

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

16.

FECHA	viernes, 29 de noviembre de 2019
--------------	----------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

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

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Jimenez Nustes	Camilo Andres	1070620016
Sandoval Diaz	Fabian Enrique	1070612212

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

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

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

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Garcia Pérez	Jack Fran Armengot

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Diagnóstico de las problemáticas ambientales vertimientos domésticos, conocimiento y uso local de la fauna silvestre en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca (Girardot Cundinamarca 2019)

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
29/11/2019	79

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
Vertimineto	Shedding
Fauna silvestre	Wildlife
Foda	Swot
DBO-5	BOD-5
DQO	COD
IUV'S	IUV'S

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

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



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

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

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

El presente trabajo representa la evaluación de vertimientos realizados en la vereda Agua Blanca; localizada al noroccidente de Girardot (Cundinamarca), colindando con la cordillera Alonso Vera. Las viviendas de la vereda que están localizadas cerca al área de reserva forestal, son las que más impactan el ecosistema, para ello se evaluó el vertimiento domestico mediante la toma y el análisis de seis parámetros físico químicos como pH, Temperatura, conductividad, demanda biológica de oxigeno (DBO5), demanda química de oxigena (DQO) y coliformes totales y fecales; los valores fisicoquimicos fueron comparados con la resolución 631 de 2015 la cual establece los limites mximos permisibles para diferentes tipos de vertimientos, adicionalmente y para complementar la evaluación se describió la relación de biodegradabilidad de las aguas por medio de la operación de los valores de DBO/DOO (Romero Rojas, 2004) con esto se pudo determinar que estas aguas vertidas tienen un bajo índice de biodegradabilidad debido a su nivel de carga contaminante.

Esta investigación tambien evaluó el conocimiento y uso local de la fauna silvestre, para ello se encuestaron 73 personas residentes permanentes quienes reconocieron y manifestaron los usos de nueve especies de aves, nueve de mamíferos y cinco de reptiles. Para la valoración faunística silvestre se empleó el índices de valor de uso de fauna Silvestre general (IUVIS) segun Phillips et al (1994) el cual permite establecer un patrón de usos por especie y para proponer las estrategias ambientales y ecológicas que favorezcan el mejoramiento de los campos investigados, se implementó una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

Abstract: This work represents the evaluation of discharges carried out in the Agua Blanca village; located northwest of Girardot (Cundinamarca), bordering the Alonso Vera mountain range. The houses of the path that are located near the forest reserve area, are the ones that most impact the ecosystem, for this purpose the domestic dumping was evaluated by taking and analyzing six physical chemical parameters such as pH, Temperature, conductivity, biological demand of oxygen (BOD5), chemical oxygen demand (COD) and total and fecal coliforms; the physicochemical values were compared with resolution 631 of 2015 which establishes the maximum permissible limits for different types of discharges, additionally and to complement the evaluation the relationship of biodegradability of the water was described through the operation of the BOD values / COD (Romer Rojas, 2004) with this it could be determined that these discharged wate have a low biode radabilit index due to their level of ollutin load.

This research also evaluated the knowledge and local use of wildlife, for which 73 permanent resident people were surveyed who recognized and manifested the uses



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 7

of nine species of birds, nine of mammals and five of reptiles. For the wild fauna assessment, the general wild fauna use value index (IUVis) according to Phillips et al (1994) was used, which allows establishing a pattern of uses by species and to propose environmental and ecological strategies that favor the improvement of In the fields investigated, a matrix of strengths, opportunities, weaknesses and threats (SWOT) was implemented.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

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

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

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

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



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

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

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

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

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

Información Confidencial:

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

SI __ NO _ x__.

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

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se

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



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

integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAar113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



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



Nota:

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

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

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Diagnóstico de las problemáticas ambientales vertimientos domésticos, conocimiento y uso local de la fauna silvestre en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca (Girardot Cundinamarca 2019)	PDF
2.	
3.	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Jimenez Ñustes Camilo Andres	
Sandoval Diaz Fabian Enrique	

21.1-51.20.

**Diagnóstico de las problemáticas ambientales vertimientos domésticos, conocimiento y uso
local de la fauna silvestre presentes en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca
(Girardot Cundinamarca) 2019**

Camilo Andrés Jiménez Ñustes

Cód.: 363214158

Fabián Enrique Sandoval Díaz

Cód.: 363212148

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
SECCIONAL GIRARDOT

2019

**Diagnóstico de las problemáticas ambientales vertimientos domésticos, conocimiento y uso
local de la fauna silvestre presentes en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca
(Girardot Cundinamarca) 2019**

Camilo Andrés Jiménez Ñustes

Cód.: 363214158

Fabián Enrique Sandoval Díaz

363212148

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director (a): Jack Fran Armengot García Pérez

Biólogo-Maestría en Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

SECCIONAL GIRARDOT

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de grado tipo investigación primero que todo a Dios, a nuestros padres, novia, amigos y docentes quienes con sus consejos y apoyo incondicional permitieron alcanzar este logro tan importante para nuestras vidas.

Dedico este logro especialmente a mi Mamá Martha Yaneth Ñustes Hernández que es la persona que me apoya incondicionalmente y a mi papá que se encuentra en el reino de los cielos desde allí es un apoyo moral. (Camilo Andrés Jiménez Ñustes).

Dedico este logro a Dios, mis padres y mi novia y a mi querida Universidad de Cundinamarca por todo el apoyo el cual ha sido incondicional (Fabián Enrique Sandoval Díaz).

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a:

El docente y director de este trabajo de investigación Jack Fran Armengot García Pérez por el apoyo y tiempo dedicado para el desarrollo de este proyecto

La planta docente del programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Cundinamarca por brindarnos conocimientos y herramientas para realización del proyecto.

Tabla de contenido

1. Resumen	12
2. Abstract.....	13
3. Introducción.....	14
4. Planteamiento del problema	15
5. Justificación.....	17
6. Objetivos.....	18
6.1 Objetivo general:	18
6.2 Objetivos específicos.....	18
7. Marco referencial.....	19
7.1 Marco teórico	19
7.1.1 Estado actual de los vertimientos domésticos en Colombia.....	19
7.1.2 Perspectiva actual de la fauna silvestre	19
7.2 Marco conceptual	20
8. Diseño metodológico.....	25
8.1 Ubicación y características agro climatológicas	25
8.2 Población y recursos físicos:.....	27
9. Metodología.....	28
9.1 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos de las aguas residuales domesticas: 28	
9.1.1 Procedimiento general para la toma de muestras de aguas residuales:	30

9.1.2	Toma de muestras en campo.....	32
9.2	Técnicas o instrumentos para la recolección de datos sobre el conocimiento y uso de fauna silvestre:	35
9.2.1	Metodología Índice de valor de uso general de fauna silvestre:.....	35
9.3	Matriz FODA:	36
10.	Resultados y discusión.....	37
10.1	Análisis de los parámetros físico químicos de las aguas residuales domesticas (mayo 2019) 37	
10.1.1	Comparación de los valores obtenidos con la normatividad vigente de vertimientos 38	
10.1.2	Índice de biodegradabilidad de las aguas vertidas.....	42
10.2	Determinación de los usos y costumbres de la fauna silvestre	43
10.2.1	Descripción taxonómica de la fauna silvestre que se evaluó:	43
10.2.3	Índice de valor de uso de la fauna silvestre para la Zona media y baja de la vereda Agua Blanca	52
10.3	Matriz FODA	55
10.4	Conversatorio con la comunidad Vereda Agua Blanca	57
11.	Conclusiones.....	59
12.	Recomendaciones	60
13.	Anexos.....	61
13.1	Encuesta realizada para determinar el conocimiento y uso de la fauna silvestre.....	61

13.2 Evidencia fotográfica de la realización de la encuesta sobre conocimiento y usos de la fauna silvestre en la Vereda Agua Blanca.....	63
13.3 Evidencia fotográfica de la toma de muestra de las aguas residuales domesticas	65
13.4 Evidencia fotográfica del conversatorio a la comunidad con material de apoyo digital suministrado por funcionarios de la CAR sede Girardot	69
Anexo 13.5: Determinación del índice de valor de uso general de fauna silvestre.....	73
Anexo 13.6: Determinación del índice de valor de uso específico de fauna silvestre	74
14. Bibliografía.....	75

Lista de tablas

Tabla 1: <i>Normativa nacional vigente, vertimientos domésticos</i>	22
Tabla 2: <i>Normativa nacional vigente para fauna silvestre</i>	23
Tabla 3: <i>Especificaciones para el lavado de recipientes</i>	30
Tabla 4: <i>Referencia de los valores máximos permisibles de cada parámetro que se analizó</i>	34
Tabla 5: <i>Análisis matricial FODA</i>	36
Tabla 6: <i>Resultados de los parámetros físicos y químicos in situ del agua residual doméstica de la vereda Agua Blanca</i>	37
Tabla 7: <i>Reporte de resultados análisis químico de aguas residuales domésticas (análisis de Laboratorio)</i>	37
Tabla 8: <i>Relación del índice de Biodegradabilidad que posee el agua residual doméstica</i>	42
Tabla 9: <i>Descripción taxonómica de las aves evaluadas en la encuesta anexo 12.1</i>	43
Tabla 10: <i>Descripción taxonómica de los mamíferos tenidos en cuenta para la evaluación de la encuesta anexo 12.2</i>	44
Tabla 11: <i>Descripción taxonómica de reptiles evaluados en la encuesta anexo 12.1</i>	45
Tabla 12: <i>Valoración porcentual de grupos faunísticos evaluados</i>	52
Tabla 13: <i>Análisis matricial FODA</i>	55

Lista de Graficas

Grafica 1: <i>pH obtenidos versus el pH promedio según la resolución 0631 (2015)</i>	39
Grafica 2: <i>Resultado del DQO versus el rango máximo permisible según la resolución 0631 2015</i>	40
Grafica 3: <i>Resultado del DBO₅ versus el rango máximo permisible según la resolución 0631 (2015)</i>	41
Gráfica 4: <i>Labores que realizan las personas que fueron encuestadas</i>	46
Gráfica 5: <i>Cantidad de años que llevan viviendo en la vereda Agua Blanca las personas encuestadas</i>	47
Gráfica 6: <i>Nivel de escolaridad de los individuos encuestados (73 personas)</i>	48
Gráfica 7: <i>Como consideran la fauna silvestre las personas que han sido encuestadas</i>	49
Grafica 8: <i>Fauna silvestre que han dejado de ver los encuestados</i>	50
Gráfica 9: <i>Razones por las cuales las personas que fueron encuestadas establecen que hay pérdida de la fauna silvestre</i>	51
Grafica 10: <i>Valoración porcentual de los grupos faunísticos respecto a los usos y costumbres que tienen las personas encuestadas</i>	53
Grafica 11: <i>IVU general para los grupos faunísticos</i>	54

Lista de Figuras

Figura 1: <i>ubicación de la vereda Agua Blanca en la ciudad de Girardot</i>	26
Figura 2: <i>Vista satelital con los puntos de descarga de vertimientos domésticos de la vereda Agua Blanca municipio de Girardot Cundinamarca</i>	29

1. Resumen

El presente trabajo representa la evaluación de vertimientos realizados en la vereda Agua Blanca; localizada al noroccidente de Girardot (Cundinamarca), colindando con la cordillera Alonso Vera. Las viviendas de la vereda que están localizadas cerca al área de reserva forestal, son las que más impactan el ecosistema, para ello se evaluó el vertimiento domestico mediante la toma y el análisis de seis parámetros físico químicos como pH, Temperatura, conductividad, demanda biológica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO) y coliformes totales y fecales; los valores fisicoquímicos fueron comparados con la resolución 631 de 2015 la cual establece los límites máximos permisibles para diferentes tipos de vertimientos, adicionalmente y para complementar la evaluación se describió la relación de biodegradabilidad de las aguas por medio de la operación de los valores de DBO/DQO (Romero Rojas, 2004) con esto se pudo determinar que estas aguas vertidas tienen un bajo índice de biodegradabilidad debido a su nivel de carga contaminante.

Esta investigación también evaluó el conocimiento y uso local de la fauna silvestre, para ello se encuestaron 73 personas residentes permanentes quienes reconocieron y manifestaron los usos de nueve especies de aves, nueve de mamíferos y cinco de reptiles. Para la valoración faunística silvestre se empleó el índice de valor de uso de fauna silvestre general (IUVis) según Phillips et al (1994) el cual permite establecer un patrón de usos por especie y para proponer las estrategias ambientales y ecológicas que favorezcan el mejoramiento de los campos investigados, se implementó una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

Palabras claves: Vertimiento, Fauna Silvestre, FODA, DBO-5, DQO

2. Abstract

This work represents the evaluation of discharges carried out in the Agua Blanca village; located northwest of Girardot (Cundinamarca), bordering the Alonso Vera mountain range. The houses of the path that are located near the forest reserve area, are the ones that most impact the ecosystem, for this purpose the domestic dumping was evaluated by taking and analyzing six physical chemical parameters such as pH, Temperature, conductivity, biological demand of oxygen (BOD5), chemical oxygen demand (COD) and total and fecal coliforms; the physicochemical values were compared with resolution 631 of 2015 which establishes the maximum permissible limits for different types of discharges, additionally and to complement the evaluation the relationship of biodegradability of the water was described through the operation of the BOD values / COD (Romero Rojas, 2004) with this it could be determined that these discharged waters have a low biodegradability index due to their level of polluting load.

This research also evaluated the knowledge and local use of wildlife, for which 73 permanent resident people were surveyed who recognized and manifested the uses of nine species of birds, nine of mammals and five of reptiles. For the wild fauna assessment, the general wild fauna use value index (IUVis) according to Phillips et al (1994) was used, which allows establishing a pattern of uses by species and to propose environmental and ecological strategies that favor the improvement of In the fields investigated, a matrix of strengths, opportunities, weaknesses and threats (SWOT) was implemented.

Keywords: Shedding, Wildlife, SWOT, BOD-5, COD

3. Introducción

La vereda Agua Blanca hace parte del municipio de Girardot y presenta una formación de bosque seco tropical, esta formación es uno de los ecosistemas más amenazados de nuestro país, y aun no se cuentan con datos biológicos, ecológicos y sociales sólidos que permitan diseñar herramientas que aseguren la gestión integral de este tipo de bosque (Pizano y García 2014). Estos autores también mencionan que, dentro del componente faunístico, la riqueza y diversidad de mamíferos en el bosque seco son en general menor que en los bosques húmedos, por tanto, son más susceptibles a procesos de intervención antropogénica.

El presente estudio desarrollado en el periodo IPA 2019, representa un aporte al conocimiento de los vertimientos domésticos y su cumplimiento normativo en conjunto con el uso y conocimiento de la fauna silvestre, temática que ha sido previamente descrita en un inventario preliminar de Artrópodos, Aves, Herpetos de la reserva Alonso Vera (García, Cruz y Herran, 2015). Finalmente, como herramienta de diagnóstico se ejecutó un análisis FODA de los dos componentes ambientales descritos.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, transversal descriptivo. Para la recolección de datos se encuestaron 73 personas residentes permanentes de la vereda Agua Blanca, donde se analizó los usos de fauna silvestre (Índice de valor de Uso) y cuatro vertimientos de tipo doméstico. De este modo el presente estudio representa un aporte al saneamiento en zonas rurales del municipio de Girardot ya que permite determinar el grado de la carga de contaminantes que se están generando diariamente en el sector además de las posibles afectaciones en la fauna silvestre, la salud humana y el ecosistema en general.

4. Planteamiento del problema

A nivel municipal una de las principales problemáticas presentes en las zonas veredales son las descargas de aguas servidas sin tratamiento alguno y la falta de conocimiento local, usos y costumbres inadecuadas sobre la fauna silvestre (Planeación Municipal Girardot, 2011). De este modo es necesario delimitar las prioridades que presenta la comunidad de la vereda Agua Blanca, actualmente la comunidad cuenta con los siguientes servicios: agua potable, energía eléctrica y recolección de residuos sólidos. Sin embargo, no cuenta con un servicio de gas natural y una red de alcantarillado.

Según el Decreto 1594 de 1984 se puede disponer plantas de tratamientos de aguas servidas, que aseguren la no contaminación de las corrientes o nacimientos de aguas. No obstante, debido al costo/beneficio que conlleva la construcción de una red de alcantarillado para la vereda Agua Blanca, esto ha impedido que la empresa ACUAGYR S.A.E.S.P genere la viabilidad de esta planta.

El estancamiento de aguas servidas según Danbanch (2003) “permite la proliferación de vectores tales como: insectos (moscas, mosquitos, zancudos) y de roedores como los ratones los cuales pueden ser transmisores de enfermedades zoonóticas” p. (48). Dicha proliferación de vectores genera un impacto negativo a la fauna silvestre y problemas de salud pública, esto conlleva también al deterioro de los ecosistemas y el recurso hídrico.

La falta de conocimiento sobre la importancia ecosistémica que tiene la fauna silvestre sobre los ecosistemas limita a las poblaciones rurales y genera culturalmente usos inadecuado y/o costumbres tales como: la cacería, la domesticación, artesanías, medicamentos homeopáticos y comercialización ilegal de especies animales siendo relevante definir como herramienta de diagnóstico el conocimiento local y el uso de este recurso faunístico.

Bajo las dos problemáticas citadas se formulan la siguiente pregunta

1. ¿Los vertimientos evaluados cumplen con los estándares normativos y existe la probabilidad de afectar la fauna endémica de la región evaluada?
2. ¿Cuál es el estado actual de la problemática de vertimientos y conocimiento local, uso o costumbres que tiene la comunidad de la Vereda Agua Blanca con la fauna silvestre?

5. Justificación

Para la Universidad de Cundinamarca y el programa de Ingeniería Ambiental es importante este tipo de investigaciones puesto que genera a la comunidad Girardoteña conocimiento local sobre temas de gran importancia ambiental partiendo de un diagnóstico de vertimientos y fauna silvestre, bajo esta dimensión el estudio es base para el diseño de nuevas investigaciones que vinculen la contaminación de las aguas veredales y su posible impacto en la fauna silvestre en especial anfibios ya que su ciclo de desarrollo depende plenamente de los cuerpos de agua.

Actualmente la vereda Agua Blanca ha contado con participación activa en temas de interés ambiental, cultural y social para la comunidad como lo es: educación ambiental, senderismo ecológico, ecoturismo, investigación, jornadas de reforestación y preservación del ecosistema local y a futuro inversión social, así mismo generando una mejor calidad de vida.

En esta investigación se dejará como precedente a la comunidad de la Vereda Agua Blanca una nueva perspectiva sobre la importancia de conocer la relación que tiene la fauna silvestre en su territorio y la necesidad de tener un sistema de saneamiento básico que permite reducir y mitigar los impactos ambientales que generan las aguas servidas en el ecosistema.

6. Objetivos

6.1 Objetivo general:

Realizar un diagnóstico de las problemáticas ambientales tales como los vertimientos domésticos en conjunto con el conocimiento y uso local de la fauna silvestre presentes en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca (Girardot Cundinamarca)

6.2 Objetivos específicos

1. Evaluar 4 vertimientos domésticos teniendo en cuenta 5 parámetros físico-químico y 2 microbiológico de acuerdo a la normatividad vigente
2. Determinar el conocimiento y uso local del componente faunístico silvestre en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca
3. Analizar mediante una Matriz FODA del componente faunístico y los vertimientos domésticos

7. Marco referencial

7.1 Marco teórico

7.1.1 Estado actual de los vertimientos domésticos en Colombia

Del agua residual producida por la población colombiana, solo se da tratamiento al 10% debido a las malas condiciones de las plantas de tratamiento o a la carencia de una red de alcantarillado generando gran cantidad de vertimientos (Procuraduría General de la Nación, 2016). Solo el 30% de la zona rural formula construir una planta que funcione en alguna de las veredas o corregimientos del área rural, el 12% programa o proyecta el mantenimiento y solo el 2% de los municipios rurales presenta estudios para tratar el agua residual (Torres, 2018).

Salazar (2015) en su estudio de vertimientos de agua residual e identificación de impactos en la ciudad de Bogotá, especifica el impacto que ocasiona un centro penitenciario por el vertimiento de agua residual, el cual genera un impacto directo sobre el recurso hídrico, en este caso una quebrada, la cual hace su recorrido por viviendas rurales que utilizan este recurso para su abastecimiento o riego de cultivos. En el estudio en mención como variables se analizaron los parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, DBO5, DQO, SST, Temperatura, Coliformes Totales, Grasa y Aceites, Sólidos Sedimentables, Tenso activos y coliformes fecales) y sus valores fueron comparados con la normatividad vigente.

7.1.2 Perspectiva actual de la fauna silvestre

En cuanto al uso de fauna silvestre es relevante mencionar que el comercio ilegal es un negocio criminal que va en aumento y se ha convertido, después del tráfico de estupefacientes y de la minería ilegal, en la tercera forma con la que buscan subsidiarse los grupos ilegales en

Colombia. Según las autoridades, este tráfico está generando unos 25.000 millones de dólares cada año en el mundo (Medina, 2016).

Actualmente la principal demanda de fauna silvestre se da por parte de los mercados mundiales: las pieles para las pasarelas de la moda; mariposas, tarántulas, ranas coloridas, lagartos, serpientes, aves, peces ornamentales, entre otros, como mascotas. También se consideran especies para las investigaciones biomédicas y etológicas o del comportamiento animal; y para la publicidad dirigida a turistas (Quinceno, 2017).

La zona andina es el área del país con menor uso de fauna silvestre, debido a la degradación de los hábitats naturales y a la alta densidad de población (Polanco, 2000). El consumo de carne de animales silvestres resulta ser el uso más importante en cualquiera de las regiones del país, Su venta contribuye con la subsistencia de la familia campesina, vinculada a complejas cadenas de comercialización interregional.

Como caso local relacionado con la vereda objeto de estudio, según García et al. (2015) en el relicto de bosque seco tropical localizado en la cordillera Alonso Vera sector “la cuchilla” perteneciente a la vereda Agua Blanca, se han logrado identificar 16 especies de Artrópodos de orden *Lepidóptera* (Mariposas diurnas), 19 especies de aves, y 5 especies de Herpetos, siendo relevante mencionar que en el grupo de mamíferos no se ha desarrollado ningún estudio en esta vereda.

7.2 Marco conceptual

Aguas residuales domésticas: desechos líquidos procedentes de la actividad doméstica en residencias edificios o instituciones (Universidad Javeriana, 2015).

Demanda biológica de oxígeno (DBO_5): Es un parámetro analítico prueba, que mide el oxígeno utilizado para la degradación (oxidación) biológica de la materia orgánica (biodegradable) por medio de la acción de bacterias comunes. Es un indicador de vertimientos de origen doméstico e industrial. Mayores descargas de materia orgánica, consumen en mayor proporción el oxígeno disponible, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2008).

Demanda química de oxígeno (DQO): es un indicador de calidad de agua cuyo significado ambiental tiene que ver con la presencia en el agua de sustancias susceptibles de oxidación (orgánica e inorgánica). Se utiliza como parámetro indicativo de materia orgánica global, biodegradable y no biodegradable, en el agua, ya que en la determinación analítica se eliminan las interferencias de algunas especies inorgánicas oxidables que se pueden encontrar en concentraciones importantes, como los cloruros (IDEAM, 2008).

Relación de Biodegradabilidad de las aguas residuales: Esta relación nos indica el tipo de contaminación de las aguas residuales generalmente valores por debajo de 0,2 se considera con baja biodegradabilidad, mientras que superiores a 0,4 se corresponden con una buena biodegradabilidad (Grupo Ingeniería Química UAM, 2010).

Coliformes totales: Los coliformes totales se relacionan con un grupo de bacterias (bacilos Gram negativos no esporulados) que se encuentran con frecuencia en el suelo de las aguas naturales. Interesan por su resistencia a los agentes antisépticos, principalmente el cloro y sus derivados (IDEAM, 2008).

Fauna silvestre: se denomina al conjunto de organismos de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que han regresado a su estado salvaje.

Extracción de fauna: El tráfico ilegal es como una pirámide, comienza con los campesinos o indígenas quienes se encargan de extraer las especies de su hábitat natural, y entregarlas a un intermediario que las transporta y negocia ya sea dentro de nuestro país o realiza el contacto con traficantes internacionales quienes finalmente se encargan de realizar la venta en el exterior (Proaves, 2010).

Zoonosis: (del griego zoon: animal) son enfermedades infecciosas transmisibles desde animales vertebrados al ser humano bajo condiciones naturales. Los agentes infecciosos involucrados incluyen bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, entre otros (Danbanch, 2003).

Matriz F.O.D.A: Se puede definir como el enfrentamiento de factores internos y externos, con el propósito de generar estrategias alternativas, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados (Instituto politecnico nacional, 2002).

7.3 Marco legal

Tabla 1: *Normativa nacional vigente, vertimientos domésticos*

Normatividad vertimientos	
Ley 142 de 1994	Servicios públicos domiciliarios.

Ley 99 de 1993	Estatuto ambiental de Colombia. Creación del SINA
Decreto 1076 de 2015	Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible
Decreto 3930 de 2010	Actualización de la norma de vertimientos.
Decreto 4728 de 2010	Modifica parcialmente el decreto 3930 de 2010.
Resolución 631 de 2015	Parámetros y valores permisibles para vertimientos.
Acuerdo 024 de 2011	Plan de ordenamiento territorial “POT” municipio de Girardot Cundinamarca.

Elaboración propia en base al servicio jurídico (Secretaría jurídica distrital, 2019).

Tabla 2: *Normativa nacional vigente para fauna silvestre*

Normatividad fauna silvestre	
Ley 1801 de 2016	Código nacional de policía y convivencia.
Ley 84 de 1989	Estatuto nacional de protección de los animales
Ley 17 de 1981	Por la cual se aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
Decreto 1272 de 2016	Relacionado con la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de

Protección al Medio Ambiente.

Plan de Acción 2012-2020	Estrategia nacional para la prevención y control del tráfico
Ministerio de ambiente y	ilegal de especies silvestres
desarrollo sostenible	

Elaboración propia en base al servicio jurídico (Secretaría jurídica distrital, 2019).

8. Diseño metodológico

8.1 Ubicación y características agro climatológicas

El municipio de Girardot se encuentra ubicado al suroccidente de Cundinamarca en la Región del Alto Magdalena, de la cual es capital, se encuentra en un valle intercordillerano estrecho entre la cordillera Oriental y Central, cuya máxima anchura no sobrepasa los 40 kilómetros. En su extremo sur, en su parte baja Girardot está a 289 m.s.n.m. pero puede llegar hasta los 600 a 800 MSNM en las partes más altas que corresponden a las cuchillas de la Culebra y el Espino en la Cordillera Alonso Vera. Limita al norte con los municipios de Nariño y Tocaima, al sur con el municipio de Flandes y el Río Magdalena, al oeste con el municipio de Nariño, el Río Magdalena y el municipio de Coello y al este con el municipio de Ricaurte y el Río Bogotá. El municipio está ubicado a 134 km al suroeste de Bogotá. La temperatura media anual es de 27.8 °C (Alcaldía de Girardot, 2014).

El área de estudio del presente proyecto se delimita en la zona media y baja de la vereda Agua Blanca ubicada al noroccidente de la ciudad de Girardot, Cundinamarca (Figura 1).

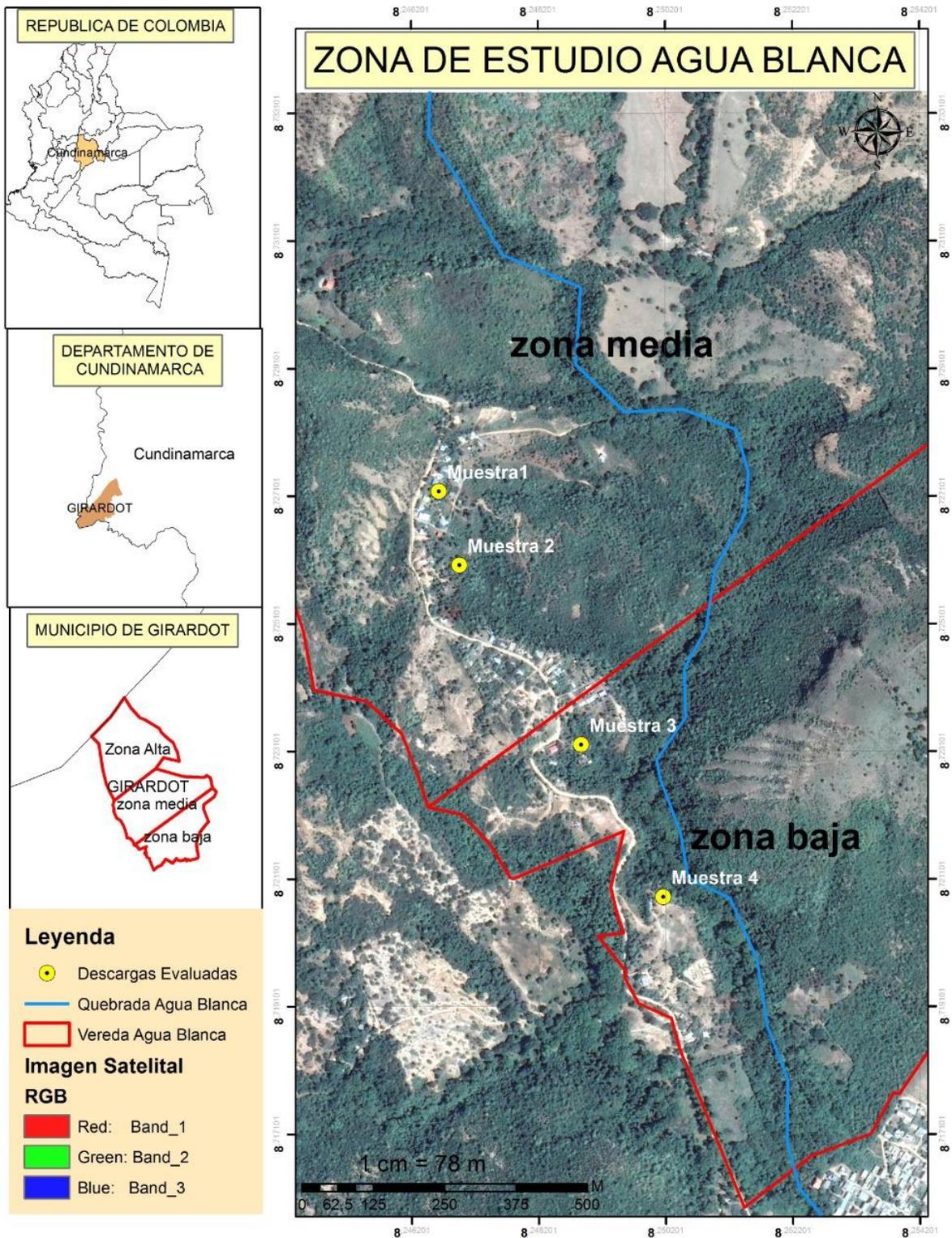


Figura 1: ubicación de la vereda Agua Blanca en la ciudad de Girardot. Elaboración propia por medio del software arc gis 10.3 de ESRI 2018.

8.2 Población y recursos físicos:

Según la junta de acción comunal (JAC), la vereda Agua Blanca presenta alrededor de 90 viviendas y un número aproximado de habitantes para el año 2017 de 349, siendo la zona media la que concentra el mayor número de individuos.

Personal vinculado al proyecto de grado: Camilo Andrés Jiménez y Fabián Enrique Sandoval estudiantes de ingeniería ambiental, Universidad de Cundinamarca

9. Metodología

La investigación realizada es de enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo donde se observa fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para ser analizados, lo cual es definido por Hernández et al (2017) a continuación:

“En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos”.

9.1 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos de las aguas residuales

domesticas:

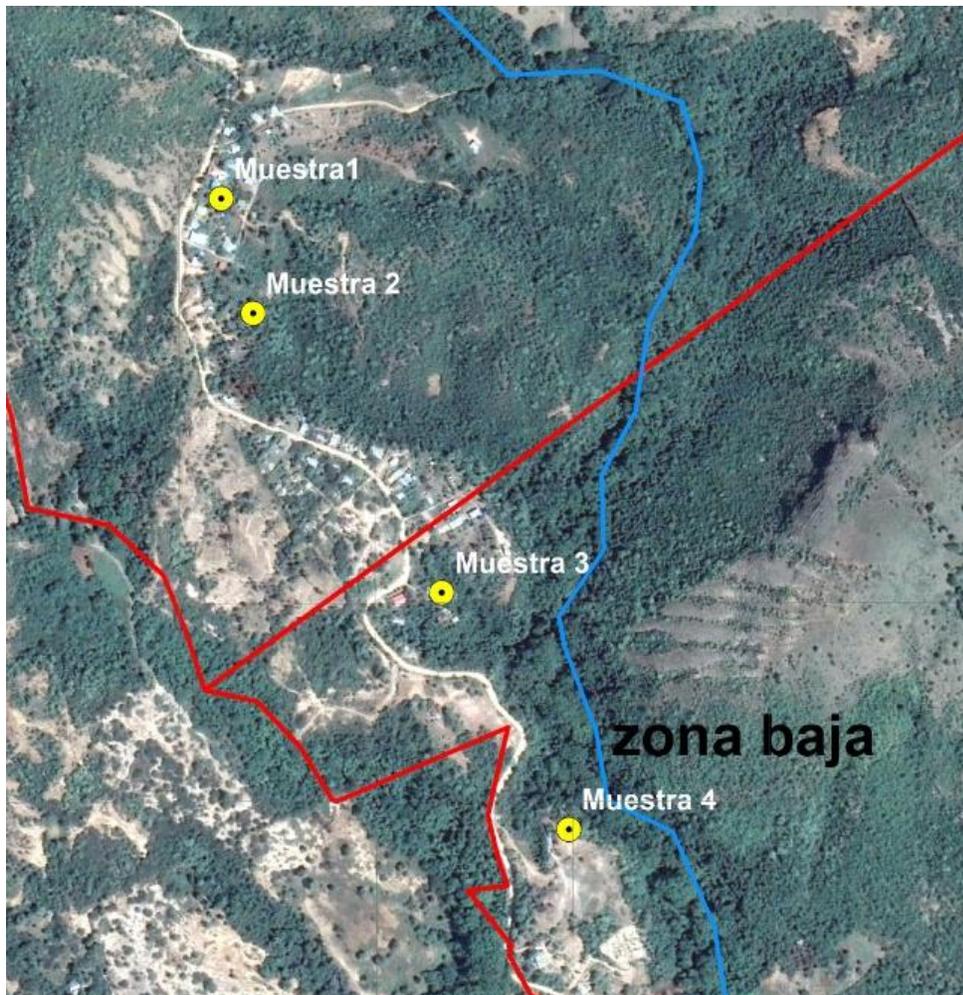
Los puntos de toma de las muestras de agua se escogieron mediante la técnica de muestreo no probabilístico discrecional esta técnica se basa bajo criterios establecidos por los evaluadores (Mantilla, 2015). Mediante este tipo de muestreo se obtuvo un tamaño de muestras ideal para análisis tipo cuantitativo no experimental transversal descriptivo. De modo que se analizaron cuatro (4) alícuotas de vertimientos correspondientes a cuatro (4) viviendas que generan descargas directas aprovechando las pendientes, exceptuando los vertimientos o posibles infiltraciones de los pozos sépticos.

Estos puntos de toma de las cuatro alícuotas se eligieron teniendo en cuenta la división territorial de la vereda estipulada por la junta de acción comunal como: zona baja, media y alta. Para dicha división la JAC tuvo en cuenta la acumulación de viviendas respecto a la distancia

que tiene cada centro poblado sobre la vía terciaria que conduce hacia el municipio de Nariño Cundinamarca.

De este modo dos alcuotas se analizaron en dos casas de la zona media y las otras dos en dos casas de la zona baja las cuales se encuentran con mayor influencia sobre el relicto de bosque seco tropical que se encuentra en la vertiente de la Quebrada Agua Blanca, el cual sirve como hábitat y corredor biológico para la fauna Silvestre nativa (Figura 2).

Figura 2: Vista satelital con los puntos de descarga de vertimientos domésticos de la vereda Agua Blanca municipio de Girardot Cundinamarca. Elaboración propia empleando el programa (Earth Explorer 2018).



9.1.1 Procedimiento general para la toma de muestras de aguas residuales:

Para el muestreo de aguas residuales se siguió la metodología que se encuentra dentro del “manual para la toma de muestras de aguas residuales” establecido por el IDEAM (2007) donde se describen los siguientes pasos:

Alistamiento de envases y prelavado: Es importante asegurarse de contar con envases suficientes para las muestras a tomar, Adicionalmente, deberá tenerse la precaución de alistar y llevar recipientes extras en caso de pérdida, ruptura o contaminaciones que puedan suceder durante el transporte y en campo (Tabla 3).

Tabla 3: *Especificaciones para el lavado de recipientes*

Analito a determinar	Pre tratamiento	Detergente	Observaciones antes del enjuague final	Enjuague final
Demanda biológica de oxígeno (DBO) coliformes totales	Abundante agua del grifo, el DBO y los coliformes debe haberse esterilizado previamente	Biodegradable neutro al 5% en agua tibia de 30C° - 40C°	No pasar por acido	Agua destilada des ionizada
Demanda química de oxígeno	Abundante agua del grifo	Biodegradable neutro al 5% en agua fría	Sumergir en H ₂ SO ₄ al 10% por 30 minutos	Agua destilada des ionizada

(DQO)

Fuente: (IDEAM, 2007).

Llenado de recipientes y conservación de las muestras:

Los recipientes se deben llenar completamente y taparlos de tal forma que no haya aire sobre la muestra, esto limita la interacción con el mismo y la agitación durante el transporte. La adición de preservantes se realiza con el fin de estabilizar algunos componentes físicos-químicos ya sea directamente a la muestra, antes o después de tomar la muestra. Es esencial que los preservantes empleados no interfieran durante el análisis, los resultados de cualquier análisis en el sitio que se haya efectuado, se deben incluir en un registro junto con la muestra. Las etiquetas y los formularios se deben llenar en el momento de la recolección de la muestra. En el informe del muestreo se debe incluir al menos la siguiente información: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (ICONTEC, 2004).

- Localización y nombre del sitio de muestreo, con la georreferenciación y cualquier otra información del lugar.
- Detalles del punto de muestreo
- Fecha de la recolección
- Método de recolección
- Nombre del recolector
- Condiciones climáticas
- Conservante o estabilizador agregado
- Otros datos recogidos en el campo

Todas las muestras deberán ser almacenadas en una misma nevera, para evitar posibles confusiones con muestras de otros sitios; Los recipientes deberán ser colocados en posición

vertical, con suficientes bolsas de hielo intercaladas de tal manera que se alcance una temperatura cercana a los 4° C. Se debe verificar que las botellas no se caigan, se abran, ni se les desprenda el rótulo. Es aconsejable colocarle un rótulo con la firma de quien hizo el muestreo, la fecha y la hora, adherido de tal manera que se rompa una vez la nevera sea abierta (sello de seguridad). Se entregan los formatos de campo. Las muestras deberán ser radicadas y colocadas a la mayor brevedad posible dentro del cuarto frío, donde se conservarán para su posterior análisis por el laboratorio certificado (IDEAM, 2007).

9.1.2 Toma de muestras en campo

Instrumentos utilizados:

- Multidetector pH, termómetro y conductímetro
- Beaker
- GPS
- Cámara
- Nevera de poli estireno
- Envases plásticos y de vidrio con capacidad de 1 L

Muestras in-situ:

pH: Para medir este parámetro físico-químico se utilizó un medidor combinado HANNA COMBO Tester pH/CE/TDS/Temp el cual fue suministrado por la Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot, el electrodo se debe limpiar con agua destilada después del contacto directo con el vertimiento, se registraron los resultados una vez estabilizada la medición

Temperatura: Se utilizó un medidor combinado de pH, conductividad y Temperatura el cual fue suministrado por la Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot. La toma de temperatura se hizo directamente en contacto con el vertimiento y se procedió a registrar los Grados Celsius (°C) una vez estabilizada la medida.

Conductividad: Se utilizó un medidor combinado de pH, conductividad y Temperatura el cual fue suministrado por la Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot. La toma de dicho parámetro se hizo directamente en contacto con el vertimiento y se procedió a registrar el resultado de los micro Siemens sobre (μS) una vez estabilizada la medida.

Los parámetros registrados de forma in situ fueron analizados mediante el %CV que relaciona la desviación estar con la media. Este %CV es una medida de análisis de heterogeneidad de los datos.

Muestras analíticas ex-situ

Demanda biológica de Oxígeno DBO5: se recolecto 1 L de agua residual doméstica en un frasco de polipropileno previamente purgado con el mismo tipo de agua y rotulado, se procedió a almacenar las muestras en una nevera de poliestireno con un rango de temperatura de 1C° a 4C° y así transportar las muestras al laboratorio de la Universidad del Tolima ubicado en la ciudad de Ibagué el cual está certificado para el análisis de aguas.

Demanda química de oxígeno DQO: Se tomó 1 L de agua residual domestica la cual se almaceno en un frasco de polietileno previamente purgado y rotulado, las muestra se deben preservar en campo acidificándolas con H_2SO_4 hasta llegar a un pH de 1 a 2 (2 ml de H_2SO_4 concentrado por cada litro de muestra). Una vez se realizada la preservación de la muestra se almaceno en una nevera de polietileno con un rango de temperatura de 1C° a 4C° y así

transportar las muestras al laboratorio de la Universidad del Tolima el cual está certificado para el análisis de aguas.

Coliformes totales y fecales: Se tomó 1 L de agua residual doméstica en un recipiente de vidrio previamente esterilizado y rotulado, luego se adiciono el inhibidor de cloro tiosulfato de sodio. Posteriormente se transportó las muestras al laboratorio LASEREX donde realizaron el respectivo análisis.

Los resultados de los análisis de cada muestra de vertimiento doméstico, se compararon con la normatividad vigente Resolución 631 de 2015 con el fin de saber si cumplen o no con los parámetros máximos permisibles y que posibles afectaciones pueden estar generando al ambiente (Tabla 4).

Los parámetros analizados en el Laboratorio se analizaron mediante la técnica Box Plots, teniendo como referencias los valores de las medianas. Tanto para este tipo de técnica como la obtención de los %CV se empleó el programa estadístico Past Program.

Tabla 4: Referencia de los valores máximos permisibles de cada parámetro que se analizó

Parámetro	Unidades	Valores máximos permisibles
Ph	Unidades de pH	6,00-9,00
Temperatura	°C	<40C°
DBO5	mg/L de O ₂	90,0
DQO	mg/L de O ₂	200,0

Fuente: Resolución 631 de 2015, norma de vertimientos.

9.2 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos sobre el conocimiento y uso de fauna silvestre:

Para determinar el conocimiento y uso de fauna silvestre se empleó una técnica de recolección de datos la cual consiste en una encuesta mixta, que fue aplicada a las personas de la zona media y baja de la Vereda Agua Blanca (Anexo 1). Para la determinación por comparación de los mamíferos, reptiles y aves observados por los encuestados se empleó la Guía de Identificación de Fauna Silvestre Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2009).

9.2.1 Metodología Índice de valor de uso general de fauna silvestre:

La información se sistematizó por medio de matrices (Excel) y fue analizada por el método simple de información, por triangulación de fuentes Geilfus et al. (1997). Los registros obtenidos para usos fueron organizados en matrices, articulándolos, mediante análisis de variables cruzadas. Además, se realizó una descripción taxonómica de la fauna silvestre (Aves. Mamíferos y Reptiles) identificada por los pobladores encuestados.

Para establecer la relación entre la fauna identificada y sus usos, se aplicó el Índice de Valor de Uso General (IVU_{is}), que expresa la importancia o valor de uso de una especie determinada para todos los encuestados Cotton et al. (1996). La fórmula aplicada fue:

$$IU\bar{V}_{is} = \frac{\sum U_{is}}{n}$$

Dónde:

U_i: Es el número de usos mencionados por el encuestado;

i: para la especie;

s y *n*: Es el número total de encuestados (Phillips & Gentry, 1993).

9.3 Matriz FODA:

En el proceso de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, (Análisis FODA), se consideraron los factores económicos, políticos, sociales y culturales que representan las influencias del ámbito externo de las problemáticas ambientales planteadas.

Tabla 5: *Análisis matricial FODA*

	Lista de fortalezas	Lista de debilidades
Factores internos	*	*
Factores externos	*	*
Lista de oportunidades	Se establecen las estrategias para maximizar tanto las fortalezas como las oportunidades	Se establecen las estrategias para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades
Lista de amenazas	Se establecen las estrategias para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas	Se establecen las estrategias para minimizar tanto las debilidades como las amenazas

Fuente: (Instituto Politecnico Nacional, 2002).

10. Resultados y discusión

10.1 Análisis de los parámetros físico químicos de las aguas residuales domesticas

(mayo 2019)

En las Tablas 6 y 7 se registran los parámetros físicos y químicos in situ del agua residual y el reporte de resultados análisis del laboratorio Laserex UT

Tabla 6: *Resultados de los parámetros físicos y químicos in situ del agua residual domestica de la vereda Agua Blanca*

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	%CV	Método
pH 0-14	6,14	5,98	5,8	5,8	2,76	In situ
Temperatura °C	28,4	29	28,8	29	0,98	In situ
Conductividad eléctrica S/m	0,43	1,01	0,5	0,7	39,37	In situ

Fuente: Propia

De los tres parámetros tomados in situ ninguno presenta estadísticamente variabilidad (% Coeficiente de Variación < 70). El % CV es resultado de dividir la desviación con la media por 100.

Tabla 7: *Reporte de resultados análisis químico de aguas residuales domesticas (análisis de Laboratorio)*

PARÁMETROS	MUESTRA 1	MUESTR A 2	MUESTR A 3	MUESTR A 4	Media	METODO
DQO mg/L	566	859	1186	1384	1022,	Espectrofot

					5	ométrico/vi s
DBO mg/L	27	168	546	126	147	Winter 5 días
RECuento DE COLI FECAL UFC/100ml	$1 * 10^7$	$2 * 10^5$	$3 * 10^7$	$4 * 10^7$	2,00E- 07	Filtración por membrana
RECuento DE COLI TOTAL UFC/100ml	$2 * 10^5$	$3 * 10^4$	$4 * 10^5$	$4 * 10^5$	4,00E- 05	Filtración por membrana

Fuente: Laboratorio LASEREX, universidad del Tolima sede Ibagué

10.1.1 Comparación de los valores obtenidos con la normatividad vigente de vertimientos

El parámetro de conductividad no se encuentra estipulado en la normatividad Colombiana para agua residual doméstica, sin embargo, internacionalmente se toma la conductividad como un parámetro adicional para un sistema de tratamiento de agua residual puesto que esta medida indica la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través del agua residual. El agua es muy mala conductora de la corriente eléctrica, las conductividades elevadas indican la presencia de sales disueltas. Como resultado del uso doméstico del agua la conductividad aumenta, y se sitúa normalmente en un intervalo 1.000-2.000 μ Siemens/m. Además, dicho parámetro informa sobre la posibilidad de usar el agua residual tratada para riego, ya que muchas plantas son sensibles al

contenido en sales disueltas, y la exposición del terreno a riegos prolongados con aguas muy conductoras puede dar lugar a su inutilización como terreno de cultivo (Yañez, 2017).

Los resultados obtenidos sobre Coliformes totales y fecales indica una presencia alta de dichos micro organismos en los 4 puntos de muestreo teniendo como referencia los parámetros Permisibles internacionales 10000000 UFC (Gonzales, 2013) a pesar que en Colombia no hay normatividad que regule dicho parámetro en vertimientos de tipo doméstico, se evidencia que estas aguas son contaminadas y no son aptas para cultivos ni el sector pecuario (Acosta et al., 2014), es por ello que para su aprovechamiento se debe implementar un sistema de tratamiento de agua residual que se adapte a las condiciones del ambiente.

Grafica 1: pH obtenidos versus el pH promedio según la resolución 0631 (2015)

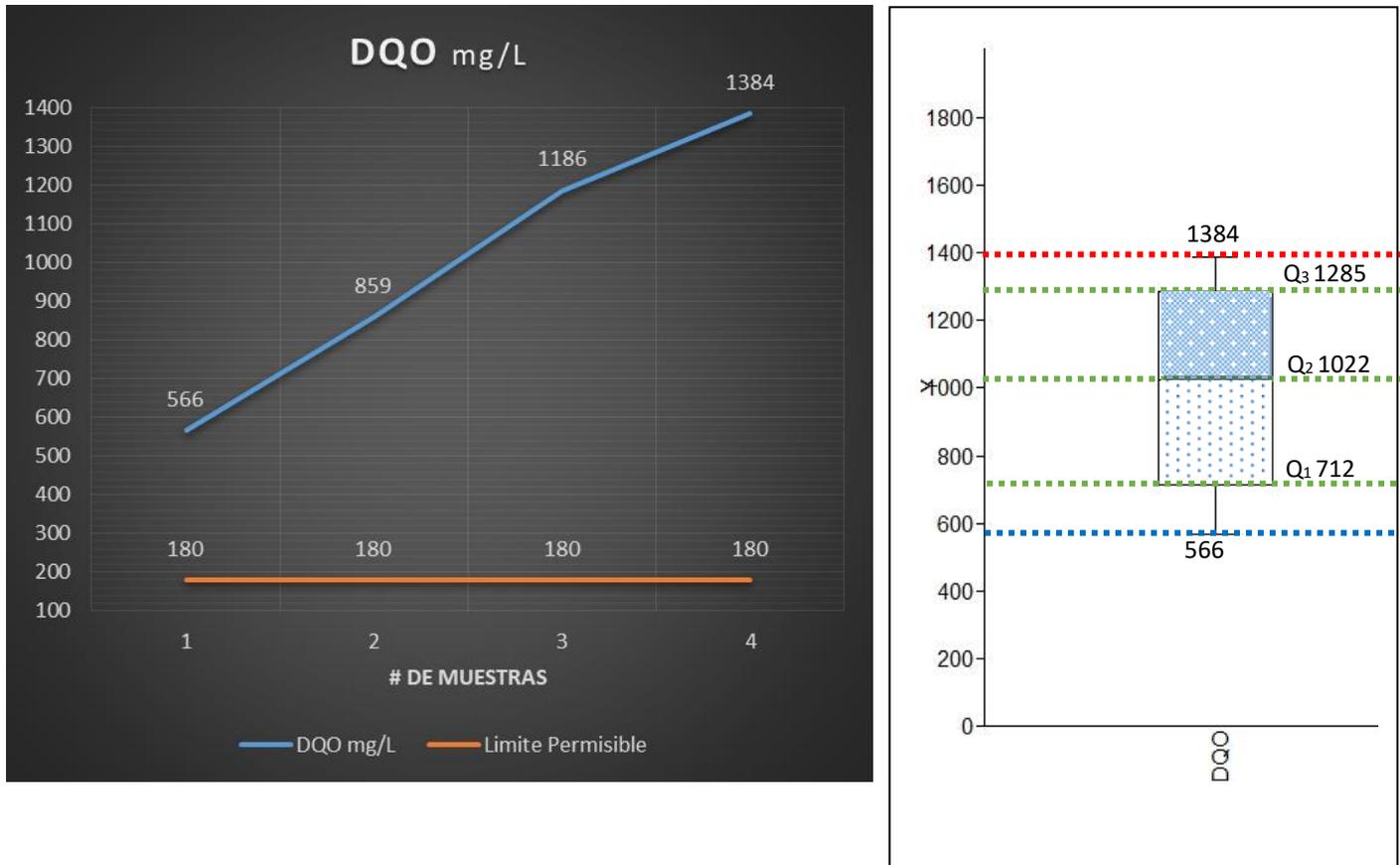


Autoría propia

Los resultados de pH que se obtuvieron, dan a conocer que en las muestras de agua residual doméstica hay poca variabilidad, a pesar de esto se evidencia que en las muestras dos (2), tres (3) y cuatro (4) hacen parte de aguas de tipo ligeramente acida, siendo la muestra uno (1) la única

que se encuentra dentro del límite permisible que es de: 6.0 – 9.0 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Para un sistema de tratamiento de agua residual es necesario tener en cuenta que gran parte de la actividad microbiana es sensible al pH, además, también modifica el equilibrio ácido-base $\text{NO}_2^-/\text{HNO}_2$ y $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (Yañez, 2017).

Grafica 2: Resultado del DQO versus el rango máximo permisible según la resolución 0631 2015

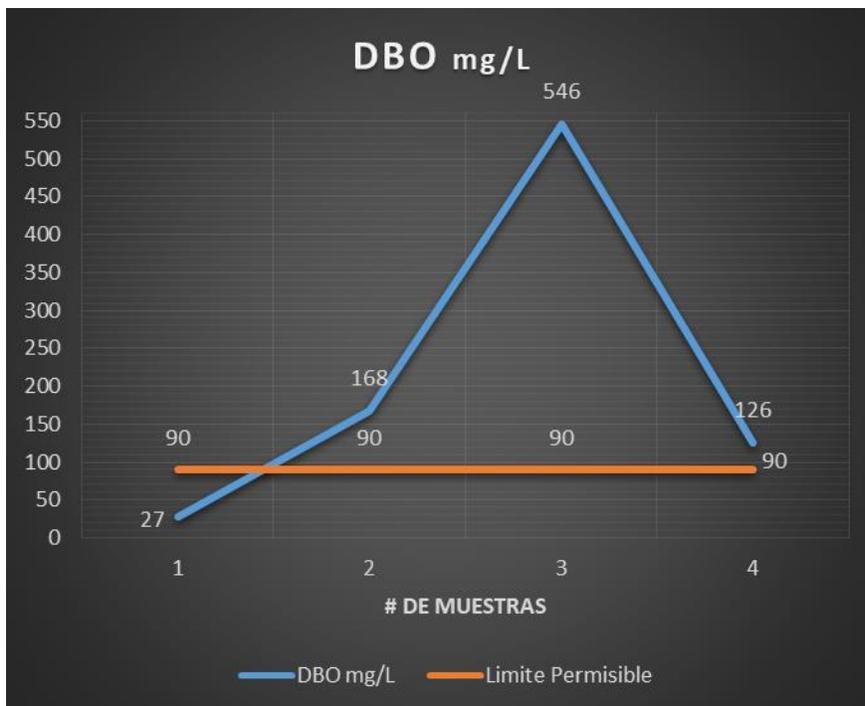


Autoría propia

Los resultados de DQO indican una alta contaminación debido al exceso de componentes orgánicos, agentes químicos oxidantes y compuestos organoclorados (Alianza por el agua, s.f).

Para la reducción del alto contenido orgánico se requiere de un tratamiento convencional, pero es muy costoso para la implementación en comunidades rurales, por lo que se debería llevar a cabo un cambio de actividades o controles de ingeniería y producción más limpia en los procesos productivos que se llevan a cabo en esta área de estudio. En la gráfica 2, margen derecho se describe la gran variabilidad de la DQO mediante el análisis Box Plot con los valores ordenados de las medianas y los mínimos y máximos.

Grafica 3: Resultado del DBO_5 versus el rango máximo permisible según la resolución 0631 (2015)



Autoría propia

El resultado de DBO_5 de la muestra dos (2) tres (3) y cuatro (4) se encuentra por encima del límite permisible, lo que nos indica una alta cantidad de materia orgánica biodegradable mientras

que la muestra uno (1) está por debajo del límite permisible la cual no afecta en la calidad del agua dado a este criterio normativo

10.1.2 Índice de biodegradabilidad de las aguas vertidas

Tabla 8: *Relación del índice de Biodegradabilidad que posee el agua residual domestica*

Relación de la biodegradabilidad del /DBO5/DQO)			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra #3	Muestra #4
0,04	0.19	0,46	0,09

Autoría: Propia

Según (Romero Rojas, 2004) el índice de biodegradabilidad nos da a conocer la relación de DBO/DQO donde el rango $\geq 0,4$ son aguas muy biodegradables, 0,2 a 0,4 son aguas biodegradables y $\leq 0,2$ son aguas poco biodegradables. Por tanto, los resultados nos indica que la aguas domesticas vertidas en la muestra uno (1), dos (2) y cuatro (4) se encuentran en el rango de aguas poco biodegradables, esto es debido a la contaminación alta que allí se produce por actividades productivas descritas anteriormente, a diferencia de la muestra #3 (muy biodegradable), dado que este punto de muestreo estaba distanciado de los procesos que generan sustancias químicas poco biodegradables (de origen agroindustrial).

10.2 Determinación de los usos y costumbres de la fauna silvestre

10.2.1 Descripción taxonómica de la fauna silvestre que se evaluó:

A continuación, se registra la información faunística recopilada por medio de una encuesta mixta aplicada por 73 personas

Tabla 9: Descripción taxonómica de las aves evaluadas en la encuesta anexo12.1

Nombre común	Nombre científico	Género:	Familia	Orden	Clase
Perico cascabel	<i>Forpus conspicillatus</i>	<i>Forpus</i>	Psittacidae	Psittaciformes	Aves
Perico real	<i>Brotogeris jugularis</i>	<i>Brotogeris</i>	Psittacidae	Psittaciformes	Aves
Perico carisucio	<i>Eupsittula pertinax</i>	<i>Eupsittula</i>	Psittacidae	Psittaciformes	Aves
Lora frente amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>	<i>Amazona</i>	Psittacidae	Psittaciformes	Aves
Rey gallinazo	<i>Sarcorampus papa</i>	<i>Sarcorampus</i>	Cathartidae	Cathartiformes	Aves
Cara cara	<i>Cara cara cheriway</i>	<i>Cara cara</i>	Falconidae	Falconiformes	Aves
Pava de monte	<i>Penelope sp.</i>	<i>Penelope</i>	Cracidae	Galliformes	Aves
Guacharaca	<i>Ortalis columbiana</i>	<i>Ortalis</i>	Cracidae	Galliformes	Aves
Tres pies	<i>Tapera naevia</i>	<i>Tapera</i>	Cuculidae	Cuculiformes	Aves
Azulejo común	<i>Thraupis episcopus</i>	<i>Thraupis</i>	Thraupidae	Passeriformes	Aves
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	<i>Tyto</i>	Tytonidae	Strigiformes	Aves

Elaboración Propia basada en el portal virtual del SIB Colombia (SIB, 2019).

Tabla 10: Descripción taxonómica de los mamíferos tenidos en cuenta para la evaluación de la encuesta anexo 12.2

Nombre					
común	Nombre científico	Género:	Familia	Orden	Clase
Venado	<i>Odocoileus</i>				
coliblanco	<i>virginianus</i>	<i>Odocoileus</i>	Cervidae	Artiodactyla	Mammalia
Oso	<i>Tamandúa</i>		Myrmecophagidae		
hormiguero	<i>tetradactyla</i>	<i>Tamandúas</i>		Pilosa	Mammalia
	<i>Dasybus</i>				
Armadillo	<i>novemcinctus</i>	<i>Dasybus</i>	Dasypodidae	Cingulata	Mammalia
Zorro					
perruno	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Cerdocyon</i>	Canidae	Carnivora	Mammalia
	<i>Didelphis</i>				
Zarigueya	<i>marsupialis</i>	<i>Didelphis</i>	Didelphidae	Didelphimorphia	Mammalia
Cuzumbo	<i>Nasua nasua</i>	<i>Nasua</i>	Procyonidae	Carnivora	Mammalia
Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	<i>Sciurus</i>	Sciuridae	Rodentia	Mammalia
Conejo					
silvestre	<i>Sylvilagus sp</i>	<i>Sylvilagus</i>	Leporidae	Lagomorpha	Mammalia
Borugo	<i>Cuniculus paca</i>	<i>Cuniculus</i>	Cuniculidae	Rodentia	Mammalia
Guara,	<i>Dasyprocta</i>				
Ñeque	<i>punctata</i>	<i>Dasyprocta</i>	Dasyproctidae	Rodentia	Mammalia
Puerco	<i>Chaetomys sp</i>	<i>Chaetomys</i>	Erethizontidae	Rodentia	Mammalia

espin

Elaboración Propia basada en el portal virtual del SIB Colombia (SIB, 2019).

Tabla 11: Descripción taxonómica de reptiles evaluados en la encuesta anexo 12.1

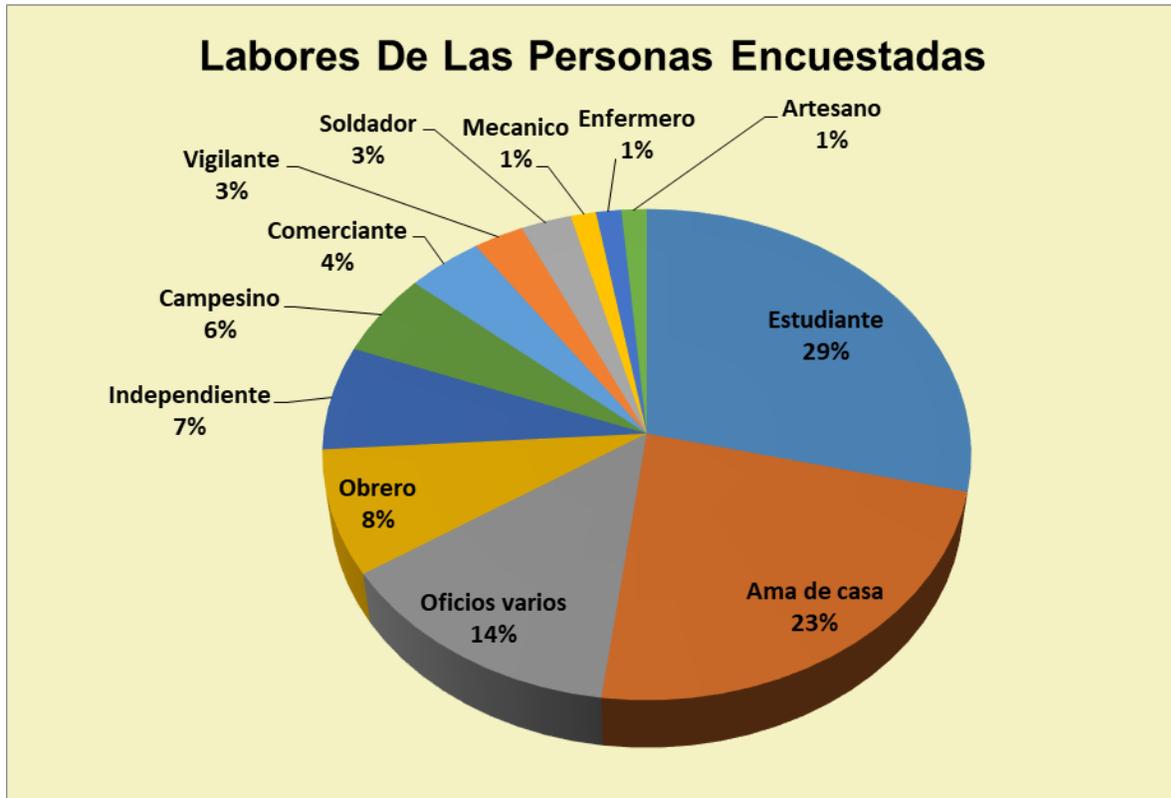
Nombre común	Nombre científico	Género:	Familia	Orden	Clase
Morrocoy	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Chelonoidis	Testudinidae	Testudines	Reptilia
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Iguanidae	Squamata	Reptilia
Guio o Boa	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Boidae	Squamata	Reptilia
Coral	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Micrurus	Elapidae	Squamata	Reptilia
Cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	Crotalus	Viperidae	Squamata	Reptilia

Elaboración Propia basada en el portal virtual del SIB Colombia (SIB, 2019).

10.2.2 Determinación de factores que influyen en los usos y costumbres que tienen los residentes respecto a la fauna silvestre local. Metodología aplicada de conocimiento y uso de fauna silvestre (Grafica 4 – 9)

Tomando como base los resultados de la encuesta mixta realizada a 73 habitantes de la zona media y baja de la vereda Agua Blanca cuya finalidad es identificar factores que den soporte sobre el conocimiento local, usos y costumbres que tienen dichas personas, siendo importante conocer el nivel de escolaridad, años viviendo en la Vereda y que actividades económicas realizan para el sustento diario siendo las amas de familia y estudiantes los mayores referentes, adicionalmente es de resaltar como consideran la fauna silvestre que reconocen en sus alrededores.

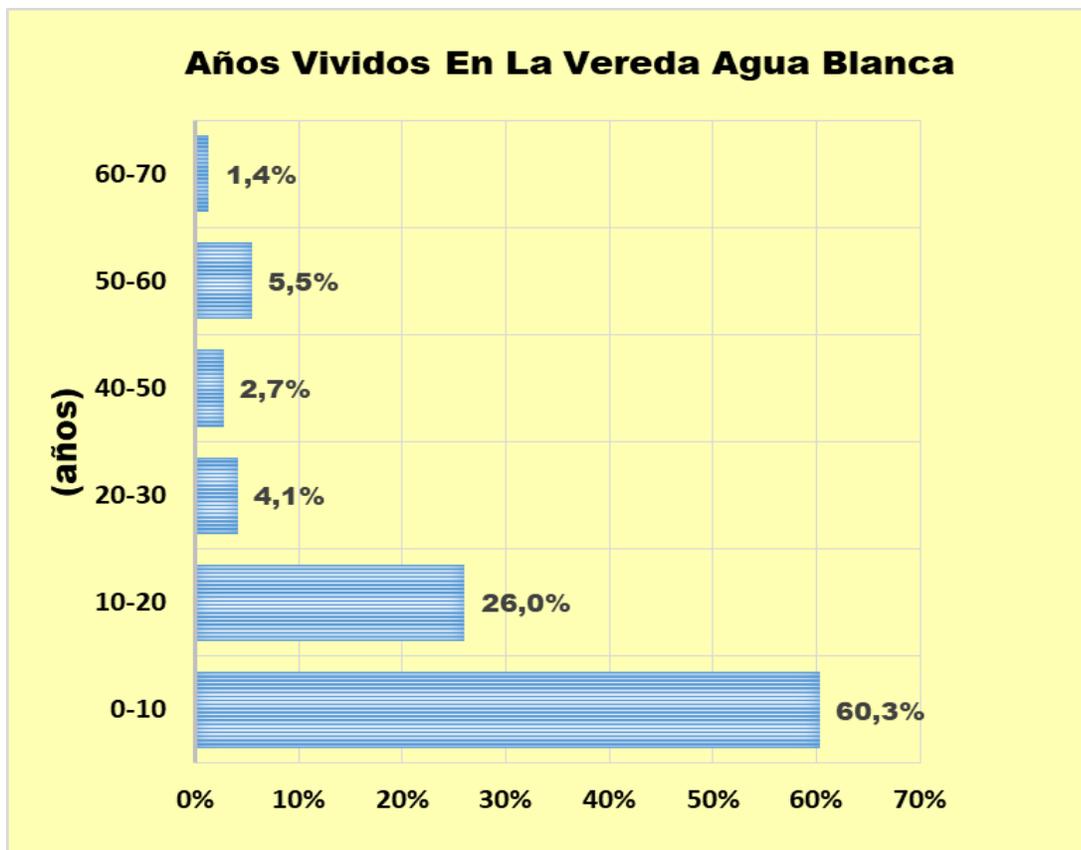
Gráfica 4: Labores que realizan las personas que fueron encuestadas



Autoría Propia

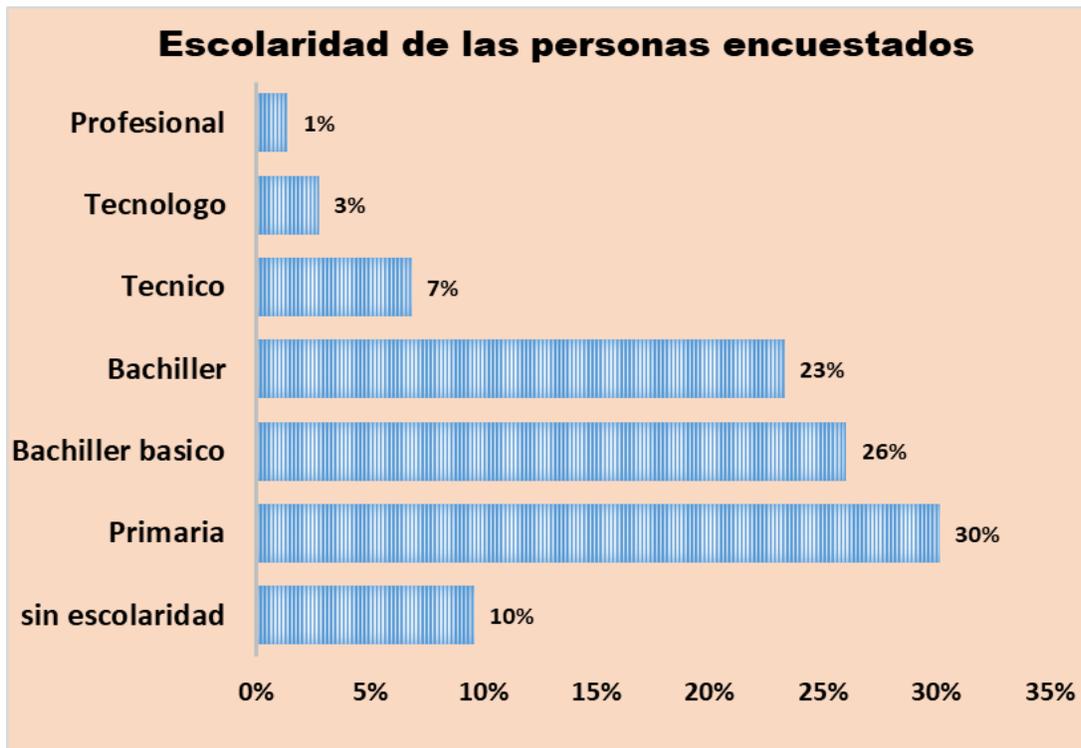
Según el “Boletín Técnico de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)” realizado por el DANE, en el año 2019 consideran a los estudiantes y Amas de casa como personas en edad de trabajar que no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada. Sin embargo, para esta investigación son de gran importancia debido a su conocimiento e interacción diaria de sus hogares con el entorno, incluyendo la fauna silvestre de la zona.

Gráfica 5: Cantidad de años que llevan viviendo en la vereda Agua Blanca las personas encuestadas



Autoría Propia

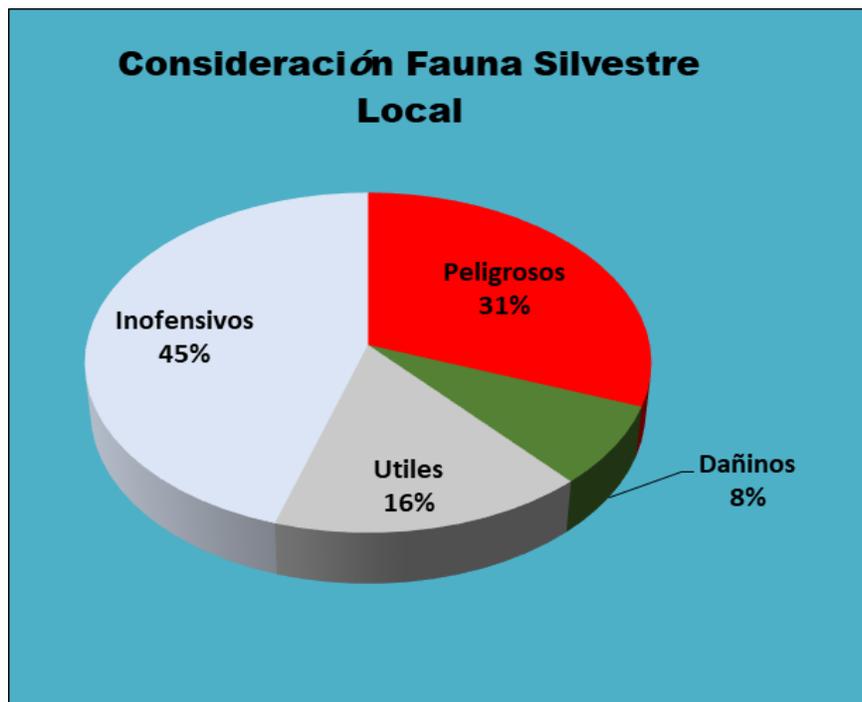
Gráfica 6: Nivel de escolaridad de los individuos encuestados (73 personas)



Autoría Propia

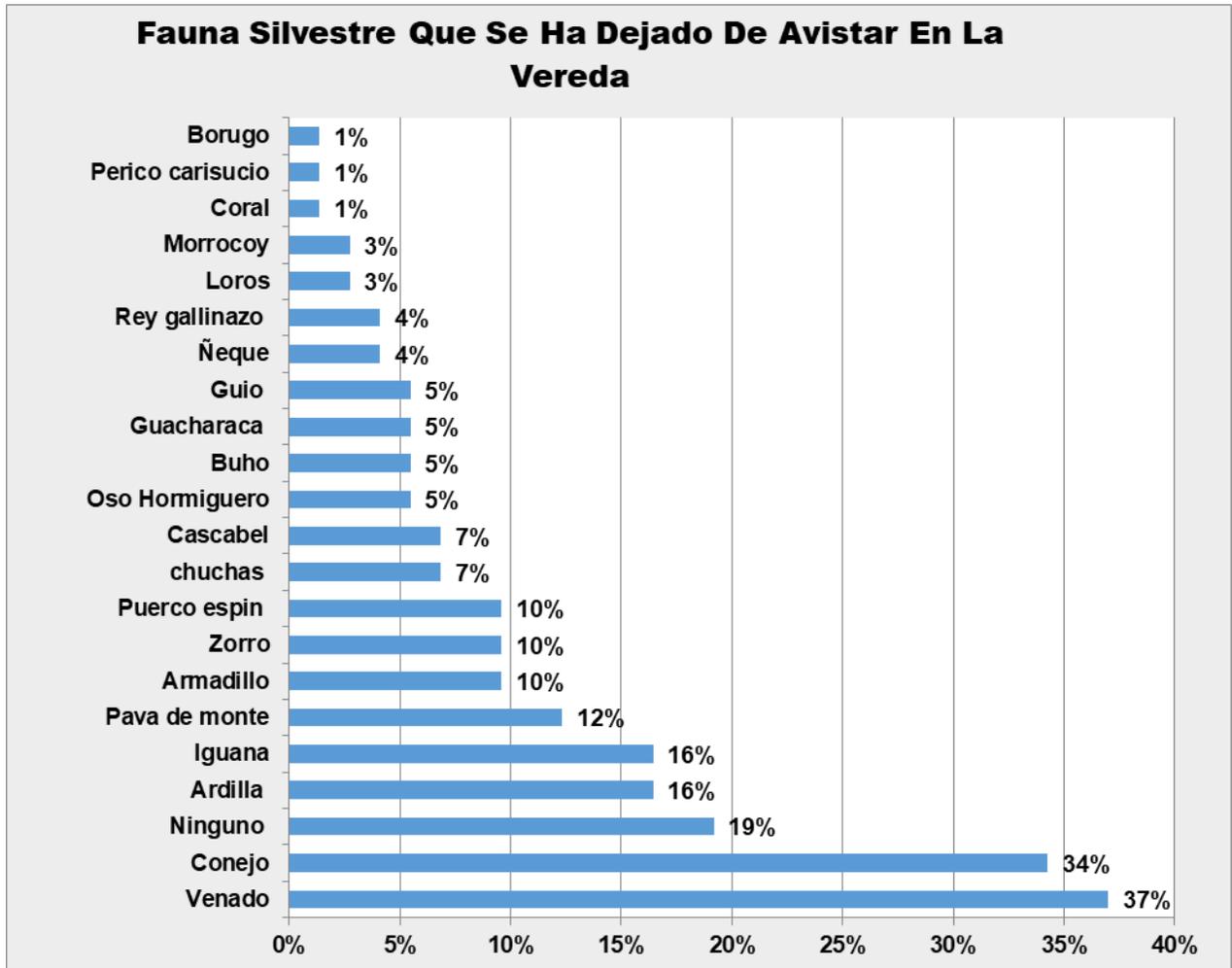
La escolaridad que tienen los encuestados está ligada a la perspectiva que tienen sobre la fauna silvestre de la zona (gráfica 7) debido que las nuevas generaciones se están formando con una mayor conciencia ambiental sobre los usos y costumbres que han tenido las generaciones pasadas, a esto se le suma el hecho que desde sus hogares pueden mejorar y cambiar la perspectiva cotidiana que tienen las generaciones mayores.

Gráfica 7: *Como consideran la fauna silvestre las personas que han sido encuestadas*



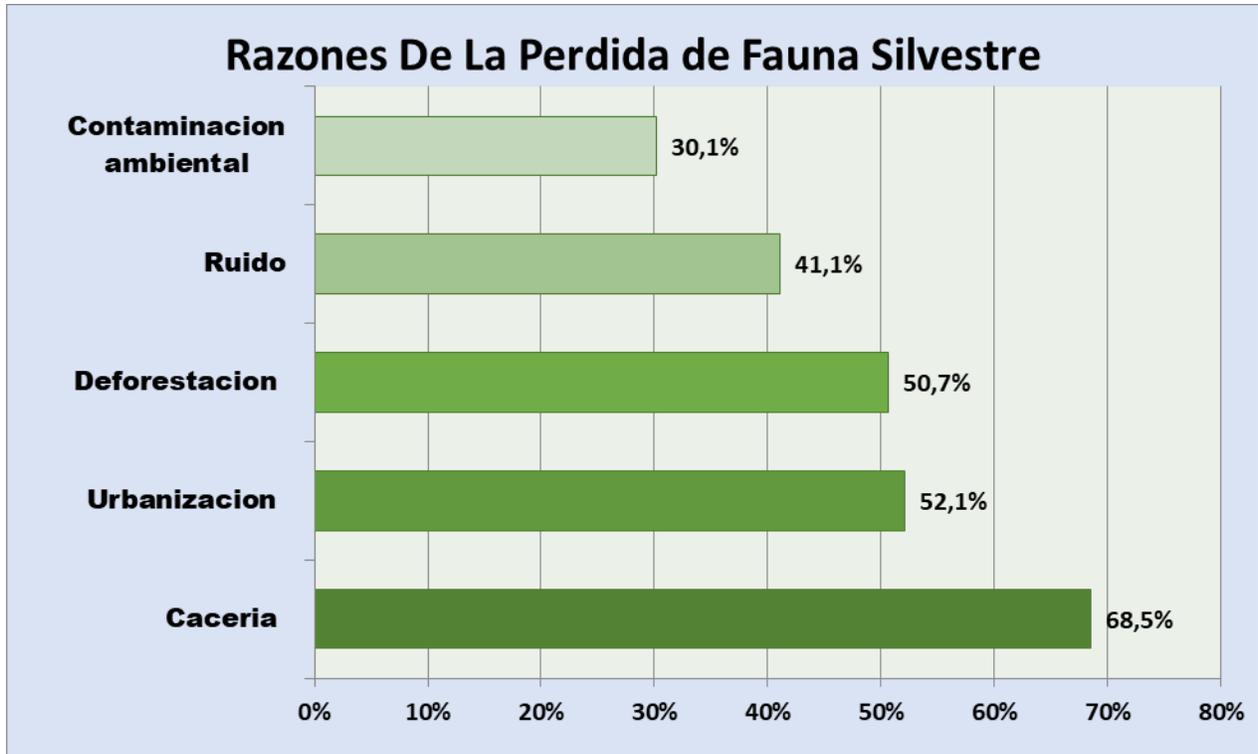
Autoría Propia

Grafica 8: Fauna silvestre que han dejado de ver los encuestados



Autoría Propia

Gráfica 9: Razones por las cuales las personas que fueron encuestadas establecen que hay pérdida de la fauna silvestre



Autoría Propia

Referente a la gráfica 8 y 9 se denota que mamíferos como los venados y los conejos han dejado de ser avistados por los habitantes de la vereda Agua Blanca, esto puede deberse a la intervención de estos bosques secos, siendo estas formaciones vegetales ampliamente degradadas en Colombia, donde se ha perdido más del 90% de este ecosistema (Pizano y García 2014). Para algunos cazadores, la carne de los venados y conejos son consideradas insípidos, sin embargo, suelen ser altamente cazados al tratarse de una carne magra (baja en grasa), en el caso particular del venado es altamente apreciado como trofeo, y su carne es considerada como un “delicatesen” por parte de diversos grupos de indígenas y campesinos de los Andes; en algunos lugares incluso

usan ciertas partes de sus miembros como medicinas alternativas tradicionales, y como artesanías (CAR, 2017).

10.2.3 Índice de valor de uso de la fauna silvestre para la Zona media y baja de la vereda Agua Blanca

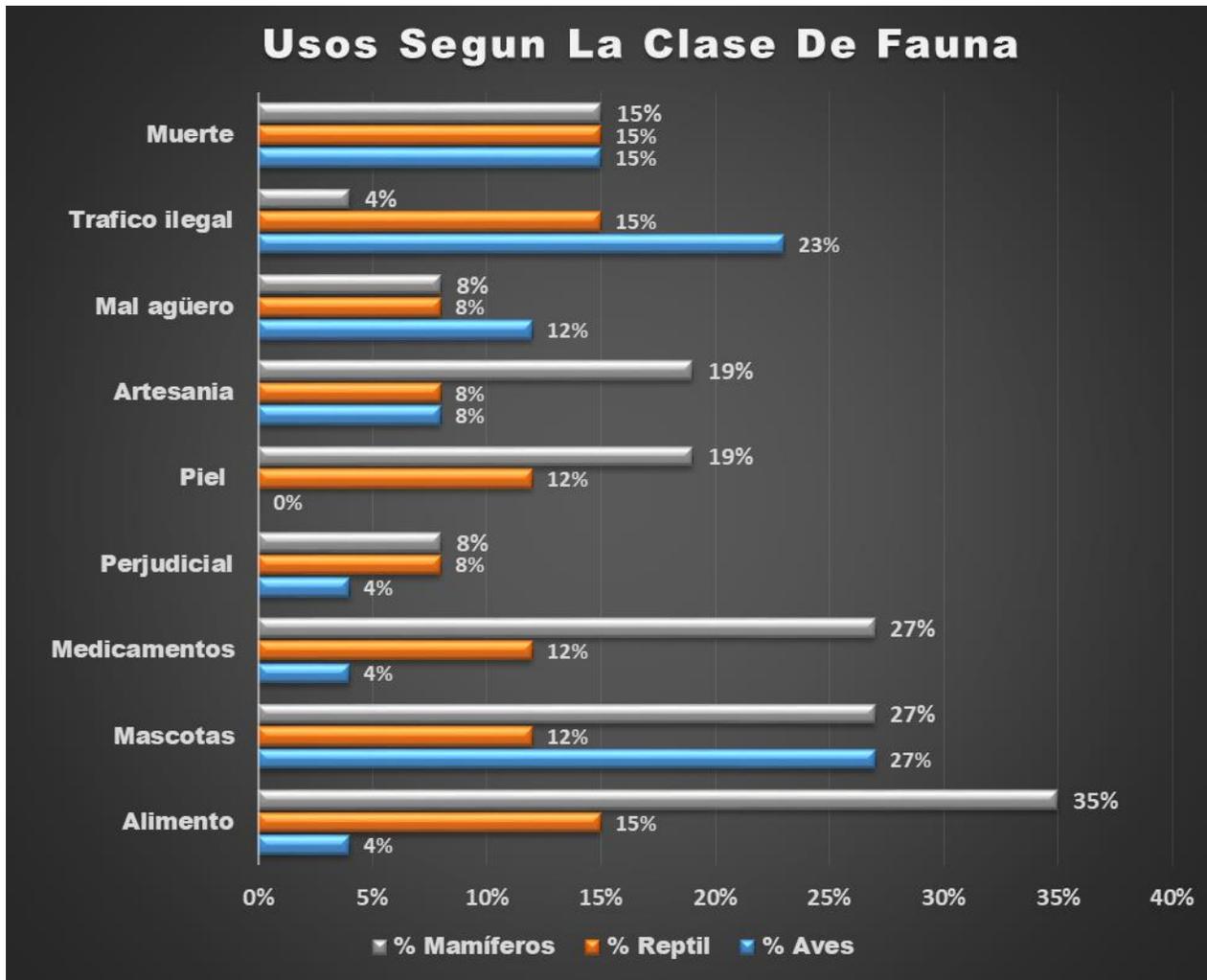
Tabla 12: *Valoración porcentual de grupos faunísticos evaluados*

Clase	Especies	%
Aves	9	39,13
Mamíferos	9	39,13
Reptil	5	21,74

Autoría Propia

Respecto a la Tabla 12 se representa la valoración porcentual de los grupos taxonómicos evaluados, siendo igual el número de las especies de aves y mamíferos respecto al número de especies de reptiles evaluados, el cual fue menor.

Grafica 10: Valoración porcentual de los grupos faunísticos respecto a los usos y costumbres que tienen las personas encuestadas

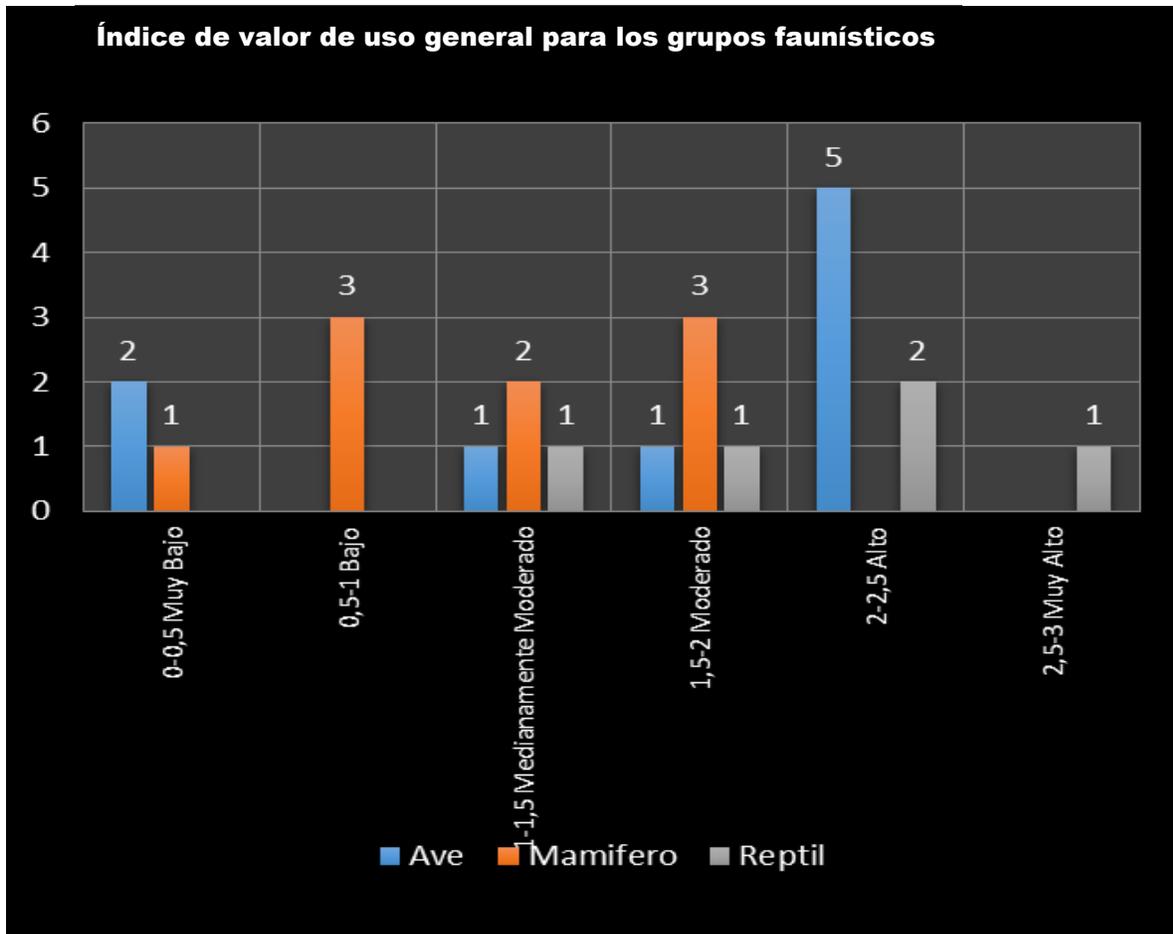


Autoría Propia

En la Grafica 10 se representa el valor porcentual de los usos que dan los pobladores de la Vereda Agua Blanca a los grupos faunísticos de Aves, Mamíferos y Reptiles evaluados. De la Gráfica 10 llama la atención que los mamíferos están siendo los más afectados, debido a los numerosos usos que tienen los pobladores, lo cual puede indicar que son las especies más sobre explotadas y vulnerables en la zona de estudio.

También se puede apreciar que las especies de aves que se encuentran en la zona de estudio están siendo objeto de tráfico ilegal y son empleadas como mascotas en diferentes lugares tanto para negocios comerciales como para los hogares, por tanto, su sobre explotación puede conllevar que dichas especies ya no se vean en la zona y en conjunto la reducción de las mismas lleve a una pronta extinción.

Grafica 11: *IVU general para los grupos faunísticos*



Autoría Propia

Con relación al IVU general, en el anexo 13.6 se registran los diferentes usos y costumbres para cada especie, esta relación usos/especie nos indica cual o cuales son aquellas especies que por sus valor económico, social o cultural se destacan entre las demás por tener una mayor demanda para los habitantes de la zona media y baja, cabe resaltar de todas las especies evaluadas hay algunas de ellas que los pobladores no tienen algún uso, costumbre o atractivo.

De las especies evaluadas y con mayor índice de valor de uso e importancia se destacan las aves de la familia Psittacidae debido a su incremento en cuanto a la comercialización ilegal y el empleo como mascotas domesticas todo esto porque son Aves de colores llamativos según afirmaron algunas de las personas encuestadas. Cruz-Antía y Gómez (2010) reportan que en el periodo enero-diciembre del año 2008 y enero-abril del 2009, en el área de influencia de Puerto Carreño, la Policía Ambiental y Ecológica registró claramente que los animales con mayor número de decomisos son: loros con 105 individuos

10.3 Matriz FODA

Tabla 13: *Análisis matricial FODA*

	Lista de fortalezas	Lista de debilidades
Factores internos	<ul style="list-style-type: none"> • Participación constante de las autoridades ambientales y las entidades educativas públicas, privadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel de biodegradabilidad en las aguas servidas • Coliformes totales y fecales altos • IVU alto para la familia
Factores externos		

	sobre la preservación del medio ambiente en la vereda Agua	de los Psittacidae
		<ul style="list-style-type: none"> • Alto nivel de cacería • Disminución de Fauna silvestre
Lista de oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de las entidades públicas y privadas para la protección de los hábitat de la fauna silvestre autóctona 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un plan de manejo y conservación de fauna Nativa de Girardot. • Creación de un sistema de tratamiento no costoso de agua vertida que se acople al medio ecológico que lo rodee • controles de ingeniería y producción más limpia en los procesos productivos que se llevan a cabo en esta área de estudio
Lista de amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de una reserva de la sociedad civil en este sector 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de un sistema cerrado de recolección y conducción de las aguas vertidas al área de tratamiento

<p>el perímetro de la reserva forestal Alonso Vera “la cuchilla”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proliferación de vectores • Aumento de la población en la zona media y baja cerca de la reserva 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor control por parte de planeación municipal mediante medidas más fuertes para la obtención de licencias de construcción en esta zona
---	--

Elaboración Propia basado sobre el contenido de estrategias (Instituto politecnico nacional, 2002).

10.4 Conversatorio con la comunidad Vereda Agua Blanca

Se realizó un conversatorio educativo el día 17 de mayo de 2019 donde se socializo los resultados de esta investigación, dentro del mismo se hizo una charla de concienciación con la comunidad para dar a conocer los usos y costumbres adecuadas de la fauna silvestre local (bosque seco tropical), los problemas que actualmente se presenta con la caza furtiva e ilegal, estado de conservación y amenaza que se encuentra algunas especies de fauna silvestre en Colombia haciendo hincapié en el área local. Esta actividad se llevó a cabo en el salón comunal de la vereda, donde participaron integrantes de la junta de acción comunal, residentes de la zona, integrantes de la PONAL Carabineros y personal de la C.A.R (Corporación Autónoma Regional), Se presentó un material digital como apoyo didáctico y de fácil aprendizaje para poder socializar inquietudes y dejar los temas claros. Anexo 12.4 “evidencia fotográfica del

conversatorio a la comunidad con material de apoyo digital suministrado por funcionarios de la
CAR sede Girardot”

11. Conclusiones

Los valores pH, Temperatura, Conductividad registrados in situ no demuestran variabilidad (%CV <40%). No obstante, en el caso de los valores obtenidos del Laboratorio, indicaron por medio del Box Plot que la DQO es uno de los parámetros más relevantes en las condiciones de estos vertimientos.

Se concluye mediante el estudio de agua residual domestica realizado que la presencia de Coliformes fecales y totales altos es un indicador de contaminación bacteriana común del tracto gastrointestinal tanto del ser humano como de los animales de sangre caliente, sin embargo, si no se da un debido tratamiento, las cargas contaminantes influirán en la salud humana y la fauna silvestre.

La relación de Biodegradabilidad DBO_5/DQO indican que las muestras uno, dos y cuatro se encuentran en el rango de aguas poco biodegradables, mientras que la muestra tres hace parte de aguas muy biodegradables, donde se debe llevar a cabo un cambio de actividades o controles de ingeniería y producción más limpia en los procesos productivos que se generan en esta área de estudio.

Según los resultados de la encuesta y del índice de valor de uso de fauna silvestre las especies más afectadas actualmente son las aves, porque un atractivo para las personas ajenas a la vereda siendo así objeto de tráfico y venta ilegal.

12. Recomendaciones

Se recomienda implementar una planta de tratamiento de agua residual convencional de bajo costo, y producción más limpia donde se supla las necesidades sanitarias de la comunidad y se puedan aprovechar para riego de zonas verdes con ello evitar alguna afectación a los ecosistemas.

Es posible generar más líneas de investigación en el tema ambiental debido que, la comunidad participa en todas las actividades brindando así una mejor calidad de vida y a su vez se preserven los recursos naturales.

Se sugiere realizar programas de manejo ambiental sobre la vereda Agua Blanca, para seguir fortaleciendo el buen uso y manejo de los recursos naturales y así mismo integrando diferentes entidades territoriales, entidades de autoridad donde se genere educación ambiental.

Seguir avanzando en conocimiento sobre Fauna Silvestre, para que se genere un potencial ecoturístico e investigación científica como lo puede ser avistamiento de aves, mamíferos artrópodos y anfibios puesto que la comunidad se encuentra rodeada de reservas forestales y fuentes hídricas.

13. Anexos

13.1 Encuesta realizada para determinar el conocimiento y uso de la fauna silvestre

EDAD: _____

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la Vereda Agua Blanca?

2. Respecto a la educación y sus diferentes niveles como son Primaria, bachiller básico, bachiller, técnico, tecnólogo, profesional, especialista, magister, doctorado finalmente post doctorado ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

3. ¿Cuál es su Labor(es) diaria(s) de sustento?

4. ¿Cómo considera a los animales silvestres?

A. peligrosos,

B. útiles,

C. Dañinos

D. Inofensivos

¿Porque?

5. ¿Qué haría usted al encontrar un animal silvestre en su camino, vivienda o trabajo?

6. ¿Qué animales silvestres ha visto en la vereda? (Apoyo visual catalogo fauna silvestre)

7. ¿Qué animales ha dejado de ver en la vereda?

8. ¿Cuál cree usted que sea la razón por la cual se han dejado de ver algunos animales silvestres en la zona?

- a. Cacería
- b. Urbanización
- c. Deforestación
- d. Contaminación ambiental
- e. Ruido

9. De acuerdo con la respuesta de la pregunta 6 ¿qué usos les darían o saben en qué son empleados estos animales silvestres?

Armadillo	Guio o Boa	Pájaro tres pies
Puerco espín	Zorro	Cascabel
Chucha o Zarigüeya	Coral	Iguana
Venado	Cusumbo	Ardilla
Conejo silvestre	Borujo	Cara Cara
Lora frente amarilla	Carpintero	Morrocoy
Perico cascabel	Azulejo	Perico carisucio

Perico real	Lechuza	
--------------------	----------------	--

Usos y/o Costumbres

A) Alimento	D) Perjudicial	G) Mal Agüero
B) Mascotas	E) Piel	H) Ruido
C) Medicamento	F) Artesanía (collares)	I) Tráfico ilegal

10. ¿Conoce algún mito, leyenda o historia de estos animales?

13.2 Evidencia fotográfica de la realización de la encuesta sobre conocimiento y usos de la fauna silvestre en la Vereda Agua Blanca

Fotografía 1, 2 y 3: Realización de la encuesta a la comunidad para identificar los usos y costumbres que tienen los residentes con la de fauna silvestre local



Tomadas por: Fabián Sandoval y Camilo Jiménez 10/05/2019

Fotografía 4:

Diligencia de la encuesta y observación del material de apoyo de identificación de fauna local.



Tomada por: Fabián Sandoval 10/05/2019

13.3 Evidencia fotográfica de la toma de muestra de las aguas residuales domesticas

Fotografía 5, 6, 7 y 8:

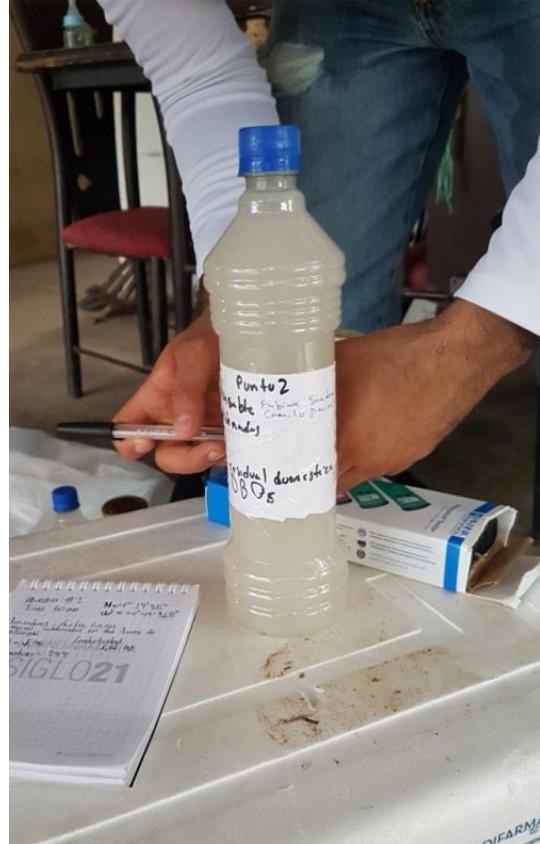
Lugar de la primera toma de muestra en la zona media de la vereda Agua Blanca



Tomadas por: Fabián Sandoval 03/05/2019

Fotografía 9, 10 y 11 :

Punto 2 de descarga y recorrido del agua vertida



Tomadas por: Camilo Jiménez y Fabián Sandoval 03/05/2015

Fotografía 12, 13, 14 y 15:

Punto de descarga 3 y empozamiento del agua vertida



Tomadas por: Camilo Jiménez y Fabián Sandoval 03/05/2019

Fotografía 16 y 17:

Toma de muestra en el punto 4 zona baja de la vereda Agua Blanca y dirección del agua vertida



Tomada por: Camilo Jiménez 03/05/2019

13.4 Evidencia fotográfica del conversatorio a la comunidad con material de apoyo digital suministrado por funcionarios de la CAR sede Girardot

Fotografía 18:

Conversatorio con funcionarios de la Car y los residentes de la zona media y baja de la vereda

Agua Blanca



Tomada por: Camilo Jiménez 17/05/2019

Fotografía 19:

Apoyo visual empleado en el conversatorio por parte del funcionario de la CAR en colaboración con la policía de carabineros



Tomada por: Camilo Jiménez 17/05/2019

Fotografía 20:

Comunicación pública de los resultados preliminares obtenidos en la encuesta de conocimiento y uso de Fauna silvestre



Tomada por: Fabián Sandoval 17/05/2019

Fotografía 21:

Exposición de fauna silvestre por parte del funcionario de la CAR



Tomada por: Fabián Sandoval 17/05/2019

Anexo 13.5: Determinación del índice de valor de uso general de fauna silvestre

CLASE	usos o costumbres nombres comunes	Alimento	Mascotas	Medicamento	Perjudicial	Piel	Artesanía (collares)	Mal Agüero	Tráfico ilegal	Muerte	IVU
		Ave	Carpintero	1	5	0	0	0	0	0	0
Ave	Pájaro tres pies	0	0	0	0	0	0	65	0	11	1,04
Ave	Cara Cara	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,14
Ave	Perico cascabel	0	73	0	0	0	0	0	73	0	2,0
Ave	Perico real	0	73	0	0	0	0	0	73	0	2,0
Ave	Perico carisucio	0	73	0	0	0	0	0	73	0	2,0
	Lora frente										
Ave	amarilla	0	73	0	0	0	0	0	73	0	2,0
Ave	Azulejo	0	70	0	0	0	57	2	40	2	2,34
Ave	Lechuza	0	5	10	23	0	17	50	4	17	1,73
Mamífero	Armadillo	70	10	33	0	0	7	0	0	1	1,7
Mamífero	Puerco espín	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0,041
	Chucha o										
Mamífero	zarigüeya	48	0	4	1	0	0	0	0	59	1,53
Mamífero	Conejo silvestre	72	23	1	0	15	1	4	0	0	1,59
Mamífero	Venado	73	29	1	0	69	0	1	0	0	2,4
Mamífero	Zorro	3	3	0	0	13	0	0	1	25	0,62
Mamífero	Cusumbo	28	4	2	0	3	1	0	0	0	0,44
Mamífero	Borujó	40	4	3	0	2	1	0	0	1	0,7
Mamífero	Ardilla	22	69	0	0	0	2	0	0	0	1,27
Reptil	Guio o Boa	21	39	0	1	20	0	0	30	54	2,26
Reptil	Coral	0	0	0	0	0	1	2	7	70	1,1
Reptil	Iguana	45	66	4	0	26	0	0	4	1	2,0
Reptil	cascabel	2	0	52	2	29	24	14	7	62	2,63
Reptil	Morrocoy	56	67	1	0	0	0	0	0	0	1,7

Fuente: autores

Anexo 13.6: Determinación del índice de valor de uso específico de fauna silvestre

usos o costumbres animales	IVU Alimento	IVU Mascotas	IVU Medicamento	IVU Perjudicial	IVU Piel	IVU Artesanías	IVU Mal Agüero	IVU Tráfico ilegal	IVU Muerte
Carpintero	0,014	0,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pajaro tres pies	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,15
Cara Cara	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,14
Perico cascabel	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Perico real	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Perico carisucio	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Lora frente amarilla	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Azulejo	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,03	0,5	0,03
Lechuza	0,0	0,07	0,14	0,3	0,0	0,2	0,7	0,05	0,2
Armadillo	1,0	0,14	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,014
Puerco espin	0,014	0,0	0,014	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chucha o zariguella	0,7	0,0	0,05	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Conejo silvestre	1,0	0,3	0,014	0,0	0,2	0,014	0,05	0,0	0,0
Venado	1,0	0,4	0,014	0,0	0,9	0,0	0,014	0,0	0,0
Zorro	0,04	0,04	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,014	0,3
Cusumbo	0,4	0,05	0,03	0,0	0,04	0,014	0,0	0,0	0,0
Borujó	0,5	0,05	0,04	0,0	0,03	0,014	0,0	0,0	0,014
Ardilla	0,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,03	0,0	0,0	0,0
Guio o Boa	0,3	0,5	0,0	0,014	0,3	0,0	0,0	0,4	0,7
Coral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,014	0,03	0,1	1,0
Iguana cascabel	0,6	0,9	0,05	0,0	0,4	0,0	0,0	0,05	0,014
	0,0	0,0	0,7	0,03	0,4	0,3	0,2	0,1	0,8
Morrocóy	0,8	0,9	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

14. Bibliografía

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (18 de 04 de 2015). *docs.supersalud.gov.co*.

Obtenido de docs.supersalud.gov.co:

https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf

Acosta et al. (05 de 02 de 2014). *scielo.org.mx*. Recuperado el 30 de 08 de 2019, de

scielo.org.mx: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v20n1/v20n1a9.pdf>

ACUAVIVA. (29 de 04 de 2018). *agricultura organica* . Obtenido de agricultura organica:

http://www.controlbiologico.com/tratamiento_aguas_residuales_ptar_control_cucarachas.htm

Agencia de Noticias de la Universidad Nacional. (05 de febrero de 2014). *El espectador*.

Recuperado el 05 de noviembre de 2017, de El espectador:

<https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/trucha-arcoiris-esta-depredando-peces-nativos-articulo-473080>

ALCALDIA DE GIRARDOT . (s.f.). *ESTRUCTURACIÓN DOCUMENTO SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (SIGAM)* .

Alcaldia de Girardot. (2014). *Estructuración documento sistema de gestión ambiental municipal SIGAM Girardot 2014-2026*. Girardot.

Alianza por el agua. (s.f). *alianzaporelagua*. (ideasamares, Ed.) Recuperado el 18 de 10 de 2019, de alianzaporelagua: <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>

Biblioteca virtual. (12 de 08 de 2018). *definicionyquees.es*. Obtenido de definicionyquees.es: <http://definicionyque.es/reserva-forestal/>

Biosfera. (2016). *biosfera*. Recuperado el 10 de 02 de 2018, de biosfera:

<http://www.biosfera.es/consultoria-ambiental/cartografia-ambiental-y-sig/>

CAR. (2017). *PLÁN DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL VENADO SOCHE (Mazama rufina) EN LA JURISDICCIÓN CAR*. Bogota: Dirección de Recursos Naturales.

Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. (2012). *categorias y criterios de la lista roja de la UICN*. Gland, Suiza .

CORNARE. (25 de 03 de 2018). *CORNARE.GOV*. Obtenido de CORNARE.GOV:

<https://www.cornare.gov.co/Memorias/PresentacionesSectorHotelero/Presentacion-traffic-ilegal-de-fauna-silvestre-marzo-2017.pdf>

CORNARE, CORPOANTIOQUIA. (2007). *GUÍA PARA EL CONTROL AL TRAFICO ILEGAL DE FAUNA SILVESTRE*. medellin.

Corporacion autonoma del cauca. (2005). *Guia rapida tematica para el usuario SIG erosion del suelo*. cali.

educa madrid. (2017). *animalandia*. Recuperado el 05 de 11 de 2017, de animalandia:

<http://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonomica.php?id=1127>

enciclopedia banco de la republica colombia . (24 de 01 de 2018). *Banrepcultural*. Recuperado el 10 de 02 de 2018, de Banrepcultural:

<http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Cartograf%C3%ADa>

Cruz-Antía D., J.R Gómez (2010). Aproximación al uso y tráfico de fauna silvestre en Puerto Carreño, Vichada, Colombia. *Revista Ambiente y Desarrollo Bogotá (Colombia)*, Volumen XIV No. 26: 63-94.

ESRI. (20 de 09 de 2018). *Esri*. Obtenido de Esri: <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Gonzales, R. d. (24 de 04 de 2013). *himfg.com.mx*. Recuperado el 30 de 08 de 2019, de

himfg.com.mx:

<http://himfg.com.mx/descargas/documentos/epidemiologia/IN2013/Mier24abril13/Controlmicrobiologicoaguaalimentos.pdf>

Grupo Ingeniería Química UAM. (10 de diciembre de 2010). *Fundacion del conocimiento madri+d*. Obtenido de Fundacion del conocimiento madri+d:

madrimsd.org/blogs/remtavares/2012/12/10/131836

Hernandez et al. (12 de 08 de 2017). *observatorio.epacartagena*. Recuperado el 17 de 08 de 2019, de observatorio.epacartagena: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

IDEAM. (2007). *Guia para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterranas* .

bogota.

IDEAM. (20 de 09 de 2018). *IDEAM.GOV*. Obtenido de IDEAM.GOV:

<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>

Indicadores de contaminación fecal en aguas. (30 de 08 de 2019). *tierra.rediris.es*. Obtenido de tierra.rediris.es: http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_20.pdf

instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. (2014). bosque seco tropical en Colombia . En *bosque seco tropical en Colombia* (págs. 48-73). Bogotá.

Pizano, C y H. García (Editores). 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Planeación Municipal Girardot Cundinamarca. (11 de 02 de 2011). *acuerdo 024 de 2011*. Girardot. Recuperado el 03 de 11 de 2017, de Planeación municipal.

PNUD. (2011). *Colombia rural, razones para la esperanza. informe nacional de desarrollo humano*. Bogotá, Colombia: Equilibrio gráfico.

Roberto, H. (2017). *Metodología de la investigación*. México: mc graw hill education.

Romero Rojas, J. A. (2004). *Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de Diseño*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingenieros.

Secretaría jurídica distrital. (25 de 03 de 2019). *Alcaldía mayor de Bogotá*. Obtenido de Alcaldía mayor de Bogotá: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/index.jsp>

Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (7 de 08 de 2002). *Alcaldía Mayor de Bogotá. secretaria jurídica distrital*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá. secretaria jurídica distrital: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (28 de 03 de 2005). *Alcaldia mayor de Bogota* . Obtenido de Alcaldia mayor de Bogota :

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>

SIB. (18 de 05 de 2019). *Catalogo de Biodiversidad de Colombia*. Obtenido de Catalogo de biodiversidad de Colombia: <http://catalogo.biodiversidad.co/>

Weather data portal. (05 de mayo de 2018). *accuweather*. Obtenido de accuweather:

<https://www.accuweather.com/es/co/girardot/102156/daily-weather-forecast/102156?day=1>

World Health Organization (WOH). (2008). *Guidelines for drinking-water quality*. Geneva-Switzerland: Addenda.

Yañez, S. (01 de 01 de 2017). *ruc.udc.es*. Obtenido de ruc.udc.es:

https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/20315/YanezTorrente_Sandra_TFG_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y