%, pisos en cemento en un 35% y pisos en tierra en un 22%. Las vías de acceso son caminos de herradura, regularmente en mal estado. El 78% de los productores cuenta con teléfono celular.

En cuanto a la fuente del agua para el consumo del hogar, para el 52% de los productores procede captaciones propias de nacimientos y de las quebradas el Salto, La Sierra y Bellavista, ninguno de los cuales cuenta con concesión de agua, y ninguno realiza tratamiento del agua previo su consumo.

La fuente de energía para cocinar proviene en un 74% de la leña que obtiene del bosque o soca del café y un 22% de gas a través de pipetas. En sus hogares, los productores cuentan con energía eléctrica en un 95%. Se identifican como campesinos en un 90%.

En el área rural los predios son dispersos y no cuentan con servicio de alcantarillado, sin embargo, un 50% expresó tener pozo séptico para el tratamiento de aguas residuales, el restante 50% dispone sus vertimientos a campo abierto 35% y en letrina 15%

7.2.4 Aspectos Ambientales

En cuanto a aspectos ambientales, ninguno de los productores conoce o cuenta con plan de manejo de residuos líquidos y sólidos, en su mayoría entierra o bota su basura con el 54%, el 22% la quema, y el 22% realiza actividades de compostaje, reciclaje o reúso. Los productores no tienen con concesión de aguas ante la CORTOLIMA - Corporación Autónoma Regional del Tolima, por lo que tampoco cuentan con Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA de conformidad con la Ley 373 de 1997. En su mayoría expresan conservar áreas de aislamiento de un nacimiento con el 92%, una quebrada con el 57%. El 96% de los productores no reportan que se evidencie erosión en su finca. El 78% de los productores no realiza prácticas de triple lavado para el manejo de envases o empaques de productos agroquímicos (Ver Tabla No.13).

Tabla No.13. Percepción del Productor

PERCEPCIÓN DEL PRODUCTOR DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Basuras	13	29.54
Falta De Capacitación Y Sensibilización	7	15.90
Falta Cultura De Residentes	2	4.54
Falta Cultura De Turistas	6	13.64
Falta De Inversión Y Apoyo Estatal	3	6.82
Falta De Autoridad	3	6.82
Quemas	2	4.54
Falta De Asistencia Técnica	1	2.27
Falta De Pozos Sépticos	1	2.27
Sin Alcantarillado - Vertimientos Al Rio	6	13.64
TOTAL	44	100%

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3 MATRIZ DE LEOPOLD

Los siguientes son los resultados de aplicar la matriz de Leopold, identificando y valorando los impactos ambientales positivos y negativos de cada una de las interacciones entre 48 factores ambientales agrupados en las dimensiones abiótica (19 factores), dimensión biótica (9 factores) y dimensión cultural y socio cultural (20 factores); y 33 actividades productivas que se presentan en la vereda Villarestrepo susceptibles de afectar el medio ambiente agrupadas en Actividades Agrícolas (12 actividades), Actividades Pecuarias (9 actividades), Actividades Domésticas (6 actividades) y Actividades Turísticas (6 actividades). (Ver Anexo 5).

7.3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Los mayores impactos sobre la totalidad de componentes – factores ambientales analizados se produce por las actividades pecuarias con -2601 puntos, las actividades agrícolas tuvieron un compendio global positivos de 34 puntos (Ver Tablas No.14).

Tabla No.14. Valoración de Impactos totales por actividad productiva

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas
Componentes Factores Ambientales	34	-2601	-1119	-286

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.1 DIMENSIÓN ABIÓTICA

Analizando la totalidad de las dimensiones ambientales, la dimensión abiótica es la que se afecta de todos los sistemas productivos analizados con -3317 puntos, siendo el sistema productivo pecuario el de mayores impactos negativos con -2601 puntos, especialmente sobre la dimensión abiótica con -1793 puntos. La dimensión cultural y socioeconómica se impacta positivamente por la actividad productiva, especialmente por actividades agrícolas por el mejoramiento de la economía campesina.

Las actividades productivas afectan negativamente el medio ambiente de la vereda, viéndose especialmente afectada el agua, mayormente por la actividad pecuaria con -882 puntos (Ver Tabla No.15).

Tabla No.15. Valoración de Impactos totales componentes de Dimensión ABIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Suelo	-19	-291	-59	0	-369
Agua	-384	-882	-247	-492	-2005
Atmósfera	-153	-620	-170	0	-943
SUBTOTAL	-556	-1793	-476	-492	-3317

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.1.1 Factor Suelo:

El suelo se ve impactado negativamente por las actividades agropecuarias, siendo el factor que más se impacta la geomorfología del suelo por la actividad pecuaria. Por su parte la actividad agrícola afecta positivamente la función el suelo y la capacidad de soporte de actividades productivas (Ver Tabla No.16).

Tabla No.16. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente SUELO - Dimensión Ambiental ABIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Geomorfología	-139	-317	-19	0	-475
Estructura físico-mecánica del suelo	-28	-78	-2	0	-108
Compactación de los suelos	9	-89	11	0	-69
Procesos de remoción en masa	-60	-42	-18	0	-120
Modificación paisajística	-60	-108	-10	0	-178
Composición	-102	-92	-102	0	-296

Composición físico química y microbiológica del suelo	-102	-92	-102	0	-296
Función	222	118	62	0	402
Capacidad de regulación hídrica	-39	-52	-10	0	-101
Fertilidad del suelo	61	65	12	0	138
Capacidad de intercambio catiónico CIC	78	68	23	0	169
Capacidad de soporte de actividades productivas	140	52	52	0	244
Capacidad de soporte de actividades socioculturales	-18	-15	-15	0	-48
SUBTOTAL	-19	-291	-59	0	-369

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.1.2 Factor Agua:

La calidad de las aguas se ve fuertemente impactada por las actividades productivas con -1824 puntos, mayormente por la actividad pecuaria con -848 puntos en especial por la exposición a plaguicidas (insecticidas, funguicidas, herbicidas, acaricidas, etc.), nitratos y/o fosfatos. No se registran impactos positivos por ninguno de los sistemas productivos analizados (Ver Tabla No.17).

Tabla No.17. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente AGUA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Fuentes superficiales: nacimientos y quebradas	-15	-34	-60	-72	-181
Uso del recurso hídrico	-15	-34	-60	-72	-181
Calidad del agua	-369	-848	-187	-420	-1824

Exposición a nitratos y/o fosfatados	-104	-244	-48	0	-396
Exposición a plaguicidas (insecticidas, funguicidas, herbicidas, acaricidas, etc.)	-162	-256	-48	0	-468
Exposición a vertimientos orgánicos	-54	-108	-66	-132	-360
Exposición a residuos sólidos	-33	-30	-25	-288	-376
Exposición a antibióticos, patógenos e insumos químicos para ganadería	-16	-208	0	0	-224
SUBTOTAL	-384	-882	-247	-492	-2005

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.1.3 Factor Atmósfera:

La calidad de la atmósfera se ve impactada negativamente especialmente por las actividades pecuarias por la emisión de gases dióxido de carbono, óxido nitroso y partículas de humo. No se registran impactos positivos por ninguno de los sistemas productivos analizado (Ver Tabla No.18).

Tabla No.18. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ATMÓSFERA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Calidad del aire (gases, partículas)	-80	-456	-90	0	-626
Emisión de gases amoniacales	-56	-168	-12	0	-236
Emisión de gases dióxido de carbono, óxido nitroso y partículas de humo	-24	-288	-78	0	-390
Clima (micro, macro)	-73	-164	-80	0	-317
Microclima local	-73	-164	-80	0	-317
SUBTOTAL	-153	-620	-170	0	-943

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.2 DIMENSIÓN BIÓTICA

El sistema productivo pecuario afecta negativamente la fauna y la flora de la vereda con -1133 puntos (Ver Tabla No.19).

Tabla No.19. Valoración de Impactos totales por componentes de la Dimensión Biótica

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Flora	-134	-494	-244	-132	-1004
Fauna	-138	-639	-159	0	-936
SUBTOTAL	-272	-1133	-403	-132	-1940

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Al analizar los impactos sobre la flora, se identifica que las actividades que mayormente la afectan son las actividades pecuarias en la Cobertura de bosques protectores productores con -494 puntos y cobertura vegetal en general con -216 puntos, uso del suelo -196 puntos y biodiversidad -136 puntos (Ver Tabla No.20).

Tabla No.20. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FLORA - Dimensión Ambiental BIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Cobertura de bosques protectores productores	-134	-494	-244	-132	-1004
Uso del suelo	-68	-196	-54	0	-318
Cobertura vegetal	-34	-216	-54	-120	-424
Biodiversidad de flora	-32	-82	-136	-12	-262
SUBTOTAL	-134	-494	-244	-132	-1004

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

En cuanto a la fauna, se identifica que las actividades que mayormente la afectan son las actividades pecuarias, en especial la fauna acuática con -242 puntos, las actividades pecuarias afectan la fauna por encima de las actividades domésticas y agrícolas (Ver Tabla No.21).

Tabla No.21. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FAUNA - Dimensión Ambiental BIÓTICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Pájaros	-34	-35	-70	0	-139
Diversidad de especies de aves silvestres	-34	-35	-70	0	-139
Animales terrestres, incluyendo reptiles	-39	-148	-69	0	-256
Diversidad de especies de fauna terrestre silvestre	-39	-148	-69	0	-256
Peces y moluscos	-75	-242	-40	0	-357
Diversidad de la ictiofauna	-75	-242	-40	0	-357
Insectos	70	69	20	0	159
Diversidad de especies de insectos	70	69	20	0	159
Especies en vía de extinción	-4	-128	0	0	-132
Diversidad de especies en vías de extinción	-4	-128	0	0	-132
Corredores	-56	-155	0	0	-211
Corredores naturales de especies animales	-56	-155	0	0	-211
SUTOTAL	-138	-639	-159	0	-936

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.3.1.3 DIMENSIÓN CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA

El interés estético y humano se ve impactado negativamente por las actividades productivas de la vereda, en su orden por actividades pecuarias -549 puntos, Actividades turísticas -383 puntos y actividades domésticas -206 puntos y actividades agrícolas -160 puntos (Ver Tabla No.22).

Tabla No. 22. Valoración de Impactos totales por componentes de la Dimensión Cultural y Socioeconómica

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Interés estético y humano	-160	-549	-206	-383	-1298
Aspectos culturales y económicos	1022	874	-34	721	2583
SUBTOTAL	862	325	-240	338	1285

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Se analizan impactos positivos por la productiva en aspectos culturales y económicos, afectando en su orden interés escénico y paisajístico con -596 puntos, Parques y reservas forestales y Reservas naturales o áreas de conservación con -362 puntos cada una, la tranquilidad escénica con -260 puntos, el uso del suelo con -178 puntos y la belleza del paisaje, cobertura vegetal y cultivos tradicionales con -158 puntos (Ver Tabla No.23).

Tabla No. 23. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarias	Domésticas	Turísticas	Total
Interés escénico paisajístico	-81	-173	-168	-174	-596
Belleza del paisaje, cobertura vegetal y	-25	-55	-78	0	-158

cultivos tradicionales					
Tranquilidad escénica	-11	-23	-52	-174	-260
Uso del suelo	-45	-95	-38	0	-178
Condiciones climáticas únicas	-40	-94	-12	0	-146
Microclima local	-40	-94	-12	0	-146
Parques y reservas forestales	-24	-176	-25	-137	-362
Reservas naturales o áreas de conservación	-24	-176	-25	-137	-362
Especies o ecosistemas raros y únicos	-15	-106	-1	-72	-194
Especies endémicas de interés botánico o biológico	-15	-106	-1	-72	-194
SUBTOTAL	-160	-549	-206	-383	-1298

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Las actividades productivas afectan negativamente con -159 puntos, el medio ambiente de la vereda Villarestrepo afectándose especialmente el modelo de ocupación del territorio, sin embargo, estas actividades afectan positivamente todas las actividades productivas de la vereda, en su orden, Productividad - generación de empleo local con 838 puntos, Seguridad alimentaria local con 601 puntos y generación de capacidad económica del productor/habitante del territorio con 552 puntos (Ver Tabla No.24).

Tabla No.24. Valoración de Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ASPECTOS CULTURALES Y ECONÓMICOS - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA

Actividades Productivas con Posibles Efectos sobre el Medio Ambiente	Agrícolas	Pecuarías	Domésticas	Turísticas	Total
Patrones culturales (estilo de vida rural)	32	46	-34	-203	-159
Modelo de ocupación del territorio	32	46	-34	-203	-159

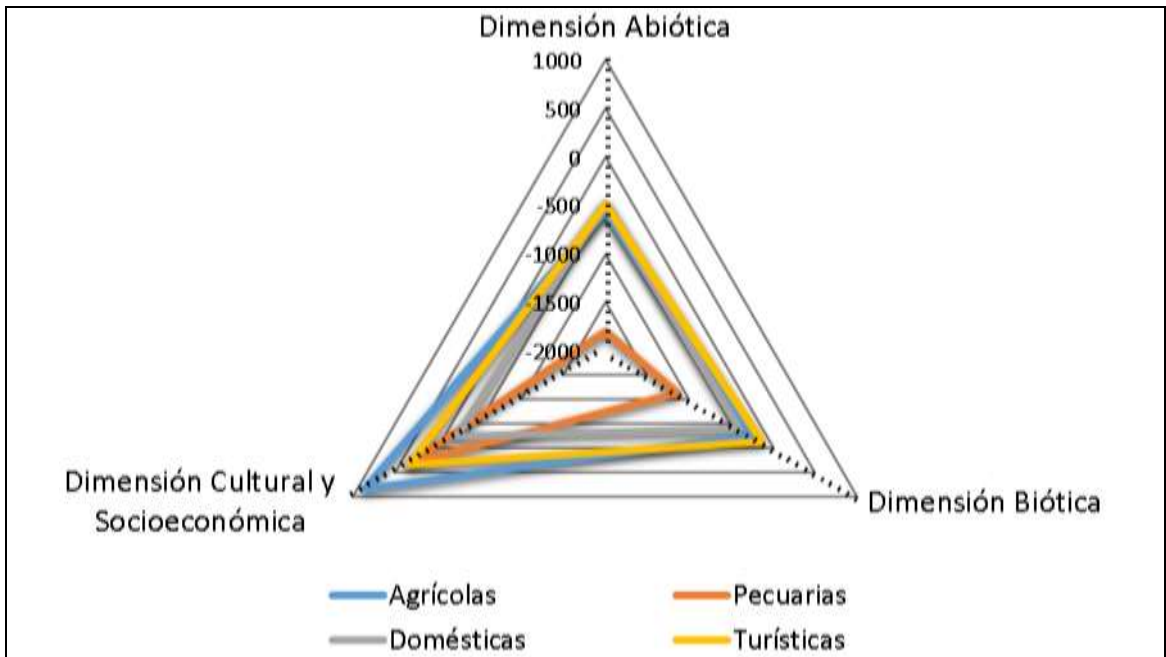
y actividades económicas					
Salud	108	88	-112	-24	60
Calidad de vida del productor/habitante de la vereda	108	88	-112	-24	60
Seguridad alimentaria	257	221	51	72	601
Seguridad alimentaria local	257	221	51	72	601
Productividad	292	218	40	288	838
Productividad - generación de empleo local	292	218	40	288	838
Densidad de población	96	107	-28	336	511
Permanencia de la población en el territorio	96	107	-28	336	511
Planificación territorial endógena	0	0	0	180	180
Capacidad de gestión y participación comunitaria	0	0	0	180	180
Capacidad económica	237	194	49	72	552
Capacidad económica del productor/habitante del territorio	237	194	49	72	552
SUBTOTAL	1022	874	-34	721	2583

Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

7.4 ANÁLISIS TRADE OFF DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

El análisis de Trade Off o de intercambio permite visualizar los efectos ambientales y analizarlos en el contexto de su interacción con el medio físico analizado. Al realizar el análisis de intercambio se aprecia en términos generales un mayor impacto negativo en el sistema productivo pecuario por encima de los demás sistemas productivos, especialmente sobre los componentes abiótico y biótico (Figura No. 3).

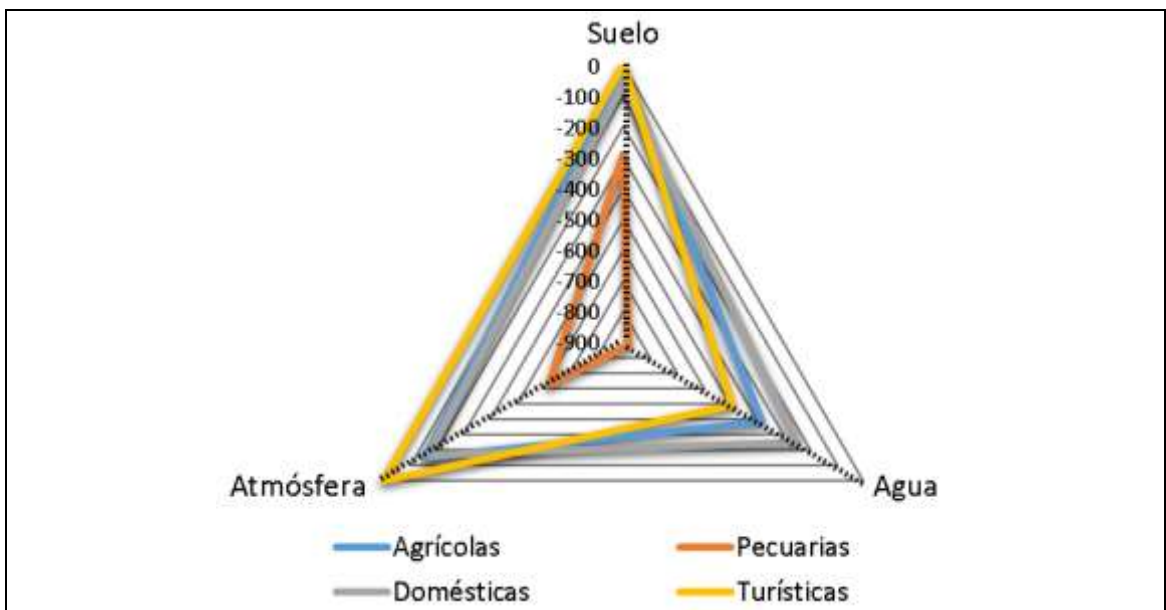
Figura No.3. Impacto Ambientales Totales de las Actividades Productivas



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Los impactos totales generados por las actividades productivas en cada uno de los componentes de la dimensión abiótica, se producen en su mayoría por las actividades pecuarias, generando la totalidad de los sistemas productivos impactos negativos sobre los componentes suelo, atmósfera y flora (Figura No.4).

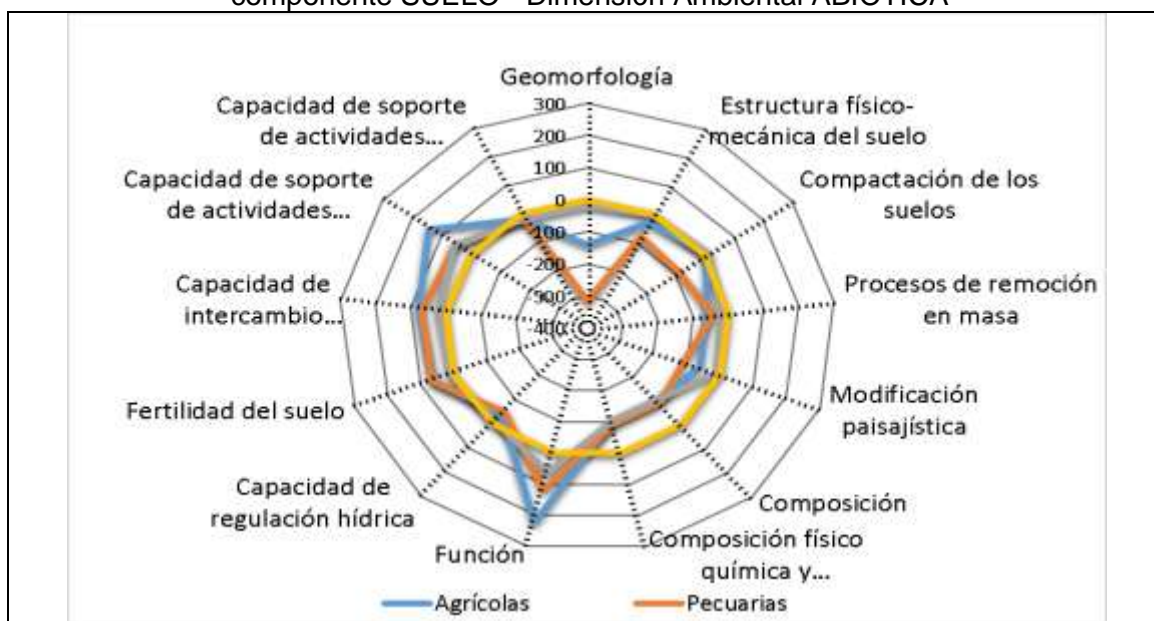
Figura No.4. Impactos Ambientales totales componentes de la Dimensión ABIÓTICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

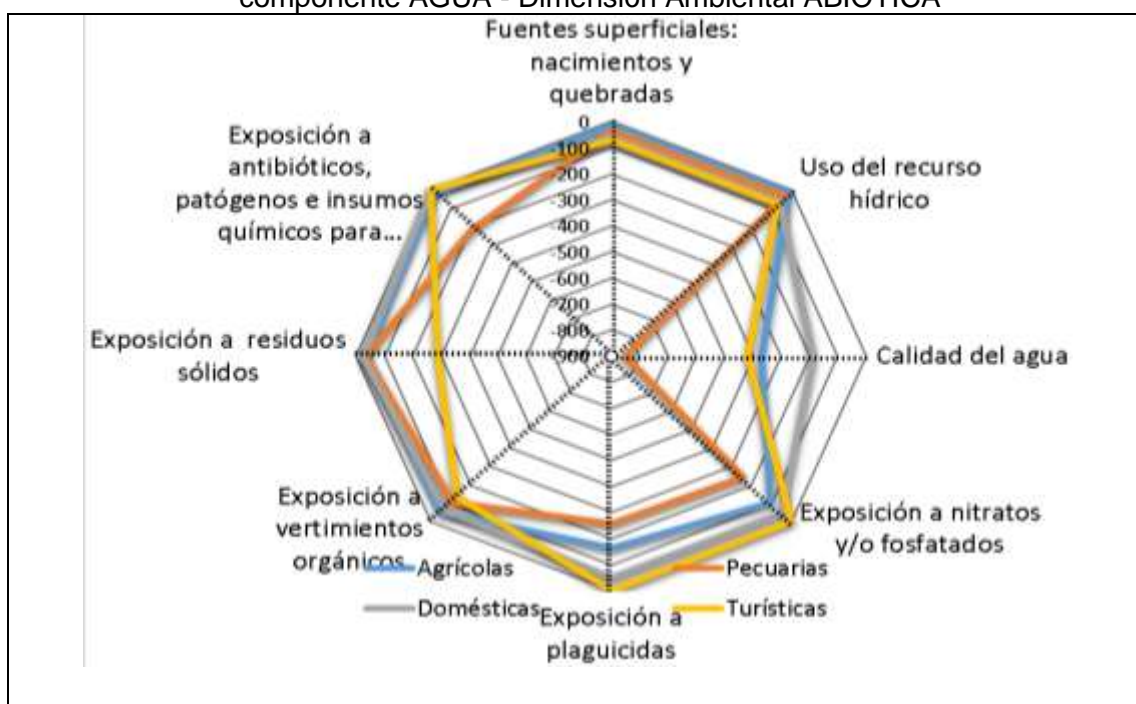
Los diferentes factores ambientales pertenecientes al componente suelo de la dimensión abiótica se ven afectados por cada una de los sistemas productivos de la vereda; se analizan los impactos negativos que se generan especialmente sobre el componente geomorfología, composición físico química de los suelos, capacidad de regulación hídrica y modificación del paisaje (Figura No. 5).

Figura No.5. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente SUELO - Dimensión Ambiental ABIÓTICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Figura No.6. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente AGUA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA

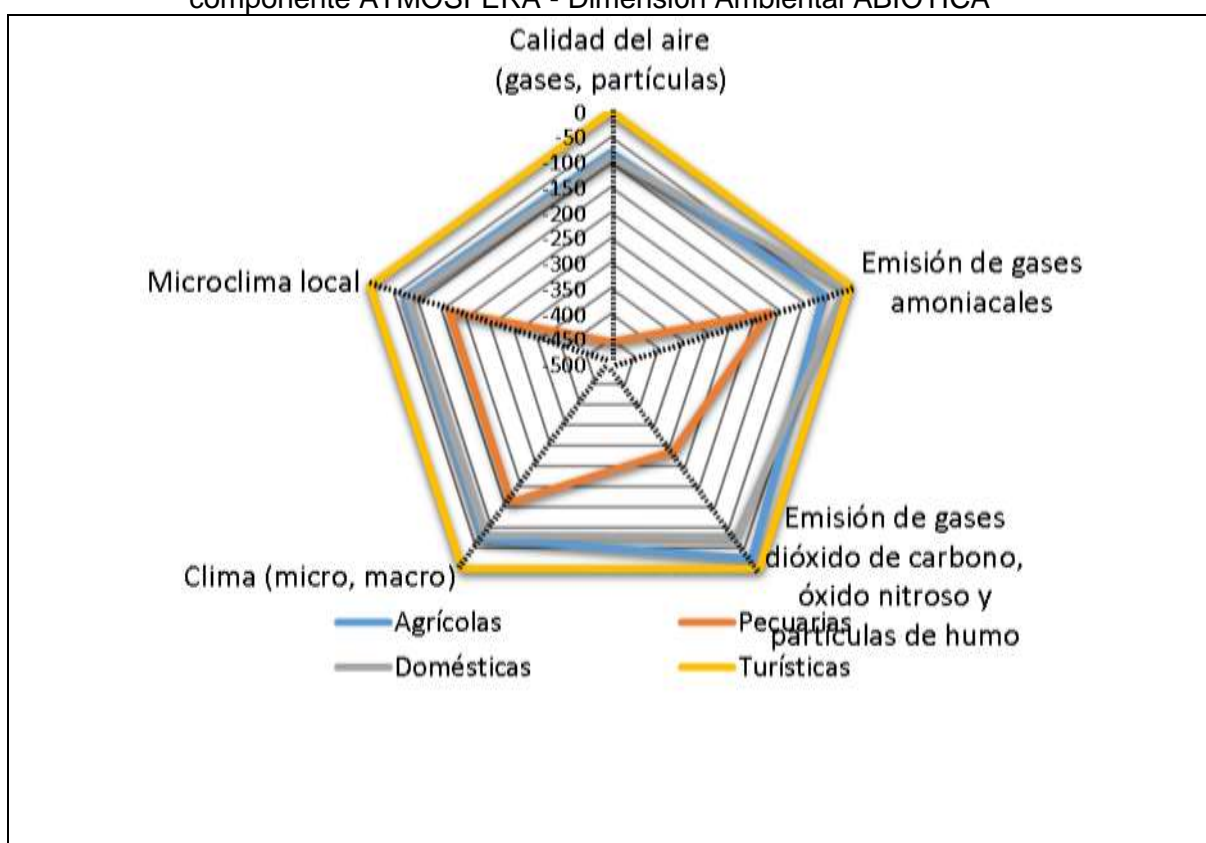


Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

En cuanto a los impactos totales de las actividades productivas sobre el componente abiótico agua, se analiza la fuerte incidencia de los mismos sobre la calidad de las aguas, exposición a plaguicidas agrícolas, vertimientos, antibióticos y productos químicos pecuarios para manejo de enfermedades y plagas (Figura No.6).

Las actividades pecuarias impactan negativamente la calidad de la atmósfera por la emisión de partículas que reducen la calidad del aire. Este impacto puede considerarse acumulativo proveniente de las explotaciones pecuarias de la cuenca del río Combeima y de la región, por aumento de este sistema productivo de manera exponencial que se suman a quemas de la cobertura vegetal, prácticas que potencializan los efectos adversos en la calidad de la atmósfera de manera local de impacto global, propiciándose la acumulación de gases en la atmósfera con efecto invernadero (Figura No.7).

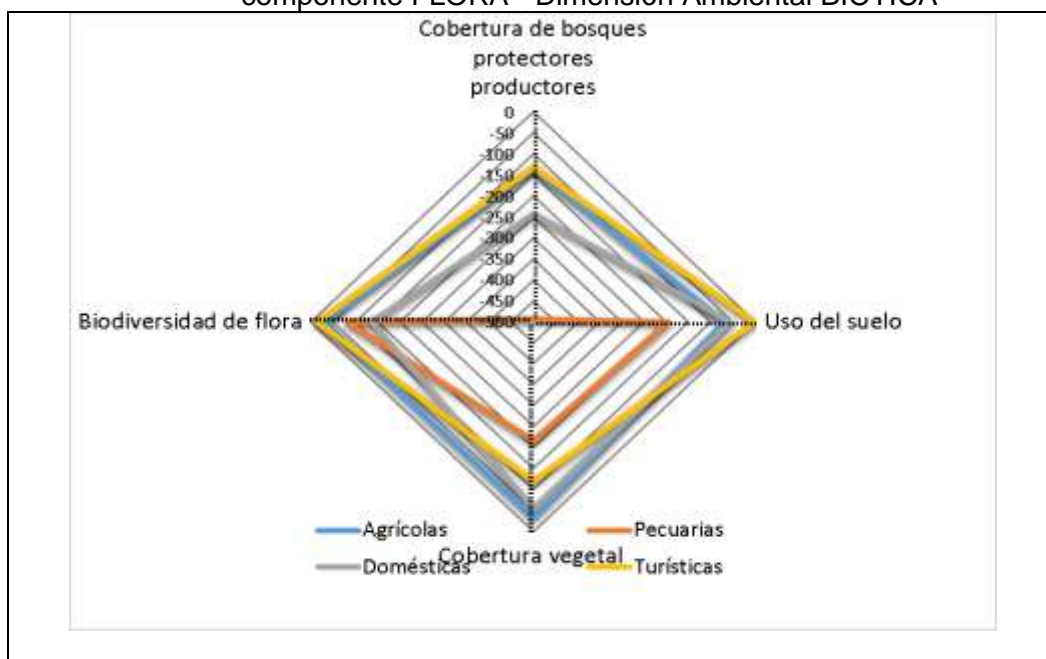
Figura No.7. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ATMÓSFERA - Dimensión Ambiental ABIÓTICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

La cobertura de los bosques se ve fuertemente impactada por la presión de los sistemas productivos de la vereda, los cuales van reduciéndose dando paso a potreros y/o praderas en las laderas antes cubiertas por bosques protectores, productores de bienes y servicios ambientales (Figura No.8).

Figura No.8. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FLORA - Dimensión Ambiental BIÓTICA

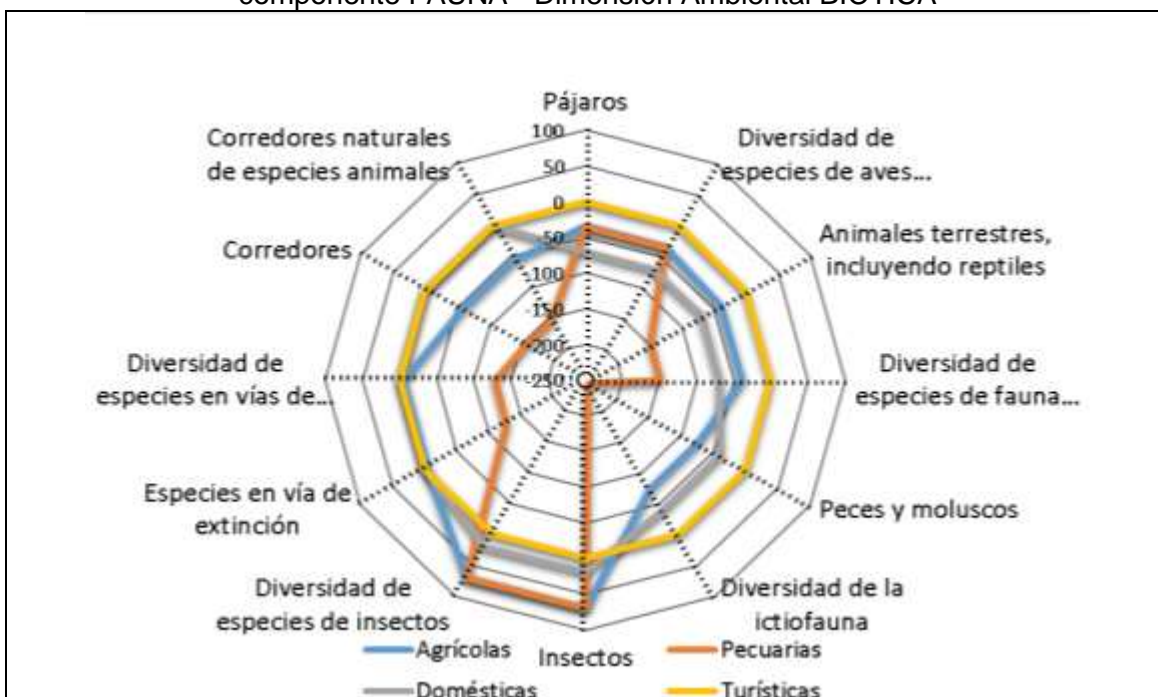


Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

La fauna se ve impactada por los sistemas productivos en gran medida por la actividad pecuaria, se reducen y contaminan las fuentes hídricas, las especies acuícolas o que dependen del recurso hídrico pierden su medio de vida, se deterioran y/o destruyen espacios naturales boscosos que sirven de soporte de vida de todo tipo de especies terrestres, aves y especies nativas de la cuenca que utilizan las zonas boscosas como corredores biológicos para migración y propios de la zona de vida (Figura No.9).

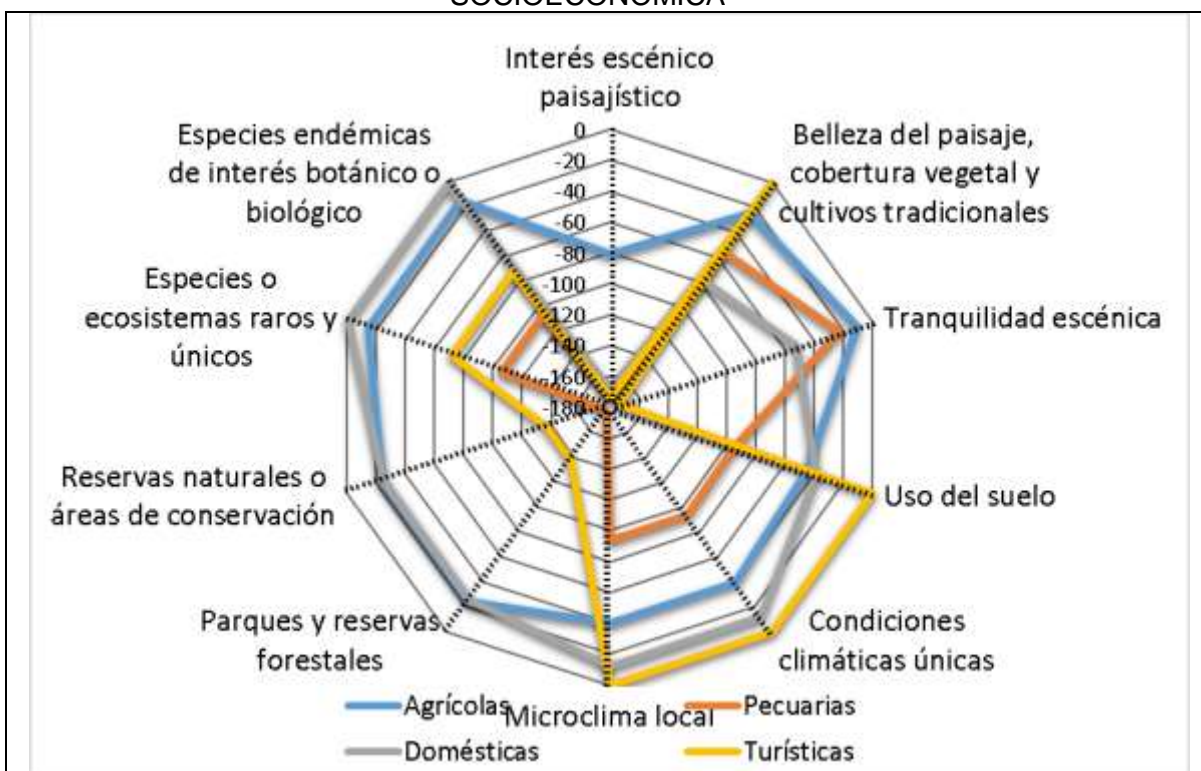
Los factores ambientales pertenecientes al componente Interés Estético y Humano que se ven afectados principalmente por las actividades productivas turísticas son la Belleza del paisaje, las condiciones climáticas únicas y el microclima (Figura No.10).

Figura No.9. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente FAUNA - Dimensión Ambiental BIÓTICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

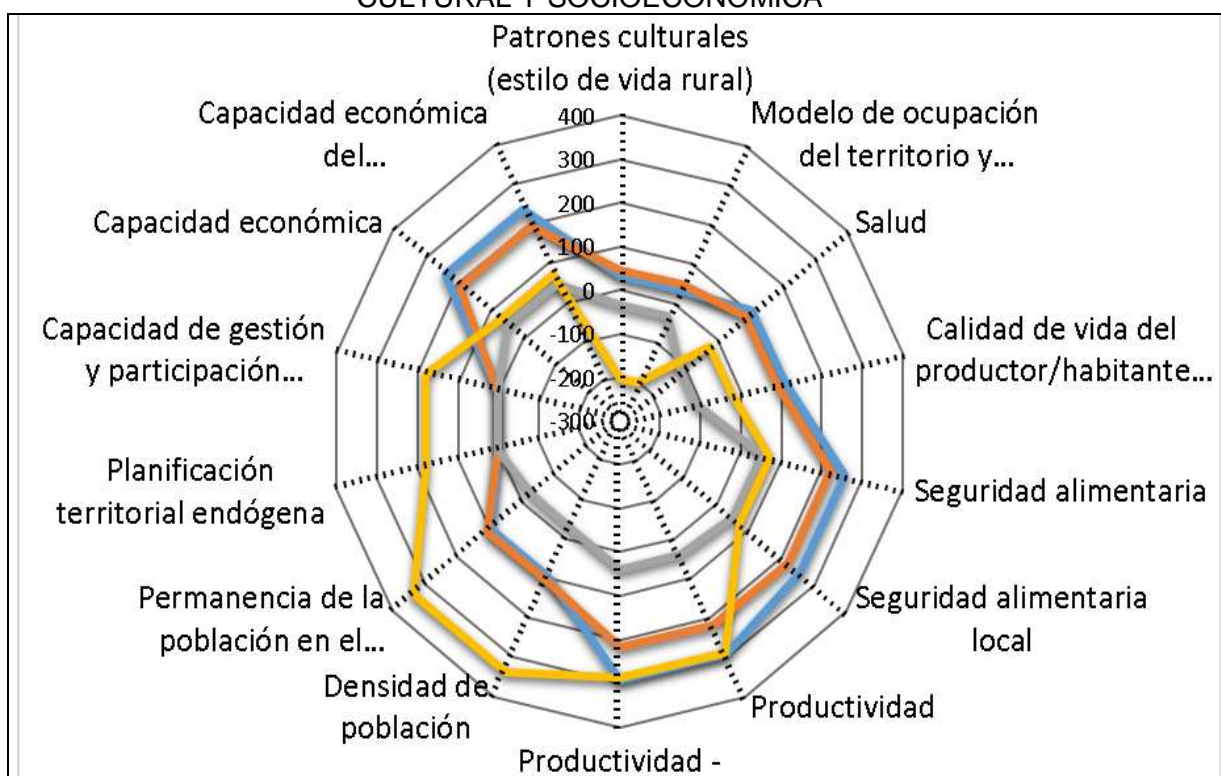
Figura No.10. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

Como se están llevando a cabo las diferentes actividades productivas en la vereda Villarestrepo se deteriora en especial el paisaje de montaña, de interés escénico y paisajístico, las áreas destinadas a reserva se ven presionadas por la frontera agrícola y pecuaria (Figura No 10), por otro lado, si bien es cierto que los sistemas productivos son fuente de recursos y sostenibilidad económica de los productores rurales de la vereda, sus prácticas tradicionales de bajo nivel de tecnificación, sin generación de valor agregado y baja capacidad de comercialización, los mantienen en su mayoría en productores rurales en condición de subsistencia y marginalidad, la calidad de vida se mantiene en condiciones de vulnerabilidad (Figura No 11)

Figura No.11. Impactos totales por los factores ambientales pertenecientes al componente ASPECTOS CULTURALES Y ECONÓMICOS - Dimensión Ambiental CULTURAL Y SOCIOECONÓMICA



Fuente: Ruiz G., D. F., 2021.

8. DISCUSIÓN

Para Delgado *et al* (2018), quienes caracterizaron a las familias y sistemas productivos de la microcuenca de la quebrada La Plata ubicada en la cuenca del río Combeima, se encontraron que en su mayoría de los productores cuenta con sistemas productivos permanentes en un 83.3%, café con sombrero, cultivos transitorios de pan coger, mora, pastos para ganadería en un 28.3% área dedicada a conservación en un 50.3% fincas de mayor extensión a lo común y en general diversidad productiva agropecuaria. Tipificaron las fincas en categorías de acuerdo a los sistemas productivos imperantes, siendo las fincas clasificadas dentro del grupo C1 quienes tienen mayor área en cultivos permanentes a pesar de ser predios con menores áreas combinando actividades agrícolas y pecuarias, resalta sin embargo que las fincas clasificadas como C4 son las fincas más grandes, dedicadas a conservación y ganadería y pequeñas áreas a café o cultivos transitorios reportan gran diferencia en ingresos inferiores a las fincas C1 de tendencia cafetera.

Las condiciones imperantes en la microcuenca de la quebrada La Plata pueden asemejarse a las condiciones de la vereda Villarestrepo colindante de las veredas que la conforman, sistemas productivos en su mayoría de subsistencia que utilizan áreas de vocación protección sin ser económicamente rentables, en especial los productores pecuarios, quienes utilizan menos mano de obra, dedican mayor área para su actividad y generan gran presión sobre áreas de conservación, generando importantes impactos sobre el medio ambiente.

Con relación a la investigación realizada por Andrade *et al* (2018), en la microcuenca de la quebrada La Plata ubicada en el cañón del Combeima, en las veredas Pastales, La Plata, El Brillante, El Resbalón y El Retiro colindantes a la vereda Villarestrepo, donde se determinó que los sistemas productivos imperantes en este territorio producen en su mayoría impactos ambientales negativos sobre los factores ambientales abiótico y biótico, especialmente en el suelo, agua y flora, y por el contrario se identificaron impactos positivos en los sistemas socioeconómico y cultural. Concluye igualmente en su investigación que una vez

determinado el impacto global como moderadamente positivo, se puede inferir la que se puede recuperar la cuenca de la quebrada La Plata, incentivando el establecimiento de sistemas productivos agroforestales tipo asociación café – plátano – árboles de sombrío como cedro rosado (*Cedrella odorata* L), Guamo (*Inga spp*) y Árbol loco (*Montanoa ovitafolia*), en áreas degradadas por prácticas agrícolas y ganadería anteriormente imperantes, implementando estrategias preventivas como capacitación, uso adecuado de productos agrícolas químicos y siguiendo prácticas de tecnificación de cultivos.

Para el caso de la presente investigación, los sistemas productivos establecidos en la vereda Villarestrepo de igual manera producen en su mayoría impactos negativos sobre el medio ambiente, afectando especialmente el componente agua y suelo; sin embargo actualmente la actividad pecuaria tiene la mayor extensión en el territorio y produce los mayores impactos negativos sobre los componentes abiótico y biótico, por lo que se puede inferir que puede ser posible llevar a cabo un transición de los sistemas productivos imperantes de ganadería y agricultura tradicional hacia la implementación de sistemas productivos de tipo permanente agroforestal: café – plátano – forestales en un mediano plazo, en la medida que estos se estimulen y se desestime la ganadería. El sistema productivo de ganadería que se realiza en la vereda Villarestrepo no cuenta con tierras aptas para esta actividad, de acuerdo al mapa R3.1 de la Estructura Ecológica del POT de Ibagué, indica que la mayoría del área de Villarestrepo corresponde a áreas del Sistema Municipal de Áreas Protegidas, Suelo de Protección Ambiental, Área Prioritaria para la conservación de la Cuenca del Rio Combeima, por lo que los sistemas productivos, en especial el pecuario no se encuentra de conformidad con la vocación del suelo que es de conservación y protección, suelos de altas pendientes, en áreas proveedoras de bienes y múltiples servicios ambientales, lo que se cataloga como un conflicto en el uso del suelo por uso inadecuado.

Ante este panorama se pueden analizar varias alternativas para dar solución a este conflicto ambiental, por un lado, se puede contemplar la transición de sistemas productivos agrícolas tradicionales hacia sistemas agrícolas tecnificados, lo cual supone un gran esfuerzo del cual el productor local de la vereda Villarestrepo no se encuentra en capacidad de asumir por si sólo, corresponde por tanto entidades del estado o entidades privadas, emprender acciones de

reconversión productiva de los sistemas producción actualmente imperantes en el área de estudio, implementar apoyo técnico, económico y realizar inversiones que lleven al favorecimiento de la cultura campesina del territorio y a la cualificación del productor, mediante fomento de sistemas productivos que utilicen prácticas “amigables” con el medio ambiente, es decir que se reduzcan los impactos ambientales negativos, de tal manera que se traduzca igualmente en mejoras en los ingresos, y calidad de vida del productor local y la preservación de servicios ecosistémicos en especial del agua recurso vital del cual se surten los habitantes del casco urbano de Villarestrepo y del municipio de Ibagué.

En cuanto al sistema productivo pecuario se puede contemplar la transición de los productores hacia otros sistemas productivos que no generen tantos impactos negativos sobre los componentes ambientales, hacia sistemas agroforestales. No son pocas las dificultades que puede significar esta propuesta la cual supone no sólo una transición entre sistemas productivos, sino además un cambio hacia sistemas productivos que pueden causar resistencia cultural por la vocación que el productor tenga, sin embargo, puede ser una oportunidad un cambio y mejora en la medida que exista apoyo de entidades del orden público y privado hacia los productores de la cuenca. Otra alternativa es la compra de predios para cambio de uso agrícola o pecuario hacia ampliación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas por parte de la sociedad civil o entidades del estado como el municipio de Ibagué, Gobernación del Tolima o la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA. Otra de las alternativas a implementar es la estrategia de pago por servicios ambientales a los productores locales, de tal manera que se incentive económicamente la protección y cuidado de su territorio, con la ventaja implícita de servir de apoyo a las actividades de control y vigilancia de los recursos naturales en actividades de autoridad ambiental y gobernabilidad del territorio.

Otro de los aspectos destacados de las investigaciones realizadas por Andrade *et al* (2018), es la condición y potencial de adaptación al cambio climático por las condiciones del suelo que se suscitan al tener diferentes tipos de cobertura vegetal o diversidad florística encontrada en la cuenca del río Combeima, específicamente en la microcuenca de la quebrada La Plata donde se encontraron bosques, sistemas agroforestales, café en monocultivo, pastos de corte, cultivos transitorios y perennes, en investigación que permitió cuantificar el carbono almacenado en la

necromasa permitió concluir que al sembrar cultivos leñosos o cultivos arbóreos se incrementa la acumulación de biomasa en el suelo, siendo similar los niveles de carbono almacenado en el suelo entre sistema productivo café y bosque, lo cual indica que sistemas productivos con implementación de sombrío con árboles leñosos incrementa el potencial de adaptación al cambio climático del territorio.

Con el ánimo de generar políticas de intervención en la cuenca del río Combeima, conviene recoger este estudio y armonizarlo con los intereses no sólo de los habitantes del municipio de Ibagué quienes esperan que la cuenca en su globalidad le provea de bienes y servicios ambientales para su sostenibilidad como ciudad, sino también los intereses del productor rural tradicional que espera y anhela la intervención del estado para el mejoramiento de su calidad de vida. Por lo tanto, las decisiones que puedan llegar a tomarse para procesos de intervención no solamente deben contar con soporte técnico sino ser la oportunidad de mejora de las condiciones sociales del productor asentado en la vereda Villarestrepo y en general en la cuenca del río Combeima.

Conviene recordar que a raíz de procesos de compra de tierras con fines de protección realizados en la vereda Villarestrepo durante la década del 2000 (ver Tabla No.1), se produjo salida de muchas familias asentadas en la vereda hacia otras veredas del municipio de Ibagué o hacia otros municipios, lo cual puede ser considerado como un desplazamiento de la población local, con fines de protección ambiental, pero al fin y al cabo un cambio importante en las condiciones sociales de la vereda.

Los procesos de intervención a parte de técnicos deben llevar al mejoramiento de las condiciones de vida del productor, a través de capacitación, presencia institucional de autoridad ambiental, procesos de asociatividad de productores, acompañamiento en procesos de comercialización de bienes agropecuarios y servicios turísticos, mejoramiento de vivienda, saneamiento básico, acceso a salud, acceso a bienes públicos, educación, recreación y la cualificación cultural hacia un territorio que propenda por el bienestar propio, ayude a la preservación y provisión de bienes y servicios ambientales para la comunidad urbana del municipio y se proyecte adicionalmente como espacio turístico y de recreación para la región.

9. CONCLUSIONES

La información de línea base obtenida y generada por la presente investigación, es un instrumento que permite la construcción de estrategias de intervención en el territorio de la vereda Villarestrepo y en general en la cuenca del río Combeima; brinda herramientas para la toma de decisiones y propone diversas alternativas para dar solución a los conflictos por uso del suelo generados por los sistemas de producción presentes en la vereda, de tal manera que se propicie la preservación del ecosistema, se asegure la permanencia del campesino en su territorio y el mejoramiento de su calidad de vida, se asegure la provisión de bienes y servicios ambientales en especial del agua para suplir la demanda actual y futura en cantidad y calidad para consumo de los habitantes y desarrollo productivo del municipio de Ibagué.

Se identificó que el productor - campesino cuenta con deficientes condiciones de habitabilidad y calidad de vida, bajo nivel de estudio, bajo nivel de tecnificación de sus cultivos / sistemas productivos, no cuenta con asociatividad y tiene bajos ingresos, por lo que puede considerarse que tiene un nivel de vida de subsistencia y que es poco competitivo en el ámbito local y nacional.

El productor rural de la vereda Villarestrepo y en general de la cuenca del río Combeima, requiere de apoyo en capacitación para transitar hacia la reconversión de sus sistemas productivos tradicionales poco productivos, que impactan el medio ambiente y altamente contaminantes, hacia sistemas productivos amigables con el entorno y mejorar la productividad sus sistemas productivos, acompañamiento en procesos de asociatividad, generación de valor agregado, mejoramiento de los canales y fortalecimiento de comercialización de bienes agropecuarios y servicios turísticos, mejoramiento de vivienda, saneamiento básico, acceso a salud, acceso a bienes públicos, educación, recreación, cualificación cultural, que lleven a hacer rentable su actividad productiva rural, de manera armónica con su territorio, conservando el medio ambiente, el paisaje rural y su vocación agrícola campesina. La intervención institucional y privada en la vereda Villarestrepo y en general en toda la cuenca del río Combeima se ha centrado en desarrollar ejercicios de planeación general de la cuenca a través de la elaboración de planes territoriales, y de compra tierras de importancia estratégica.

Se evidenció que todas las actividades productivas, agrícolas, pecuarias, domésticas y turísticas desarrolladas en la vereda Villarestrepo afectan negativamente las condiciones y factores ambientales. La actividad productiva que más afecta el medio ambiente es la actividad pecuaria, especialmente en los aspectos geomorfológicos y desprotección del suelo, la capacidad de regulación hídrica de los suelos, contaminación por plaguicidas, y deterioro de la calidad del recurso hídrico aprovechable. Los sistemas productivos predominantes en la vereda y en especial el sistema productivo pecuario, afectan la calidad del agua, servicio eco sistémico estratégico de la cuenca del río Combeima para su propio uso y el de los habitantes del municipio de Ibagué

A su paso por la vereda Villarestrepo, el río Combeima ve afectada su calidad de aguas por vertimientos, disposición de residuos sólidos, y en general por cada uno de los sistemas productivos presentes en la vereda. Se evidenció la mala calidad de las aguas procedentes de la quebrada El Salto llamada también La Cascada, destinadas a consumo humano y uso doméstico de los usuarios del Acueducto Rural de la Vereda Villarestrepo ubicados en el casco urbano del centro poblado, la cual se encontró contaminada por agentes patógenos, contaminación debida posiblemente a deficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas rurales, aguas contaminadas por el sistema productivo pecuario, deficiente infraestructura del acueducto y ausencia de tratamiento para su potabilización. Así mismo, se contaminan las aguas del río Combeima por vertimientos de aguas negras procedentes del centro poblado Villarestrepo. El río Combeima recibe igualmente vertimientos de aguas negras de los centros poblados ubicados en su recorrido como Juntas, Villarestrepo, Pastales, y Llanitos, previo a su captación, tratamiento y distribución por parte de la Empresa de Servicios Públicos IBAL para consumo humano de los habitantes de Ibagué.

Las actividades productivas desarrolladas en la vereda afectan positivamente los aspectos culturales y socioeconómicos, impactando en la productividad - generación de empleo local, seguridad alimentaria y generación de capacidad económica del productor/habitante del territorio, la cual, sin embargo, es insuficiente para lograr un mejoramiento de su calidad de vida, en general el productor rural de la vereda tiene bajos ingresos económicos, teniendo en su mayoría un nivel de vida de subsistencia.

10. RECOMENDACIONES

Articular el sector académico y su producción de investigaciones sobre el territorio a las entidades tomadoras de decisiones de inversión, las investigaciones y estudios realizados por la academia, por el sector privado y por entidades públicas son soporte de los procesos de planificación del territorio.

Corresponde al sector académico profundizar en la gestión del conocimiento de la cuenca del Rio Combeima, para comprender las relaciones entre los sistemas productivos y el medio natural, especialmente en áreas donde se presentan grandes afectaciones ambientales con el fin de ser utilizado para definir estrategias de intervención local hacia la preservación de bienes y servicios ambientales que ofrece la vereda Villarestrepo y en general la cuenca del rio Combeima, los cuales son vitales para la sostenibilidad de los habitantes del municipio de Ibagué y de sus sistemas de producción, por tanto, se debe continuar realizando esfuerzos para su preservación y mejora.

Fomentar y acompañar procesos de reconversión productiva de los sistemas de producción agrícolas desarrollados en la vereda Villarestrepo hacia cultivos orgánicos con la implementación de prácticas agroecológicas, e igualmente estimular el tránsito del sistema productivo pecuario hacia otros sistemas productivos, bien sea agroforestales, caficultura o frutales, procesos que deben ser acompañados institucionalmente y de la mano de procesos de asociatividad, generación de valor agregado y búsqueda de nichos de mercado especializados, a fin de estimular la producción agrícola en armonía con las condiciones ambientales de la región.

Implementar mayores controles y vigilancia por parte de las instituciones para evitar infracciones ambientales como talas, rocería, quemas, contaminación por vertimientos o disposición de residuos sólidos, manejo post consumo de envases plaguicidas y en general todo tipo de malas prácticas realizadas por los productores agrícolas, pecuarios, residentes y visitantes de la cuenca del rio Combeima a fin de disminuir las diversas afectaciones sobre bienes y servicios ambientales estratégicos para la totalidad de habitantes del municipio.

Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas tanto de predios de la zona rural y como de los predios ubicados en el área urbana de Villarestrepo, de estos últimos se requiere intervención estatal por que la dimensión de las obras debe incluir la totalidad de los predios. Implementar sistema de tratamiento de agua para consumo humano y actividades domésticas del acueducto veredal provenientes de la quebrada El Salto para los habitantes del área urbana de Villarestrepo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ÁNGEL LÓPEZ C., GUERRERO FAJARDO SANTIAGO (2017). Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA. Análisis preliminar de la problemática en el sistema de recolección y distribución de agua en Ibagué. Bogotá.

ALCALDÍA DE IBAGUÉ. (2019). Plan de Desarrollo Socioeconómico y Territorial Corregimiento 8

Villa Restrepo "Oportunidades Humanas y Desarrollo Sostenible". Ibagué.

<http://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/12/8VILLA-RESTREPO.pdf>

ALCALDÍA DE IBAGUÉ. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T. Ibagué.

ALCALDÍA DE IBAGUÉ. (2014). Documento Técnico de Soporte – Revisión del Plan de Ordenamiento de Ibagué.

ÁLVAREZ ROMERO, J. A., & RUÍZ BEDOYA, L. V. (2019). Análisis de la oferta hídrica del río Combeima durante el fenómeno del niño 2015.2016. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/16028>

AMAYA, Á. E. R., & HURTADO, G. G. (2013). Manejo sostenible y sustentable de fincas productoras mediante procesos participativos en Sáchica, Boyacá. *Ciencia y Agricultura*, 10(2), 53-57.

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2841/2609

ANDRADE CASTAÑEDA, H. J., SEGURA MADRIGAL, M. A., & SIERRA RAMÍREZ, E. (2018). Servicios ecosistémicos aportados por sistemas de producción en laderas de la cuenca media del río Combeima (departamento del Tolima, Colombia): Ibagué: Sello Editorial Universidad del Tolima, 2018. <http://repository.ut.edu.co/handle/001/3119>

BAI, Z., CASPARI, T., GONZALEZ, M. R., BATJES, N. H., MÄDER, P., BÜNEMANN, E. K., ... & REINTAM, E. (2018). Effects of agricultural management practices on soil quality: A review of long-term experiments for Europe and China. *Agriculture, ecosystems & environment*, 265, 1-7.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016788091830224X>

BARRAGÁN MACHADO, M. A., & SIACHOQUE GARCÍA, R. S. (2017). Evaluación de la huella hídrica de los sistemas de producción agrícola y pecuario predominantes en la microcuenca La Plata, (Ibagué, Tolima). <http://repository.ut.edu.co/handle/001/2373>

BARRAGÁN, BLANCA LISSETH GUZMÁN, RIVILLAS, MANUEL ALEJANDRO GONZALEZ, VILLEGAS, MANUEL SALVADOR CUERO, & MEDINA, JOSE DAVID OLIVAR. (2020). Presence of pesticides, mercury and trihalomethanes in the water supply systems of Ibagué, Colombia: threats to human health. *Revista Ambiente & Água*, 15(2), e2477. Epub April 27, 2020. <https://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2477>

CÁCERES, L. J. G. (ED.). (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Pearson Educación.

CASTRO, FERNANDO MAURICIO (23 de agosto de 2015), Aterradora disminución del caudal del río Combeima y el IBAL dice que no es asunto suyo. Entrevista periódico El Olfato. Obtenido de: <https://www.elolfato.com/aterradora-disminucion-del-caudal-del-rio-combeima-y-el-ibal-dice-que-no-es-asunto-suyo>

CEDAR. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA (1991). *Diagnóstico del Plan de Manejo para la Cuenca del Río Combeima*.

CEPAL. SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO (2013). *Guía, Análisis Y Zonificación De Cuencas Hidrográficas Para El Ordenamiento Territorial*. Santiago de Chile.

CI AMBIENTAL, (2013). *Estudio de amenazas y riesgo sector urbano cuenca del río Combeima*.

CONPES, 3570. (2009). Estrategias de mitigación del riesgo en la cuenca del río Combeima para garantizar el abastecimiento de agua en la ciudad de Ibagué. Bogotá.

CONSTANZA, & CONSTANZA, R. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 253-260.

CÓRDOBA, D., & WHITE, D. (2011). Citizen participation in managing water: Do Conversatorios generate collective action? An outcome evaluation of the CPWF project: Sustaining Collective Action Linking Economic and Ecological Scales in Upper Watersheds (SCALES/PN20). Colombo, Sri Lanka: CGIAR Challenge Program for Water and Food (CPWF). 66p.(CPWF Impact Assessment Series 06). Editing by Kingsley Kurukulasuriya Design and layout by Thomas Meadley. 2011.04. 22. CPWF WP-IAS-08. draftv3, 4.

CORTOLIMA (2020) Caracterización Hidrológica de la Subzona Hidrográfica del Río Coello. Ibagué. <https://cortolima.gov.co/recurso-h-drico/pomca-coello>

CORTOLIMA, UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ. (2018). Proyecto piloto ajuste parcial a la zonificación ambiental del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica río Coello Departamento del Tolima.

CORTOLIMA (2006). Plan ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas del río Coello. Ibagué.

CORTOLIMA (2008). Resolución No.248 del 28/02/2008 por la cual se prorroga la adopción de distribución de caudales del río Combeima.

CORTOLIMA (2013). Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima 2013-2023. Ibagué.

GASPARI, F. J., DÍAZ GÓMEZ, A. R., DELGADO, M. I., & SENISTERRA, G. E. (2015). Evaluación del Servicio Ambiental de provisión hídrica en cuencas hidrográficas del sudeste bonaerense, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 114.

DÍAZ BECERRA, J. E., & HERNÁNDEZ POSADA, L. A. (2017). Análisis de los cambios en la sostenibilidad del sistema productivo panelero en la zona de influencia directa del proyecto Gramalote, municipio de San Roque–Antioquia. Periodo 2012-2014.

DOUROJEANNI, A., JOURAVLEV, A. (2001). Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. CEPAL.

EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO - IBAL. 2008. Informe de Gestión. En: <http://mail.alcaldiadeibague.gov.co/?idcategoria=677>

FINDETER – ALCALDÍA DE IBAGUÉ (2018). Ibagué sostenible 2037– Territorio conector, colectivo y competitivo. En:
[https://www.findeter.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=d
escargar&idFile=300451](https://www.findeter.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=300451)

FANDIÑO LÓPEZ, Y. V., GÓNGORA MONTOYA, M. A., & SÚAREZ, L. X. (2018). Paisajes ocultos: estudio de paisajes en la Cuenca alta del río Combeima en Ibagué.
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3522>

GEOTECGROUP. (2013). Estudio de amenazas naturales, vulnerabilidad y escenarios de riesgos en los centros poblados Villa Restrepo, Ilanitos, juntas, pastales, pico de oro, y las bocatomas Combeima y cay por flujos torrenciales en las microcuencas de río Combeima.

GRACIANO, S. P. (2015). Estimación de umbrales de lluvia detonante de deslizamientos en las microcuencas de los corregimientos de Villa Restrepo y Juntas de la Cuenca Combeima. <http://repository.ut.edu.co/handle/001/1543>

GUAQUE MELLADO DANIEL E., BARRETO SÁNCHEZ LUZ S. (2017). Evaluación del impacto ambiental de los sistemas predominantes de producción agropecuaria en la microcuenca la plata, Ibagué- Tolima. Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Ibagué.

GUAUQUE MELLADO, D. E., & BARRETO SÁNCHEZ, L. E. (2017). Evaluación del impacto ambiental de los sistemas predominantes de producción agropecuaria en la microcuenca La Plata, Ibagué-Tolima. <http://repository.ut.edu.co/handle/001/2365>

HERNÁNDEZ, Y., Y RAMÍREZ, H. (2016). Evaluación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca Cay, Ibagué, Tolima, Colombia. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(2), 111-128.

HERNÁNDEZ. (1972). <https://sites.google.com/>. Obtenido de Cuencas hidrográficas: <https://sites.google.com/site/cuencahidrografica/cuenca-hidrografica>

IDEAM 2004. Guía Técnico Científica Para La Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas En Colombia.

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá.

IDEAM - Comunicaciones y Publicaciones del, noviembre de 2013, Bogotá, D. C.,

JOHNSON, N., GARCÍA, J., RUBIANO, J. E., QUINTERO, M., ESTRADA, R., MWANGI, E., ... & GRANADOS, S. (2008). Watershed management and poverty alleviation in the Colombian Andes. *Spatial & Economic Analysis for Policy and Decision Support in Agriculture and Environment*, 67.
https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Rubiano/publication/237472217_Watershed_management_and_poverty_alleviation_in_the_Colombian_Andes/links/0f317532363875751e000000.pdf

LONDOÑO ARANGO, C. H. (2001). Cuencas Hidrográficas: Bases Conceptuales – Caracterización Planificación-Administración. Ibagué.

MELLAND, A. R., FENTON, O., & JORDAN, P. (2018). Effects of agricultural land management changes on surface water quality: A review of meso-scale catchment research. *Environmental science & policy*, 84, 19-25.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.02.011>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (26 de mayo de 2015). Decreto No. 1076. Decreto Único Reglamentario el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2010) Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
<https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/plan-hidrico-nacional/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico.pdf>

MONTOYA, W. C. (2018). The Humidity of the Volcanic Soils and Their Impact on the Processes of Mass Removal in Colombia. In Soil Moisture. IntechOpen.
<https://www.intechopen.com/books/soil-moisture/the-humidity-of-the-volcanic-soils-and-their-impact-on-the-processes-of-mass-removal-in-colombia>

MUÑOZ BARRETO, C. P. (2015). Identificación de áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico a partir de SIG en la cuenca del Río Combeima (Bachelor's thesis). <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2339>

NAVAS PANADERO, A., & VELÁSQUEZ MOSQUERA, J. C. (2014). Enfoque sistémico en el análisis de sistemas de producción agropecuaria. Una mirada más allá de lo disciplinar. *Revista Ciencia Animal*, 1(7), 99-110.

NOWAK, A. C. (2013). Pockets of Hope, Pockets of Power. Exploring the potential of benefit-sharing mechanisms to reduce water conflicts in the Coello watershed. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/3798734>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO. (2020). Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Obtenido de <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/watershed-management/basic-knowledge/es/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO. (2020).

En: I. Género y enfoque de sistemas: principales reflexiones, Obtenido de

<http://www.fao.org/home/search/en/?q=l.%20G%C3%A9nero%20y%20enfoque%20de%20sistemas%3A%20principales%20reflexiones%20>

ORTEGA. P. WWF. (2008) Desarrollo de un Esquema de Pago por Servicios Ambientales Hídricos en la Subcuenta del río Combeima. Tolima. Colombia.

OSPINA ZÚÑIGA O. E. (2015). Análisis de la contaminación microbiológica en el río Combeima, municipio de Ibagué (Tolima, Colombia) En: Producción + Limpia, ISSN-e 1909-0455, Vol. 10, Nº. 2, págs. 92-103

OSPINA, O., GARCÍA, G., GORDILLO, J., Y TOVAR, K. (2016). Evaluación de la turbiedad y la conductividad ocurrida en temporada seca y de lluvia en el río Combeima (Ibagué, Colombia). Ingeniería Solidaria, 12(19), 19-36.

OVIEDO VEGA, D. M., & ÁLVAREZ SIERRA, Y. A. (2008). Plan de manejo integrado del predio La Zulia II, en la vereda Villa Restrepo, municipio de Ibagué. <http://repository.ut.edu.co/handle/001/3105>

PAUL, C., TECHEN, A. K., ROBINSON, J. S., & HELMING, K. (2019). Rebound effects in agricultural land and soil management: Review and analytical framework. Journal of cleaner production, 227, 1054-1067. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.115>

PÉREZ ALFONSO (2001) Definiciones De Cuenca Hidrográfica. Obtenido de: <https://sites.google.com/site/cuencahidrografica/cuenca-hidrografica/definiciones-de-cuenca-hidrografica?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

PEÑA, L. E., BARRIOS, M., & FRANCÉS, F. (2016). Flood quantiles scaling with upper soil hydraulic properties for different land uses at catchment scale. Journal of Hydrology, 541, 1258-1272.

En:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169416305212>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA (1974). Código Nacional de los Recursos Naturales, Decreto No. 2811.

RETAMAL, R., MADRIGAL, R., & ALPÍZAR, F. (2008). Metodología para valorar la oferta de servicios ecosistémicos asociados al agua de consumo humano CATIE. Copán Ruinas, Honduras.

RUIZ CASTIBLANCO, C. P. (2013). Los jóvenes rurales desde su propia voz, las veredas El Retiro Resbalón y la Plata el Brillante, corregimiento de Villarestrepo del municipio de Ibagué, Departamento del Tolima. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12397>

SALGADO, H. L. (2016). Assessing Soil Susceptibility to Mass Movements: Case Study of the Coello River Basin, Colombia. In *Geopedology* (pp. 411-424). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19159-1_25

SANDERS, J. H., & JOHNSON, D. V. (1982). Selecting and evaluating new technology for small farmers in the Colombian Andes. *Mountain Research and Development*, 307-316. <https://www.jstor.org/stable/3673095>

SHARMA, N., & SINGHVI, R. (2017). Effects of chemical fertilizers and pesticides on human health and environment: a review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 10(6), 675-680. <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijaeb&volume=10&issue=6&article=006>

SITES.GOOGLE. (2020). <https://sites.google.com/>. Obtenido de CUENCAS HIDROGRAFICAS: <https://sites.google.com/site/cuencahidrografica/cuencahidrografica>

SITHOLE, N. J., MAGWAZA, L. S., & MAFONGOYA, P. L. (2016). Conservation agriculture and its impact on soil quality and maize yield: A South African perspective. *Soil and Tillage Research*, 162, 55-67. <https://doi.org/10.1016/j.still.2016.04.014>

TINOCO CABEZAS, L. A. (2006). Generación de las bases para fijar objetivos de calidad en las cuencas hidrográficas del municipio de Ibagué según los lineamientos normativos de Cortolima.

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1567&context=ing_ambiental_sanitaria

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, HERNÁN JAIR ANDRADE CASTAÑEDA (2018). Servicios ecosistémicos aportados por sistemas de producción en laderas de la cuenca media del río Combeima (departamento del Tolima, Colombia)

URIBE, N., CORZO, G., QUINTERO, M., VAN GRIENSVEN, A., & SOLOMATINE, D. (2018). Impact of conservation tillage on nitrogen and phosphorus runoff losses in a potato crop system in Fuquene watershed, Colombia. *Agricultural Water Management*, 209, 62-72. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.006>

VARGAS G., LEÓN N., HERNÁNDEZ Y. (2019) Efectos socioeconómicos agrícolas en Colombia por degradación de suelos. En: Meena R., Kumar S., Bohra J., Jat M. (eds) *Sustainable Management of Soil and Environment*. Springer, Singapur (pp. 289-337). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8832-3_9.

VARÓN VARGAS, P. T. (2018). Evaluación de la huella hídrica multisectorial de la cuenca del río Combeima (Departamento del Tolima). <http://repository.ut.edu.co/handle/001/2753>

VERGARA., H. M. (1992). Estudio geológico geotécnico de la cuenca del río Combeima. (G. d.-C. Ingeominas, Ed.) Ibagué, Colombia.

VILLAMIL, J. L., GÓMEZ, U. P., & LOZANO, N. E. O. (2015). Incidencia del cambio de las coberturas vegetales en la distribución espacial de los deslizamientos en la cuenca del río Combeima (Ibagué–Tolima, Colombia). http://www.academia.edu/download/63601140/Leal_201520200611-47686-wnmh8c.pdf

WANG, L., DALABAY, N., LU, P., & WU, F. (2017). Effects of tillage practices and slope on runoff and erosion of soil from the Loess Plateau, China, subjected to simulated rainfall. *Soil and Tillage Research*, 166, 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.still>.

XINCHUN, C., MENGYANG, W., XIANGPING, G., YALIAN, Z., YAN, G., NAN, W., & WEIGUANG, W. (2017). Assessing water scarcity in agricultural production system based on the generalized water resources and water footprint framework. *Science of the Total Environment*, 609, 587-597. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.191>

YUANQIAO, L., CAIXIA, Z., CHANGRONG, Y., LILI, M., QI, L., ZHEN, L., & WENQING, H. (2020). Effects of agricultural plastic film residues on transportation and distribution of water and nitrate in soil. *Chemosphere*, 242, 125131. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125131>

ZHANG, W., LI, H., PUEPPKE, S. G., DIAO, Y., NIE, X., GENG, J., ... & PANG, J. (2020). Nutrient loss is sensitive to land cover changes and slope gradients of agricultural hillsides: Evidence from four contrasting pond systems in a hilly catchment. *Agricultural Water Management*, 237, 106165. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037837741931042X?via%3Dihub#kwd0005>

861000

862500

864000

ÁREA VILLARESTREPO: 2.110 Ha.

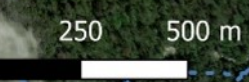


993000

993000

991500

991500



DATUM: MAGNA SIRGAS EPSG 3116 ESCALA 1:15000



861000

862500

864000

ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS PREDIOS VISITADOS



Predio Buenavista



Predio Buenavista



Finca Alicia Vaca



Finca Casa Balcón



Finca Alejandro



Finca El Jardín



Finca El Colibrí



Finca El Colibrí



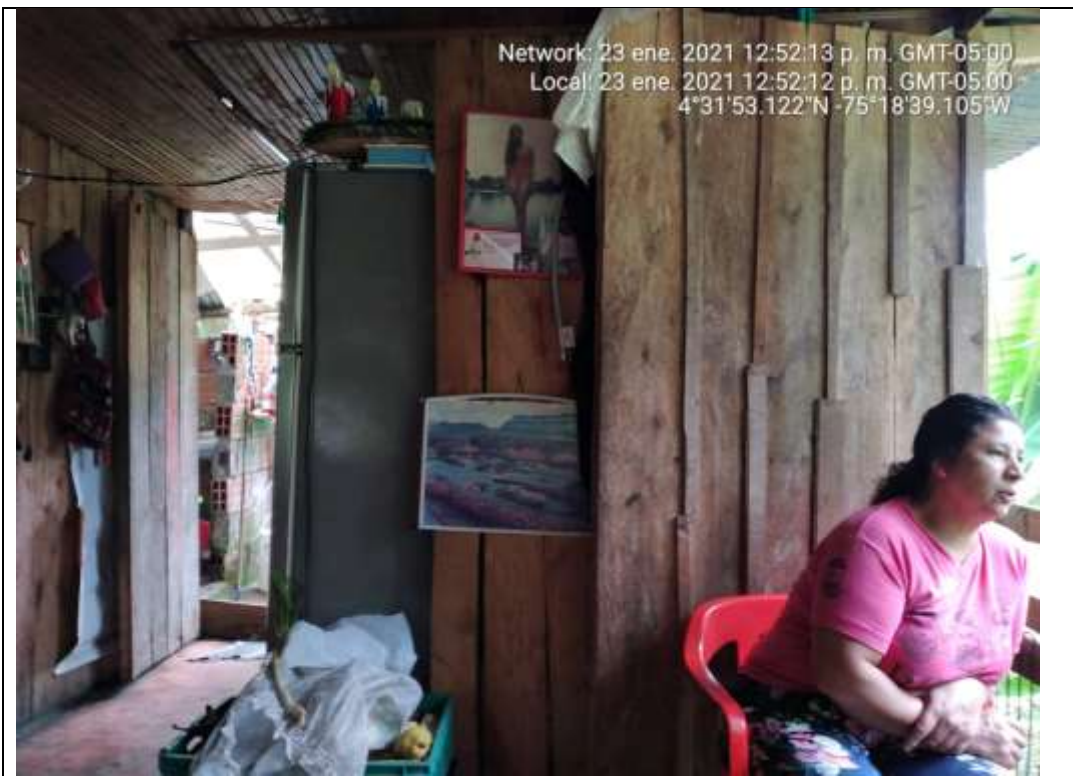
Finca El Cóndor I



Finca El Cóndor I



Finca El Diamante



Finca El Jardín



Finca El Paraje de San Pedro



Finca El Paraje de San Pedro



Network: 23 ene. 2021 6:20:01 p. m. GMT-05:00
Local: 23 ene. 2021 6:19:59 p. m. GMT-05:00
4°31'17.442"N -75°18'28.437"W
Vía al Nevado del Tolima
Ibagué
Tolima

Finca El Refugio I



Network: 24 ene. 2021 8:37:53 a. m. GMT-05:00
Local: 24 ene. 2021 8:37:52 a. m. GMT-05:00
4°31'8.204"N -75°18'42.626"W

Finca Eliecer Romero



Finca Esquivel



Finca Guillermo



Network: 20 ene. 2021 11:28:53 a. m. GMT-05:00
Local: 20 ene. 2021 11:28:51 a. m. GMT-05:00
4°31'2.6057"N -75°18'53.589"W

Finca Henry B



Network: 20 ene. 2021 11:28:53 a. m. GMT-05:00
Local: 20 ene. 2021 11:28:51 a. m. GMT-05:00
4°31'2.6057"N -75°18'53.589"W

Finca Henry Valero



Finca Henry Valero



Finca Johao



Network: 21 ene. 2021 2:58:34 p. m. GMT-05:00
Local: 21 ene. 2021 2:58:42 p. m. GMT-05:00
4°31'17.999"N -75°19'6.766"W

Finca La Cajita



Network: 21 ene. 2021 10:55:29 a. m. GMT-05:00
Local: 21 ene. 2021 10:55:26 a. m. GMT-05:00
4°31'30.415"N -75°19'17.963"W
Ibagué
Tolima

Finca La Miranda



Finca La Primavera



Finca Los Carrascos



Finca Los Carrascos



Finca Lozano



Network: 23 ene. 2021 5:29:32 p. m. GMT-05:00
Local: 23 ene. 2021 5:29:31 p. m. GMT-05:00
4°31'21.95"N -75°18'26.741"W
Ibagué
Tolima

Finca Matilde



Network: 23 ene. 2021 5:26:59 p. m. GMT-05:00
Local: 23 ene. 2021 5:26:55 p. m. GMT-05:00
4°31'21.966"N -75°18'26.766"W
Ibagué
Tolima

Finca Matilde



Finca Monte bonito



Finca Monte bonito



Finca ONG



Finca Piedra pintada



Finca Piedra pintada



Finca Pluma del Corcobao



Network: 24 ene. 2021 11:28:54 a. m. GMT-05:00
Local: 24 ene. 2021 11:29:02 a. m. GMT-05:00
4°31'51.469"N -75°18'43.076"W

Finca Pluma del Corcobao



Network: 20 ene. 2021 4:03:33 p. m. GMT-05:00
Local: 20 ene. 2021 4:03:31 p. m. GMT-05:00
4°30'59.114"N -75°18'39.767"W

Predio La Marsella



Panorámica de vereda Villarestrepo desde vereda Pastales



Panorámica de vereda Villarestrepo desde vereda Pastales



Acceso a casco urbano vereda Villarestrepo



vereda Villarestrepo



vereda Villarestrepo



vereda Villarestrepo



Iglesia parque Villarestrepo



Iglesia parque Villarestrepo



Panorámica Villarestrepo desde parque



Villarestrepo

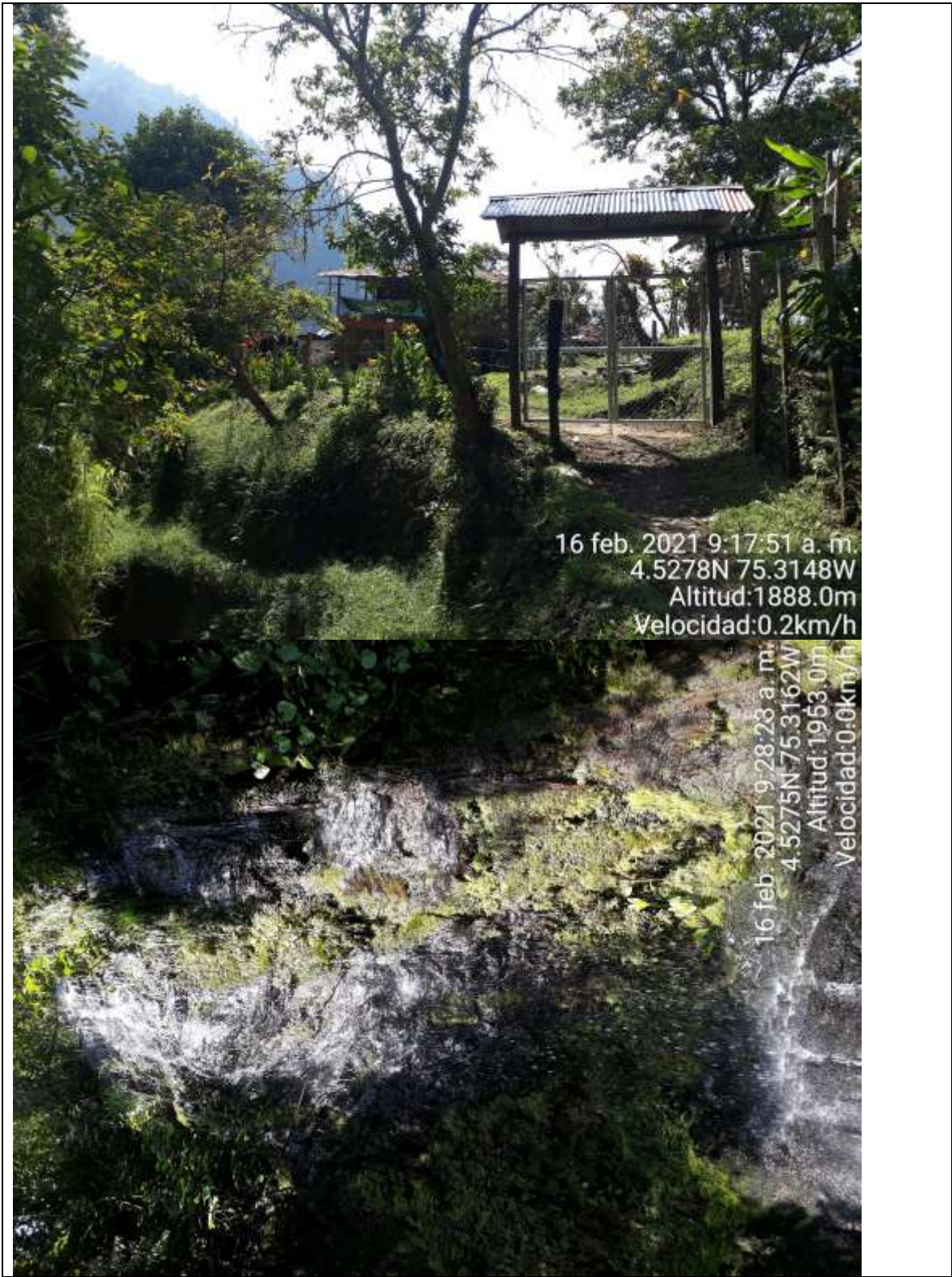
FOTOGRAFÍAS VARIAS VILLARESTREPO















16 feb. 2021 9:40:14 a. m.
4.5247N 75.3167W
Altitud:2043.0m
Velocidad:0.0km/h



16 feb. 2021 9:40:37 a. m.
4.5247N 75.3168W
Altitud:2040.0m
Velocidad:0.0km/h















16 feb. 2021 10:37:34 a. m.
4.5209N 75.3192W
Altitud:2111.0m
Velocidad:0.0km/h



16 feb. 2021 10:42:48 a. m.
4.5209N 75.3191W
Altitud:2108.0m
Velocidad:9.0km/h



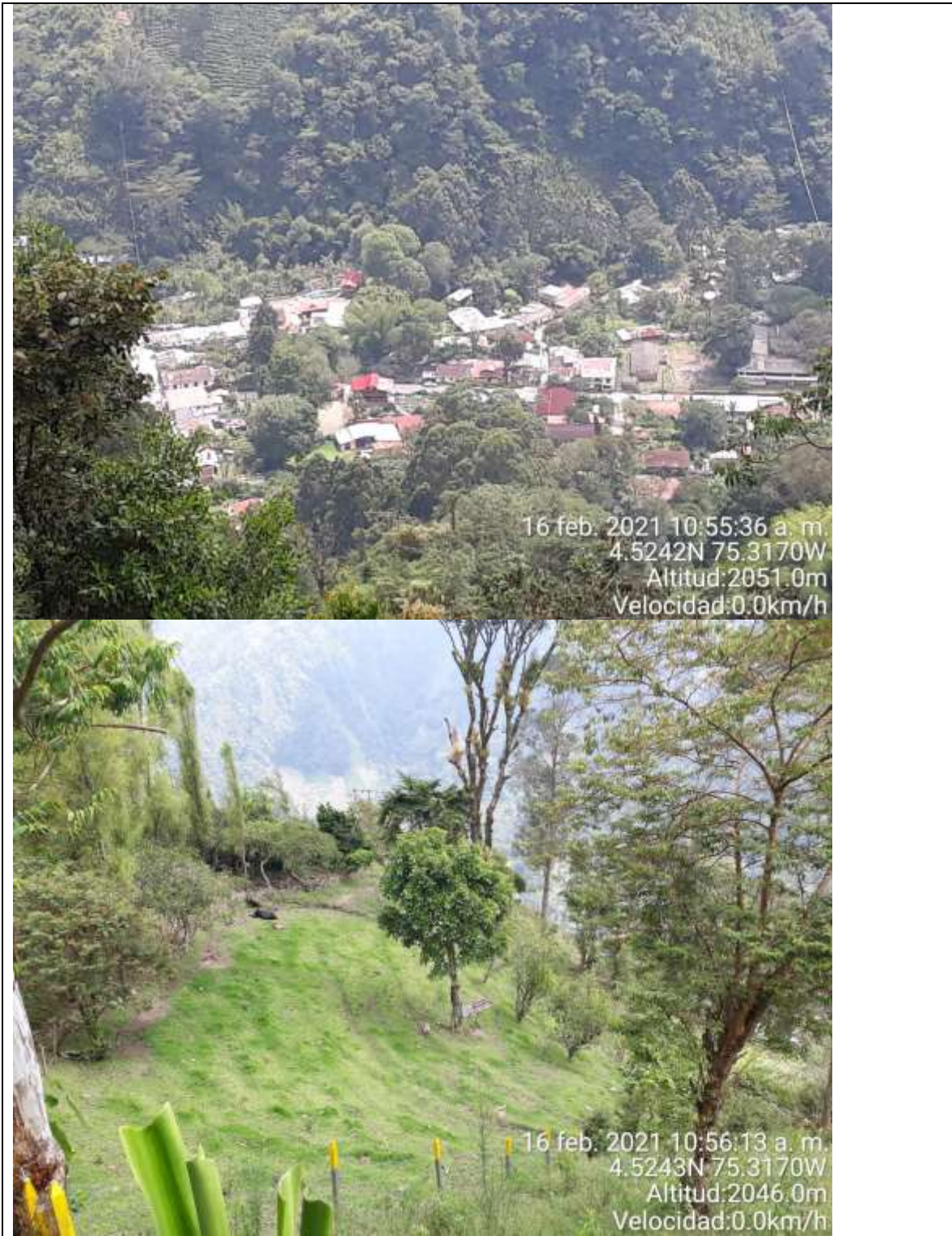






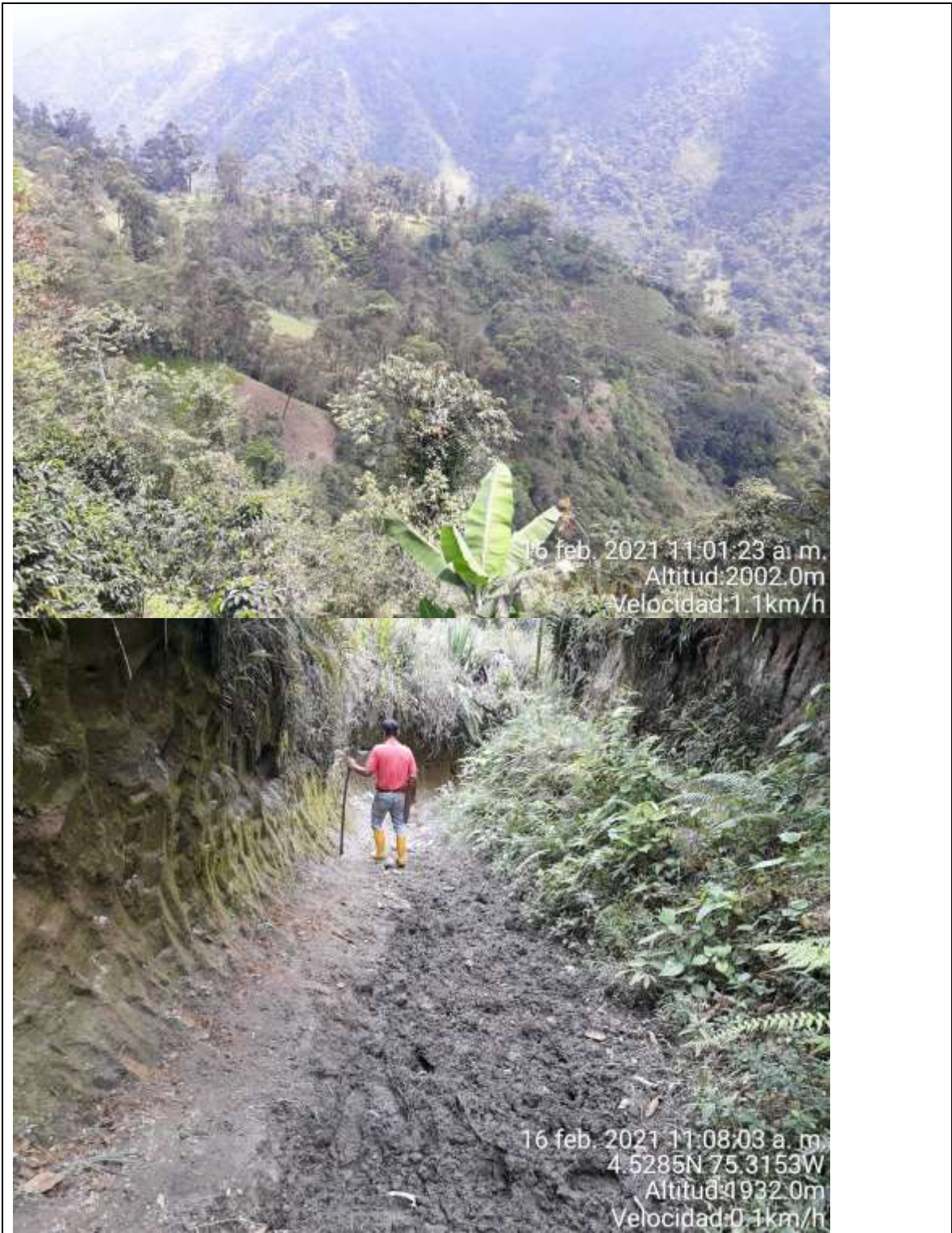






16 feb. 2021 10:55:36 a. m.
4.5242N 75.3170W
Altitud:2051.0m
Velocidad:0.0km/h

16 feb. 2021 10:56:13 a. m.
4.5243N 75.3170W
Altitud:2046.0m
Velocidad:0.0km/h



16 feb. 2021 11:01:23 a. m.
Altitud: 2002.0m
Velocidad: 1.1km/h

16 feb. 2021 11:08:03 a. m.
4.5285N 75.3153W
Altitud: 1932.0m
Velocidad: 0.1km/h





















Predio

ACUEDUCTO VILLARESTREPO





16 feb. 2021 11:46:10 a. m.
4.5232N 75.3125W
Altitud: 1830.0m
Velocidad: 1.4km/h



16 feb. 2021 11:47:12 a. m.
4.5233N 75.3122W
Altitud: 1917.0m
Velocidad: 4.6km/h









16 feb. 2021 11:56:22 a. m.
4.5238N 75.3120W
Altitud:1805.0m
Velocidad:7.3km/h



16 feb. 2021 11:39:37 a. m.
4.5239N 75.3122W
Altitud:1694.0m
Velocidad:1.1km/h

