

**Caracterización ambiental asociada a los Manantiales Ubicados en las Veredas  
Gramal y La Pastora del Municipio de Fómez, Cundinamarca.**

**Luisa Fernanda Rincón Rincón  
Claudia Andrea Uñate Velásquez**

**Asesor:**

**MSc. Mery Rocío Fonseca Lara**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente -Ingeniería  
Ambiental**

**Ceade Gacheta**

**Fómez, Cundinamarca**

**Septiembre de 2019**

**Caracterización ambiental asociada a los Manantiales Ubicados en las Veredas  
Gramal y La Pastora del Municipio de Fómeque, Cundinamarca**

**Luisa Fernanda Rincón Rincón  
Claudia Andrea Uñate Velásquez**

**Asesor:**

**MSc. Mery Rocío Fonseca Lara**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente**

**Ingeniería Ambiental**

**Cead Gacheta**

**Fómeque, Cundinamarca**

**Septiembre de 2019**

## **Dedicatoria**

Después del esfuerzo dedicado en el presente trabajo queremos realizar una dedicación especial primeramente a Dios por la sabiduría y fuerza que nos brindó durante nuestro proceso de aprendizaje para poder culminar este proyecto con éxito.

A nuestros padres por permitirnos estar aquí, por el apoyo constante brindándonos sabios consejos, su fe y amor puesto en cada uno de nuestros proyectos.

A nuestros Hermanos y demás familia porque desde que iniciamos esta etapa nos apoyaron y siempre estuvieron dispuestos a brindarnos su ayuda incondicional.

A nuestra asesora por su compromiso, paciencia y dedicación en el transcurso del proyecto.

## **Agradecimientos**

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirnos ser parte de la naturaleza y darnos la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y culminarlo.

A nuestros padres por apoyarnos a lo largo de la carrera y de la realización de este proyecto para no desistir.

A los tutores de la universidad por cada una de las enseñanzas que nos brindaron y el apoyo ofrecido para la culminación de la carrera.

A los propietarios de cada una de las fincas donde se encuentran los manantiales por permitirnos el acceso a ellos y poner todo su empeño, colaboración durante la ejecución de las actividades con los manantiales.

A el administrador de la planta de tratamiento de agua del municipio de Fómeque Javier Díaz por prestarnos sus conocimientos, laboratorio y equipos para los respectivos análisis de muestras, así mismo a los profesionales Oscar Valderrama, Jahir Torres y Julián Torres por brindarnos sus conocimientos para la identificación de diferentes especies en el área de estudio.

A las personas que con su interés permitieron ser encuestados y estuvieron dispuestos a brindarnos su tiempo para recibir la información pertinente en cuanto a las actividades a desarrollar.

A nuestros amigos, primos y demás familiares que estuvieron en algunos de los momentos que requerimos de su ayuda.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. ANTECEDENTES.....	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. OBJETIVOS.....	19
General: .....	19
Específicos:.....	19
5. MARCO REFERENCIAL .....	20
5.1 Marco Teórico .....	20
5.3 Marco Legal .....	24
6. METODOLOGÍA .....	27
6.1 Localización del Área de estudio.....	27
<i>Figura 1. Localización Municipio de Fόμεque Cundinamarca.....</i>	<i>27</i>
<b>definido.</b>	
6.1.1 Manantiales de estudio.....	28
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
7.1 Descripción general de la zona de estudio.....	34
7.2 Aspectos Geológicos .....	38
7.3 Aspectos geomorfológicos .....	39
7.5 Veredas objeto de estudio.....	46
7.5 Descripción y análisis de flora y avifauna asociada a los manantiales .....	48
7.8 Caracterización de la calidad del agua.....	83
7.8.1 Análisis del Índice de calidad de Agua de los manantiales de las veredas Gramal y la Pastora .....	87
7.10 Ciencia Participativa.....	108
7.10.1 Encuesta socio ambiental área de influencia directa de los manantiales de las veredas Gramal y Pastora.....	108

CONCLUSIONES.....133  
RECOMENDACIONES .....135  
BIBLIOGRAFIA.....136

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización Municipio de Fόμεque Cundinamarca.....	27
Figura 2. Manantial La Hoya 1 y2 Vereda Gramal.....	28
Figura 3. Manantial los Guayabos Vereda Gramal.....	29
Figura 4. Manantial el Porvenir Vereda La Pastora .....	29
Figura 5. Manantial el Naranja Vereda La Pastora .....	30
Figura 6. Marco hidrogeológico regional de la cuenca río Negro al norte del Departamento de Cundinamarca.....	37
Figura 7. Distribución espacial de títulos mineros vigentes en la jurisdicción de la cuenca del río bajo Negro.....	39
Figura 8. Configuración de pendientes de la cuenca río Negro .....	40
Figura 9. Provincias fisiográficas del departamento de Cundinamarca .....	40
Figura 10. Coberturas presentes en el Municipio de Fόμεque -Cundinamarca.....	44
Figura 11. Toma de muestras de agua manantiales vereda La Pastora.....	84
Figura 12. Análisis de agua manantiales vereda La Pastora .....	84
Figura 13.Toma de muestras manantiales vereda Gramal.....	85
Figura 14. Análisis de Agua manantiales vereda Gramal .....	86

## LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Turbidez UNT Manantial el Porvenir .....	88
Gráfica 2. Temperatura °C Manantial el Porvenir .....	90
Gráfica 3. Conductividad Manantial El Porvenir.....	90
Gráfica 4. Turbidez Manantial El Naranjo .....	92
Gráfica 5. pH Manantial el Naranjo.....	93
Gráfica 6. Conductividad Manantial El Naranjo .....	94
Gráfica 7. Turbidez UNT Manantial Los Guayabos .....	97
Gráfica 8. pH Manantial Los Guayabos .....	97
Gráfica 9. Temperatura °C Manantial Los Guayabos .....	98
Gráfica 10. Turbidez Manantial La Hoya 1 .....	102
Gráfica 11. pH Manantial La Hoya 1 .....	102
Gráfica 12. Turbidez UNT Manantial La Hoya 2 .....	105
Gráfica 13. pH Manantial La Hoya 2.....	106
Gráfica 14. Información predial vereda Gramal .....	109
Gráfica 15. Rango de edades vereda Gramal .....	109
Gráfica 16. Rango de edades vereda La Pastora.....	110
Gráfica 17. Otros tipos de suministro de energía en la vereda Gramal .....	111
Gráfica 18. Otros tipos de suministros de agua en la vereda Gramal.....	111
Gráfica 19. Servicios públicos - acueducto vereda La Pastora	Gráfica 20. Otros tipos
de depósito de agua vereda La Pastora .....	112
Gráfica 21. Servicios públicos (Alcantarillado) vereda Gramal .....	113
Gráfica 22. Servicios públicos D.F de R.S V. Gramal	Gráfica 23. Servicios
públicos D.F del R.S V. La Pastora .....	113
Gráfica 24. Conectividad a internet vereda Gramal	Gráfica 25. Conectividad a
internet vereda La Pastora .....	114
Gráfica 26. Servicio de salud vereda Gramal .....	115
Gráfica 27. Servicio de salud vereda La Pastora.....	115
Gráfica 28. Medios de comunicación vereda Gramal .....	116
Gráfica 29. Medios de comunicación vereda La Pastora.....	116

Gráfica 30. Medios de transporte vereda Gramal .....	117
Gráfica 31. Medios de transporte vereda La Pastora .....	117
Gráfica 32. Educación .....	118
Gráfica 33. Aspectos institucionales vereda Gramal .....	119
Gráfica 34. Aspectos institucionales vereda La Pastora.....	119
Gráfica 35. Empleo vereda Gramal .....	120
Gráfica 36. Empleo (Actividades) vereda Gramal.....	120
Gráfica 37. Empleo vereda La Pastora.....	121
Gráfica 38. Empleo (Actividades) vereda La Pastora .....	121
Gráfica 39. Areas de importancia natural vereda Gramal.....	122
Gráfica 40. Areas de importancia natural vereda La Pastora .....	122
Gráfica 41. Pregunta 1 vereda Gramal .....	123
Gráfica 42. Pregunta 1 vereda La Pastora .....	123
Gráfica 43. Pregunta 2 vereda Gramal .....	124
Gráfica 44. Pregunta 2 vereda La Pastora.....	124
Gráfica 45. Pregunta 3 vereda Gramal .....	124
Gráfica 46. Pregunta 3 vereda La Pastora .....	124
Gráfica 47. Pregunta 4 vereda Gramal .....	125
Gráfica 48. Pregunta 4 vereda La Pastora .....	125
Gráfica 49. Pregunta 5 vereda Gramal .....	126
Gráfica 50. Pregunta 5 vereda La Pastora .....	126
Gráfica 51. Pregunta 6 vereda Gramal. Gráfica 52. Pregunta 6 vereda La Pastora....	127
Gráfica 53. Pregunta 7 vereda Gramal .....	128
Gráfica 54. Pregunta 7 vereda La Pastora .....	128
Gráfica 55. Pregunta 8 vereda Gramal .....	129
Gráfica 56. Pregunta 9 vereda Gramal .....	129
Gráfica 57. Pregunta 8 vereda La Pastora .....	129
Gráfica 58. Pregunta 9 vereda La Pastora .....	129
Gráfica 59. Pregunta 11 vereda Gramal .....	130
Gráfica 60. Pregunta 11 vereda La Pastora .....	131

Gráfica 61. Pregunta 12 vereda Gramal

Gráfica 62. Pregunta 12

vereda La Pastora .....132

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos .....	32
<b>Tabla 2.</b> Características de las zonas estudiadas .....	35
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de coberturas vegetales en el municipio de Fómeque – Cundinamarca .....	45
<b>Tabla 4.</b> Listado de flora asociada a los manantiales objeto de estudio.....	49
<b>Tabla 5.</b> Listado de avifauna asociada a la zona objeto de estudio .....	70
<b>Tabla 6.</b> Toma de muestras calidad de agua de los manantiales.....	84
<b>Tabla 7.</b> Análisis de la calidad del agua según Manantial - El Porvenir (Resolución 2115 de 2017) .....	87
<b>Tabla 8.</b> Análisis de la calidad del agua según Manantial - El Naranjo (Resolución 2115 de 2007) .....	91
<b>Tabla 9.</b> Análisis de calidad de agua Manantial Los Guayabos (Resolución 2115 de 2007) .....	95
<b>Tabla 10.</b> Análisis de calidad de agua Manantial La Hoya 1 (Resolución 2115 de 2007) .....	99
<b>Tabla 11.</b> Análisis de calidad de agua Manantial La Hoya 2 (Resolución 2115 de 2007) .....	103
<b>Tabla 12.</b> Parámetros biológicos: Macroinvertebrados acuáticos .....	107

## RESUMEN

Las presiones antrópicas generadas en los ecosistemas alteran directa o indirectamente las dinámicas de estos. En Colombia, se han evidenciado diversas problemáticas socio ambientales, donde la escasa generación de información base sobre los aspectos ambientales de los municipios a nivel nacional, se ha convertido en un “talón de Aquiles” en todo lo referente a la toma adecuada de decisiones.

Para el Municipio de Fómeque y particularmente las veredas de La Pastora y Gramal, se generó una caracterización ambiental teniendo como referencia cinco manantiales o nacederos ubicados allí. El objetivo principal del trabajo consiste en generar información que le llegue a la población y los tomadores de decisiones sobre el uso sustentable de los manantiales, teniendo en cuenta variables como su geomorfología, biodiversidad, uso del suelo y calidad del agua. Para esto, se trabajó mancomunadamente con la población directamente relacionada con el uso de los manantiales, teniendo en cuenta sus conocimientos empíricos y/o ancestrales.

Se generó el mapa de coberturas del municipio de Fómeque, adicional a esto se presenta la caracterización geomorfológica de la zona basada en fuentes secundarias. Posteriormente se desarrolló un análisis de la calidad del agua teniendo en cuenta factores fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos. Finalmente se desarrolla una encuesta con el fin de analizar la percepción de los actores implicados en el uso de los manantiales y así presentar una serie de sugerencias para el uso sustentable de este cuerpo de agua.

**Palabras clave:** Manantial, caracterización, gestión ambiental, territorio.

## INTRODUCCIÓN

El municipio de Fómeque Cundinamarca perteneciente al departamento de Cundinamarca cuenta con una gran riqueza hídrica, una de las más conocidas es su paramo de Chingaza que surte de agua a la capital de Bogotá, por esta importante fuente hídrica y muchas otras más con las que cuenta el municipio es necesario hacer uso adecuado de este recurso y así poder evitar el deterioro ambiental que se está enfrentando actualmente. (Miniambiente, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior el municipio necesita de la implementación de proyectos que se enfoquen en la descripción del estado de los recursos naturales siendo una parte esencial el recurso hídrico ya que es uno de los que más se ve afectado para que las personas estén informadas sobre los daños que se le han causado, los factores socioeconómicos y culturales que lo afectan y el establecimiento de las medidas a tomar en cuanto al cuidado y la conservación ambiental.

Por lo cual con la formulación de este proyecto se busca dar a conocer la caracterización ambiental asociada a cinco manantiales del municipio de Fómeque con el fin de que exista un documento base con el cual no solo se le informé a los habitantes del municipio y de las veredas de estudio sobre algunas de las riquezas hídricas con las que cuenta el mismo y las posibles afectaciones que se están teniendo por los usos dado al agua sino que también sirva como ejemplo a estudiantes y comunidad en general sobre la importancia de la preservación del recurso hídrico y la implementación de estas actividades que brindan información y contribuyen a la concientización.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia se han evidenciado problemáticas frecuentes debido al uso desmedido de los recursos naturales generando cambios en los ecosistemas, (García H. R.)“Algunos factores que han provocado esto han sido la expansión de la frontera agrícola, la minería y la deforestación disminuyendo así los posibles avances en su conservación y manejo” (García, 2014).

En el Departamento de Cundinamarca según lo comentado en la entrevista realizada a los habitantes del sector, se han evidenciado problemáticas de escasez del recurso hídrico en las épocas de verano, un caso se muestra en el municipio de Fómeque específicamente en las veredas La Pastora y Gramal las cuales cuentan con fuentes de agua superficial y manantiales importantes, donde después de realizar la salida a campo se observó que son utilizados de manera excesiva para el uso agrícola y domestico especialmente en las épocas de verano donde el uso de sus aguas es mayor al volumen de su recarga natural y luego no realizan ningún tipo de conservación o compensación, es por esta razón que se hace necesario que en veredas Gramal y La Pastora se realice un análisis de calidad de agua, usos específicos y descripción de las problemáticas que estos poseen.

En el caso de la Pastora es una de las veredas con más actividad agrícola y La vereda Gramal es una en la que en las épocas de verano atraviesan por niveles de temperaturas muy altos debido a su ubicación, razón por la cual elegimos estas veredas como foco de estudio.

Se evidencia que las autoridades ambientales con jurisdicción en el municipio de Fómeque no cuentan con documentación de caracterización de los recursos hídricos subterráneos de la zona; por esta razón se establece la importancia de levantar un estudio base a los manantiales hallados en las veredas Gramal y La Pastora sobre el análisis de calidad de agua y determinación de usos de la misma.

**¿ Cuáles son las características ambientales del ecosistema asociado a los manantiales ubicados en las veredas La Pastora y Gramal, en el municipio de**

**Fómeque, Cundinamarca ? ¿Cuál es el uso adecuado que se le debería plantear a la población relacionada directamente con estos cuerpos de agua?**

## 2. ANTECEDENTES

Según la (CAR) en el año 2018 y para el periodo de lluvia se realizaron algunos análisis de calidad de agua para algunos afluentes importantes para el municipio como lo son la Quebrada Negra, Quebrada Caquinal y Rio Negro identificando la calidad y cantidad, donde para la interpretación de los datos se basaron en los de índice de calidad del IDEAM analizando 5 variables y la relación entre (nitrógeno total/fosforo total) asignándoles pesos ponderados para cada una de las variables en que se basan (Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica, pH, Nitrógeno Total/Fósforo Total), primero se observaron unas características donde para la cuenca alta del Rio Negro antes de la bocatoma este refleja su coloración transparente y no se percibe ningún olor para la parte de la zona urbana debajo del puente de Chinia el sustrato es lechoso y su coloración es Negra y hay formación de espumas y antes de unirse al Rio Blanco la coloración es negra hay presencia de espumas.

Para la quebrada Caquinal en su primer muestreo antes de la Bocatoma el agua es incolora, no tiene olor y no hay formación de espumas, hacia la cuenca media la coloración es negra hay presencias de espumas sin olor, antes de unirse al Rio Negro la coloración es negra con presencia de espumas.

En cuanto a la quebrada Negra antes de la bocatoma tiene un agua incolora, no tiene olor definido y hay presencia de material flotante, hacia la cuenca baja antes de su unión con el Rio Negro se percibe una coloración gris oscura sin olor y actividades agrícolas cerca.

De acuerdo a los muestreos realizados se encontraron los siguientes resultados:

Para el Rio Negro los valores de pH son básicos cercanos a neutralidad ya que esto es una característica de las aguas naturales. Para la Quebrada Negra y Caquinal los valores obtenidos de pH estuvieron entre 7,30 y 8,07 siendo estas aguas ligeramente básicas las cuales no afectan el entorno acuático.

En cuanto a las temperaturas estas se encontraron entre 11,50°C y 20,57°C, los valores más bajos se encontraron en el Rio Negro y la Quebrada Negra antes de la bocatoma y las temperaturas más altas se dieron para la Quebrada Caquinal cuenca media y antes de unirse al Rio Negro, para la conductividad del Rio Negro antes de la bocatoma es de 56,67 y antes de la zona urbana un aumento de este parámetro siendo el más alto de las muestras analizadas con un valor de 483,33 esto debido a solidos presentes allí.

Para el valor del oxígeno a lo largo de los 9 muestreos este se encuentra entre 5 y 8 mg/L debido a la temperatura durante cada monitoreo.

En cuanto a la turbiedad hay variación en los puntos muestreados teniendo los valores más bajos la cuenca del Rio Negro y la Quebrada Negra en la parte de la cuenca alta de cada una, para los otros puntos este tiene un aumento siendo el Rio Negro antes del Rio Blanco el punto más elevado con 327 UNT, los otros puntos están entre 12 y 188 UNT siendo altas.

Como último el caudal en las fuentes superficiales es variable, donde el Rio Negro es el que posee más caudal antes de su unión con el Rio Blanco con un valor de 4889 l/s y el más bajo se presentó en la reserva Hoya Hernando la Quebrada Caquinal para la cuenca media disminuye antes de Rio Negro y la Quebrada Negra aumenta su caudal en el punto antes de unirse al Rio Negro. (CAR, Informe de caracterización de cuerpos hidricos, 2018)

Por otra parte, se han adelantado estudios de abastecimiento del recurso hídrico para la población de Fόμεque (Cundinamarca), dónde se ha logrado caracterizar la calidad del agua de vertientes tales como: Quebradas, principales ríos y manantiales, con el objetivo de determinar la calidad del agua de consumo potable en la zona. Donde se elige el Municipio de Fόμεque por sus grandes reservas de agua, para así lograr la determinación de la eficiencia de los sistemas de tratamiento de agua y la calidad de agua brindada a la comunidad. (Hernández, Riveros, 2015).

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El Municipio de Fómez Cundinamarca, no cuentan con documentos base sobre las fuentes hídricas subterráneas como los manantiales; por lo cual, con el fin de garantizar la conservación de los recursos naturales y a su vez el acceso a estos por parte de la población, se hace necesario realizar un análisis de calidad de agua y a su vez una determinación de los usos de este recurso, como documento de línea base que sirva para la formulación de proyectos encaminados en la conservación y aprovechamiento sostenible de dichos recursos, mostrando así características de su entorno, las actividades que los afectan; describiendo los factores ambientales de estas fuentes hídricas, en donde se determinan medidas de manejo y conservación para así generar conciencia ambiental en la población de estudio, mejor calidad de vida, protección de los recursos naturales y aplicación de los conocimientos obtenidos durante el programa de Ingeniería Ambiental.

Asimismo, con este documento se pretende que las personas se interesen por conocer más sobre los recursos con los que cuenta el municipio y sirva de base a aquellas personas que se interesen en el tema y tomen como iniciativa la formulación de proyectos donde el beneficiario sea el medio ambiente y más específicamente de un recurso que se ve tan escaso como lo es el hídrico.

## 4. OBJETIVOS

### **General:**

Realizar la caracterización ambiental asociada a los manantiales ubicados en las veredas Gramal y La Pastora del municipio de Fómeque, Cundinamarca.

### **Específicos:**

- ✓ Analizar las características geomorfológicas relacionadas a los manantiales ubicados en las veredas Gramal y Pastora.
- ✓ Generar un listado de la avifauna y flora encontrada en los manantiales de estudio.
- ✓ Caracterizar las condiciones de calidad del agua de los manantiales ubicados en las veredas Gramal y Pastora.
- ✓ Identificar los usos actuales del agua de los manantiales de las veredas Gramal y La Pastora.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 Marco Teórico.

Un manantial se crea a partir de las aguas subterráneas que afloran en superficie de manera natural, una parte de las precipitaciones que ocurren en las partes altas de las cuencas se infiltran en el suelo; el agua que se infiltra es movida por acción de gravedad en forma subterránea, donde intervienen distintos materiales como estratos de grava, ripio, arena o fisuras en las rocas. Habiendo dos opciones que el agua fluya con fuerza, o brote de manera más lenta, esto se debe a que el agua pueda encontrar un estrato material que le permita facilidad de paso o menor permeabilidad.

Las características de un manantial dependen principalmente de la topografía, el terreno, la posición de la capa freática y de las unidades permeables e impermeables del suelo y el sedimento. (Garcia J. A., 2011)

Los manantiales son caracterizados por: Ubicarse en pendientes montañosas, así como también en el fondo de los cañones e incluso hasta pueden surgir en el fondo submarino, estos se presentan a partir de un constante depósito subterráneo por medio de la infiltración de agua a causa de las precipitaciones, son considerados permanentes o efímeros esto depende del terreno donde estén ubicados. Las aguas termales también son consideradas manantiales. (Villanueva, 1992)

En los últimos años se ha hablado sobre la problemática que presenta el mundo referente a los escasos del recurso hídrico por lo cual se espera que en un futuro los conflictos bélicos se desarrollaran a causa del suministro de agua el cual no satisface las necesidades vitales. Algunas de las causas para que se esté presentando esto, se deben al aumento de la población, el uso de agroquímicos, el deterioro de cuencas hidrográficas, la contaminación por aguas residuales y desechos industriales. (Valbuena, 1999)

El hombre debe utilizar el agua de manera sostenible, lo cual significa que su utilización no puede exceder los flujos mínimos de las corrientes accesibles y, en el caso de las aguas subterráneas, no superar la cantidad que se repone por las

precipitaciones. No obstante, en muchos lugares se observa con preocupación que estos límites sostenibles se vienen sobrepasando. Es necesario tener en cuenta el límite utilizable de agua subterránea, para no afectar la recarga natural lo cual se ha convertido en un problema grave en algunas aéreas del país con mayor desarrollo, la irregularidad hídrica, la destrucción de la vegetación y los páramos, así como también la falta de conocimientos sobre las características del recurso hídrico sobrepasando este límite y haciendo que balance recarga-descarga sea negativo. (Valbuena, 1999)

Si bien el recurso hídrico es abundante en la mayoría del territorio nacional, los problemas se presentan por la variable disponibilidad espacial y temporal, como también por la progresiva disminución de su calidad a causa de factores como: La irregularidad hídrica, La destrucción de la vegetación y de los páramos que altera la regulación hídrica natural, Insuficientes conocimientos de las características de los recursos hídricos (Valbuena, 1999)

La demanda del recurso hídrico aumenta exponencialmente. Sin embargo, la oferta y calidad ha ido disminuyendo, razón por la cual urge la ejecución de acciones que permitan conservar un abastecimiento permanente de agua de buena calidad para toda la población y para preservar la correcta función de los ecosistemas.

La calidad natural de las aguas es una variable descriptora primordial del medio hídrico, tanto desde el punto de vista de su caracterización ambiental, como desde la perspectiva de la planificación y gestión hidrológica, ya que delimita la aptitud del agua para conservar los ecosistemas y atender las diferentes demandas. (Palau, 2000)

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que la calidad es el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que especifican el estado del agua en su forma natural. Para establecer los parámetros que permiten clasificar el agua según su calidad es preciso establecer el uso predominante que se le dará a la misma.

En cuanto a la normatividad que garantiza la protección y conservación del recurso hídrico se enfoca en una serie de actividades con el fin de conocer y mantener la oferta donde para este caso se realizan actividades como el conocimiento del estado y el buen manejo y la conservación del recurso hídrico natural. Otras de las actividades

importantes que intervienen en la conservación, manejo, cuidado y prevención de la degradación del recurso hídrico subterráneo y superficial son; la reforestación en las cabeceras de las cuencas, el mantenimiento de rondas de ríos y humedales para observar que estén libres de contaminantes. (Gutiérrez Malaxechebarría, 2015)

Los recursos hídricos son de vital importancia para la producción de alimentos, el mantenimiento de los ecosistemas y la protección de la salud humana (Gleick, 1996; Falkenmark et al., 2004; Chavarro, 2011; Quintana, 2014). La escasez de este vital recurso ha ido incrementando cada vez más con el transcurrir de los años esto debido primordialmente por el crecimiento de la demanda de actividades como la agrícola, doméstica e industrial, a esto sumado la falta de sistemas de tratamiento de agua.

En Colombia en especial en el sector rural gran cantidad de hogares no cuentan con servicio de acueducto, o si lo tienen no alcanzan a suplir todas sus necesidades, teniendo que recurrir a otros sistemas como: ríos, lagos, pozos profundos, manantiales, conexiones ilegales, entre otros, lo preocupante de estas alternativas es que no garantizan a la persona calidad de agua, generando riesgos para la salud y posible peligro de incurrir en una enfermedad. (Delgado-García, Trujillo-González, & Torres-Mora, 2017)

Por otro lado, es de suma importancia una correcta gestión del recurso hídrico esto para garantizar calidad y cantidad de este, por esto es tan esencial la evaluación de calidad de agua ya que a partir de esto se pueden tomar decisiones en cuanto a control y mitigación para así garantizar un suministro de agua seguro; un instrumento para realizarlo son los índices de calidad de agua- ICA- y que a su vez permiten realizar una comparación con los rangos establecidos por la normatividad vigente en la zona que se esté estudiando. (Patiño P. T., 2009).

## 5.2 Marco conceptual.

**Calidad del agua:** Puede ser entendida como la evaluación de su naturaleza química, física y biológica en relación con la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles. (Patiño P. T., 2009)

**Aguas subterráneas:** El agua subterránea fluye por medio de materiales porosos que se saturan del subsuelo hacia los niveles más bajos de infiltración y puede surgir naturalmente como manantiales y caudal de base de los ríos. (Gálvez, 2011)

**Caudal:** cantidad de agua que lleva una corriente por una unidad de tiempo. (MasterD, 2013)

**Nacedero:** Fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las piedras. (Batz, s.f.)

**Fuentes hídricas:** Son todas las corrientes de agua, ya sean subterráneas o sobre la superficie, como ríos manantiales, quebradas, etc.

**Fauna:** Conjunto de animales que comprende un país, región o zona. (Gardey, 2013)

**Flora:** Conjunto de especies vegetales que se hallan en determinada región, país o zona. (Merino, 2012)

**Fisiografía:** está definida como la descripción que se le hace a la naturaleza a partir de un estudio que se le realiza al relieve y la litosfera todo esto en conjunto con el estudio que se debe realizar a la hidrosfera, atmosfera y biosfera. (Villota, 1989)

**Unidades hidrogeológicas:** estas se conforman por medio de una agrupación de uno o varios acuíferos con el fin de conseguir una administración del agua racional y eficaz. Se considera una unidad debido a que su funcionamiento (entradas, salidas, balance) se deben estudiar de modo conjunto. (Agua, 2001)

### 5.3 Marco Legal

**Decreto 2811 de 1974:** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Establece los fundamentos normativos para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y de los bienes ambientales (Aire, agua y suelo) a través generación de mecanismos para el mejoramiento, la conservación y la restauración de los recursos naturales renovables, con el propósito de defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del Territorio Nacional. (República de Colombia, 1974)

**Decreto 1449 de 1977:** Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la ley 135 de 1961 y el decreto ley no. 2811 de 1974. (Ministerio de agricultura, 1977)

**Ley 99 de 1993:** Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de medio ambiente, 1993)

**Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial:** Señala que la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de municipios y distritos deben considerar los lineamientos para el manejo de cuencas hidrográficas expedidas por las CAR o la autoridad ambiental, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen en normas de jerarquía superior. (IDEAM, 1997)

**Ley 373 de 1997:** Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. (Ministerio de medio ambiente, 1997)

**Decreto 1729 de 2002:** Por el cual se reglamenta la Parte XIII <sic>, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5o. de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de medio ambiente, 2002)

**Decreto 1200 de 2004** Determina la planificación ambiental regional del desarrollo sostenible como un mecanismo de gestión para orientar de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, acordes a las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, 2004)

**Decreto 1443 de 2004:** Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto-ley 2811 de 1974, la ley 253 de 1996, y la ley 430 de 1998, en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos, y se toman otras determinaciones. (República de Colombia, 2004)

**Decreto 155 de 2004:** Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones. (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2010)

**Decreto 1900 de 2006:** Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2006)

**Decreto 1575 de 2007:** Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. (Ministerio de protección social, 2007)

**Decreto 1480 2007:** Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones. . (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2004)

**Decreto 1324 de 2007:** Por el cual se crea el registro de usuarios del recurso hídrico y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2004)

**Decreto 1323 de 2007:** Por el cual se crea el sistema de información del recurso hídrico SIRH. (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2007)

**Decreto 3930 de 2010:** Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. (República de Colombia, 2010)

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

## 6. METODOLOGÍA

El trabajo de grado se basa en una investigación participativa y descriptiva pues, la información recopilada por medio de las encuestas y la consulta de fuentes secundarias como Bases de datos es la base fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos en este trabajo de grado. Se tendrán en cuenta variables tanto cualitativas como cuantitativas.

### 6.1 Localización del Área de estudio

Fómeque es un municipio del Departamento de Cundinamarca ubicado en la provincia de Oriente a una altura de 1.895 msnm; según el DANE cuenta con 12.224 habitantes de los cuales el 64% es rural y el 36% restante urbano, cuenta con 32 veredas de las cuales se seleccionaron dos La vereda Pastora y Gramal cada una con características diferentes, pero ambas con riquezas hídricas importantes.



Figura 1. Localización Municipio de Fómeque Cundinamarca

### 6.1.1 Manantiales de estudio

Manantiales la hoya 1 y 2: Estos dos manantiales se encuentran uno cerca del otro, están cubiertos por vegetación principalmente por arboles de *Nelumbo Nucifera* (lotos), *Sambucus Nigra* (sauco), *Persea americana* (aguacate), *Pteridofito* (helecho), *Ochroma pyramidale* (balso negro), *Citharexylum subflavescens* (Cajeto), *Nasturtium officinale* (berro), *Phillyrea latifolia* (agracejo), *Syzygium jambos* (pomarroza), *Mespilus germánica* (níspero).



Figura 2. Manantial La Hoya 1 y2 Vereda Gramal

**Manantial los guayabos:** Este manantial se encuentra cerca de una vía que conduce al corregimiento de la Unión, además de esto cuenta con árboles de *Citharexylum subflavescens* (Cajeto), *Nasturtium officinale* (berro), *Canna indica L* (achira), *Pennisetum Purpureum* (pasto indio King grass).



Figura 3. Manantial los Guayabos Vereda Gramal

**Manantial El Porvenir:** Por uno de los costados del manantial pasa un pequeño caño, a sus alrededores se encuentra cultivos de *Solanum betaceum* (tomate de árbol) además de esto cuenta con *Equisetum arvense* (Cola de caballo), *Rumex Cripus* (lengua de vaca), *Alnus glutinosa* (aliso) y se encuentra cubierto con tejas de zinc.



Figura 4. Manantial el Porvenir Vereda La Pastora

**Manantial El Naranjo:** Se encuentra ubicado en una zona cubierta por vegetación, a su alrededor se encuentran árboles de *Musa paradisiaca* (banano), *Arundo donax* (caña brava) y *Citharexylum subflavescens* (Cajeto).



Figura 5. Manantial el Naranjo Vereda La Pastora

## 6.2 Procedimiento

### 6.2.1 Recolección de información:

**Observación directa:** Para dar inicio se realizó la visita a cada uno de los manantiales en donde se reconoció el entorno, los diferentes tipos de vegetación, los problemas ambientales, sociales y culturales relacionados con el uso de los manantiales.

**Observación e identificación de fauna y flora asociada a los manantiales:** Para la caracterización de la fauna se realizaron visitas a los manantiales donde se observó mayor presencia de aves, por lo cual con ayuda de personas que lideran un proyecto sobre aves en el municipio, por medio de registros fotográficos y lo observado en campo se identificaron las especies propias de Las Veredas La Pastora y Gramal.

Para la caracterización de la Flora se realizaron visitas a los manantiales los días 6, 13, 20 y 27 de abril del año 2019, donde nos acompañaron personas oriundas de las veredas La Pastora y Gramal, donde según sus conocimientos ancestrales, cercanía y relación directa con los manantiales nos proporcionaron la información suficiente para identificar cada una de las especies allí encontradas.

### **6.3 Información primaria:**

**Encuesta socio ambiental:** Se diseñó una ficha de unidad territorial, en donde se eligió la población a encuestar por medio del método de muestreo por conveniencia; debido a que son pocas las personas que colindan con estos predios donde se encuentran los manantiales y tienen conocimiento de los mismos, por lo cual se decidió aplicar siete (7) encuestas en la vereda Gramal y seis (6) en la vereda La Pastora, en donde estarían encuestados los propietarios de los manantiales y los colindantes a estos.

**Toma de muestras de agua:** Para mayor veracidad de la información se realizaron cuatro (4) muestreos de agua para cada manantial utilizando el método de muestreo manual que plantea el INS (Instituto nacional de la salud), referente a la sección de Aguas de nacederos y manantiales distribuidos así:

- Manantial el porvenir: 23 de junio, 11, 18 y 25 de julio del 2019
- Manantial el Naranjo: 23 de junio, 11, 18 y 25 de julio del 2019
- Manantial La Hoya 1: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019
- Manantial La Hoya 2: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019
- Manantial Los Guayabos: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019

Los materiales utilizados fueron:

- Frascos de polietileno
- Nevera portátil de icopor
- Bolsas de hielo
- Marcadores indelebles
- Elementos de protección personal (bata, guantes, tapa bocas, botas)

- Termometro

Luego para su conservación se guardaron las muestras en una nevera de icopor para mantenerlas a una temperatura de °5, luego fueron dirigidas al laboratorio de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Municipio de Fómeque ubicada en la Vereda Mortiñal, donde allí se analizó pH, Turbidez, color, temperatura y coliformes totales .Para su análisis se contó con la colaboración del operario Javier Díaz. Debido a que la planta no cuenta con Conductimetro se realizó un nuevo muestreo con el mismo procedimiento, se llevó al laboratorio de la cede José Celestino Mutis en Bogotá, donde en su totalidad se analizaron siguientes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos:

**Tabla 1.** *Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos*

<b>Parámetros</b>	<b>Método</b>
<b>pH</b>	pHmetro
<b>Turbidez</b>	Turbidimetro
<b>Color</b>	Tes comparativo
<b>Temperatura</b>	Termómetro
<b>Coliformes</b>	Incubadora
<b>Conductividad</b>	Conductimetro

**Colecta de macroinvertebrados acuáticos:** Para la recolección de macroinvertebrados se realizaron cuatro (4) colectas para cada manantial distribuidos así:

- Manantial el porvenir: 23 de junio, 11, 18 y 25 de julio del 2019
- Manantial el Naranjo: 23 de junio, 11, 18 y 25 de julio del 2019
- Manantial La Hoya 1: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019
- Manantial La Hoya 2: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019
- Manantial Los Guayabos: 23 de junio, 14, 21 y 28 de julio del 2019

Los materiales utilizados para la recolección fueron:

- Coladera
- Alcohol al 70%
- Un pincel
- Una bandeja blanca
- Embaces de propiepileno para guardar las muestras
- Elementos de protección personal (bata, guantes, tapa bocas, botas)

Luego fueron dirigidas al laboratorio de la Cede Nacional José Celestino Mutis, allí el día 30 de julio del presente año con ayuda de un estereoscopio y capsulas de vidrio se identificaron diferentes familias de macroinvertebrados basándonos en las claves de Rangel.

Además de estos contamos con la asesoría de profesionales:

- Biólogo: Julián Torres; quien nos apoyó en el tema de macroinvertebrados, proporcionándonos conocimientos base en cuanto a la correcta recolección de estos especímenes.
- Fotógrafo: Oscar Valderrama; quien nos asesoró para la identificación de las diferentes especies de aves encontradas en las veredas La Pastora y Gramal
- Estudiante: Jahir Torres; quien nos asesoró para la identificación de las diferentes especies de aves encontradas en las veredas La Pastora y Gramal.
- Administrador planta potabilizadora de agua de Fómeque: Javier Díaz; quien nos apoyó en el análisis de parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua en el laboratorio de la Planta de agua potabilizadora del municipio de Fómeque.

#### **6.4 Cobertura municipio de Fómeque**

Para el mapa de cobertura del municipio de Fómeque, se utilizaron las capas del sistema de información ambiental (SIAG) y el programa de software libre QGIS 3.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Descripción general de la zona de estudio

Según (Alcaldía Municipal de Fómeque ) El Municipio de Fómeque se fundó en el sitio llamado BOSABITA por Don MIGUEL DE IBARRA acompañado por su interprete JUAN LARA en el año 1593, se cuenta que los Padres Agustinos en el año 1574 bautizaron a pobladores indígenas y construyeron una iglesia de bahareque y paja junto con algunas viviendas. Según la lengua Madre Chibcha Fómeque significa “El Bosque de Zorros”. En el libro “Historia de Fómeque” (Romero 1.960) se encuentra una interpretación para el nombre del municipio: En idioma Chibcha Fómeque quiere decir: Tú Bosque de los Zorros. (Cundinamarca A. M., 2018)

**Descripción Física:** El casco rural está dividido en treinta y dos (32) veredas, haciendo parte también del municipio de Fómeque el centro poblado La Unión

- ✓ Por el Norte: Con los Municipios de la Calera, Guasca, parte de Choachí
- ✓ Por el Sur: Con los municipios Quetame y Departamento del Meta
- ✓ Por el Oriente: Con los municipios de Gachalá, Junín, La Calera, Guasca
- ✓ Por el Occidente: Con los municipios de Ubaque y Choachí
- ✓ Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1985 m.s.n.m.
- ✓ Distancia de referencia: 56 Km de la capital

### **Ecología.**

**Patrimonio Ambiental:** El patrimonio ambiental está formado por todas aquellas áreas importantes para el sostenimiento de los ecosistemas existentes o que sean necesarias para alcanzar una relación de equilibrio entre las poblaciones existentes y el medio ambiente. (Cundinamarca A. M., 2018)

En la actualidad existen medidas de control ambiental que regulan el buen uso de los recursos naturales, para obtener un equilibrio de los ecosistemas en las cuencas existentes en la cabecera municipal. (Cundinamarca A. M., 2018)

**Zonas Legalmente Protegidas:** Las zonas con vegetación natural y nativas de mayor importancia natural del municipio están contenidas dentro del PNN Chingaza, con una extensión de 76.452 hectáreas de las que Fómeque tiene 25.882 hectáreas, que representan el 34% del parque y la mayor parte de sus territorios en páramo. Por otro lado, Fómeque aporta al parque el 49% de su extensión municipal, además del área forestal preserva del Río Blanco y Negro, la cual tiene 3.345 hectáreas dentro del municipio de Fómeque, 6% de su extensión y 32% de la extensión total de la reserva. (Cundinamarca A. M., 2018)

Según la CAR la cuenca del río Negro del municipio de Fómeque nace con el nombre de río Blanco en los municipios de la Calera y Guasca, aproximadamente a los 3.700 msnm, entre las peñas de Siecha y el alto de Buitrago en jurisdicción del Parque Natural Chingaza. En su trayecto al sur y a la altura del corregimiento de la Unión recibe las aguas del denominado río Negro, el cual nace en jurisdicción del municipio de Fómeque en el Páramo de Chamizales. De este río el municipio de Fómeque toma sus aguas en la vereda del Paval para el consumo de agua potable para abastecimiento de la parte rural; allí abunda el paisaje donde existen características propias de páramo, donde no es permitido que se desarrolle actividades que puedan afectar las propiedades del agua. (CAR, s.f).

**Tabla 2.** Características de las zonas estudiadas

Áreas de muestreo Manantiales.	Latitud	Longitud	Biotemperatura °C
El Porvenir	4°25'49.34"N	73°52'0.59"O	22 – 25
El Naranjo	4°26'12.24"N	73°52'5.17"O	22 – 25
Los Guayabos	4°29'47.02"N	73°54'22.81"O	25 - 29
Hoya 1	4°29'43.53"N	73°54'19.89"O	25 - 29

Áreas de muestreo Manantiales.	Latitud	Longitud	Biotemperatura °C
Hoya 2	4°29'41.66"N	73°54'19.85"O	25 - 29

### 7.1.2 Caracterización de las unidades hidrogeológicas, fisiográficas, coberturas vegetales de zona de estudio.

#### Hidrogeología

**Generalidades de la Cuenca Hidrográfica.** La cuenca del río Negro se encuentra localizada en el sector centro y norte del departamento de Cundinamarca. Sobre esta zona afloran rocas del Cretáceo y del Terciario, así como también se destaca la presencia de depósitos cuaternario de origen aluvial y coluvial (CAR, s.f).

En general para la cuenca se presentan dos tipos de unidades hidrogeológicas que se agrupan así:

- Sedimentos y Rocas con porosidad primaria de interés hidrogeológico.
- Rocas con porosidad primaria y secundaria de interés hidrogeológico.

La figura 6 muestra la distribución regional de los probables tipos de áreas de interés hidrogeológico dentro de la cuenca del Río Negro. Como se observa solo el área noroccidental (donde se amplía el valle del río negro) y sur oriental en el límite con la Sabana de Bogotá son áreas que representan importantes zonas de aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo; el cual es el área de mayor interés de investigación ya que los manantiales estudiados se caracterizan por nacer de aguas subterráneas, después de varios análisis y caracterización de los mismos se dedujo que ellos surgen de este tipo de aguas ya que son profundos, su flujo de agua es continuo comparándolos en épocas de lluvia y de verano y teniendo en cuenta su constante uso estos siempre permanecen en un nivel considerable y llenan con rapidez de manera natural (CAR, s.f). Además de esto se determinó que estos cuerpos de agua encontrados en las veredas Gramal y La Pastora hacen parte al grupo de Formación Guadalupe de la sabana de Bogotá, esto porque el Municipio de Fómeque

está ubicado al oriente de Bogotá y las características de estos se asemejan por sus formaciones Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna, este grupo se reconoce por encima de la Formación Chipaque al oriente y sobre la Formación Conejo al occidente y es suprayacida en toda la Sabana por la Formación Guaduas, que es muy cerca de la ubicación del Municipio donde se encuentran los manantiales. (Arenas D.M., 2005)

Por lo demás el resto de la cuenca carece de acuíferos regionales importantes a excepción de zonas marginales de cauces permanentes como el río Negro. Dentro de estas zonas no se cuenta con información sobre pozos profundos ya que la mayor parte del abastecimiento de la cuenca se hace de cuerpos de aguas superficiales o de nacientes, de las cuales no se tienen inventarios actualizados ni caracterización de la calidad de agua que se capta (CAR, s.f)..

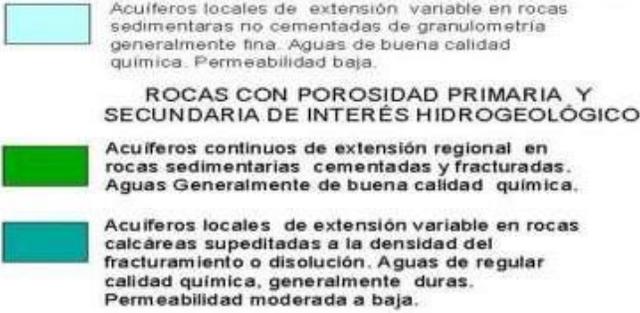
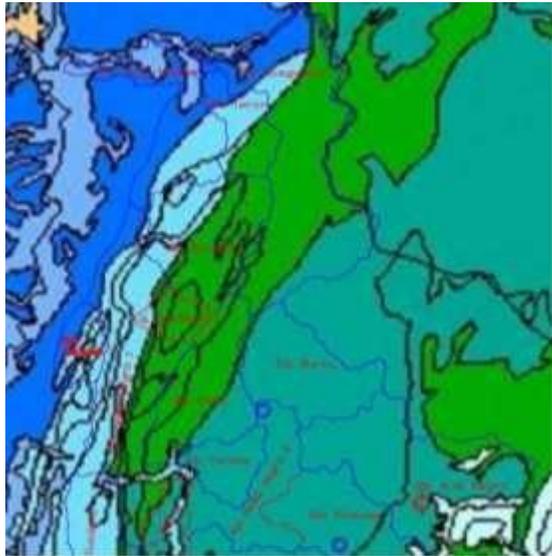


Figura 6. Marco hidrogeológico regional de la cuenca río Negro al norte del Departamento de Cundinamarca

Fuente: (CAR, Capítulo 1 Delimitación y localización de las cuencas, s,f)

## 7.2 Aspectos Geológicos

**Generalidades de la Cuenca Hidrográfica.** La cuenca del Río Negro está conformada principalmente por rocas de origen sedimentario y se destaca la presencia de dos cuerpos intrusivos. Esas rocas están localizadas en cuencas o bloques, limitados entre sí por grandes fallas, donde las unidades presentan características faciales particulares.

La descripción de las unidades litoestratigráficas aflorantes en la cuenca se ha basado en tres tipos de nomenclaturas estratigráficas de acuerdo con los tres principales bloques que constituyen el área: Valle Medio del Magdalena, Guaduas., Anticlinorio de Villeta., Sabana de Bogotá. (CAR, s.f).

**Geología Económica.** Los recursos minerales y energéticos representan las alternativas productivas que le permiten a la población obtener beneficio económico de los recursos naturales no renovables; la subcuenca del río Bajo Negro en donde se encuentra principalmente rocas sedimentarias los recursos minerales potenciales están asociados principalmente a este origen (estratificados). En la subcuenca del río Bajo Negro se han registrado manifestaciones de minerales energéticos como el carbón y materiales de construcción. (CAR, s.f).

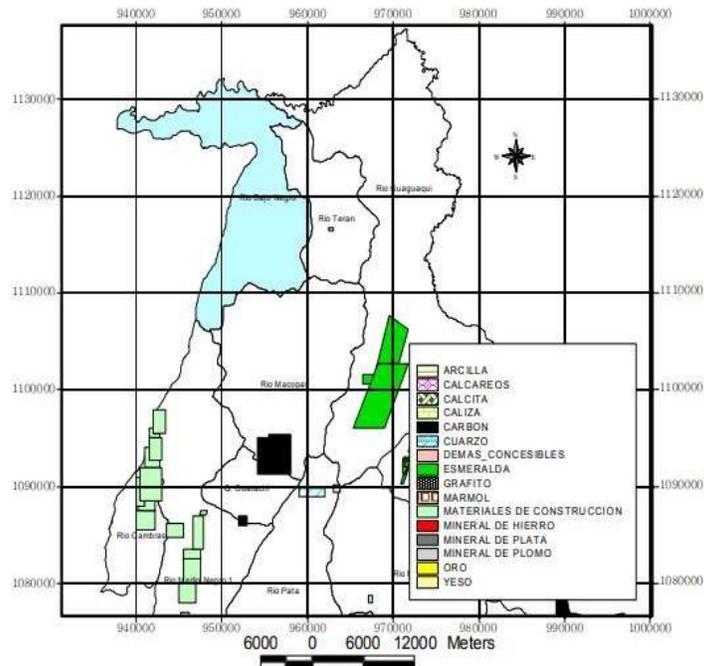


Figura 7. Distribución espacial de títulos mineros vigentes en la jurisdicción de la cuenca del río bajo Negro

Fuente: (CAR, Capítulo 1 Delimitación y localización de las cuencas, s,f)

### 7.3 Aspectos geomorfológicos

**Generalidades de la Cuenca Hidrográfica:** la cuenca del Río Negro se halla sobre zonas de fuertes pendientes en predominio de paisajes de montaña donde los rasgos morfológicos están dominados por rasgos estructurales como fallas y plegamientos.

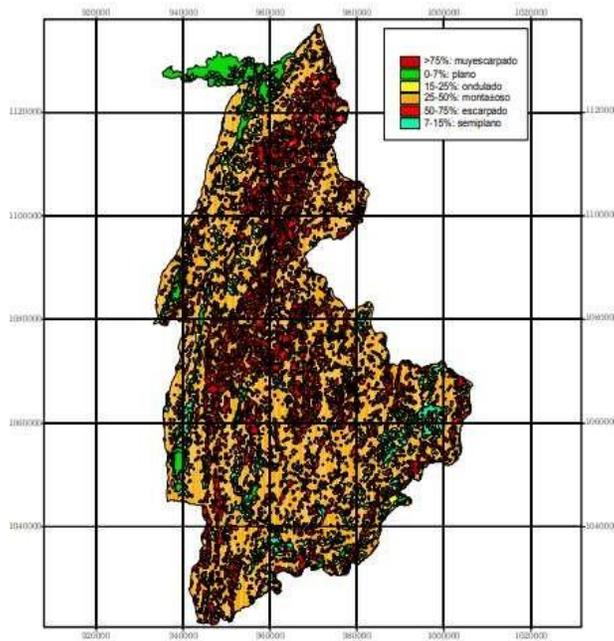


Figura 8. Configuración de pendientes de la cuenca río Negro

Fuente: UT CPA-Auditoria Ambiental Ltda., 2007

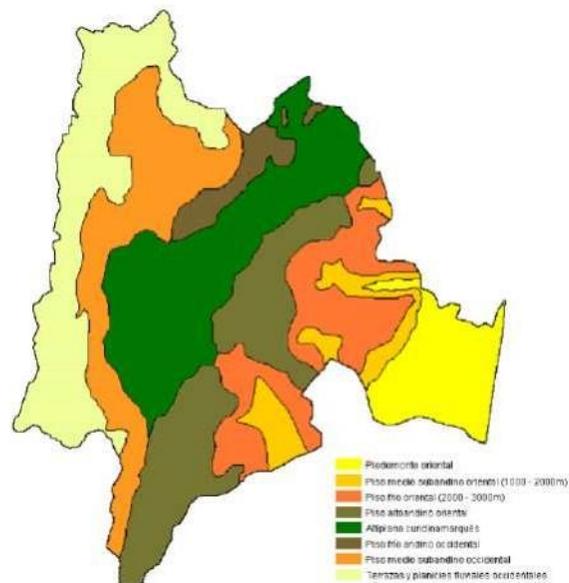


Figura 9. Provincias fisiográficas del departamento de Cundinamarca.

Fuente: Diagnóstico General De Bogotá, D.C. Y Cundinamarca, junio De 2005

Nota: Donde se puede observar que se marca la región oriental que es donde se está trabajando.

**Geoformas.** Dentro de los procesos que intervienen en la modelación del paisaje de la cuenca del río Negro y las diferentes subcuencas que lo integran se encuentran:

**Geoformas de origen aluvial.** Están asociados a la acumulación y erosión aluvial con procesos de dinámica fluvial (agradación y degradación) siendo estos los procesos de los principales ríos encañonados que afectan la cuenca es por esta razón que los valles aluviales y zonas de terrazas son estrechas. Las siguientes son las unidades de origen aluvial identificados dentro de la cuenca:

- **Planicie aluvial:** Se pueden observar cómo franjas alargadas a lo largo del Río Negro, principalmente en zonas que tienen condiciones morfológicas con predominio de arenas y gravas. Los procesos erosivos son principalmente socavación lateral, carcavamiento y erosión hídrica superficial.
- **Terrazas aluviales:** Son otra expresión de las geoformas modeladas por la acción fluvial los cuales se presentan a causa de cambios abruptos del nivel de base de los cauces, compuestos por material conglomerático y arenoso e matriz limoarenosa y eventualmente arcillosa.

**Geoformas de origen denudativo:** Estas unidades se modelan a partir de tres características tanto intrínsecas como extrínsecas del área:

**Condiciones climáticas:** El agua es un agente erosivo el cual representa el principal agente externo modelador del paisaje.

**Composición Litológica:** La característica intrínseca más importante que genera diferentes geoformas es la resistencia de las rocas a su deterioro.

**Afectación tectónica y pendiente:** Los principales procesos erosivos que afectan esta unidad son el escurrimiento hídrico superficial, carcavamiento y remoción en masa siendo reforzados algunas veces por el proceso de socavación lateral.

La tectónica también representa un agente externo para la clasificación de unidades geomorfológicas.

**Ladera Coluviales:** Son geoformas de origen denudativo acumulados como resultado de deslizamientos sobre laderas en pendientes moderadas a fuertes caracterizándose por presentar patrones de drenaje radiales concéntricos con una composición heterogénea variando desde bloques de areniscas y limonitas hasta lalitas a matriz limoarcillosa. Los procesos erosivos que intervienen son carcavamiento, reptación hasta reactivación de movimientos de remoción de masa.

**Paisaje Colinado:** Son geoformas de origen denudativo acumulados como resultado de deslizamiento sobre laderas en pendientes moderadas a fuertes teniendo patrones de drenaje radiales concéntricos es decir de las zonas de la cabecera de deslizamiento hacia las partes bajas. Los procesos erosivos que intervienen son carcavamiento, reptación hasta reactivación de movimientos de remoción de masa (CAR, s.f).

**Pendientes desnudas:** Corresponde con secuencias escalonadas de pendientes estructurales y contra pendientes las cuales han sufrido etapas de erosión en arcillositas, lalitas y limolitas con afectación tectónica (diaclasamiento y fracturamiento) (CAR, s.f).

**Geoformas de origen estructural:** son zonas con intenso fracturamiento (frentes, estructurales, etc.)

**Crestas Homoclinales:** Se trata de geoformas asimétricas, con superficies de escarpe empinada y con una pendiente de inclinación más suave, presentándose en las zonas altas con formas pronunciadas labradas sobre las rocas areniscas y calizas, para la cuenca del río Negro se identifican en el límite occidental en el sector suroriental de la misma.

Los procesos erosivos que intervienen en esta unidad son caída de bloques y rocas por fallas planares y fallas en cuña.

**Frente estructural:** Son geoformas producto de fallas que plasman paredes empinadas las cuales están modeladas sobre areniscas y niveles de rocas calcáreas que se encuentran a lo largo de toda la cuenca. Los procesos erosivos que intervienen

son fallas de taludes en rocas (fallas planares y fallas en cuña) y desprendimientos de rocas (CAR, s.f).

**Montañas estructurales:** Es el paisaje dominante dentro de la cuenca Rio Negro el cual ha presentado fallas dentro del área generando la conformación de relieves abruptos o escarpados con profundos valles en V predominantes en la parte central de la cuenca con una composición heterogénea desde rocas duras hasta rocas blandas (CAR, s.f)..

**Pendientes estructurales:** Corresponde a zonas donde la pendiente del terreno coincide con el buzamiento de las capas y ocurre sobre rocas duras y se observa en el campo como zonas de mesetas inclinadas. Los procesos erosivos son las fallas de taludes en rocas (CAR, s.f).

**Procesos Geomorfológicos:** La cuenca del Rio Negro es muy activa en la parte geomorfológica debido a sus condiciones topográficas. En cuanto a la morfodinámica la cuenca está asociada a: las condiciones climáticas locales, el agente moderador del paisaje, la morfoestructura prevaleciente y la composición litológica de las unidades de roca y de los depósitos (CAR, s.f).

#### **7.4 Coberturas presentes en el municipio de Fόμεque**

Los polígonos reflejados en la figura 10, dan a conocer 17 tipos de coberturas vegetales presentes en el municipio de Fόμεque.

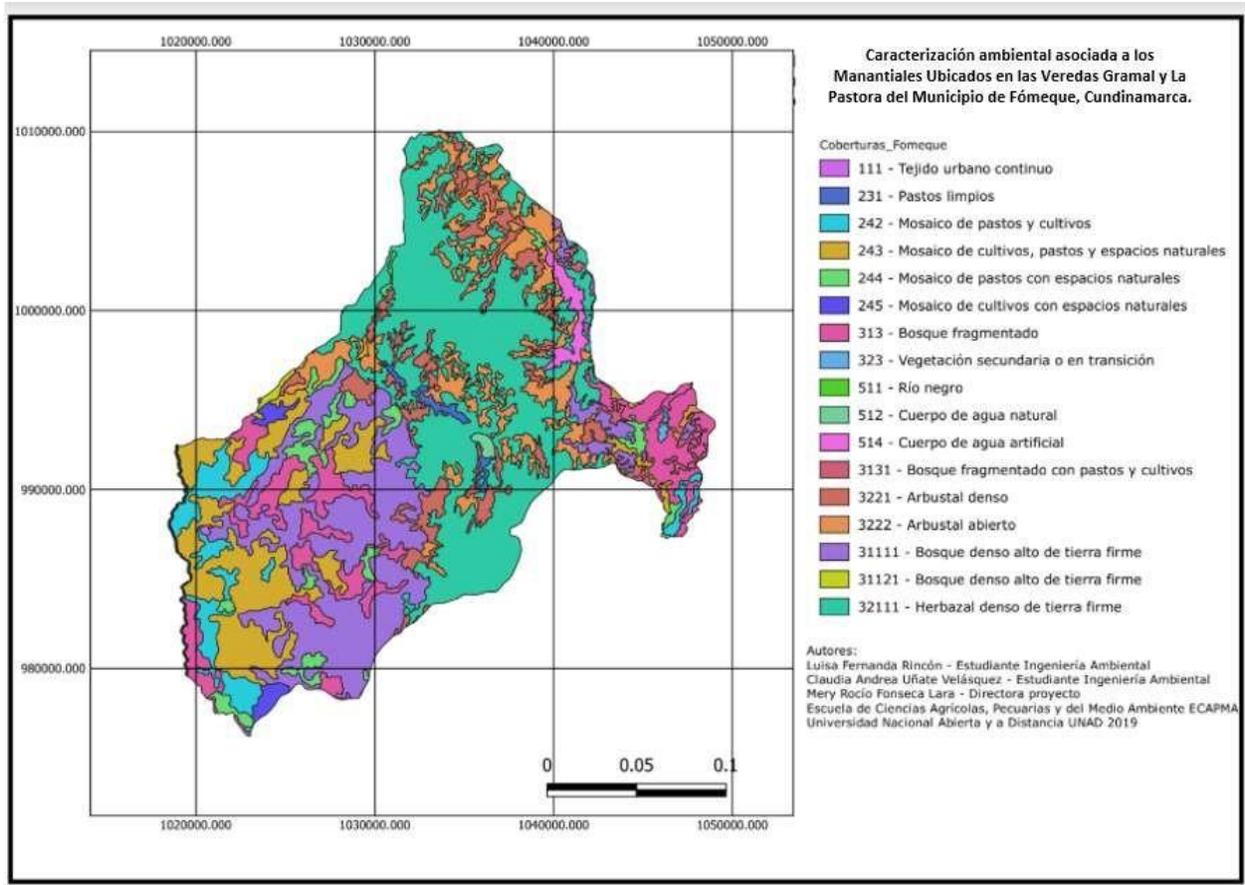
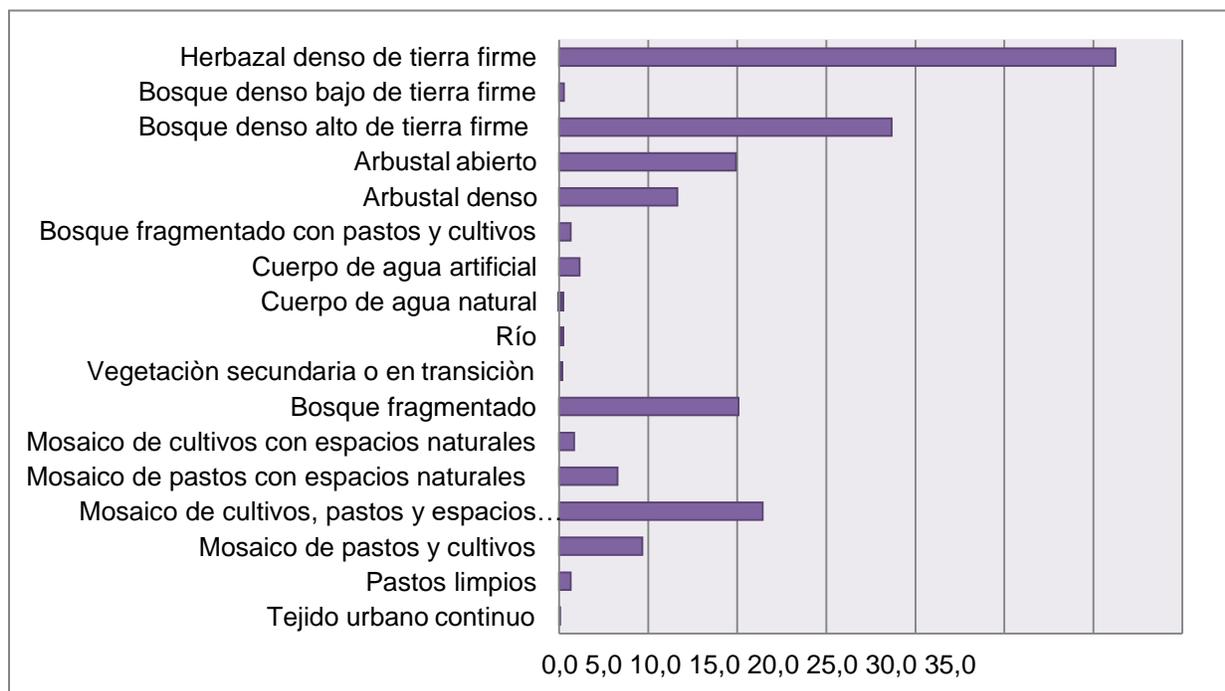


Figura 10. Coberturas presentes en el Municipio de Fómeque -Cundinamarca

Elaboración propia

La cobertura tipo herbazal denso de tierra firme, se caracteriza por ser una cobertura natural el cual se evidencia en áreas donde no se presentan periodos de inundación, su vegetación principalmente es herbácea las cuales son desarrolladas de manera natural (Ardila & García, 2010). En el municipio de Fómeque ocupa el 31.2% (ver tabla 3) del área total, siendo este el mayor porcentaje respecto a las demás coberturas reportadas.

**Tabla 3.** Porcentaje de coberturas vegetales en el municipio de Fόμεque – Cundinamarca



El bosque denso alto de tierra firme ocupa el 18.7 % de la cobertura total del municipio. Este tipo de cobertura se caracteriza porque su dosel es superior a los 15 metros, generalmente se encuentra localizada en zonas de poca inundación, son de tipo arbóreo donde la cobertura de la unidad supera el 70% (Ardila & García, 2010).

El bosque fragmentado en el municipio de Fόμεque, presenta el 10.1% (Ver tabla 3) de su área total. Los bosques fragmentados son aquellos donde se evidencia algún tipo de afectación debido a la inclusión de otros tipos de coberturas como cultivos y pastos que es el caso del municipio, en algunas áreas se presenta por vegetación en transición (Ardila & García, 2010).

En cuanto a los cuerpos de agua, se evidencian cuerpos de agua artificial (1.1% de la cobertura total), cuerpos de agua natural (0.2 % de la cobertura total), dentro de los cuales se encuentran los manantiales y/o nacederos objeto de estudio y finalmente ríos (0.2% de la cobertura total). Estos cuerpos de agua naturales están rodeados de pastos limpios, arbustales y herbazales densos. Sin embargo, en campo también se evidenció presencia de actividades agrícolas y pecuarias alrededor.

## **7.5 Veredas objeto de estudio**

**Vereda Gramal Bajo:** Se caracteriza por tener un clima templado, pero además es una de las veredas ubicadas en la zona baja del Municipio de Fómeque en donde en épocas de verano es una de las veredas que presenta los niveles de temperaturas más altos alcanzo los 29°C, queda ubicada aproximadamente a 1.200 metros del Municipio con 45 minutos a pie y 25 en carro.

La actividad principal a la que se dedican sus habitantes son las de la agricultura principalmente los cultivos de habichuela, pimiento, tomate, maíz y ganadería en baja escala según entrevistas realizadas a los señores Isidoro rincón, Luis Romero , Pablo García oriundos de la vereda Gramal y por medio de visitas de campo se evidencio que está muy cerca del rio principal del municipio Rio Negro, por lo cual la vereda según sus manifestaciones y charlas realizadas por miembros de la alcaldía Municipal es una vereda que está en riesgo por fallas geológicas debido a sus movimientos constantes de tierra causando daños en los terrenos y viviendas. En cuanto al recurso hídrico hacen usos de manantiales y 2 acueductos uno para consumos doméstico y el otro para riesgo.

Manifiestan que la calidad de las tierras se ha ido disminuyendo debido al uso excesivo de agroquímicos, disminuyendo la fertilidad de los suelos, trayendo cada vez más baja producción de los productos, donde también los cultivos no subsisten sin el uso de estos debido a la cantidad de enfermedades que los atacan, y muchos de los productos ya no se dan de la misma manera como en años anteriores que según sus relatos se cosechaban sin el uso de ningún agroquímico.

Adicional a esto con respecto a años anteriores la capa vegetativa no es la misma ya que en la actualidad se ha practicado la tala de árboles ya sea para obtener madera o para agrandar sus terrenos, consideran que esto ha traído repercusiones ya que estos árboles ayudaban a la retención del terreno y evitaba su deslizamiento al carecer de estos han evidenciado más movimiento de tierras.

**Vereda la Pastora:** según personas oriundas de la vereda esta se caracteriza por poseer un clima medio, su temperatura máxima en épocas de verano alcanza los 24°C; según entrevista realizada al Señor Elkin Reyes y mediante las visitas realizadas se evidenció que las principales actividades económicas de la vereda son la avicultura, la agricultura y la ganadería.

Una de las afluentes más importantes que pasan por la zona es la quebrada Cobre de la cual algunos habitantes hacen uso para sus cultivos, manifiestan que la calidad del agua y el suelo se han visto afectadas por el uso de agroquímicos, la escasez de agua se hace cada vez más evidente especialmente en las épocas de verano. La deforestación se ha marcado más en los últimos años debido al aumento de cultivo, un ejemplo de ello es el tomate de árbol que se cultiva en la parte alta de la vereda, zona que gozaba de una amplia vegetación, pero por la expansión de este cultivo se ha venido disminuyendo considerablemente.

## **7.5 Descripción y análisis de flora y avifauna asociada a los manantiales**

**Caracterización de la Vegetación.** Se realizó un reconocimiento de la zona para la identificación de especies, este trabajo de campo fue encabezado por las estudiantes Luisa Fernanda Rincón y Claudia Andrea Uñate con el acompañamiento de los señores Isidoro Rincón Sanabria y Edilberto Acosta residentes de las veredas Gramal y Pastora del Municipio de Fômeque, resaltando así el conocimiento ancestral de quienes habitan y tienen relación directa con el área.

De acuerdo con lo anterior y a la información recolectada en campo se establecieron cinco zonas asociadas a la ubicación de los manantiales, se identificaron las siguientes especies vegetales:

## 7.7.1 Descripción Flora

**Tabla 4.** Listado de flora asociada a los manantiales objeto de estudio

Clasificación taxonómica – Manantial la Hoya 1					
 <p>Lotos</p>	<p><b>Orden:</b> Proteales  <b>Familia:</b> Nelumbonaceae  <b>Género:</b> Nelumbo  <b>Especie:</b> <i>Nelumbo nucifera</i>            (ECURED)  <b>Nombre común:</b> Lotos –            Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de colecta:</b>            29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>            Cundinamarca  <b>Municipio:</b>            Fómeque.  <b>Localidad:</b>            Vereda: Gramal</p>	<p>Hábitat: planta originaria de Asia crece habitualmente en pantanos, lagos, lagunas, estanques y albercas. (Consummer)            Longitud:            73°54'19.89''O            Latitud:            4°29'43.532''N</p>	<p><b>Notas:</b> Se evidencia invasión de lotos en el manantial.</p>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate.</p>
	<p><b>Orden:</b> Dipsacales  <b>Familia:</b> Adoxaceae  <b>Género:</b> Sambucus</p>	<p><b>Fecha de visita:</b>            29/03/2019</p>	<p>Hábitat:            Norte de África,            Oeste de Asia y</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia</p>

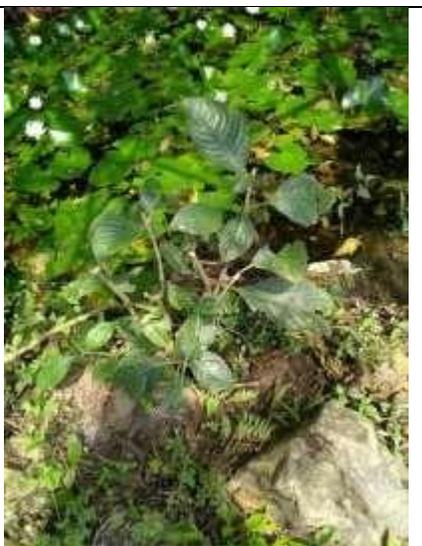
 <p>Sauco</p>	<p><b>Especie:</b> <i>Sambucus Nigra</i> (NATURALEZA.COM) <b>Nombre común:</b> Sauco – según Isidoro Rincón</p>	<p><b>País:</b> Colombia <b>Departamento:</b> Cundinamarca <b>Municipio:</b> Fómeque. <b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p>Europa. Le gustan los terrenos húmedos. (Murcia, Sauco, 2008 ) Longitud: 73°54´19.89´´O  Latitud: 4°29´43.532´´N</p>		<p>Andrea Uñate</p>
 <p>Aguacate</p>	<p><b>Orden:</b> Laurales <b>Familia:</b> Lauraceae <b>Género:</b> <i>Persea</i> <b>Especie:</b> <i>Persea</i> <i>americano</i> (Garcia M. , 2017) <b>Nombre común:</b> Aguacate – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019 <b>País:</b> Colombia <b>Departamento:</b> Cundinamarca <b>Municipio:</b> Fómeque. <b>Localidad:</b></p>	<p><b>Hábitat:</b> Pertenece a regiones tropicales y subtropicales. <b>Fuente</b> <b>especificada</b> <b>no válida.</b>  Longitud: 73°54´19.89´´O</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

		Vereda: Gramal	Latitud: 4°29'43.532"N		
 <p>Helecho</p>	<p><b>Orden:</b> Polipodiales</p> <p><b>Familia:</b> Lomariopsidaceae</p> <p><b>Género:</b> Nephrolepis</p> <p><b>Especie:</b> <i>Pteridofito</i> (Victor)</p> <p><b>Nombre común:</b> Helecho – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b> Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p><b>Hábitat:</b> Pertenece a zonas húmedas y umbrosas.</p> <p><b>Fuente especificada no válida.</b></p> <p>Longitud: 73°54'19.89"O</p> <p>Latitud: 4°29'43.532"N</p>	<b>Notas:</b>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

 <p>Balso Negro</p>	<p><b>Orden:</b> Magnoliales  <b>Familia:</b> Malvacea  <b>Género:</b> Ochroma  <b>Especie:</b> <i>Ochroma pyramidale</i>  (ECURED, Taxonomía Balso Negro, 2013)  <b>Nombre común:</b> Balso Negro – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p>Hábitat  Longitud: 73°54'19.89''O  Latitud: 4°29'43.532''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>
 <p>Chirimoya</p>	<p><b>Orden:</b> Magnoliales  <b>Familia:</b> Annonaceae  <b>Género:</b> Annona  <b>Especie:</b> <i>Annona cherimola</i>  (Avilla, 2011)  <b>Nombre común:</b> Chirimoya – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.</p>	<p>Hábitat: Se cultiva en el trópico a altas altitudes entre 1000 y 2000 m.s.n.m.  Longitud: 73°54'19.89''O  Latitud:</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

		<b>Localidad:</b> Vereda: Gramal	4°29'43.532''N		
 <p>Cajeto</p>	<p><b>Orden:</b> Lamiales  <b>Familia:</b> Acanthaceae  <b>Género:</b> <i>Trichanthera</i>  <b>Especie:</b> <i>Citharexylum subflavescens</i>  (crushbellyblog)  <b>Nombre común:</b> Cajeto  <i>gigantea</i> – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b> Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p><b>Hábitat:</b> Originario de zonas templadas en ambientes húmedos.</p> <p><b>Fuente especificada no válida.</b></p> <p>Longitud: 73°54'19.89''O  Latitud: 4°29'43.532''N</p>	<b>Notas:</b>	<p>Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>
<b>Clasificación taxonómica – Manantial la Hoya 2</b>					

 <p>Berro</p>	<p><b>Orden:</b> Brassicales  <b>Familia:</b> Brassicaceae  <b>Género:</b> Nasturtium  <b>Especie:</b>  <i>Nasturtium officinale</i>  (ECURED, 2013)  <b>Nombre Común:</b> Berro –  Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b>  29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>  Cundinamarca  <b>Municipio:</b>  Fómeque.  <b>Localidad:</b>  Vereda: Gramal</p>	<p><b>Hábitat:</b> Crece en riachuelos y corrientes frescos y poco profundos.  Longitud:  73°54'19.85''O  Latitud:  4°29'41.66''N</p>	<p><b>Notas:</b> se evidencia invasión de berros en el manantial.</p>	<p><b>Autor:</b> Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>
	<p><b>Orden:</b> Lamiales  <b>Familia:</b> Orlaceae  <b>Género:</b> Phillyrea  <b>Especie:</b> <i>Phillyrea latifolia</i>  <b>Fuente especificada no válida.</b>  <b>Nombre común:</b> Agracejo –  Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b>  29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>  Cundinamarca</p>	<p><b>Hábitat:</b> Arbusto de bosques, pastos semiáridos de terrenos calcáreos y rocosos. <b>Fuente especificada no válida.</b></p>	<p><b>Notas:</b> se observa sequia a su alrededor, ya que su habitad natural no es cerca de zonas</p>	<p><b>Autor:</b> Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

 <p>Agracejo</p>		<p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p>Longitud: 73°54'19.85''O</p> <p>Latitud: 4°29'41.66''N</p>	<p>húmedas sino zonas pedregosas y montañosas.</p>	
 <p>Cajeto</p>	<p><b>Orden:</b> Lamiales <b>Familia:</b> Acanthaceae <b>Género:</b> Trichanthera <b>Especie:</b> <i>Citharexylum subflavescens</i> (crushbellyblog) <b>Nombre común:</b> Cajeto – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b> Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p>	<p><b>Hábitat:</b> Originario de zonas templadas en ambientes húmedos.</p> <p><b>Fuente especificada no válida.</b></p> <p>Longitud: 73°54'19.85''O</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p><b>Autor:</b> Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

		<b>Localidad:</b> Vereda: Gramal	Latitud: 4°29'41.66"N		
	<b>Orden:</b> Myrtales <b>Familia:</b> Myrtaceae <b>Género:</b> <i>Syzygium</i> <b>Especie:</b> <i>Syzygium jambos</i> (ECURED, 2012) <b>Nombre común:</b> Pomarrosa – Según Isidoro Rincón	<b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019 <b>País:</b> Colombia <b>Departamento:</b> Cundinamarca <b>Municipio:</b> Fómeque. <b>Localidad:</b> Vereda: Gramal	<b>Hábitat:</b> Principalmente se da a lo largo de los ríos, arroyos y laderas húmedas. (ECURED, 2012) <b>Longitud:</b> 73°54'19.85"O <b>Latitud:</b> 4°29'41.66"N	<b>Notas:</b>	Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate
	<b>Orden:</b> Rosales <b>Familia:</b> Rosaceae <b>Género:</b> <i>Mespilus</i> <b>Especie:</b> <i>Mespilus germanica</i> , (ECURED, 2012)	<b>Fecha de visita:</b> 29/03/2019 <b>País:</b> Colombia <b>Departamento:</b>	<b>Hábitat:</b> Originario de Asia y Europa. Bosques y sus márgenes, matorrales en montaña.	<b>Notas:</b>	Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate

Pomarrosa

 <p>Nispero</p>	<p><b>Nombre común:</b> Nispero – Según Isidoro Rincón</p>	<p>Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b> Vereda: Gramal</p>	<p>Cultivado en todo el mundo por su hermoso aspecto y por sus frutos. (Murcia, Nispero, 2008)</p> <p>Longitud: 73°54'19.85''O</p> <p>Latitud: 4°29'41.66''N</p>		
<b>Clasificación Taxonómica- Manantial los Guayabos</b>					
 <p>Cajeto</p>	<p><b>Orden:</b> Lamiales  <b>Familia:</b> Acanthaceae  <b>Género:</b> Trichanthera  <b>Especie:</b> <i>Citharexylum subflavescens</i>  (crushbellyblog)  <b>Nombre común:</b> Cajeto <i>gigantea</i> – Según Isidoro Rincón y Oscar Urrea</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 14/04/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b> Cundinamarca</p>	<p><b>Hábitat:</b> Originario de zonas templadas en ambientes húmedos.</p> <p><b>Fuente especificada no válida.</b></p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p><b>Autor:</b> Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate</p>

		<b>Municipio:</b> Fómeque.	Longitud: 73°54'22.81''O		
		<b>Localidad:</b> Vereda: Gramal	Latitud: 4°29'47.02''N		
 <p><i>Berros</i></p>	<b>Orden:</b> Brassicales <b>Familia:</b> Brassicaceae <b>Género:</b> Nasturtium <b>Especie:</b> <i>Nasturtium officinale</i> (ECURED, 2013) <b>Nombre Común:</b> Berro – Según Isidoro Rincón y Oscar Urrea	<b>Fecha de visita:</b> 14/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda: Gramal	Hábitat: Crece en riachuelos y corrientes frescos y poco profundos.  Longitud: 73°54'22.81''O  Latitud: 4°29'47.02''N	<b>Notas:</b> Se observa invasión de berros en el manantial.	Autor: Luisa Fernanda Rincón, Claudia Andrea Uñate

 <p><i>Achira</i></p>	<p><b>Orden:</b> Zingiberales  <b>Familia:</b> Cannaceae  <b>Género:</b> <i>Canna</i>  <b>Especie:</b> <i>Canna indica</i> L.  (sf, 2013)  <b>Nombre común:</b> Achiras–  según Oscar Urrea y Isidoro  Rincón</p>	<p><b>Fecha de visita:</b>  14/04/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b>  Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b>  Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b>  Vereda: Gramal</p>	<p>Hábitat: Es una panta robusta que crece sobre todo en lugares húmedos, como zanjas y canales de riego.</p> <p>Longitud:  73°54'22.81''O</p> <p>Latitud:  4°29'47.02''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Luisa  Fernanda  Rincón, Claudia  Andrea Uñate</p>
 <p><i>Pasto Indio King grass</i></p>	<p><b>Orden:</b> Poales  <b>Familia:</b> Poaceae  <b>Género:</b> <i>Pennisetum</i>  <b>Especie:</b>  <i>Pennisetum Purpureum</i></p> <p><b>Nombre común:</b> Pasto Indio- según Isidoro Rincón, Luis Romero y Oscar Urrea.</p>	<p><b>Fecha de visita:</b>  14/04/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b>  Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b></p>	<p>Longitud:  73°54'22.81''O</p> <p>Latitud:  4°29'47.02''N</p>	<p><b>Notas:</b> Se evidencia invasión de este pasto en gran parte del manantial.</p>	<p>Autor: Luisa  Fernanda  Rincón, Claudia  Andrea Uñate</p>

	(EcuRed)	Fómeque.			
		<b>Localidad:</b> Vereda: Gramal			
<b>Clasificación taxonómica – Manantial el provenir</b>					
 <p>Cola de caballo</p>	<p><b>Orden:</b> Equisetales  <b>Familia:</b> Equisetaceae  <b>Género:</b> Equisetum  <b>Especie:</b> <i>Equisetum arvense</i>  (ECURED, 2011)  <b>Nombre común:</b> Cola de caballo – según Edilberto Acosta</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda Pastora</p>	<p>Hábitat: Junto a los ríos, arroyos, bordes de paredes húmedas.  (Botanical)  Longitud: 73°25'0.59''O  Latitud: 4°25'49.34''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón</p>

 <p>Lengua de vaca</p>	<p><b>Familia:</b> Polygonaceae  <b>Género:</b> Magnoliophyta  <b>Especie:</b> <i>Rumex Cripus</i>  (Uruguay, 2011)  <b>Nombre común:</b> Lengua de vaca – según Edilberto Acosta</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda Pastora</p>	<p><b>Hábitat:</b> Costas, campos, terrenos baldíos y bordes de caminos. (Gate)  Longitud: 73°25'0.59''O  Latitud: 4°25'49.34''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón</p>
	<p><b>Orden:</b> Fegales  <b>Familia:</b> Betulaceae  <b>Género:</b> Alnus  <b>Especie:</b> <i>Alnus glutinosa</i>  (Linne, 2010)  <b>Nombre común:</b> Aliso – Según Edilberto Acosta</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b></p>	<p><b>Hábitat:</b> Márgenes de ríos y riberas, formando galerías junto a chopos, sauces y fresnos. Suelos fértiles, con humedad permanente y</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón</p>

 <p>Aliso</p>		<p>Fómeque.</p> <p><b>Localidad:</b> Vereda Pastora</p>	<p>exposición soleada. (Atlantico)</p> <p>Longitud: 73°25'0.59''O</p> <p>Latitud: 4°25'49.34''N</p>		
<b>Clasificación taxonómica – Manantial el Naranjo</b>					
 <p>Banano</p>	<p><b>Orden:</b> Zingiberales <b>Familia:</b> Musaceae <b>Género:</b> Musa <b>Especie:</b> <i>Musa paradisiaca</i> (Requena, 2018) <b>Nombre común:</b> Banano – Según Lorena Reyes</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019</p> <p><b>País:</b> Colombia</p> <p><b>Departamento:</b> Cundinamarca</p> <p><b>Municipio:</b> Fómeque.</p>	<p>Hábitat: Climas tropicales. (Requena, 2018)</p> <p>Longitud: 73°52'5.17''O</p> <p>Latitud: 4°26'12.24''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p>Autor: Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón</p>

		<b>Localidad:</b> Vereda Pastora			
 <p>Caña Brava</p>	<b>Orden:</b> Poales <b>Familia:</b> Poaceae <b>Género:</b> Arundo <b>Especie:</b> <i>Arundo donax</i> (Antioquia, 2019) <b>Nombre común:</b> Caña Brava –según Lorena Reyes	<b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda Pastora	<b>Hábitat:</b> Originaria de pastizales y humedales. (Perdomo)  <b>Longitud:</b> 73°52'5.17''O  <b>Latitud:</b> 4°26'12.24''N	<b>Notas:</b>	Autor: Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón

	<p><b>Orden:</b> Lamiales  <b>Familia:</b> Acanthaceae  <b>Género:</b> <i>Trichanthera</i>  <b>Especie:</b> <i>Citharexylum subflavescens</i> (crushbelly blog)  <b>Nombre común:</b> Cajeto – según Lorena Reyes</p>	<p><b>Fecha de visita:</b> 30/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.  <b>Localidad:</b> Vereda Pastora</p>	<p><b>Hábitat:</b> Originario de zonas templadas en ambientes húmedos.  <b>Fuente especificada no válida.</b>  <b>Longitud:</b> 73°52'5.17''O  <b>Latitud:</b> 4°26'12.24''N</p>	<p><b>Notas:</b></p>	<p><b>Autor:</b> Claudia Andrea Uñate, Luisa Fernanda Rincón</p>
<p>Cajeto</p>					

- Dentro de este grupo de flora se encuentran plantas que tienen propiedades medicinales como aumentar las defensas, acción antiinflamatoria de las mucosas, relajante entre otros beneficios; cabe resaltar que estas no son nativas y son consideradas como invasoras. Según los propietarios aunque estas plantas en especial el loto hace ver con agrado a sus manantiales el propietario Pablo Vidal manifiesta que son molestas ya que se proliferan muy rápido y para el usos que él les da decide retirarlo ya que el agua le sale con partículas de estas plantas, además de esto dice que a pesar que ha dejado los nacederos limpios sin ninguna de estas plantas germinan muy rápido y desconoce cómo reducirlas o eliminarlas. (Sabatés, 2019)

*Nelumbo Nucifera* nativo ([Ver tabla 4](#))

*Nasturtium officinale* ([Ver tabla 4](#))

- Sirven para fines medicinales, alimenticios y para suplementación animal y aportan en la protección de los recursos, sirven como barrera natural para detener los fuertes vientos, estas plantas son de importancia para los manantiales ya que ayudan a regular que suciedades externas que por acción de los fuertes vientos de desplazan lleguen a contaminar los manantiales. (Beatriz Milena Grajales Atehortúa1, 2015)

*Sambucus Nigra* nativo ([Ver tabla 4](#))

*Persea americano* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie es de suma importancia ya que ayudan a mantener el agua limpia de una manera natural evitando la formación de microorganismos, esta especie es de suma importancia para los manantiales de las veredas Gramal y La Pastora aunque no todos los tienen los manantiales que si la poseen se evidencia que su agua es más cristalina a comparación de los otros que no la poseen lo que afirma

que esta planta si ayuda a regular que el agua de estos esté más limpia. (Negrón, 2016).

*Pteridofito* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie es importante mencionarla ya que es usada como algunos agricultores como barreras a los fuertes vientos especialmente los cultivadores de café, pero según apicultores el exceso del néctar de las flores de esta especie hace que las abejas, colibríes y hormigas mueran ahogadas, esta especie no es tan buena tenerla en los manantiales de las veredas Gramal y la Pastora ya que como se evidencio en las salidas al campo en los alrededores ahí diversidad de aves y abejas y según estudios la flor de esta especie puede perjudicar de manera fatal estas especies; las cuales como la abeja es una especie para preservar por el papel tan importante que juega en la conservación del ecosistema. (QUINTERO, 2014).

*Ochroma pyramidale* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie es de suma importancia ya que tiene diferentes beneficios uno es que es una planta forrajera, medicinal y además es la planta idónea para la protección de los manantiales ya que cuida y atrae el agua, esta planta es fundamental para preservación de los manantiales hallados en las Veredas Gramal y la Pastora ya que como común mente se conoce “madre de agua” es una especie que atrae agua, surge agua de él, en las salidas al campo en especial se evidencio que los manantiales que más tienen esta especie son los que arrojaron mejores resultados de calidad de agua y sus aguas se ven más limpias, para resaltar vale la pena mencionar que todos los manantiales poseen esta especie unos en más cantidad que otros pero es satisfactorio saber por medio de las entrevistas que propietarios y personas con directa relación a los manantiales conocen la importancia de esta especie y velan por cuidarla y preservarla. (Silvestri, 2015)

*Citharexylum subflavescens* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie es resistente a la sequía, retiene fuertes vientos, además proporciona abundante sombra debido a su densa copa y extensa ramificación, esta planta es importante para los manantiales de las veredas en especial para los de la Hoya 1 y 2 que son los que poseen esta especie, ya que a su gran extensión les proporciona la suficiente cobertura para que sus aguas permanezcas as frescas y limpias ya sea en épocas de verano o invierno, comparándolos con el resto de los manantiales especialmente en las épocas de verano los manantiales que tienen esta especie permanecía sus aguas más frescas en comparación con los demás que no la poseen (Sánchez, 2019 )

*Phillyrea latifolia* ([Ver tabla 4](#))

- Esta planta es considerada una especie invasora la cual afecta la estabilidad del suelo contamina las aguas y afecta la fauna terrestre y acuática, esta especie solo se encuentra en el manantial los Guayabos de la vereda Gramal, esta planta especialmente en épocas de lluvias se prolifera cubriendo todo el agua; además de esto en los resultados obtenidos de calidad de agua este manantial fue el que arrojó los resultados más malos lo que explicaría que si puede ser causa de esta especie, adicional a esto el terreno de este es inestable lo que en las salidas al campo especialmente en la recolección de muestras fue difícil su acceso. (Fernandez)

*Syzygium jambas* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie es considerada un planta medicinal, es resistente a las sequias, además de proporcionar frutos, esta especie es importante para la conservación

de la avifauna presente en las veredas ya que las aves se han visto alimentándose de estos frutos. (InfoAgro)

*Mespilus germánica* ([Ver tabla 4](#))

- Esta especie no es nativa, es utilizada comúnmente como planta ornamental, es una especie invasora y se considera que no debe estar cerca de cuerpos de agua lo cual hace que se restrinja el movimiento del agua y que no haya acceso debido a su densidad, esta especie solo se observó en el manantial los Guayabos, efectivamente se extiende rápidamente y según el propietario es molesta por que caen sus residuos como hojas, flores y semillas a los manantiales ensuciando sus aguas.

*Cama Indica* ([Ver tabla 4](#))

- Esta planta se evidencio en épocas de invierno su abundancia en el manantial el Guayabo según Isidoro Rincón absorbe mucha agua por lo cual no es bueno tener cerca de los cuerpos de agua, también no se debería tener cerca al manantial ya que esta es una planta de corte que sirve como alimento a los animales, al estar tan cerca del manantial en las visitas se evidencio presencia de ganado lo que es perjudicial para estas aguas ya que los animales pueden también beber de ella y contaminarla con microorganismos, de ahí explicaríamos la presencia de coliformes en los manantiales.

*Pennisetum purpureum* ([Ver tabla 4](#))

- Según Edilberto Acosta propietario de una finca donde se encuentra un manantial esta planta es usada para hacer remedios naturales para hemorragias, úlceras sin sanar y algunas heridas, además de que siempre las ha visto cerca de cuerpos de agua y afirma que ayuda a la conservación de este líquido vital.

*Equisetum arvense* ([Ver tabla 4](#))

- Esta planta tiene propiedades curativas que ayudan a la sangre así como también al sistema digestivo, se usa para enfermedades que tienen que ver con el hígado, fiebre entre otras, crece cerca a los arroyos, es propia de la región andina y no representa ninguna amenaza para los cuerpos de agua, efectivamente en las diferentes visitas a los manantiales y por medio de investigaciones con los vecinos y propietarios esta planta ni suma ni resta a los cuerpos de agua. (Anónimo, s,f)

*Rumex Cripus* ([Ver tabla 4](#))

- Esta planta se usa para la protección de los cuerpos de agua, puede vivir en lugares encharcados, esta planta se evidencio en los manantiales de la Pastora los vecinos y propietarios afirman que esta planta es a que ayuda a conservar su manantial razón por la cual los propietarios de los manantiales decidieron plantar este árbol cerca a los manantiales además de ser un árbol nativo.

*Alnus glutinosa* ([Ver tabla 4](#))

- Según una propietaria de uno de los manantiales esta planta es buena para la conservación del agua, razón por la cual cerca del manantial esta esta especie.

*Arundo donax* ([Ver tabla 4](#))

### 8.7.3 Caracterización de la Avifauna.

**Tabla 5.** Listado de avifauna asociada a la zona objeto de estudio

Clasificación taxonómica – Vereda Pastora y Gramal				
 <p>Turpial Dorsidorado</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Icteridae.  <b>Especie:</b> <i>Icterus chrysater.</i>            (Ropero, 2016)  <b>Nombre común:</b>            Toche – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves:</b> 29/09/2018  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>            Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.</p>	<p><b>Hábitat:</b> Prefiere bosques de pino-encino en tierras altas. (Ropero, 2016)</p>	<p><b>Autor:</b> Oscar Valderrama</p>
 <p>Zopilote Negro</p>	<p><b>Orden:</b> Accipritiformes  <b>Familia:</b> Cathartidae.  <b>Especie:</b> <i>Coragyps atratus</i>            (sabana, 2013)  <b>Nombre común:</b> Chulo – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/05/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>            Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque.</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el Sur de Sudamérica. (sabana, 2013)</p>	<p><b>Autor:</b> Oscar Valderrama</p>



Garrapatero Ani

**Orden:** cuculiforme  
**Familia:** Cuculidae.  
**Especie:** *Crotophaga ani*  
(Colombia B. , 2017)

**Nombre común:**  
Garrapatero – Según  
Isidoro Rincón

**Fecha de reconocimiento de las aves :** 02/06/2019  
**País:** Colombia  
**Departamento:**  
Cundinamarca

**Municipio:** Fómeque

**Hábitat:** Esta ave se encuentra en manglares, bosques semiabiertos cerca de masas de agua, y los bordes de los bosques.  
(Colombia B. , 2017)

**Autor:** Yahir Torres



Tangara ventriescarlata

**Orden:** Passeriformes  
**Familia:** Thraupidae  
**Especie:**  
*Anisognathus igniventris*  
(Aves, Mis fotos de aves , 2013)

**Nombre común:**  
Garrapatero – Según  
Isidoro Rincón

**Fecha de reconocimiento de las aves:** 02/05/2019  
**País:** Colombia  
**Departamento:**  
Cundinamarca  
**Municipio:** Fómeque

**Hábitat:** Esta ave se encuentra en bosques montanos y sus bordes.  
(Aves, Mis fotos de aves , 2013)

**Autor:** Oscar Valderrama



Calzadito reluciente

**Orden:** Apodiforme  
**Familia:** Trochilidae  
**Especie:** *Eriocnemis vestita*  
(Aves, Mis fotos de aves , 2013)

**Nombre común:**  
Colibri – Según Isidoro Rincón

**Fecha de reconocimiento de las aves :** 01/05/2019  
**País:** Colombia  
**Departamento:** Cundinamarca

**Municipio:** Fómeque

**Hábitat:** El hábitat natural de esta ave son los bosques húmedos tropicales.  
(Aves, Mis fotos de aves , 2013)

**Autor:** Oscar Valderrama



Golondrina ventriparda

**Orden:** Passeriformes  
**Familia:** Hirundinidae  
**Especie:** *Orochelidon murina*  
(Aves, 2013)

**Nombre común:**  
Golondrina – Según Isidoro Rincón

**Fecha de reconocimiento de las aves :** 01/05/2019  
**País:** Colombia  
**Departamento:** Cundinamarca

**Municipio:** Fómeque

**Hábitat:** Las bandadas se encuentran en bosques y claros, especialmente cerca de sitios de anidación en acantilados y deslizamientos de tierra.  
(Aves, Mis fotos de aves , 2013)

**Autor:** Oscar Valderrama

 <p>Paloma Torcaza</p>	<p><b>Orden:</b> Columbiformes  <b>Familia:</b> Columbidae  <b>Especie:</b> <i>Patagioenas fasciata</i>  (Sphynx, 2012)  <b>Nombre común:</b> Zuro  – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 17/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> principalmente de bosques tupidos o pinos, próximo a zonas abiertas y con una fuente de agua regular.  (Sphynx, 2012)</p>	<p><b>Autor:</b> Oscar Valderrama</p>
 <p>Platanero</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Thraupidae  <b>Especie:</b> <i>Coereba flaveola</i>  (ECOBIOSIS)  <b>Nombre común:</b> Platanero  – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 29/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Vive en bosques y bordes de bosque tropicales, y en jardines  (ECOBIOSIS)</p>	<p><b>Autor:</b> Sebastian Tabares Segobia</p>

 <p>Chirigüe Azafranado</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Thraupidae  <b>Especie:</b> Sicalis flaveola.  (Braidotti, 2019)  <b>Nombre común:</b> Canario – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 17/03/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> principalmente se encuentra en hábitat abiertos</p>	<p><b>Autor:</b> Diego Tobos Jimenez</p>
 <p>Autillo Choliba</p>	<p><b>Orden:</b> Estrigiformes  <b>Familia:</b> Strigidae  <b>Especie:</b> <i>Megascops choliba</i>  (lozano, 2019)  <b>Nombre común:</b> Búho – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 05/11/2018  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se encuentra en hábitats arbolados, a veces sale a áreas abiertas de arbustos o jardines con algunos árboles dispersos.  (lozano, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Sebastian Lozano</p>

 <p>Busardo aliancho</p>	<p><b>Orden:</b> Falconiformes  <b>Familia:</b> Accipitridae  <b>Especie:</b> <i>Buteo platypterus</i>  (Romero, 2019)  <b>Nombre común:</b>  Gavilan – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 05/11/2018  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se distribuyen desde el centro de Norteamérica hasta el sur de Brasil. Las especies que anidan más al norte son migradoras.  (Romero, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b>  Sebastian Lozano</p>
 <p>Tangara Azuleja</p>	<p><b>Orden:</b> Pesseriformes  <b>Familia:</b> Thraupide  <b>Especie:</b> <i>Thraupis episcopus</i>  (Lozano, 2018)  <b>Nombre común:</b>  Azulejo – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 05/11/2018  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> distribución en campos abiertos con árboles grandes y setos vivos, también en pueblos, villas, y jardines en regiones tropicales y subtropicales.  (Lozano, 2018)</p>	<p><b>Autor:</b>  Sebastian Lozano</p>

 <p>Cuco – ardilla común</p>	<p><b>Orden:</b> Cuculiformes  <b>Familia:</b> Momotidae  <b>Especie:</b> <i>Piaya cayana</i>  (Torres, 2019)  <b>Nombre común:</b> Cuco – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se le encuentra en gran variedad de hábitats arbolados y bordes de bosque. (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>
 <p>Garcilla Bueyera</p>	<p><b>Orden:</b> Pelaquiiformes  <b>Familia:</b> Ardeidae  <b>Especie:</b> <i>Bubulcus Ibis</i>  (Torres, 2019)  <b>Nombre común:</b> Garza blanca – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Areas secas. (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>

 <p>Carpintero ahumado</p>	<p><b>Orden:</b> Piciformes  <b>Familia:</b> Picidae  <b>Especie:</b> <i>Dryobates fumigatus</i>  (Torres, 2019)  <b>Nombre común:</b>  Carpintero – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se encuentra en bosques, arboledas y plantaciones.  (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>
 <p><i>Fiofío Ventriamarillo</i></p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Tyrannidae  <b>Especie:</b> <i>Elaenia flavogaster</i>  (Torres, 2019)  <b>Nombre común:</b>  Mosquero – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> zonas tropicales de baja altitud. (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>

 <p>Tangara azulinegra</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Thraupidae  <b>Especie:</b> <i>Tangara vasorri</i>  (Lozano, 2018)  <b>Nombre común:</b>  Azulejo – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 05/11/2018  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> se encuentra en el bosque subtropical superior y templado, más alto que la mayoría de las otras tangaras pequeñas andinas.  (Lozano, 2018)</p>	<p><b>Autor:</b> Sebastián Lozano</p>
 <p>Jilguero menor</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Fringillidae  <b>Especie:</b> <i>Spinus psaltria</i>  (Torres, 2019)  <b>Nombre común:</b>  Jilguero – Según Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b> Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Visita regularmente los comederos.  (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>

 <p>Ticotico Montano</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Furnariidae  <b>Especie:</b>  <i>Anabacerthia</i>  <i>Striaticollis</i>  (Torres, 2019)</p> <p><b>Nombre común:</b>  Montano – Según  Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>  Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Bosque nuboso, usualmente permanece en niveles bajos o medios  (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>
 <p>Mosquero Cardenal</p>	<p><b>Orden:</b> Passeriformes  <b>Familia:</b> Tyrannidae  <b>Especie:</b>  <i>Pyrocephalus rubinus</i>  (Torres, 2019)</p> <p><b>Nombre común:</b>  Cardenal – Según  Isidoro Rincón</p>	<p><b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019  <b>País:</b> Colombia  <b>Departamento:</b>  Cundinamarca  <b>Municipio:</b> Fómeque</p>	<p><b>Hábitat:</b> Se encuentra en hábitats abiertos.  (Torres, 2019)</p>	<p><b>Autor:</b> Yahir Torres</p>



Mirlo Grande

<b>Orden:</b> Passeriformes	<b>Fecha de reconocimiento de las aves :</b> 07/04/2019	<b>Hábitat:</b> Se encuentra en hábitats abiertos, incluyendo bordes de bosques, jardines, pueblos y ciudades, donde a menudo es fácil de ver. (Torres, 2019)	<b>Autor:</b> Yahir Torres
<b>Familia:</b> Turdidae			
<b>Especie:</b> <i>Turdus Fuscater</i>	<b>País:</b> Colombia		
(Torres, 2019)	<b>Departamento:</b> Cundinamarca		
<b>Nombre común:</b> Mirla negra – Según Isidoro Rincón	<b>Municipio:</b> Fómeque		

La tabla 5, da a conocer las diferentes especies de avifauna reportadas en las veredas La Pastora y Gramal, cabe decir que son aves nativas y que tienen una amplia distribución a nivel de Cundinamarca, la garza es la única que no es nativa pero ha ido trasladándose a estos lugares en busca de climas cálidos esto debido al calentamiento global, otro aspecto importante es que estas aves buscan zonas de potrerización ya que les gusta estar cerca del ganado, cabe mencionar que todas las aves comen moscas o insectos.

Dentro de este grupo de aves encontramos aves que se alimentan de las flores ayudando a la polinización y aumentando la producción de alimento entre los cuales encontramos:

- *Eriocnemis vestita* – *calzadito reluciente*

Según el Biólogo Jahir Torres entrevistado; están las que hacen control biológico disminuyendo plagas de insectos lo cual ayuda a reducir la población de un determinado grupo de insecto. Estas aves son de importancia que estén cerca de los manantiales ya que ayudan a regular la presencia de insectos que muchos a su vez traen sin fines de enfermedades, y efectivamente en los manantiales ahí escasa presencia de insectos, moscos, etc.

- *Crotophaga ani* – *Garrapatero ani* – *comen Garrapatas*
- *Orochelidon murina* – *Glorondrina parda* – *comen Moscas*
- *Dryobates fumigatus* – *Carpintero ahumado* – *comen Moscas*
- *Bubulcus Ibis* – *Garcilla Bueyera* – *comen peces*
- *Pyrocephalus rubinus* – *Mosquero Cardenal* – *comen moscas*
- *Piaya cayana* - *Come insectos grandes*

Aves de regulación de materia las cuales ayudan a la descomposición de animales, estas aves son de importancia para los manantiales de las veredas ya que si se encuentra algún animal muerto cerca de este, que además de traer contaminación a los cuerpos de agua trae malos olores y mal aspecto, avisan a sus propietarios y vecinos de la presencia de la podredumbre para que sean retiradas o estas aves mismas lo

eliminen ayudando así al ecosistema acabando con una serie de bacterias que tiene el animal en descomposición (Mundo, 2014).

- *Coragyps atratus* – Zopilote negro

Aves rapaces las cuales controlan plagas disminuyendo animales que en abundancia pueden traer aspectos negativos para el ecosistema, estas aves son de importancia para los nacaderos porque ahuyentan las plagas que puedan llegar a estos cuerpos de agua y posiblemente contaminarlos (MENDOZA, 2019).

- Megascos choliba – Autillo Choliba – comen otras aves y ratones
- *Buteo platypterus* – Busardo aliancha – comen otras aves y ratones

Según el Biólogo Jahir torres hay otras que ayudan a la dispersión de semillas ya que se le alimentan de frutas y luego las defecan esto ayuda a que existan nuevos árboles, lo cual es de suma importancia para los manantiales que estas aves se mantengan allí ya que están ayudando a la conservación de la biodiversidad que se encuentra en estos cuerpos de agua, además que ayudan a proliferar las semillas para seguir aumentando la flora de los manantiales.

- *Icterus chrysater* – Turpial dorsidorado
- Sicales falevola – Chirigui azafranado
- *Thraupis episcopus* – Tangara azuleja
- *Spinus psaltria* – Jilguero Menor
- Tangara Vasorri – Tangara azulinegra
- *Anabacerthia striaticollis* – Ticotico Montano
- *Turdus fuscater* – Mirlo Grande
- *Anisognathus igniventris* – Tangara ventriescarlata
- *Coereba flaveola* – platanero
- *Elaenia flavogaster* – fiofío ventiamarillo

## **7.8 Caracterización de la calidad del agua**

**Método:** El método utilizado para la toma de muestras fue el puntual ya que los manantiales se caracterizan por ser aguas quietas es decir no poseen corriente, para cada manantial se tomó 1 muestra de un litro de agua, donde en primera instancia se lava el recipiente 3 veces con la misma agua, luego se sumerge el recipiente a 30cm de profundidad aproximadamente.

En el presente análisis se evidenciará todos los resultados obtenidos en los cuatro muestreos de agua que se le realizaron a cada manantial, su respectiva comparación con la norma y la discusión del porque se pudieron presentar algunos cambios o porque se mantuvieron

**Parámetros fisicoquímicos, químicos y microbiológicos de las fuentes de agua.**

**Tabla 6.** Toma de muestras calidad de agua de los manantiales

Manantial	Fecha Recolección	Fecha Análisis	Ph	Turbidez	Color	Temperatura	Coliformes Totales	Evidencia
Manantial el Porvenir	23/06/2019	24/06/2019	7,2	0,94 UNT	10 UPC	22°	Presencia	 <p>Figura 12. Análisis de agua manantiales vereda La Pastora</p>
Manantial el Porvenir	11/07/2019	12/07/2019	7,2	1,85UNT	0UPC	16°	Presencia	
Manantial el Porvenir	18/07/2019	19/07/2019	7,2	2,81UNT	0UPC	15°	Presencia	
Manantial el Porvenir	25/07/2019	26/07/2019	7,2	2,94UNT	0UPC	14°	Presencia	
Manantial el Naranjo	23/06/2019	24/06/2019	7,1	1,75 UNT	0 UPC	22°	Presencia	
Manantial el Naranjo	11/07/2019	12/07/2019	7,2	2,11UNT	0UPC	16°	Presencia	
Manantial el Naranjo	18/07/2019	18/07/2019	7,3	1,79UNT	0UPC	15°	Presencia	
Manantial el Naranjo	25/07/2019	26/07/2019	7,3	1,96UNT	0UPC	14°	Presencia	
Manantial los Guayabos	23/06/2019	24/06/2019	7	1,13 UNT	0 UPC	25°	Presencia	 <p>Figura 11. Toma de muestras de agua manantiales vereda La Pastora</p>
Manantial los Guayabos	11/07/2019	12/07/2019	7	54,9UNT	20UPC	18°	Presencia	
Manantial los Guayabos	18/07/2019	19/07/2019	7	10,1 UNT	10UPC	17°	Presencia	

Manantial	Fecha Recolección	Fecha Análisis	Ph	Turbidez	Color	Temperatura	Coliformes Totales	Evidencia
Manantial los Guayabos	25/07/2019	26/07/2019	7,3	17,2UNT	10UPC	19°	Presencia	 <p><i>Figura 13. Toma de muestras manantiales vereda Gramal</i></p>
Manantial la Hoya 1	23/06/2019	24/06/2019	7,1	0,94 UNT	10 UPC	25°	Presencia	
Manantial la Hoya 1	11/07/2019	12/07/2019	7,4	2,79UNT	0UPC	18°	Presencia	
Manantial la Hoya 1	18/07/2019	19/07/2019	7,3	3,36UNT	0UPC	17°	Presencia	
Manantial la Hoya 1	25/07/2019	26/07/2019	7,3	1,67UNT	0UPC	19°	Presencia	
Manantial la Hoya 2	23/06/2019	24/06/2019	7,1	1,92 UNT	0 UPC	25°	Presencia	
Manantial la Hoya 2	11/07/2019	12/07/2019	7	1,46UNT	0UPC	18°	Presencia	
Manantial la Hoya 2	18/07/2019	19/07/2019	7,4	1,37UNT	0UPC	17°	Presencia	
Manantial la Hoya 2	25/07/2019	26/07/2019	7,4	1,60UNT	0UPC	19°	Presencia	

Manantial	Fecha Recolección	Fecha Análisis	Conductividad	Evidencia
Manantial El Porvenir	04/07/2019	06/07/2019	00,4	
Manantial el Porvenir	11/07/2019	13/07/2019	00,5	
Manantial el Porvenir	18/07/2019	20/07/2019	00,3	
Manantial el Porvenir	25/07/2019	27/07/2019	00,3	
Manantial el Naranja	04/07/2019	06/07/2019	00,2	
Manantial el Naranja	11/07/2019	13/07/2019	00,2	
Manantial el Naranja	18/07/2019	20/07/2019	01,0	
Manantial el Naranja	25/07/2019	27/07/2019	01,0	
Manantial Los Guayabos	04/07/2019	06/07/2019	01,5	
Manantial Los Guayabos	11/07/2019	13/07/2019	01,5	
Manantial los Guayabos	18/07/2019	20/07/2019	01,4	
Manantial Los Guayabos	25/07/2019	27/07/2019	01,5	
Manantial La Hoya 1	04/07/2019	06/07/2019	01,4	
Manantial La Hoya 1	11/07/2019	13/07/2019	01,4	
Manantial La Hoya 1	18/07/2019	20/07/2019	01,4	
Manantial La Hoya 1	25/07/2019	27/07/2019	01,4	
Manantial la Hoya 2	04/07/2019	06/07/2019	01,2	
Manantial La Hoya 2	11/07/2019	13/07/2019	01,3	
Manantial La Hoya 2	18/07/2019	20/07/2019	01,4	
Manantial La Hoya 2	25/07/2019	27/07/2019	01,5	

Figura 14. Análisis de Agua manantiales vereda Gramal

### 7.8.1 Análisis del Índice de calidad de Agua de los manantiales de las veredas Gramal y la Pastora

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los manantiales de las veredas Gramal y la Pastora, índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano

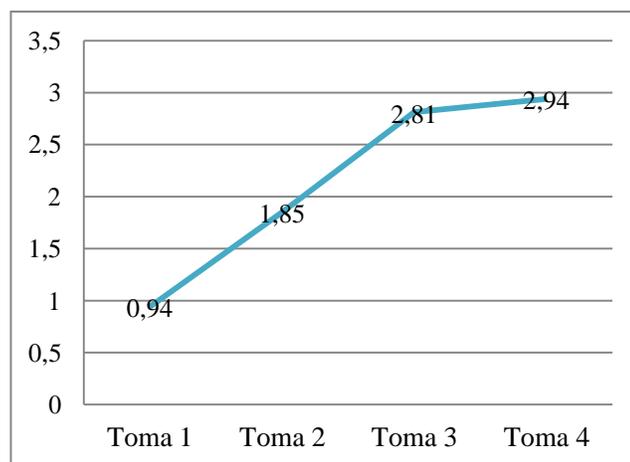
**Tabla 7.** Análisis de la calidad del agua según Manantial - El Porvenir (Resolución 2115 de 2017)

Manantial	Fecha	Característica	Puntaje de riesgo	Valor máximo admisible	Resultado de análisis	Comparación con la norma
Manantial el Porvenir	23/06/2019	Color aparente	6	15 UPC	10 UPC	Aceptable
Manantial el Porvenir	23/06/2019	Turbidez	15	2 UNT	3,94 UNT	Inaceptable
Manantial el Porvenir	23/06/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,2	Aceptable
Manantial el Porvenir	23/06/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	Característica	Puntaje de riesgo	valor máximo admisible	Resultado de análisis	Comparación con la norma
Manantial el Porvenir	11/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Porvenir	11/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,85 UNT	Aceptable
Manantial el Porvenir	11/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,2	Aceptable
Manantial el Porvenir	11/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	Característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Porvenir	18/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Porvenir	18/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	2,81 UNT	Inaceptable
Manantial el Porvenir	18/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,2	Aceptable
Manantial el Porvenir	18/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Porvenir	25/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Porvenir	25/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	2,94 UNT	Inaceptable
Manantial el Porvenir	25/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,2	Aceptable
Manantial el Porvenir	25/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable



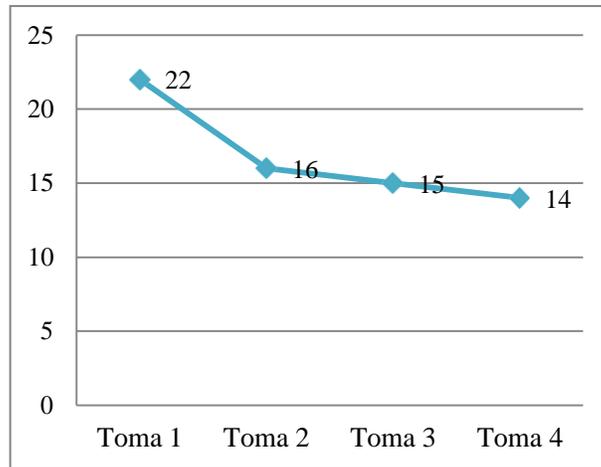
Gráfica 1. Turbidez UNT Manantial el Porvenir

La turbidez del agua del manantial el Porvenir en el primer análisis arrojó un rango de 3,94 UNT, el tercero 2,81 UNT y el cuarto 2,94 UNT, los cuales no son aceptados por la norma ya que está muy por encima del rango máximo de esta el cual es 2UNT, el único análisis que arrojó un rango aceptable fue el dos con 1,85 UNT, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad al agua si es para consumo humano. Para este caso en el primer y los dos últimos análisis arrojó niveles altos en cuanto a turbidez quiere decir que el agua de este manantial en estas muestras tenían partículas en suspensión o coloides afectando la apariencia del agua (Padillo, 2016);pero esto pudo ser causado debido a que en estos meses hubo época de lluvia en los días alrededor de los días que se tomaron las muestras , este manantial está un poco desprotegido pudiendo ser la causa de estas alteraciones, lo preocupante es que este manantial en específico sus dueños la usan para consumo humano siendo un poco peligroso ya que no se sabe con exactitud que partículas están suspendidas.

El pH del agua del manantial el Porvenir durante sus cuatro análisis fue de 7,2 estando dentro del rango como lo dice la norma que es de 6.5 a 9.0. Este aspecto es muy importante ya que, aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud un mal pH. En este manantial todos sus análisis salieron con rangos favorecedores. (Padillo, 2016)

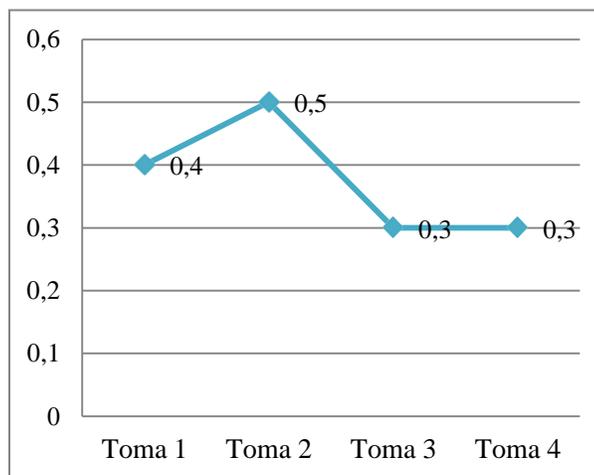
Los Coliformes totales del agua del manantial el Porvenir en los cuatro análisis se encuentran con presencia lo que indica que no es aceptable ya que se no encuentra dentro del rango establecido por la norma el cual es de ausencia, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad debido a que su presencia indica que el agua es bacteriológicamente insegura. Este factor de presencia de coliformes en los manantiales es muy preocupante ya que nos indica que en el agua ahí presencia de materia fecal, causando posibles enfermedades si esta agua es consumida (Navarro, 2007), en el manantial sucede esto ya que tienen ganado cerca de los cuerpos de agua lo cual explicaría estos resultados. Este resultado para este manantial es alarmante ya

que sus propietarios la usan para su consumo es decir doméstico y esta agua no está para ser usada para estos fines.



Gráfica 2. Temperatura °C Manantial el Porvenir

En las diferentes tomas de las muestras de agua las temperaturas variaron ya que hubo días de sol y en los otros días de lluvia siendo la mayor 22°C y la más baja 14°C.



Gráfica 3. Conductividad Manantial El Porvenir

En el manantial el porvenir la conductividad de las 2 primeras muestras varió, pero solo por un decimal y las dos últimas se mantuvieron estables, siendo favorecedores ya que no sobrepasan los 1000 microsiemens/cm o un 50%.

**Tabla 8.** Análisis de la calidad del agua según Manantial - El Naranjo (Resolución 2115 de 2007)

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Naranjo	23/06/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Naranjo	23/06/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,75 UNT	Aceptable
Manantial el Naranjo	23/06/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,1	Aceptable
Manantial el Naranjo	23/06/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

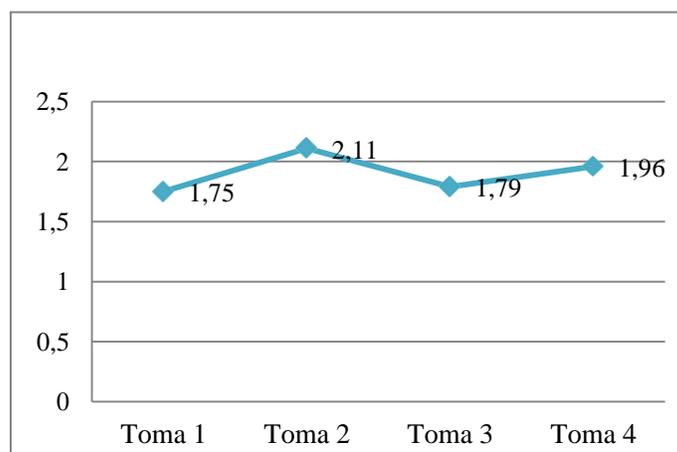
Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Naranjo	11/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Naranjo	11/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	2,11 UNT	Inaceptable
Manantial el Naranjo	11/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,2	Aceptable
Manantial el Naranjo	11/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Naranjo	18/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Naranjo	18/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,79 UNT	Aceptable
Manantial el Naranjo	18/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,3	Aceptable
Manantial el Naranjo	18/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial el Naranjo	25/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial el Naranjo	25/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,96 UNT	Aceptable
Manantial el Naranjo	25/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,3	Aceptable
Manantial el Naranjo	25/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	inaceptable

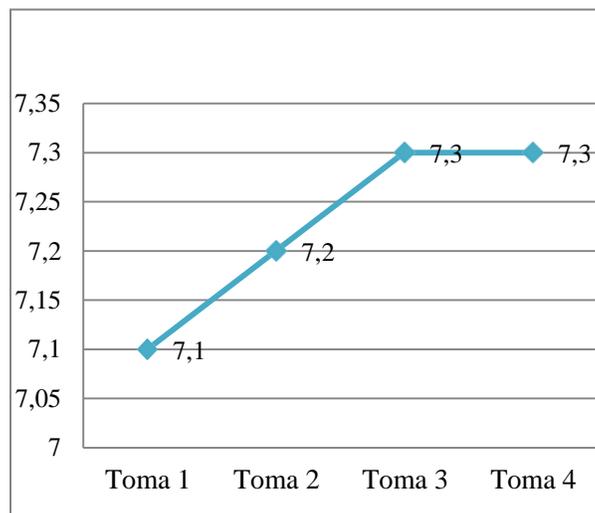
Realizando la comparación con los resultados que arrojaron los análisis físicos, químicos y microbiológicos con los parámetros de la norma se puede deducir que:

El color aparente del agua del manantial el Naranjo en sus cuatro análisis arrojó un resultado de 0 UPC, siendo aceptable para la norma ya que el rango máximo admisible que esta indica es de 15 UPC. Lo que nos indica que ahí ausencia en el manantial el naranjo de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, ácidos fúlvicos, etc. Así mismo que no ahí descomposición de la materia orgánica del pueblo, ni presencia de compuestos metálicos (Padillo, 2016).



Gráfica 4. Turbidez Manantial El Naranjo

La turbidez del agua del manantial el Naranjo en el primer análisis arrojó un rango de 1,75 UNT, el tercero 1,79 UNT y el cuarto 1,96 UNT, los cuales si son aceptados por la norma ya que está dentro del rango admisible de esta el cual es 2UNT, el único análisis que arrojó un rango inaceptable fue el dos con 2,11 UNT, indicando que esta agua puede tener contaminación microbiológica. En la muestra del análisis dos que no se ajusta a los parámetros se puede decir que puede haber presencia de coloides o partículas de pequeño tamaño la cual no es tan preocupante ya que no está muy por encima de la norma y solo fue en una muestra.



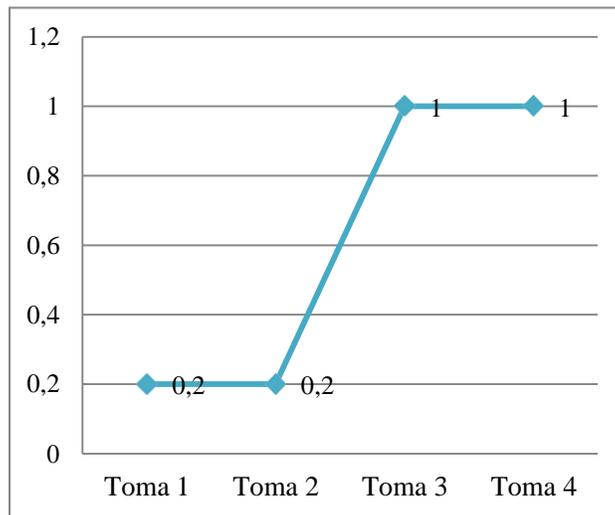
Gráfica 5. pH Manantial el Naranjo

El pH del agua del manantial el Naranjo en su primer análisis arrojó un rango de 7,1, en su segundo análisis 7,2 y su tercer y cuarto análisis 7,3 estando dentro del rango como lo dice la norma que es de 6.5 a 9.0. En este manantial todos sus análisis salieron con rangos favorecedores. (Padillo, 2016).

Los Coliformes totales del agua del manantial el Naranjo en los cuatro análisis se encuentran con presencia lo que indica que no es aceptable ya que se no encuentra dentro del rango establecido por la norma el cual es de ausencia, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad debido a que su presencia indica que el agua es bacteriológicamente insegura. Este factor de presencia de coliformes en los manantiales es muy preocupante ya que nos indica que en el agua ahí presencia de

materia fecal o desechos de alcantarilla causando posibles enfermedades si esta agua es consumida (Navarro, 2007), en el manantial sucede esto ya que tienen ganado cerca de los cuerpos de agua lo cual explicaría estos resultados.

Las temperaturas registradas se encontraron entre 14°C y 22°C. Aunque no vario mucho esto debe influir en que algunas muestras fueron tomadas en épocas más lluviosas y otras en días más soleados.



Gráfica 6. Conductividad Manantial El Naranjo

La conductividad del naranjo en las 2 primeras muestras mantuvo un rango de 0,2, pero en las muestras 3 y 4 si aumento a 1 en ambos análisis, siendo favorecedores ya que no sobrepasan los 1000 microsiemens/cm o un 50%, es decir no presenta ningún riesgo este parámetro.

**Tabla 9.** Análisis de calidad de agua Manantial Los Guayabos (Resolución 2115 de 2007)

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial los Guayabos	23/06/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial los Guayabos	23/06/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,13 UNT	Aceptable
Manantial los Guayabos	23/06/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7	Aceptable
Manantial los Guayabos	23/06/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial los Guayabos	11/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	20 UPC	Inaceptable
Manantial los Guayabos	11/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	54,9 UNT	Inaceptable
Manantial los Guayabos	11/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7	Aceptable
Manantial los Guayabos	11/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

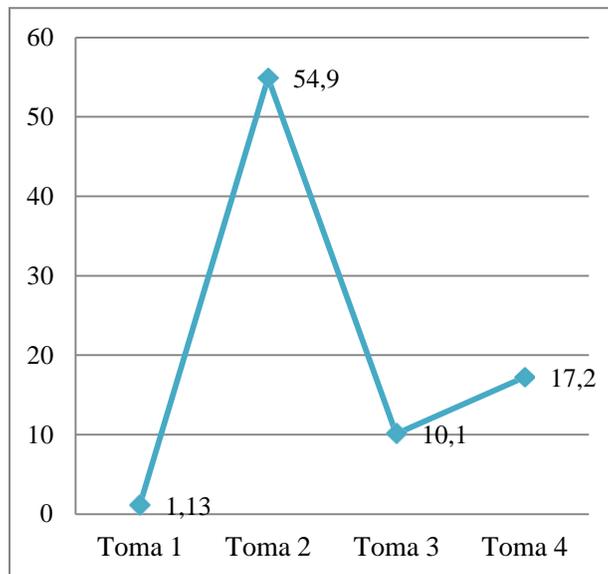
Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial los Guayabos	18/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	10 UPC	Aceptable
Manantial los Guayabos	18/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	10,1 UNT	Inaceptable
Manantial los Guayabos	18/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7	Aceptable
Manantial los Guayabos	18/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	característica	puntaje de riesgo	valor máximo admisible	resultado de análisis	comparación con la norma
Manantial los Guayabos	25/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	10 UPC	Aceptable
Manantial los Guayabos	25/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	17,2 UNT	Inaceptable
Manantial los Guayabos	25/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,3	Aceptable
Manantial los Guayabos	25/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

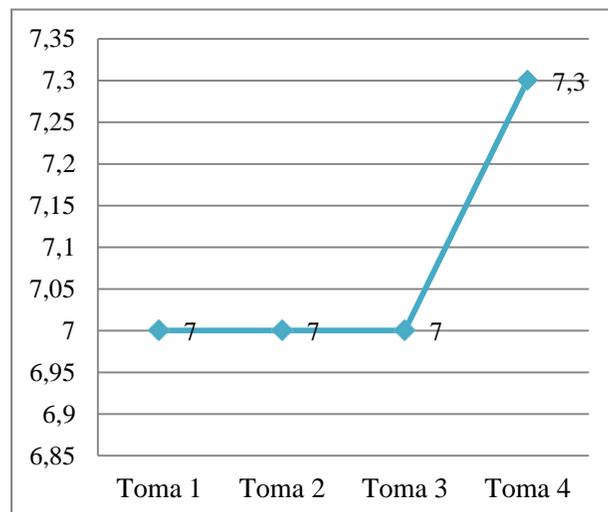
Realizando la comparación con los resultados que nos arroja los análisis físicos, químicos y microbiológicos con los parámetros de la norma se puede deducir que:

El color aparente del agua del manantial los Guayabos en su primer análisis arrojó un rango de 0 UPC, en el tercero 10 UPC y cuarto 10 UPC, siendo aceptable para la norma ya que el rango máximo admisible que esta indica es de 15 UPC y en su segundo análisis arrojó un rango de 20 UPC estando este por fuera de lo aceptado por la norma. Lo que nos indica que ahí usencia en el manantial los guayaos en sus muestras aceptables de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, ácidos fúlvicos, etc. Así mismo que no ahí descomposición de la materia orgánica del pueblo, ni presencia de compuestos metálicos, en cambio en su rango inaceptable que puede haber presencia de algunos de los factores mencionados anteriormente (Padillo, 2016).

En este manantial cabe destacar que esto se puede causar ya que su propietario en las épocas de cultivo realiza el lavado y preparación de agroquímicos con el agua del manantial y cerca del manantial.



Gráfica 7. Turbidez UNT Manantial Los Guayabos

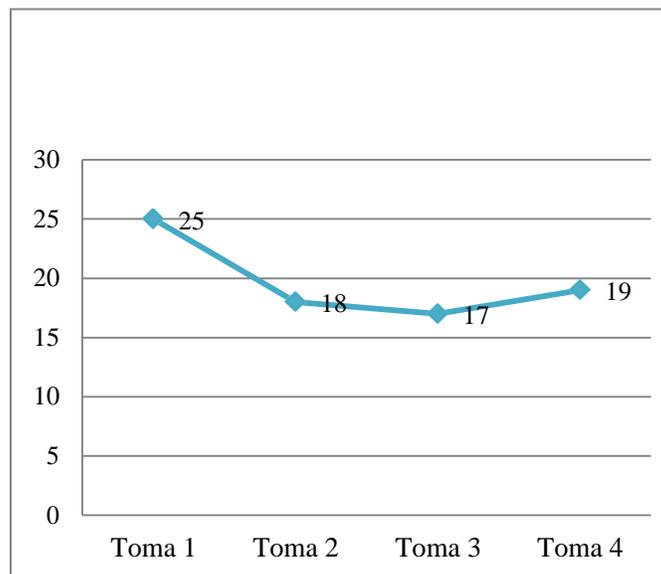


Gráfica 8. pH Manantial Los Guayabos

El pH del agua del manantial los Guayabos en sus tres primeros análisis arrojó un rango de 7,0 y el cuarto análisis de 7,3 estando dentro del rango como lo dice la

norma que es de 6.5 a 9.0. En este manantial todos sus análisis salieron con rangos favorecedores. (Padillo, 2016)

Los Coliformes totales del agua del manantial Los Guayabos, en los cuatro análisis se encuentran con presencia lo que indica que no es aceptable ya que se no encuentra dentro del rango establecido por la norma el cual es de ausencia, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad debido a que su presencia indica que el agua es bacteriológicamente insegura. Este factor de presencia de coliformes en los manantiales es muy preocupante ya que nos indica que en el agua ahí presencia de materia fecal o desechos de alcantarilla causando posibles enfermedades si esta agua es consumida (Navarro, 2007), en el manantial sucede esto ya que tienen ganado cerca de los cuerpos de agua lo cual explicaría estos resultados.



Gráfica 9. Temperatura °C Manantial Los Guayabos

Para el manantial de los guayabos en la primera toma de la muestra se registró una temperatura de 25°C, para la segunda 18°C, para la tercera 17°C y la última fue de 19°C. Esta variabilidad se puede dar ya que las muestras fueron tomadas unas en épocas de lluvia otras en épocas soleadas.

La turbidez del agua del manantial los Guayabos en el primer análisis arrojó un rango de 1,13 UNT el cual es aceptado por la norma ya que está dentro del rango admisible de esta el cual es 2UNT, en cambio en el análisis dos, arrojó un rango de 54,9 UNT, el tercero 10,1 UNT y el cuarto 17,2 estando por fuera del rango admitido por la norma e indicando que esta agua puede tener contaminación microbiológica. Esto puede estar causado ya que el propietario de este manantial hace mucho de esta agua para fines agrícolas incluso prepara sus agroquímicos cerca de él y utiliza sus aguas para prepararlos, además de esto cerca del manantial tienen ganado, lo que puede ser la raíz de estos resultados.

**Tabla 10.** *Análisis de calidad de agua Manantial La Hoya 1 (Resolución 2115 de 2007)*

<b>Manantial</b>	<b>Fecha</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>	<b>Valor máximo admisible</b>	<b>Resultado de análisis</b>	<b>Comparación con la norma</b>
Manantial La Hoya 1	23/06/2019	Color aparente	6	15 UPC	10 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 1	23/06/2019	Turbidez	15	2 UNT	0,94 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 1	23/06/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,1	Aceptable
Manantial La Hoya 1	23/06/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

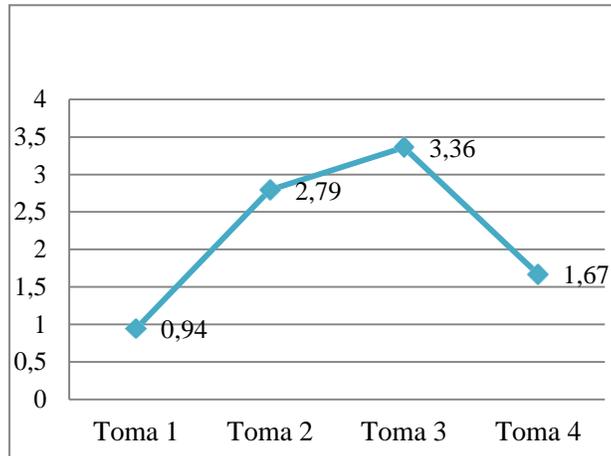
<b>Manantial</b>	<b>Fecha</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>	<b>Valor máximo admisible</b>	<b>Resultado de análisis</b>	<b>Comparación con la norma</b>
Manantial La Hoya 1	11/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 1	11/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	2,79 UNT	Inaceptable
Manantial La Hoya 1	11/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,4	Aceptable
Manantial La Hoya 1	11/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

<b>Manantial</b>	<b>Fecha</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>	<b>Valor máximo admisible</b>	<b>Resultado de análisis</b>	<b>Comparación con la norma</b>
Manantial La Hoya 1	18/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 1	18/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	3,36 UNT	Inaceptable
Manantial La Hoya 1	18/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,3	Aceptable
Manantial La Hoya 1	18/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

Manantial	Fecha	Característica	Puntaje de riesgo	Valor máximo admisible	Resultado de análisis	Comparación con la norma
Manantial La Hoya 1	25/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 1	25/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,67 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 1	25/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,3	Aceptable
Manantial La Hoya 1	25/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

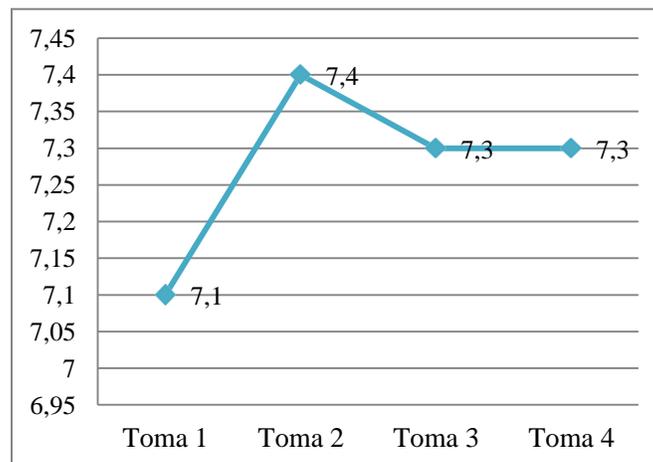
Realizando la comparación con los resultados que arrojaron los análisis físicos, químicos y microbiológicos con los parámetros de la norma se puede deducir que:

El color aparente del agua del manantial la Hoya 1 en su primer análisis arrojó un rango de 10 UPC, su segundo, tercer y cuarto análisis arrojó un rango de 0 UPC, siendo aceptable para la norma ya que el rango máximo admisible que esta indica es de 15 UPC. Con este resultado disminuyen las posibilidades que en sus aguas existan suspensiones no naturales que interfieran con la calidad del agua, es decir que reduce la posibilidad de haber presencia de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, ácidos fúlvicos, etc. Por otra parte, también se descarta que haya descomposición de materia orgánica del suelo, o haya presencia de hierro, manganeso u otros compuestos metálicos. (Padillo, 2016)



Gráfica 10. Turbidez Manantial La Hoya 1

La turbidez del agua del manantial la Hoya 1 en el primer análisis arrojó un rango de 0,94 UNT, en su cuarto análisis un rango de 1,67 UNT, los cuales son aceptados por la norma ya que está dentro del rango admisible de esta el cual es 2UNT, en cambio en el análisis dos, arrojó un rango de 2,79 UNT y en el tercero 3,36 UNT, estando por fuera del rango admitido por la norma e indicando que esta agua puede tener contaminación microbiológica. Esto pudo darse ya que en las épocas de lluvia que fue una de ellas las fechas de las muestras dos y tres en estos manantiales hubo remoción de materia orgánica del suelo y más como fueron utilizadas se removieron las partículas y pudo ser lo que ocasionó el cambio.



Gráfica 11. pH Manantial La Hoya 1

El pH del agua del manantial la Hoya 1 en su primer análisis arrojó un rango de 7,1, en el segundo 7,3 y tercer y cuarto 7,3, estando dentro del rango como lo dice la norma que es de 6.5 a 9.0. En este manantial todos sus análisis salieron con rangos favorecedores. (Padillo, 2016)

Los Coliformes totales del agua del manantial el Naranjo en los cuatro análisis se encuentran con presencia lo que indica que no es aceptable ya que se no encuentra dentro del rango establecido por la norma el cual es de ausencia, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad debido a que su presencia indica que el agua es bacteriológicamente insegura. Este factor de presencia de coliformes en los manantiales es muy preocupante ya que nos indica que en el agua ahí presencia de materia fecal, causando posibles enfermedades si esta agua es consumida según (Navarro, 2007), en el manantial sucede esto ya que tienen ganado cerca de los cuerpos de agua lo cual explicaría estos resultados.

**Tabla 11.** Análisis de calidad de agua Manantial La Hoya 2 (Resolución 2115 de 2007)

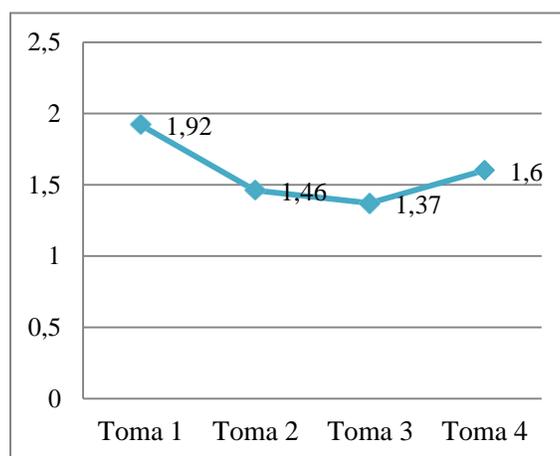
Manantial	Fecha	Característica	Puntaje de riesgo	Valor máximo admisible	Resultado de análisis	Comparación con la norma
Manantial La Hoya 2	23/06/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 2	23/06/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,92 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 2	23/06/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,1	Aceptable
Manantial La Hoya 2	23/06/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

<b>Manantial</b>	<b>Fecha</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>	<b>Valor máximo admisible</b>	<b>Resultado de análisis</b>	<b>Comparación con la norma</b>
Manantial La Hoya 2	11/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 2	11/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,46 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 2	11/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7	Aceptable
Manantial La Hoya 2	11/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

<b>Manantial</b>	<b>Fecha</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>	<b>Valor máximo admisible</b>	<b>Resultado de análisis</b>	<b>Comparación con la norma</b>
Manantial La Hoya 2	18/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 2	18/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,37 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 2	18/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,4	Aceptable
Manantial La Hoya 2	18/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

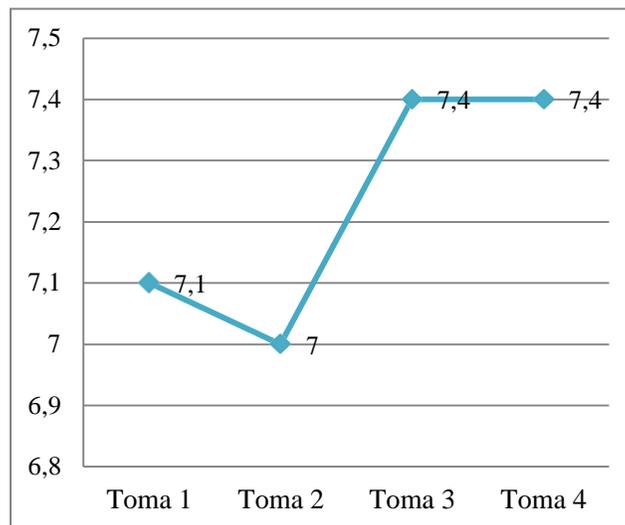
Manantial	Fecha	Característica	Puntaje de riesgo	Valor máximo admisible	Resultado de análisis	Comparación con la norma
Manantial La Hoya 2	25/07/2019	Color aparente	6	15 UPC	0 UPC	Aceptable
Manantial La Hoya 2	25/07/2019	Turbidez	15	2 UNT	1,60 UNT	Aceptable
Manantial La Hoya 2	25/07/2019	PH	1,5	6.5 - 9.0	7,4	Aceptable
Manantial La Hoya 2	25/07/2019	Coliformes totales	15	Ausencia	Presencia	Inaceptable

El color aparente del agua del manantial la Hoya 2 en sus cuatro análisis arrojo un rango de 0 UPC, siendo aceptable para la norma ya que el rango máximo admisible que esta indica es de 15 UPC. Con este resultado disminuyen las posibilidades que en sus aguas existan suspensiones no naturales que interfieran con la calidad del agua, es decir que reduce la posibilidad de haber presencia de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, ácidos fúlvicos, etc. Por otra parte, también se descarta que haya descomposición de materia orgánica del suelo, o haya presencia de hierro, manganeso u otros compuestos metálicos. (Padillo, 2016).



Gráfica 12. Turbidez UNT Manantial La Hoya 2

La turbidez del agua del manantial la Hoya 1 en el primer análisis arrojó un rango de 1,92 UNT, en su segundo análisis un rango de 1,46 UNT, en el tercero 1,37 UNT y cuarto análisis 1,60 los cuales son aceptados por la norma ya que está dentro del rango admisible de esta el cual es 2UNT, se puede decir que se descarta la presencia de coloides o partículas de pequeño tamaño.



Gráfica 13. pH Manantial La Hoya 2

El pH del agua del manantial la Hoya 1 en su primer análisis arrojó un rango de 7,1, en el segundo 7,0 y tercer y cuarto 7,4, estando dentro del rango como lo dice la norma que es de 6.5 a 9.0. En este manantial todos sus análisis salieron con rangos favorecedores (Padillo, 2016)

Los Coliformes totales del agua del manantial el Naranja en los cuatro análisis se encuentran con presencia lo que indica que no es aceptable ya que se no encuentra dentro del rango establecido por la norma el cual es de ausencia, poniendo en un porcentaje alto de peligrosidad debido a que su presencia indica que el agua es bacteriológicamente insegura. Este factor de presencia de coliformes en los manantiales es muy preocupante ya que nos indica que en el agua ahí presencia de materia fecal o desechos de alcantarilla causando posibles enfermedades si esta agua

es consumida (Navarro, 2007), en el manantial sucede esto ya que tienen ganado cerca de los cuerpos de agua lo cual explicaría estos resultados.

**Tabla 12.** *Parámetros biológicos: Macroinvertebrados acuáticos*

Manantial	Fecha Recolección	Fecha Análisis	Anélidos	Crustáceos	Escarabeide Tierra	Diptera Culicidae	Diptera Chironomidae	Odonata	Babosa	Moluscos	Dermoptera Forficulidae	Julida	Coleoptera Dytiscidae	Hemiptera Colixidae
Manantial El Porvenir	23/06/2019	09/07/2019	1											
Manantial el Porvenir	11/07/2019	30/07/2019	1							4				
Manantial el Porvenir	18/07/2019	30/07/2019								1	1			
Manantial el Porvenir	25/07/2019	30/07/2019		1						2				
Manantial el Naranjo	23/06/2019	09/07/2019		4	1	4								
Manantial el Naranjo	11/07/2019	30/07/2019				8	14							
Manantial el Naranjo	18/07/2019	30/07/2019				1	2							
Manantial el Naranjo	25/07/2019	30/07/2019		1		1						1		
Manantial Los Guayabos	23/06/2019	09/07/2019						7	1	3			3	
Manantial Los Guayabos	14/07/2019	30/07/2019					1	1		4				
Manantial los Guayabos	21/07/2019	30/07/2019						2		1				1
Manantial Los Guayabos	28/07/2019	30/07/2019								3				
Manantial La Hoya 1	23/06/2019	09/07/2019					1	3						
Manantial La Hoya 1	14/07/2019	30/07/2019												
Manantial La Hoya 1	21/07/2019	30/07/2019												
Manantial La Hoya 1	28/07/2019	30/07/2019												
Manantial la Hoya 2	23/06/2019	09/07/2019					1	2						
Manantial La Hoya 2	14/07/2019	30/07/2019						1						
Manantial La Hoya 2	21/07/2019	30/07/2019												
Manantial La Hoya 2	28/07/2019	30/07/2019						1						

Durante las fechas de muestreo en los cinco manantiales y/o nacederos, se colectaron 81 individuos, entre moluscos, crustáceos y hexápodos. El manantial El Naranjo fue el cuerpo de agua que mayor número de individuos reportó con un total de 45%, seguido de los guayabos con un 32.1% y el porvenir con un 11.1%.

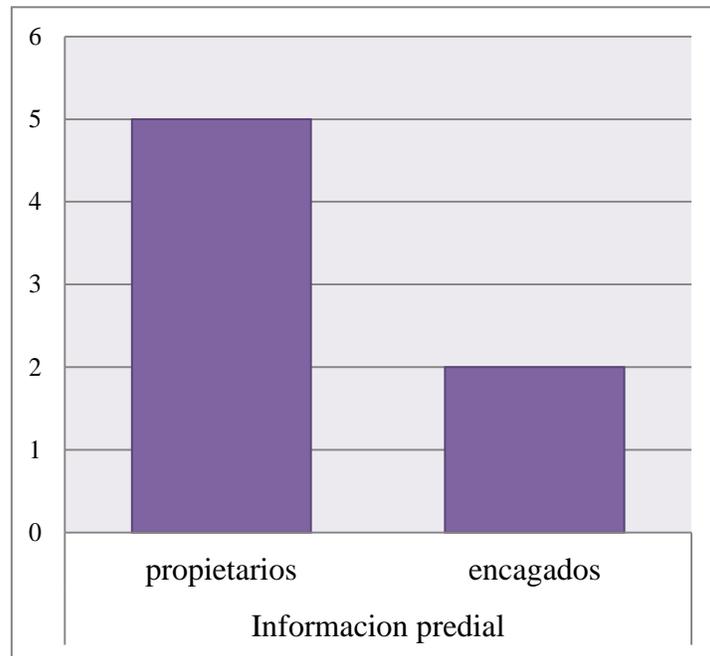
Para lo referente al manantial El Naranjo, el orden díptera predominó identificando dos familias: Culicidae y Chironomidae. Culicidae generalmente se encuentra en cuerpos de agua con carga importante de materia orgánica (Roldán, 1998), lo que se puede relacionar con la presencia de coliformes totales en este. Por su parte Chironomidae, si bien, se puede relacionar con cuerpos de agua que contienen materia orgánica, cuando esta familia se encuentra en un mayor número con relación a las demás, no se le atribuye la característica de bioindicador ya que es una familia bastante generalista (Álvarez, 2005).

Para el caso del manantial Los Guayabos, el mayor número de individuos recolectados fueron los pertenecientes al orden mollusca con un 42%, sin embargo, no se determinó taxonómicamente, por lo que no se confirma a que familia, orden y clase pertenecen. El orden Odonata con un 38% fue el que predominó en este punto de muestreo en cuanto a insectos, seguido de la familia Chironomidae con un 3%. Para el caso de los odonatos, no se logró identificar a familia, sin embargo, y teniendo en cuenta que este orden generalmente vive en corrientes lentas, rodeados de abundante vegetación acuática ya sea sumergida o emergente, se tiene en cuenta porque la presencia de este coincide con este punto de muestreo.

## **7.10 Ciencia Participativa**

### **7.10.1 Encuesta socio ambiental área de influencia directa de los manantiales de las veredas Gramal y Pastora.**

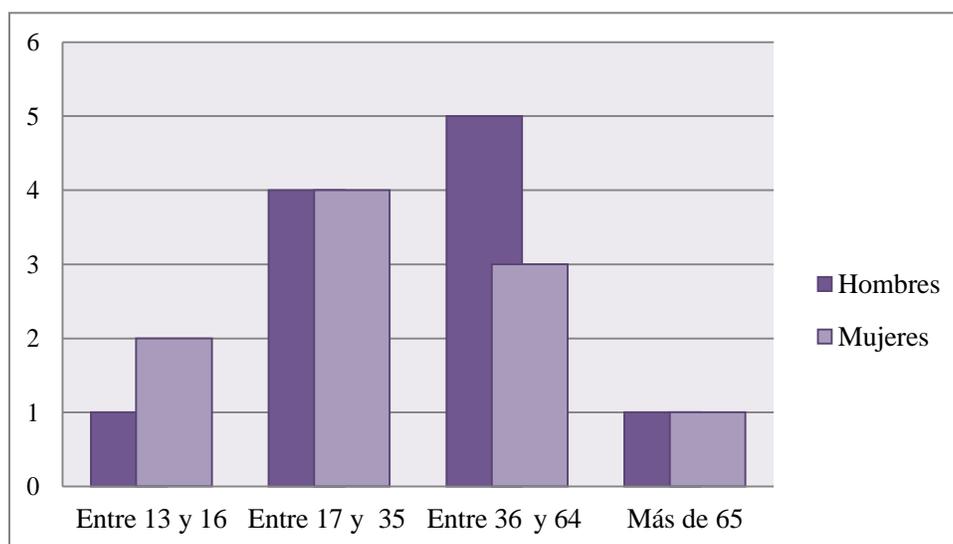
**Manantiales Hoya 1, Hoya 2, Los Guayabos, El Porvenir y el Naranjo:** Teniendo en cuenta la encuesta realizada a la población del área de influencia de los manantiales se logró identificar que el 100% de la población encuestada coincide con que su localización geográfica corresponde a una vereda y que su comunidad pertenece al grupo campesino.



Gráfica 14. Información predial vereda Gramal

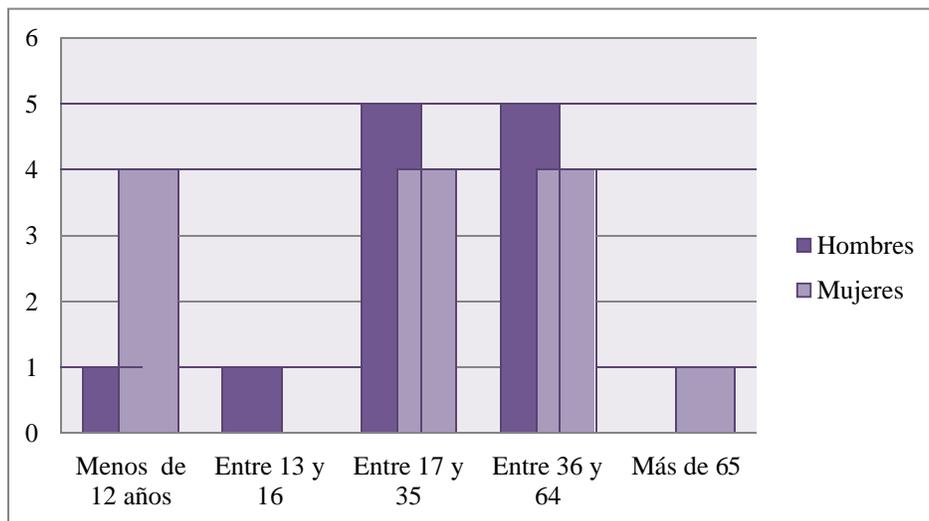
De acuerdo al grafico 14, se puede observar que en la vereda gramal dos (2) personas de las encuestadas son encargadas del predio y cinco (5) son propietarios.

Por parte de la vereda Pastora el 100% de la población encuestada coincide en que son propietarios.



Gráfica 15. Rango de edades vereda Gramal

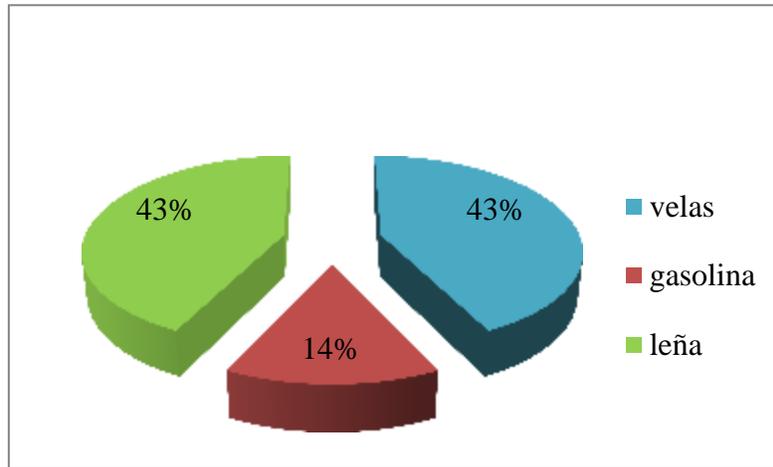
Dentro de los rangos de edades (Ver grafica 15), de las personas que viven con los encuestados de la vereda Gramal se encuentran una (1) mujer y un (1) hombre mayor de 65 años, cinco (5) hombres y tres (3) mujeres entre los 36 y 64 años, cuatro (4) hombres y cuatro (4) mujeres entre 17 y 35 años y dos (2) mujeres y un (1) hombre entre los 13 y 16.



Gráfica 16. Rango de edades vereda La Pastora

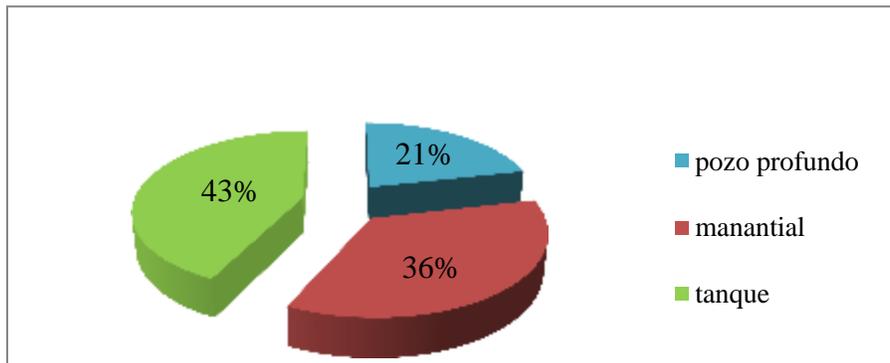
Dentro de los rangos de edades de las personas que viven con los encuestados de la vereda La Pastora se encuentran una (1) mujer mayor de 65 años, cinco (5) hombres y cuatro (4) mujeres entre 36 y 64 años, cinco (5) hombres y cuatro (4) mujeres entre 17 y 35 años, un (1) hombre entre los 13 y 16 y un (1) hombre y cuatro (4) mujeres menores de 12 años.

Por otro lado, tanto en la vereda Gramal y la Pastora el 100% de la población encuestada afirman que cuenta con servicio de energía; así mismo coinciden que la empresa prestadora del servicio es Enel Codensa, además de esto en la vereda pastora aclaran que no usan otro tipo de suministro de energía a diferencia de a vereda Gramal.



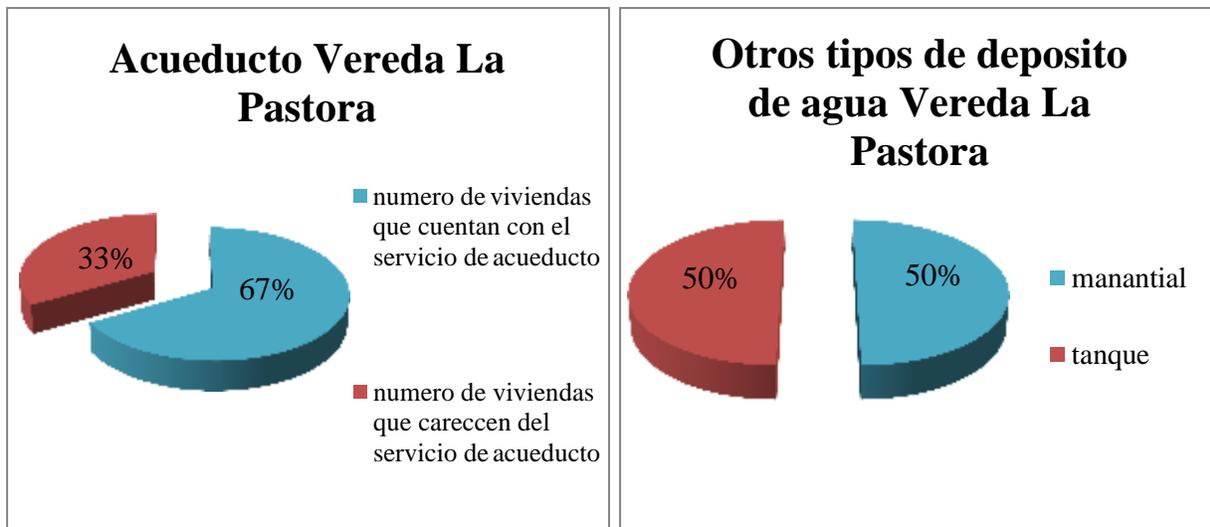
Gráfica 17. Otros tipos de suministro de energía en la vereda Gramal

En el gráfico 17, según las respuestas dadas por las personas encuestadas en la vereda Gramal que de las dos veredas es en la única que usan otros tipos de energía, el 43 % usan como otros suministros de energía las velas, el otro 43% leña y el 14% restante gasolina.



Gráfica 18. Otros tipos de suministros de agua en la vereda Gramal

Según la población encuestada en la Vereda Gramal el 100% de la población cuentan con el servicio de acueducto, todos coinciden que la empresa prestadora es la secretaria de servicios públicos domiciliarios de Fómeque; en cuanto a otros tipos de suministros de agua el 43 % de los encuestados hace usos de tanques, el 36% de manantiales y el 21% restante pozo profundo.

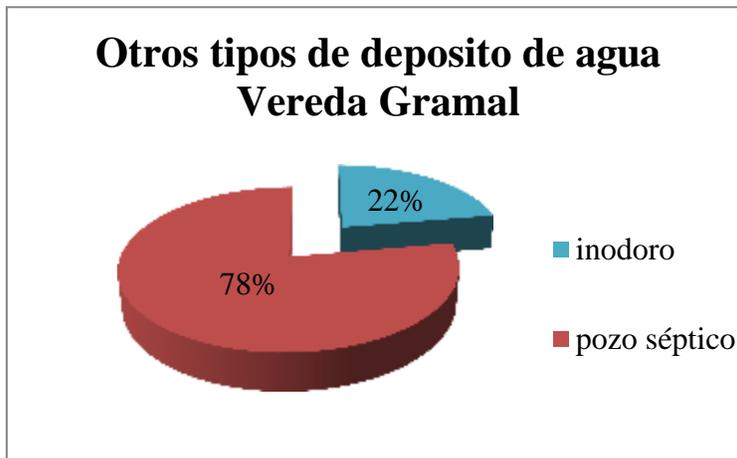


Gráfica 19. Servicios públicos - acueducto vereda La Pastora Gráfica 20. Otros tipos de depósito de agua vereda La Pastora

Según la población encuestada el 67% afirma que sus viviendas cuentan con servicio de acueducto, el 33% restante dice que no cuentan con este servicio, en cuanto a otros tipos de depósito de agua el 50% de la población usa manantiales y el 50% restante tanque, por otro lado, el 100% de la comunidad coincide que la empresa que les presta el servicio es la secretaria de servicios públicos domiciliarios de Fómeque.

El 100% de la población encuestada de la vereda Pastora afirma que no cuentan con servicio de alcantarillado y que las aguas residuales de sus viviendas se depositan en un pozo séptico.

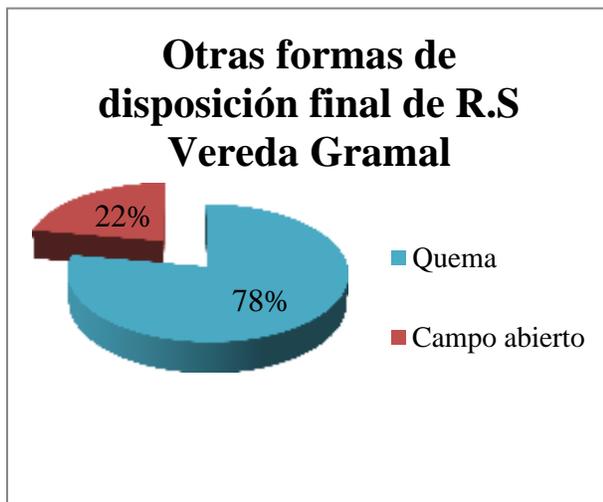
En cuanto a la vereda Gramal el 100% de la población encuestada afirma que no cuentan con un servicio de alcantarillado, pero si usan otros medios para depositar sus aguas.



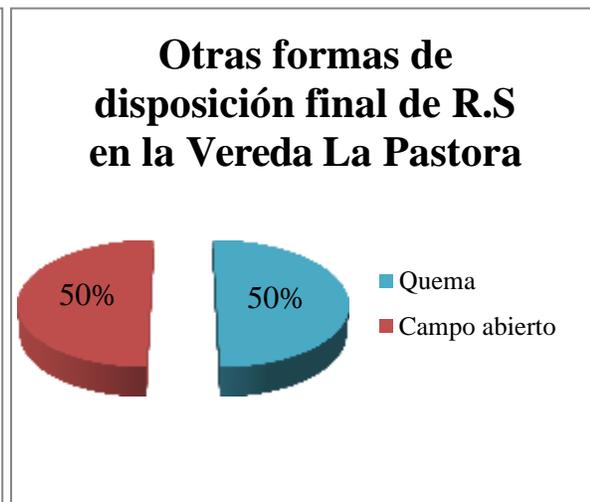
Gráfica 21. Servicios públicos (Alcantarillado) vereda Gramal

El 78% de la población encuestada de la vereda Gramal utiliza como otro tipo de depósito de agua el pozo séptico y el 22% restante inodoro.

El 100% de la población encuestada de las veredas Gramal y la Pastora afirma que no cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos.



Gráfica 22. Servicios públicos D.F de R.S.V. Gramal

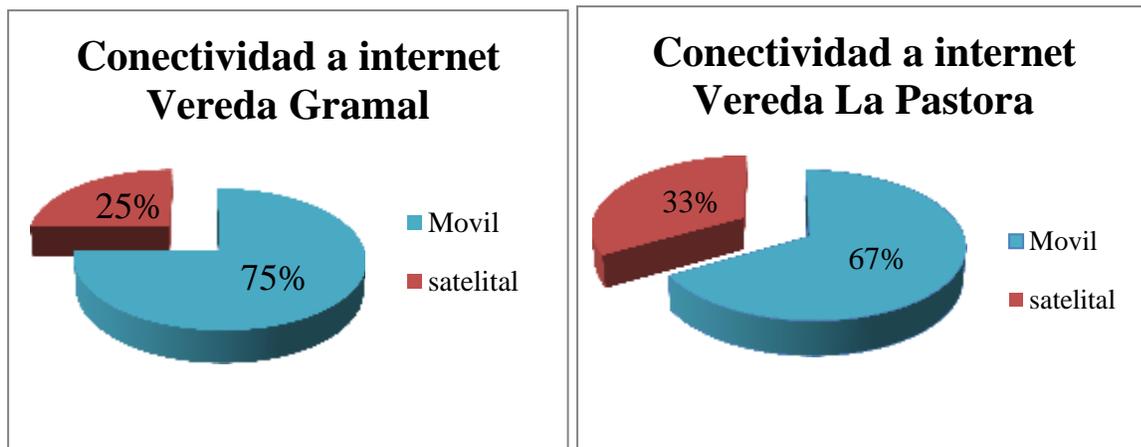


Gráfica 23. Servicios públicos D.F del R.S.V. La Pastora

En los gráficos anteriores se puede observar que para la recolección de residuos la población encuestada de la vereda Gramal utiliza como otras formas de disposición final un 78% la quema y el 22% restante campo abierto.

Por otro lado, en la vereda la Pastora un 50% utilizan como otro tipo de disposición final de residuos sólidos la quema y el 50% restante campo abierto

El 100% de la población encuestada de las veredas Gramal y la Pastora afirma que no cuentan con telefonía fija.

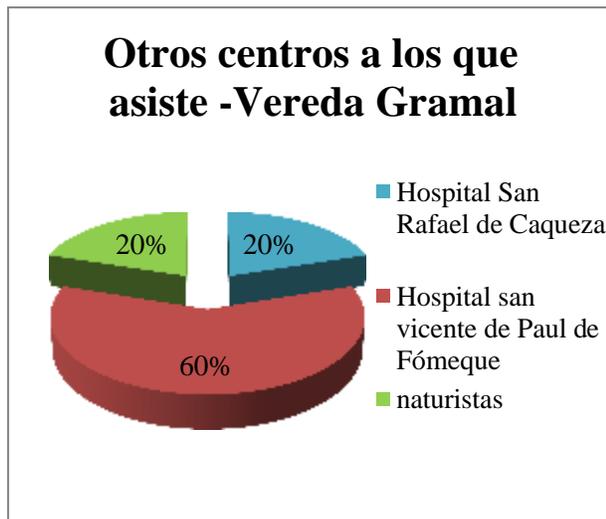


Gráfica 24. Conectividad a internet vereda Gramal Gráfica 25. Conectividad a internet vereda La Pastora

En el grafico anterior se puede observar que el 75% de la población encuestada usa el móvil para conectarse a internet que la empresa que les presta el servicio es Claro y el 25% restante usa internet satelital y que pagan por el servicio a una empresa llamada Rie Soluciones.

En el grafico anterior se puede observar que el 67% de la población encuestada usa el móvil para conectarse a internet que la empresa que les presta el servicio es Claro y el 33% restante usa internet satelital y que pagan por el servicio a una empresa llamada Rie Soluciones.

El 100% de la población encuestada de las veredas Gramal y la Pastora coinciden que no cuentan con centros de medicina tradicional, así mismo afirman que no cuentan con un puesto de salud.



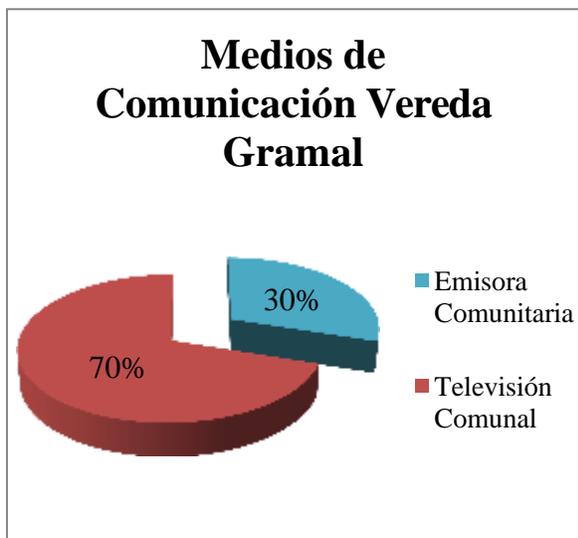
Gráfica 26. Servicio de salud vereda Gramal

Según la población encuestada en la vereda Grama un 60% dicen que cuando uno de ellos se enferma o alguno de sus familiares que habitan con ellos se dirigen al Hospital San Vicente de Paul de Fόμεque, otro 20% afirma que muchas veces se dirige también al Hospital San Rafael de Caqueza por mejor servicio y el 20% restante dicen que consultan tiendas naturistas ya que no confían en los Hospitales u otros centros.



Gráfica 27. Servicio de salud vereda La Pastora

Según la población encuestada en la vereda la Pastora el 86% dicen que cuando uno de ellos se enferma o alguno de sus familiares que habitan con ellos debe dirigirse al Hospital San Vicente de Paul de Fόμεque y 14% restante dice que muchas veces se dirige también al Hospital San Rafael de Caqueza.



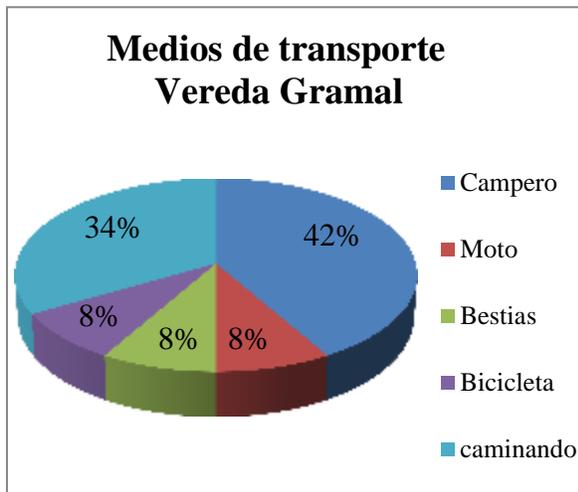
Gráfica 28. Medios de comunicación vereda Gramal

Para los medios de comunicación en la vereda Gramal un 70% de la población encuestada usa televisión comunal ya que les brinda diferentes contenidos y se informan de aspectos del municipio por medio del canal AF 200 TV de Fόμεque y solo el 30% restante emisora comunitaria ya que afirman que su señal no es buena en este sector.



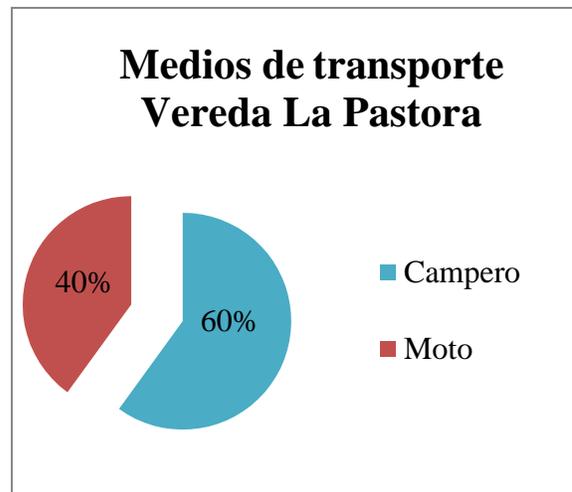
Gráfica 29. Medios de comunicación vereda La Pastora

En el caso de la vereda la Pastora el 55% de la población encuestada dicen hacer uso de la emisora comunitaria para informarse sobre aspectos del municipio y el 45% restante afirman utilizar la televisión comunal ya que brinda diferentes contenidos y canales.



Gráfica 30. Medios de transporte vereda Gramal

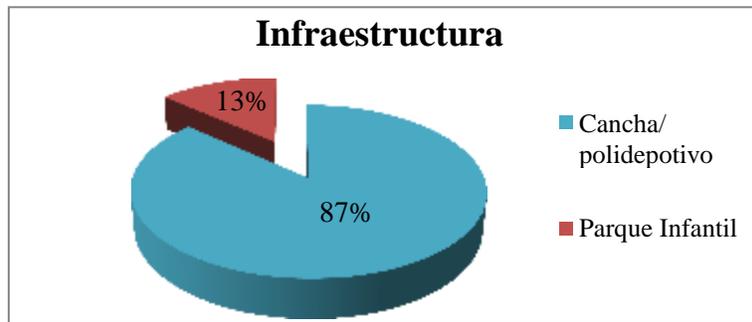
Como se puede observar en el gráfico en la vereda Gramal el 42% de las personas encuestadas usan como medio de transporte el campero, otro 34% caminan, un 8% usa bestias, otro 8% bicicletas y el 8% una moto.



Gráfica 31. Medios de transporte vereda La Pastora

El 60 % de personas encuestadas de la vereda la Pastora dicen hacer uso de camperos para dirigirse al municipio el 40% dicen que cuando no utilizan el campero se van en moto.

El 100% de los encuestados afirman que existen dos escuelas en sus veredas, en la vereda Gramal (Escuela rural Gramal) y la Pastora (Escuela rural la Pastora); así mismo coinciden que el nivel educativo es primaria y su modalidad es pública; además coinciden que solo cuentan con un docente en cada escuela, que en la escuela de la vereda gramal hay actualmente 10 estudiantes y en la escuela de la vereda la Pastora ahí 13 estudiantes, finalmente dicen que la forma de ingreso a las instituciones se realiza bajo la modalidad de matrícula.

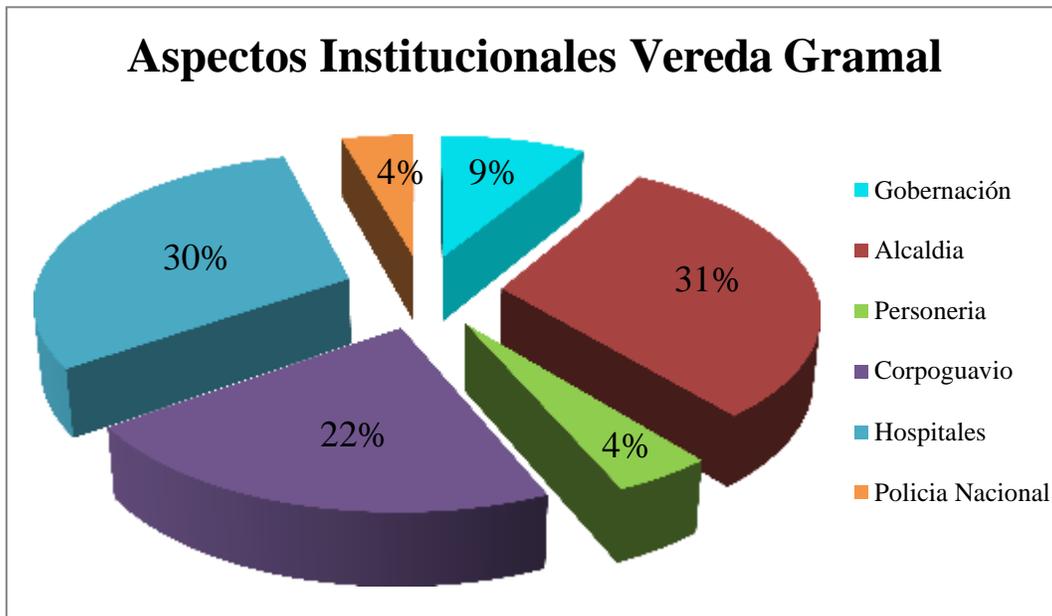


Gráfica 32. Educación

El 87% de la población encuestada afirma que la infraestructura de las escuelas de sus veredas cuenta con una cancha/polideportivo y el 13% restante que cuenta con un parque infantil.

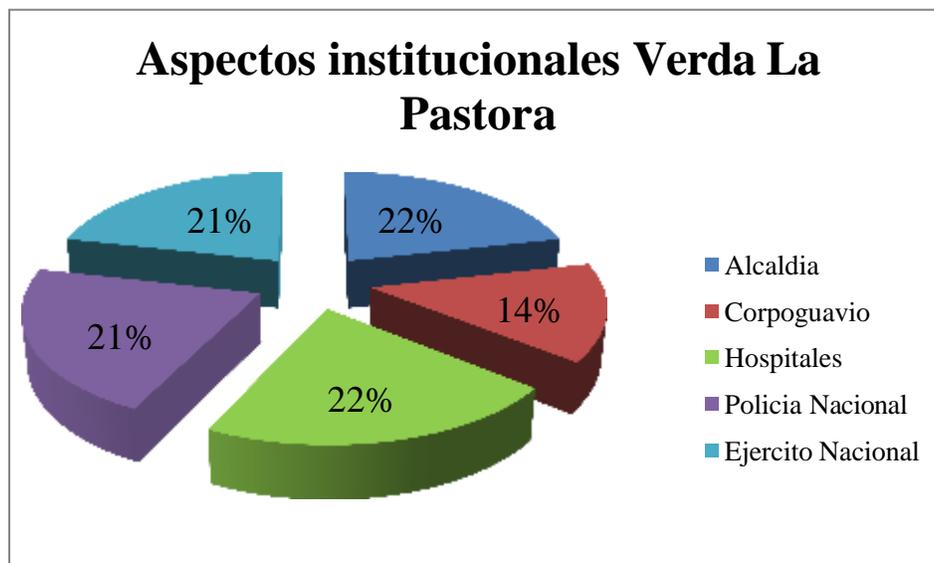
El 100% de encuestados de la vereda La Pastora coinciden que en su vereda cuentan con una Capilla.

El 100% de la población encuestada de la vereda La Pastora coinciden que solo hay una organización comunitaria la cual es la junta de acción comunal, que sus integrantes son 8 y sus principales actividades son el velar por los intereses veredales; que la persona de contacto es Jonh Castro y su teléfono de contacto es 319 6322621, así mismo El 100% de la población encuestada de la vereda Gramal coinciden que solo hay una organización comunitaria la cual es la junta de acción comunal, que sus integrantes son 8 y sus principales actividades son realizar mandos para el arreglo de la vía; que la persona de contacto es Martha Varela y su teléfono es 3203414064.



Gráfica 33. Aspectos institucionales vereda Gramal

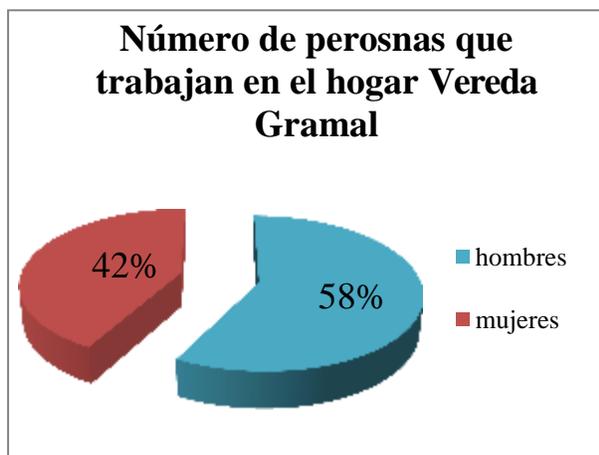
En cuanto a los aspectos institucionales la población encuestada de la vereda Gramal afirma que las instituciones que hacen presencia en la vereda Gramal son en un 31% la alcaldía, otro 30% los Hospitales, el 22 % Corpoguavio, el 9% la Gobernación, el 4% la personería y el 4% restante la Policía Nacional.



Gráfica 34. Aspectos institucionales vereda La Pastora

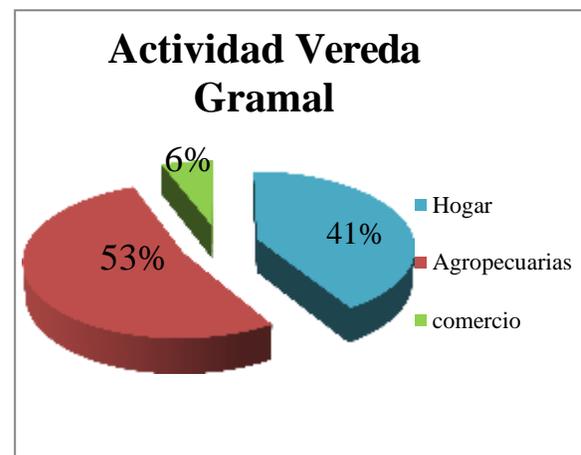
Según la gráfica se puede observar que el 22 % de personas encuestadas en la vereda la Pastora han recibido visitas alguna vez por parte de la Alcaldía otro 22% el Hospital, un 21% el Ejército Nacional, otro 21% la Policía Nacional y solo un 14% Corpoguvio.

Por otro lado en cuanto a los proyectos en estudio 2 personas encuestadas de la Vereda Gramal mencionan que se realizara un proyecto de extracción de material o trituradora en el rio negro que pasa por la vereda, que está por desarrollarse y la entidad responsable es privada, su opinión al respecto es buena, dicen que bajara la carga que lleva el rio que cada vez que crece los deja sin carretera, que además ha afectado sus predios y viviendas y ahí un peligro latente para las personas que viven muy cerca del mismo.



Gráfica 35. Empleo vereda Gramal

Como se puede observar en el gráfico el 58% de la población encuestada de la vereda Gramal hombres trabajan en el hogar y el 42% restante mujeres también trabajan.



Gráfica 36. Empleo (Actividades) vereda Gramal

Un 53% de la población encuestada en la vereda Gramal afirma que se dedica a actividades agropecuarias, el 41% al hogar o actividades domésticas y el 6 % restante al comercio.



Gráfica 37. Empleo vereda La Pastora

Dentro del grupo familiar de los encuestados de la vereda la Pastora se puede evidenciar que un 60% hombres trabajan en el hogar y el 40% restante son mujeres.

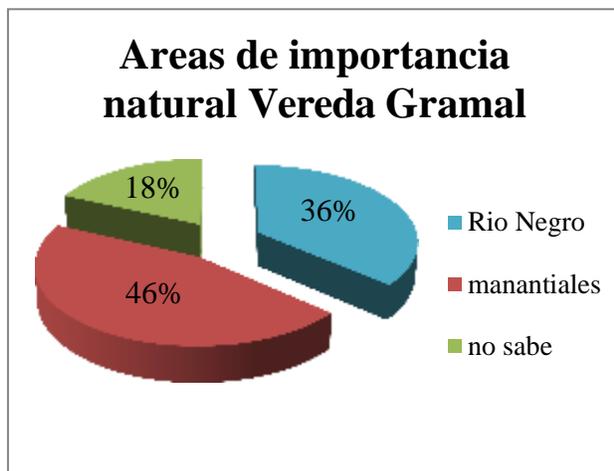


Gráfica 38. Empleo (Actividades) vereda La Pastora

Un 59% de la población se dedica a las actividades agropecuarias, el 41% se dedica a las labores del Hogar.

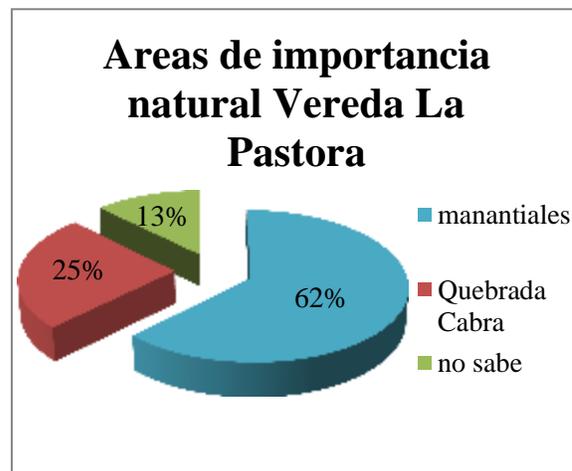
En cuanto a los ingresos familiares el total de los encuestados de la vereda Gramal coinciden que ahí diversas actividades económicas una es la agricultura y que los principales productos cultivados son: Habichuela, maíz, pepino, pimentón, tomate, ahuyama, alverja, frijol, aguacate y mandarina; con respecto a la ganadería las principales clases que se crían son: normando, simmental y criollo, además en la avicultura manifiestan tener gallinas criollas, finalmente afirman que sus productos se comercializan en la plaza de mercado de Fómeque denominada calle de los tomates y la plaza de ganado de Fómeque.

Por otro lado en la vereda la Pastora la población encuestada afirma que se dedican a actividades como la agrícola y que los productos que más siembran son el tomate de árbol y la habichuela, también algunos dicen que se dedican a la ganadería y que solo manejan la clase criolla además otros dicen que se dedican a la avicultura en pequeña escala con gallinas criollas, finalmente al igual que la vereda Gramal afirman vende sus productos en las respectivas plazas de Fómeque.



Gráfica 39. Áreas de importancia natural vereda Gramal

El 46% de la población encuestada coincide que una de las áreas de importancia natural son los manantiales, el 36% dice que el río Negro y un 18% manifiesta no saber.



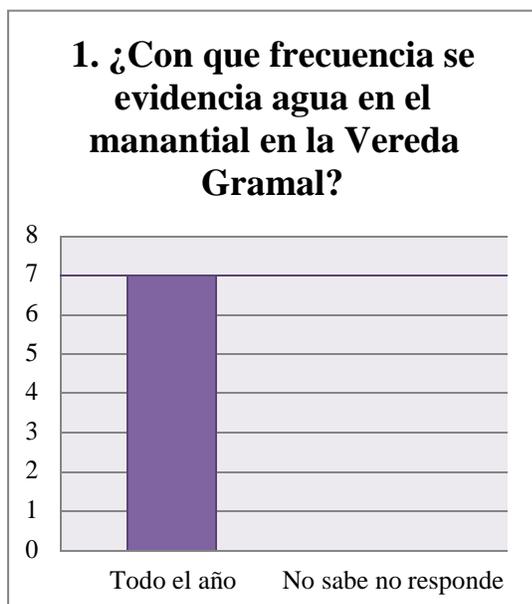
Gráfica 40. Áreas de importancia natural vereda La Pastora

El 62% de la población encuestada afirma que una de las áreas de importancia natural son los manantiales, o 25% la Quebrada la Cebra y el 13% restante dicen no saber.

En cuanto a las festividades en la vereda Gramal el 100% de la población encuestada coincide con que realizan basares con motivo de recolección de Fondos cada 3 meses en la escuela de la vereda. En la vereda la Pastora el 100% de la población coincide que realizan rosarios en el mes de mayo con motivos de fortalecer la creencia en la virgen María y su lugar de realización es en la virgen de vereda.

En cuanto a las áreas de reuniones en la vereda Gramal la totalidad de encuestados coinciden que se realizan en la escuela de la vereda, por su parte en la Vereda la Pastora todos los encuestados afirman que las áreas para realizar reuniones son la capilla y la escuela de la vereda.

### 8.9.2 Percepción sobre los manantiales



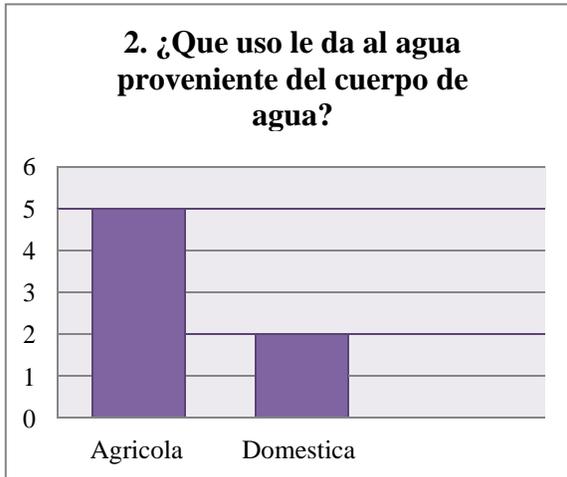
Gráfica 41. Pregunta 1 vereda Gramal

De acuerdo al grafico se puede observar que de las 7 personas que fueron encuestadas en la vereda Gramal su totalidad coincide que en todo el año se evidencia agua en los manantiales esto debido a que todas ellas están en el área de influencia de los manantiales.



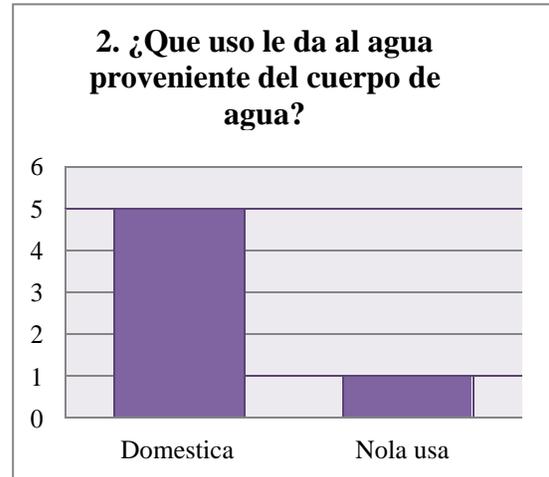
Gráfica 42. Pregunta 1 vereda La Pastora

De acuerdo a la gráfica se puede observar que 5 personas de las 6 encuestadas en la vereda la Pastora dicen que en los manantiales de estudio se evidencia agua durante todo el año y solo 1 persona no sabe ya que no tienen influencia directa con estos.



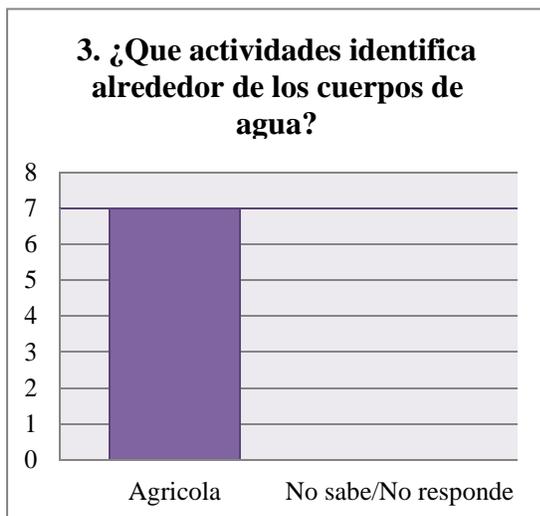
Gráfica 43. Pregunta 2 vereda Gramal

Según el grafico y las personas encuestadas en la vereda Gramal 5 personas dicen hacer uso del agua de los manantiales para actividades Agrícolas las 2 personas restantes para uso doméstico.



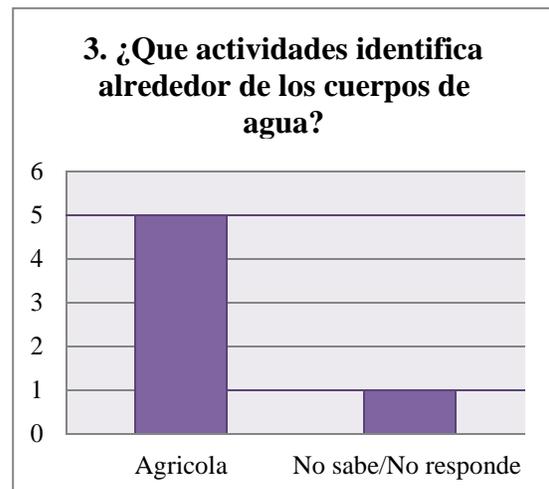
Gráfica 44. Pregunta 2 vereda La Pastora

manantiales de estudio en la vereda la Pastora dice usar el agua para actividades domésticas la persona restante no hace uso de ella.



Gráfica 45. Pregunta 3 vereda Gramal

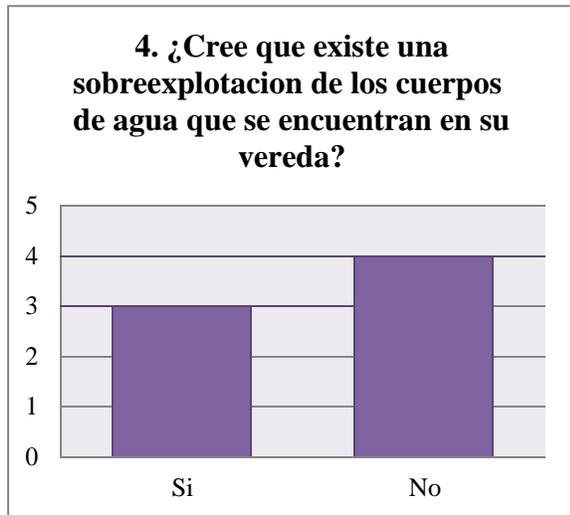
En cuanto a las actividades que más se realizan alrededor de los cuerpos de Las 5 personas de influencia directa con los



Gráfica 46. Pregunta 3 vereda La Pastora

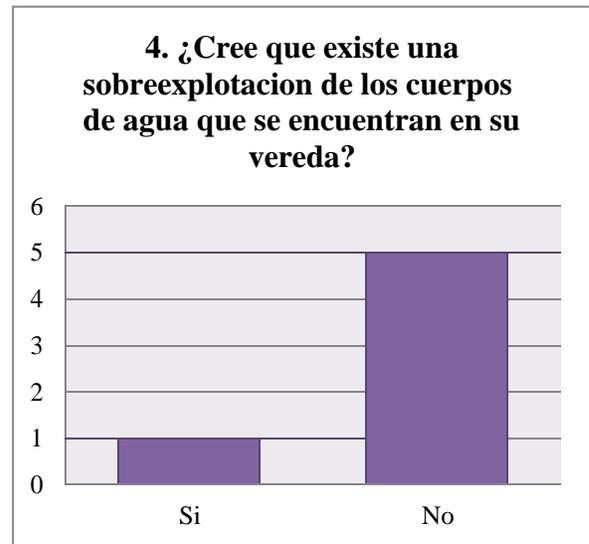
En cuanto a las actividades que más se realizan alrededor de los cuerpos de agua cinco (5) personas de las

encuestadas de la vereda la Pastora dice que una de estas es la agrícola tan solo una persona no sabe.



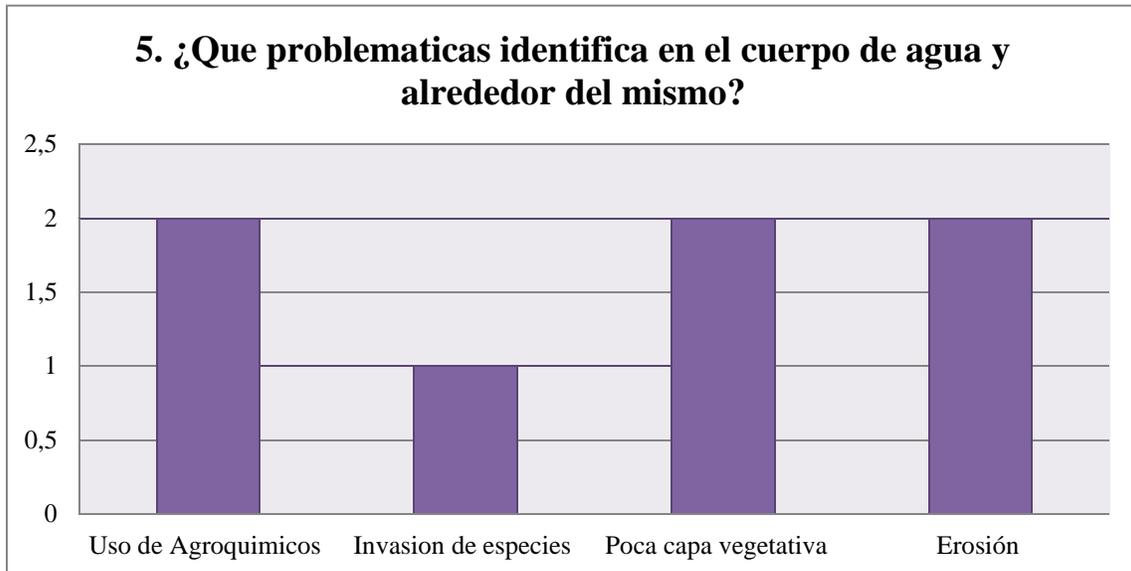
Gráfica 47. Pregunta 4 vereda Gramal

Cuatro (4) de las 7 encuestadas en la vereda Gramal creen que no existe una sobreexplotación de los cuerpos de agua las tres (3) restantes consideran que sí.



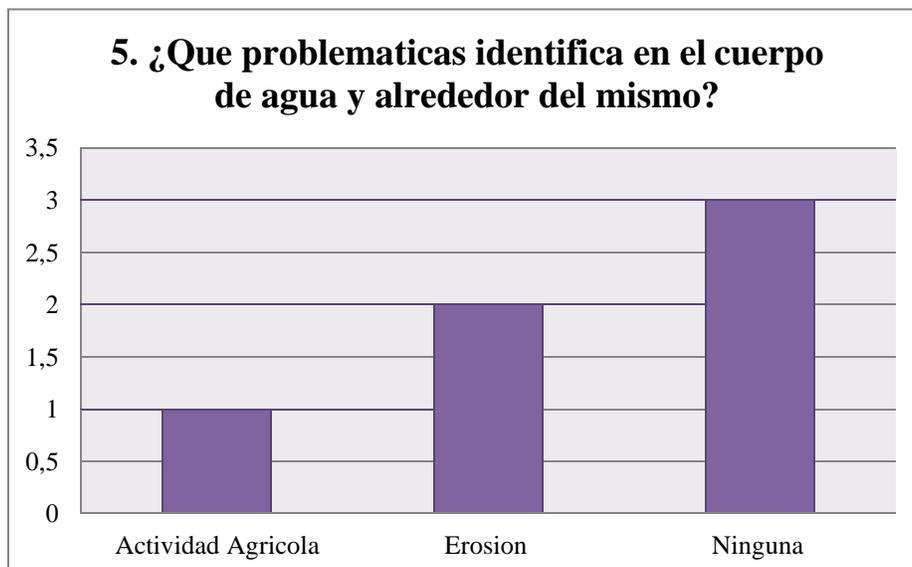
Gráfica 48. Pregunta 4 vereda La Pastora

Cinco (5) de los seis (6) encuestados en la vereda la Pastora cree que no existe sobreexplotación de los cuerpos de agua tan solo 1 dice que sí.



*Gráfica 49. Pregunta 5 vereda Gramal*

Las respuestas de las personas encuestadas en la vereda Gramal en cuanto a las problemáticas que identificaron alrededor de los cuerpos de agua se dividieron en que dos (2) de ellas afirman que hay erosión, otras dos (2) que hay poca capa vegetativa, dos (2) más que se evidencia uso de agroquímicos, y una que cerca de los manantiales hay invasión de especies.

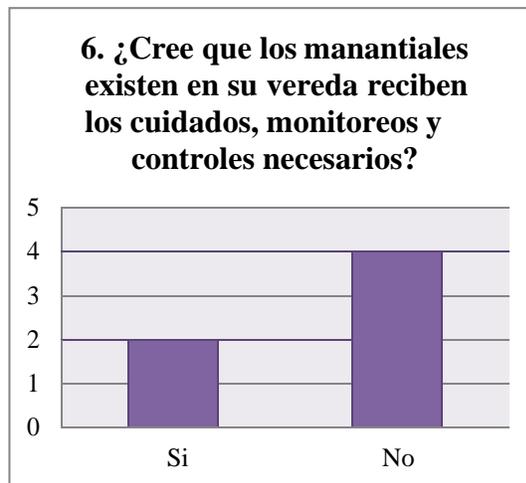


*Gráfica 50. Pregunta 5 vereda La Pastora*

En cuanto a los problemas ambientales identificados en el cuerpo de agua y alrededor del mismo una persona hablo sobre la actividad agrícola, dos sobre erosión y las tres personas restantes dijeron que no existe ninguna.



Gráfica 51. Pregunta 6 vereda Gramal



Gráfica 52. Pregunta 6 vereda La Pastora

Seis (6) de los siete (7) encuestados de la vereda Gramal consideran que los manantiales existentes en su vereda no reciben los cuidados, monitoreos y controles necesarios, esto lo asocian a que nadie externo realiza una orientación al respecto, por otro lado, la persona restante considera que si se le realizan los cuidados necesarios.

De las seis (6) personas encuestadas de la vereda La Pastora cuatro (4) dicen que los manantiales no cuentan con los cuidados pertinentes, tan solo 2 dicen que si ya que se enfocan en los que se encuentran en sus predios.



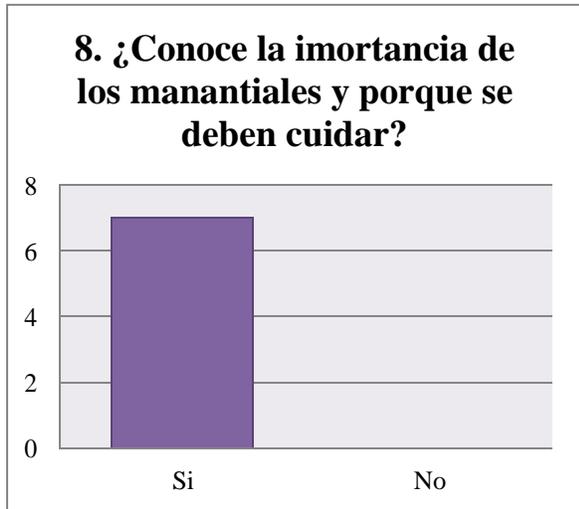
Gráfica 53. Pregunta 7 vereda Gramal

Seis (6) de las siete (7) personas encuestadas consideran que, si conocen la procedencia de las aguas de los manantiales que ahí en la vereda Gramal, tan solo una persona no sabe la procedencia de los mismos.



Gráfica 54. Pregunta 7 vereda La Pastora

Cuatro (4) de las seis (6) personas encuestadas de la vereda la Pastora afirmaron conocer la procedencia de las aguas de los manantiales, los tres (3) restantes respondieron no conocer de donde proviene el agua que allí se encuentra.



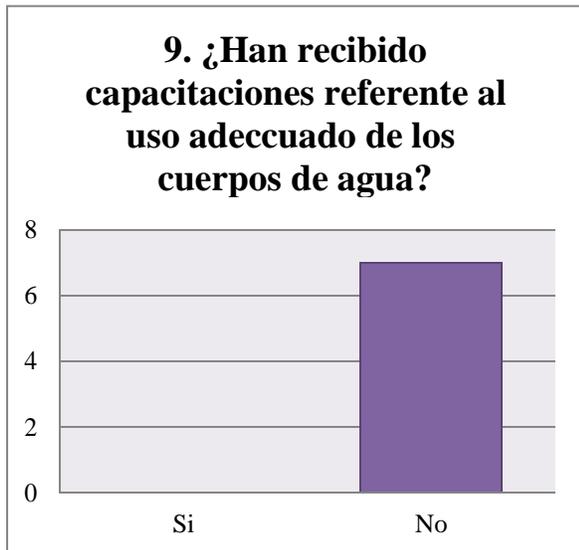
Gráfica 55. Pregunta 8 vereda Gramal

La población total encuestada de la vereda Gramal afirman conocer la importancia de los manantiales y porque se deben cuidar.

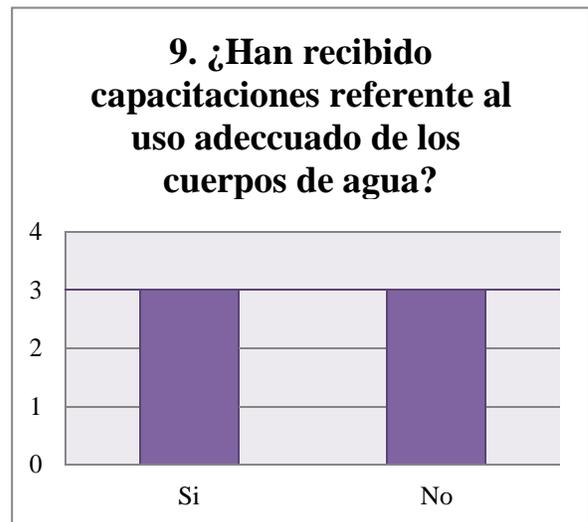


Gráfica 57. Pregunta 8 vereda La Pastora

Cinco (5) personas de las encuestadas en la vereda la Pastora afirman conocer la importancia de los manantiales tan solo una no sabe.



Gráfica 56. Pregunta 9 vereda Gramal



Gráfica 58. Pregunta 9 vereda La Pastora

En la vereda Gramal el total de las personas encuestadas es decir siete (7) coinciden en que no han recibido capacitaciones por parte de ninguna entidad.

Tres (3) de los encuestados de la vereda la Pastora alguna vez han recibido visitas por parte de alguna entidad que les ha hablado sobre el uso de los manantiales los otros tres (3) nunca han recibido ningún tipo de capacitación.

**Pregunta 10. Si su respuesta es afirmativa. ¿Recuerda cuál fue la institución?**

Las tres (3) personas que respondieron afirmativamente a la pregunta numero 9 recuerdan que la institución que les brindo información sobre manantiales fue Corpoguavio.



Gráfica 59. Pregunta 11 vereda Gramal

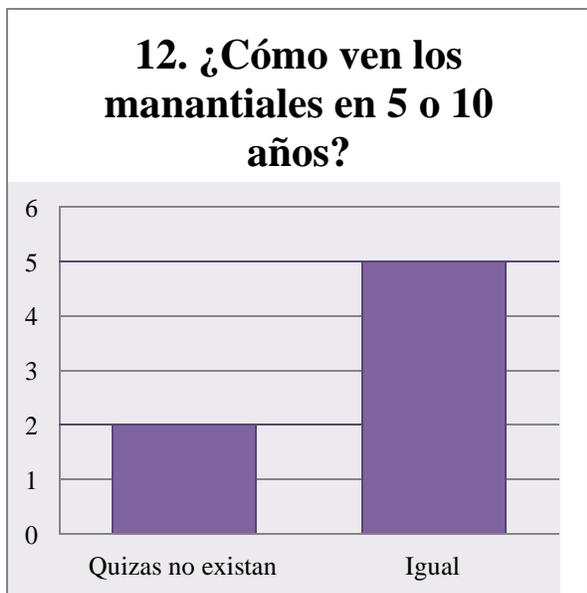
Dos (2) de las personas encuestadas respondieron que no quieren ningún tipo de proyecto para los manantiales porque creen que así están bien y temen que se realice

algún tipo de intervención, otras dos (2) de ellos quisieran contar con asesorías técnicas por parte de Corpoguavio, una (1) persona quisiera proyectos que beneficien el cuidado del agua y las dos (2) restantes quisieran recibir capacitaciones.



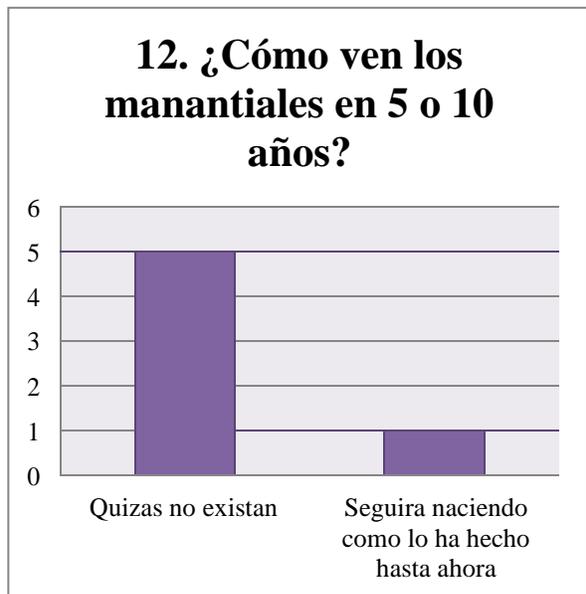
Gráfica 60. Pregunta 11 vereda La Pastora

De los seis (6) encuestados en la vereda la Pastora dos (2) respondieron que quisieran que les donaran árboles para sembrar alrededor de los manantiales, las otras dos (2) quieren algún tipo de proyecto que beneficie a estos y los dos (2) restantes dicen que sus manantiales no necesitan nada.



Gráfica 61. Pregunta 12 vereda Gramal

Cinco personas (5) de las siete (7) encuestadas en la vereda Gramal consideran que los manantiales en unos años seguirán igual, por otro lado, las dos (2) restantes dicen que quizás no existan



Gráfica 62. Pregunta 12 vereda La Pastora

Cinco (5) personas de los encuestados en la vereda la Pastora coinciden en que al pasar unos años quizás ya no existan tan solo una persona dice que seguirá como hasta ahora.

## CONCLUSIONES

- Con el desarrollo del presente trabajo se logró deducir que los principales usos que los propietarios dan a los manantiales ubicados en las veredas Gramal y La Pastora son agropecuario y doméstico, donde se puede concluir que por una parte el agua no es apta para consumo humano ya que comparando los parámetros con la resolución 2115 de 2007 los resultados arrojaron unos valores altos en turbidez y existe presencia de coliformes en los mismos, además en cuanto al uso del agua para fin agropecuario se puede observar que esta actividad genera altos grados de contaminación por lo cual no se cree conveniente dar este uso ya que deteriora y altera las propiedades del recurso.
- Por otro lado se deduce mediante las encuestas realizadas y los encuentros con la comunidad que hay poca presencia de las autoridades ambientales pertinentes, razón por la cual ellos desconocen los usos adecuados que se le deben dar y afirman que así pasen los años los cuerpos de agua se mantendrán igual, sería muy benéfico que dichas autoridades capacitarán a la comunidad en usos, cuidados y preservación del recurso hídrico.
- Por medio de las visitas a campo se puede afirmar que la abundancia de la capa vegetativa en los manantiales de los lotes la Hoya 1 y 2 ayudan a que haya una mejor infiltración y a que los manantiales se encuentren en un estado de conservación de microfauna y flora, a diferencia de los manantiales de los lotes los Guayabos, el Provenir y el Naranja que es mínima lo cual se evidencia por medio de su bajo proceso de infiltración y su casi inexistente presencia de microorganismos.
- Según los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos las aguas de los cinco manantiales no son aptas para consumo humano ya que son aguas que se usan con fines agropecuarios por lo que tienen mucha contaminación proveniente de

sustancias químicas, estiércoles entre otras, alterando de esta manera los resultados. En el manantial que se ubica en el lote el Porvenir de presenta una preocupante situación al conocerse que sus propietarios hacen uso de estas aguas para consumo como si fuera agua potable, implicando problemas graves de salud.

- Los diferentes macroinvertebrados encontrados en los análisis realizados nos indican algunos de los problemas ambientales con los que cuentan las fuentes hídricas, un ejemplo claro de ello es que por falta de vegetación en algunos manantiales hay poca presencia de macroinvertebrados, además de tener algunos un período de vida larga integrando de esta manera los efectos de la contaminación.

## RECOMENDACIONES

- Para el manantial ubicado en el lote el Porvenir del cual utilizan su agua para el consumo humano y en donde además arrojó altos valores de turbidez del agua se recomienda la creación de un filtro casero compuesto por arena, gravilla y carbón activado ya que son fáciles de hacer y son materiales de muy bajo costo generando una mejor filtración para el agua, implicando así menos riesgos para la salud de sus consumidores.
- El municipio de Fόμεque Cundinamarca deberían fomentar la realización de proyectos que aporten información sobre las diferentes fuentes hídricas para así establecer y plantear estrategias de conservación y preservación de fuentes hídricas, flora y fauna en el municipio.
- Por otro lado otro método sencillo para eliminar las bacterias presentes en el agua es por medio de la ebullición, por lo cual se recomienda en especial a la comunidad que hace consumo del agua del manantial el Porvenir hervirla lo suficiente antes de ser consumida.
- Se recomienda la creación de estrategias de concientización y sensibilización para los habitantes donde se hable de la importancia de la conservación de la flora, la fauna y las fuentes hídricas con las que cuenta el Municipio de Fόμεque para así crear conciencia y transmitir estos cuidados por el medio ambiente a diferentes sectores del país.
- Finalmente se recomienda el fomento de la siembra de especies de árboles importantes que ayudan a la conservación del recurso hídrico como lo son el *Citharexylum subflavescens*, el *Alnus glutinosa* entre otros, para de esta manera conservar el recurso hídrico y contribuir al equilibrio eco sistemático

## BIBLIOGRAFIA

- Ministerio de agricultura (Junio de 1997). *DECRETO 1449 DE 1977 (Junio 27)*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de DECRETO 1449 DE 1977 (Junio 27): [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/35-dec\\_1449\\_1977.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/35-dec_1449_1977.pdf)
- Plan hidrológico nacional (enero de 2001). *Informe sobre el proyecto de*. Recuperado el 9 de Junio de 2019, de Informe sobre el proyecto de: [http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/A0787F1D-73F0-4DA5-9122-B1BAD67A63B1/130027/PHN\\_MT\\_V1.pdf](http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/A0787F1D-73F0-4DA5-9122-B1BAD67A63B1/130027/PHN_MT_V1.pdf)
- Ministerio de medio ambiente. (27 de 06 de 1994). *DECRETO 1600 DEL 27 DE JULIO DE 1994*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/536020/Decreto+1600+de+1994.pdf/1a4cdca5-fc09-43bc-93ce-5845c818ec2e>
- Ministerio de medio ambiente. (02 de 08 de 2002). *Decreto 1729 de 2002*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1729\\_2002.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1729_2002.htm)
- Ministerio de medio ambiente. *Ley 99 de 1993*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>
- Ministerio de medio ambiente. *Recurso hídrico subterráneo*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de Recurso hídrico subterráneo: <http://ambientebogota.gov.co/aguas-subterraneas>
- Autoridad Nacional Ambiental. *Diagnóstico Ambiental de Alternativas*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de Diagnóstico Ambiental de Alternativas: <http://portal.anla.gov.co/diagnostico-ambiental-alternativas>
- Anónimo. (s.f.). *Canna Indica L*. Recuperado el 2019, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220986/Canna\\_indica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220986/Canna_indica.pdf)
- Anónimo. (s,f). *EcuRed*. Recuperado el 2019, de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Rumex\\_crispus](https://www.ecured.cu/Rumex_crispus)

- Antioquia, U. d. (2019). *Taxonomía caña brava* . Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/575>
- Atlántico, J. B. (s.f.). *Aliso*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://botanico.gijon.es/publicacions/show/5211-aliso-alnus-glutinosa>
- Aves. (06 de 07 de 2013). *Golondrina Ventriparda*. Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <https://aves-pe.blogspot.com/2013/07/golondrina-plomiza-orochelidon-murina.html>
- Aves. (05 de 06 de 2013). *Mis fotos de aves* . Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <https://aves-pe.blogspot.com/2013/07/tangara-escarlata-anisognathus.html>
- Avilla, J. (2011). *Salud y Buenos alimentos*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019
- Bacterióloga, M. O. (30 de 08 de 2007 ). *IDEAM* . Recuperado el 06 de Septiembre de 2019, de Determinación de escherichia coli y coliformes totales n agua por el método de filtración por membrana en agar chromocult: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+Agua+Filtraci%C3%B3n+por+Membrana.pdf/5414795c-370e-48ef-9818-ec54a0f01174>
- Beatriz Milena Grajales Atehortúa<sup>1</sup>, M. M. (enero-junio de 2015). *Características, manejo, usos y beneficios del saúco (Sambucus nigra L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2019, de Características, manejo, usos y beneficios del saúco (Sambucus nigra L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1271/1607>
- Botanical. (s.f.). *Propiedades cola de caballo*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/equiseto-cola-caballo-propiedades-caracteristicas>
- Braidotti, A. (23 de 05 de 2019). *Ecoregistros.org*. Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=333770>
- CAR. (2018). *Informe de caracterización de cuerpos hidricos*. Recuperado el 21 de 08 de 2019
- CAR. (s,f). *CAPITULO 1 Delimitación y localización de las cuencas*. Recuperado el julio 12 de 2019, de CAPITULO 1 Delimitación y localización de las cuencas: [file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/Cap%201%20POMCA%20R%C3%ADo%20Blanco,%20Negro,%20Guayuriba%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/Cap%201%20POMCA%20R%C3%ADo%20Blanco,%20Negro,%20Guayuriba%20(1)%20(1).pdf)

- CAR. (s.f). *POMCA- Capitulo 1 Delimitación y localización de las cuencas*. Recuperado el julio 12 de 2019, de POMCA- Capitulo 1 Delimitación y localización de las cuencas:  
file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/Cap%201%20POMCA%20R%C3%ADo%20Blanco,%20Negro,%20Guayuriba%20(1)%20(1).pdf
- CAR. (s.f). Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac68b1887de3.pdf>
- Colombia, B. (2017). *Garrapatero Ani* . Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <https://birdscolombia.com/2017/02/20/garrapatero-grande-crotophaga-major/>
- Colombia, P. d. (18 de 12 de 1974). *DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto\\_2811\\_de\\_1974.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf)
- colombia, R. d. (07 de 05 de 2004). *Decreto 1443 de 2004*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto1443\\_20040507.htm](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto1443_20040507.htm)
- Consumer. (s.f.). *Flor de ñ*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/jardin/2004/05/04/99521.php>
- crushbellyblog. (s.f.). *Clasificacion Taxonomica (Cajeto)*. Obtenido de <https://crushbellyblog.wordpress.com/2014/11/19/trichanthera-gigantea/>
- Cundinamarca, A. M. (24 de Mayo de 2018). *Alcaldía Municipal de Fómeque* . Recuperado el 06 de Junio de 2019, de Nuestro municipio: <http://www.fomeque-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Cundinamarca, A. M. (24 de Mayo de 2018). *Nuestro municipio*. Recuperado el 06 de Junio de 2019, de Nuestro municipio: <http://www.fomeque-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Delgado-García, S.-M., Trujillo-González, J.-M., & Torres-Mora, M. ( julio-diciembre de 2017). *Gestión del agua en comunidades rurales; caso de estudio cuenca del del río guayuriba, meta-colombia*. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de Gestión del agua en comunidades rurales; caso de estudio cuenca del del río guayuriba, meta-colombia: file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/321753629005.pdf
- ECOBIOSIS. (s.f.). Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/especies/ficha/2/3829>
- ECURED. (2). *Loto*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <https://www.ecured.cu/Loto>

- ECURED. (2011). *Taxonomía cola de caballo*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de [https://www.ecured.cu/Cola\\_de\\_Caballo](https://www.ecured.cu/Cola_de_Caballo)
- ECURED. (12 de Agosto de 2012). *Taxonomía Nispero*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://www.ecured.cu/N%C3%ADspero>
- ECURED. (04 de Julio de 2012). *Taxonomía Pomarrosa*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://www.ecured.cu/Pomarrosa>
- ECURED. (2013). Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://www.ecured.cu/Berro>
- ECURED. (30 de Agosto de 2013). *Taxonomía Balso Negro*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de [https://www.ecured.cu/Balsa\\_\(Ochroma\\_pyramidale\)](https://www.ecured.cu/Balsa_(Ochroma_pyramidale))
- EcuRed. (s.f.). *King grass CT-115*. Recuperado el 17 de Agosto de 2019, de King grass CT-115: [ecured.cu/King\\_grass\\_CT-115](https://www.ecured.cu/King_grass_CT-115)
- España, L. B. (sf). 3.2. *La calidad de las aguas*. Recuperado el 30 de abril de 2019, de 3.2. La calidad de las aguas: [https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperacion%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3\\_part2.\\_Libro\\_blanco\\_del\\_agua.pdf](https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperacion%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf)
- Fernandez, D. (s.f.). *Zyzygium* . Recuperado el 02 de 09 de 2019, de <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1722/48/Protocolos%20Monitorio%20Especies%20Invasoras%20-%20Syzygium%20jambos.pdf>
- Gálvez, J. J. (2011). *Aguas Subterráneas - Acuíferos* . Lima - Perú: Sociedad Geográfica de Lima .
- García, H. R. (s.f.). *Reforestación en Colombia: Retos y perspectivas*. Recuperado el 05 de Mayo de 2019, de [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20SOLA\\_Deforestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20SOLA_Deforestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- García, J. A. (2011). *Sistemas de Captaciones de Agua en Manantiales y Pequeñas Quebradas de la Región Andina*. Argentina: Ediciones INTA.
- García, M. (20 de Noviembre de 2017). *Taxonomía en plantas (Aguacate)* . Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/aguacate.html>
- Gardey, J. P. ( 2013). *DEFINICIÓN DE*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de DEFINICIÓN DE: <https://definicion.de/fauna/>

- Gate, N. (s.f.). *Lengua de vaca*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <http://luontoportti.com/suomi/es/kukkakasvit/lengua-de-vaca>
- GeoEnciclopedia. (sf). *Manantiales*. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de <https://www.geoenciclopedia.com/manantiales/>
- Guavio, C. C. (s.f.). *Humedales de la Jurisdicción de Corpoguavio*. Recuperado el 18 de Marzo de 2019, de Humedales de la Jurisdicción de Corpoguavio: [file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/HUMEDALES%20CORPOGUAVIO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/HUMEDALES%20CORPOGUAVIO%20(1).pdf)
- Gutiérrez Malaxechebarría, Á. M. (2015). *Propuesta metodológica de priorización de áreas para conservación de cuencas. Validación en río Caquinal, Fómeque, Cundinamarca, Colombia. (Spanish)*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de Methodological proposal of prioritizing of areas for conservation of hydrographic basins. Validation in the river Caquinal, Fómeque, Cundinamarca, Colombia. (English): <https://search-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/docview/1778467331?accountid=48784>
- IDEAM. (18 de Julio de 1997). *LEY 388 DE 1997*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C\\_Users\\_JGomez\\_Document\\_s\\_ley\\_388\\_1997.pdf/8e64686e-09e1-4396-b0d1-70f23abe8fb3](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_JGomez_Document_s_ley_388_1997.pdf/8e64686e-09e1-4396-b0d1-70f23abe8fb3)
- IDEAM. (s.f.). *Decreto 1640 de 2012*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de <http://www.ideam.gov.co/documents/24189/389196/34.+DECRETO+1640+DE+2012.pdf/16c0bbbb-644a-4a96-9c9d-b0edcbce50aa?version=1.1>
- InfoAgro. (s.f.). *Fluticultura*. Recuperado el 02 de 09 de 2019, de [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/nispero.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/nispero.htm)
- Linne. (2010). Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de [https://taxonomiabioblog.ups.edu.ec/aliso\\_taxonomia/](https://taxonomiabioblog.ups.edu.ec/aliso_taxonomia/)
- Lozano, S. (28 de 11 de 2018). *eBird*. Recuperado el 05 de 06 de 2019, de <https://ebird.org/hotspot/L7249155?yr=all&m=&rank=mrec>
- lozano, S. (04 de 06 de 2019). *Ebird*. Recuperado el 2018, de <https://ebird.org/species/trsowl/L7249155>
- MAS, P. C. (3 de enero de 2019). *Alerta para fortalecer la prevención y evitar desabastecimiento de agua en Cundinamarca*. Recuperado el 22 de marzo de 2019, de Alerta para fortalecer la prevención y evitar desabastecimiento de agua en Cundinamarca: <http://www.cundinamarca.gov.co/Home/prensa2018/asnoticias/prensa/alerta+para>

+fortalecer+la+prevencion+y+evitar+desabastecimiento+de+agua+en+cundinamarca

MasterD. (12 de Febrero de 2013). *CAUDAL*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de CAUDAL: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=33&v=ROAL9GIIWoQ](https://www.youtube.com/watch?time_continue=33&v=ROAL9GIIWoQ)

MENDOZA, P. G. (21 de enero de 2019). *Aves rapaces como controladores biológicos de la población de roedores y palomas*. Recuperado el 16 de agosto de 2019, de Aves rapaces como controladores biológicos de la población de roedores y palomas: <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/aves-rapaces-como-controladores-biologicos-de-la-poblacion-de-roedores-y-palomas/>

Merino, J. P. (2012). *FLORA*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de FLORA: <https://definicion.de/flora/>

Miniambiente. (08 de noviembre de 2014). *PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA*. Recuperado el 18 de marzo de 2019, de PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/comprometidos-con-la-camisa-de-la-conservacion/>

Ministerio de ambiente, v. y. (11 de 06 de 1997). *Ley 373 de 1997*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)

Ministerio de ambiente, v. y. (23 de 02 de 2004). *Decreto número 155 del 22 de Enero de 2004*. Recuperado el 05 de 05 de 2019

Ministerio de ambiente, v. y. (12 de 06 de 2006). *Decreto 1900 de 2006*. Recuperado el 30 de 01 de 2018, de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/dec\\_1900\\_2006\\_2-77.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/dec_1900_2006_2-77.pdf)

Ministerio de ambiente, v. y. (04 de 05 de 2007). Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_1480\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1480_2007.pdf)

Ministerio de Ambiente, V. y. (07 de 04 de 2007). *Decreto 1324 de 2007*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/decreto-353494334>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. (20 de Abril de 2004). *Decreto Número 1200 DE 2004*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/536020/Decreto+1200+de+2004.pdf/6c173c1d-7bc3-49bc-a6cf-04539795b482>

- Mundo, B. n. (26 de Noviembre de 2014). Recuperado el 15 de agosto de 2019, de ¿Por qué los buitres no se enferman al comer carne podrida?: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/11/141126\\_buitre\\_digestion\\_carne\\_podrida\\_lp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/11/141126_buitre_digestion_carne_podrida_lp)
- Murcia, J. (2008 ). *Sauco*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <http://www.zonaverde.net/sambucusnigra.htm>
- Murcia, J. (2008). *Nispero*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <http://www.zonaverde.net/mespilusgermanica.htm>
- NATURALEZA.COM, V. I. (s.f.). *Guia de la naturaleza*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <http://www.vivelanaturaleza.com/especie-sauco-sambucus-nigra.php>
- Negrón, J. G. (9 de Marzo de 2016). *PREZI*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2019, de Los Beneficios de los musgos y helechos: <https://prezi.com/pcpduflpdk1u/los-beneficios-de-los-musgos-y-helechos/>
- Normas, B. F. (sf). *Ingeniería en Agua*. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de Ingeniería en Agua: [https://www.fibrasynormasdecolumbia.com/terminos-definiciones/manantial-definicion-clasificacion-caracteristicas-tipos/#Caracteristicas\\_de\\_los\\_Manantiales](https://www.fibrasynormasdecolumbia.com/terminos-definiciones/manantial-definicion-clasificacion-caracteristicas-tipos/#Caracteristicas_de_los_Manantiales)
- Padillo, B. (12 de Septiembre de 2016). *Parámetros de control del agua potable*. Recuperado el 5 de septiembre de 2019, de <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- Palau, J. M. (2000). *Libro Blanco del Agua en España*. España, España: Centro de Publicaciones Secretaria General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- Patiño\*\*\*, P. T. (05 de 10 de 2009). *ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. UNA REVISIÓN CRÍTICA*. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de Revista Ingenierías Universidad de Medellín: <file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/Dialnet-IndicesDeCalidadDeAguaEnFuentesSuperficialesUtiliz-4845739.pdf>
- Patiño, P. T. (05 de 10 de 2009). *ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. UNA REVISIÓN CRÍTICA*. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de Revista Ingenierías Universidad de Medellín: <file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/Dialnet-IndicesDeCalidadDeAguaEnFuentesSuperficialesUtiliz-4845739.pdf>

- Patiño, P. T. (05 de 10 de 2009). *ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES b SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. UNA REVISIÓN CRÍTICA*. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de Revista Ingenierías Universidad de Medellín:  
file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/Dialnet-IndicesDeCalidadDeAguaEnFuentesSuperficialesUtiliz-4845739.pdf
- Perdomo, T. (s.f.). *Habitat Caña Brava*. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <https://www.lifeder.com/arundo-donax/#Habitat>
- QUINTERO, F. L. (16 de junio de 2014). *EL TIEMPO*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2019, de Planta Balso negro 'amarga' a los apicultores en Santander:  
<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14129635>
- republica, P. d. (25 de 10 de 2010). *Decreto 3930 de 2010* . Recuperado el 30 de 01 de 2019, de  
[http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto3930\\_20101025.pdf](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto3930_20101025.pdf)
- Requena, J. (16 de Abril de 2018). Recuperado el 28 de Mayo de 2019
- Reyes. (14 de Agosto de 2017). *Diagnostico ambiental de las fuentes hidricas: Quebrada honnda y Nacimiento el Manantial del municipio de Rondon Boyaca*. Recuperado el 2019, de  
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13879/1/1053684328.pdf>
- ROJAS, D. P. (14 de AGOSTO de 2017). *DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LAS FUENTES HÍDRICAS: QUEBRADA HONDA Y NACIMIENTO EL MANANTIAL MUNICIPIO DE RONDÓN BOYACÁ*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de  
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LAS FUENTES HÍDRICAS: QUEBRADA HONDA Y NACIMIENTO EL MANANTIAL MUNICIPIO DE RONDÓN BOYACÁ:  
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13879/1/1053684328.pdf>
- Romero, P. (2019). *Animalandia* . Recuperado el 04 de 06 de 2019, de  
<http://animalandia.educa.madrid.org/ficha.php?id=4412>
- Ropero, J. L. (2016). *Turpial montañoero o toche*. Recuperado el 04 de 06 de 2019, de  
<https://roperoaventuras.com/2016/03/04/turpial-montanero-o-toche-icterus-chrysater/>
- s, f. (s.f.). *CAPITULO 1 DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CUENCAS*. Recuperado el 2019, de CAPITULO 1 DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CUENCAS:

file:///C:/Users/LUISITA/Downloads/Cap%201%20POMCA%20R%C3%ADo%20Blanco,%20Negro,%20Guayuriba%20(2).pdf

sabana, C. A. (2013). *Buitre Negro* . Recuperado el 04 de 06 de 2019

Sabatés, P. (26 de abril de 2019). *Amigos de la Jardinería* . Recuperado el 02 de septiembre de 2019, de Flor de loto (Nelumbo nucifera) – Características y distribución: <https://www.amigosdelajardineria.com/flor-de-loto/>

Sánchez, M. (28 de junio de 2019 ). *JARDINERIA ON*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019, de Labiérnago negro (Phillyrea latifolia): <https://www.jardineriaon.com/phillyrea-latifolia.html>

sf, E. (24 de Septiembre de 2013). *Achira*. Recuperado el 29 de Mayo de 2019, de Achira: <https://www.ecured.cu/Achira>

Silvestri, J. d. (01 de Junio de 2015). *contextoganadero*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019, de El nacedero: la planta forrajera protectora del agua: <https://wwcontextoganadero.com/reportaje/el-nacedero-la-planta-forrajera-protectora-del-agua>

social, M. d. (09 de 05 de 2007). *Decreto 1575 de 2007*. Recuperado el 30 de 01 de 2018, de <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>

Sphynx, P. (2012). *Paloma Torcaza*. Recuperado el 04 de 06 de 2019, de <https://aves.paradais-sphynx.com/columbiformes/paloma-torcaz-columba-palumbus-un-ave-valorada-en-la-caza.htm>

territorial, M. d. (19 de 04 de 2007). *Decreto 1323 de 2007*. Recuperado el 30 de 01 de 2019, de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_1323\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1323_2007.pdf)

Torres, Y. (07 de 04 de 2019). *eBird*. Recuperado el 05 de 06 de 2019, de <https://ebird.org/species/squcuc1>

Uruguay, B. d. (Abril de 2011). *Plantas Vasculares* . Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de [http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas\\_de\\_especies/DATAonline/DBASEimpresiones/Rumex\\_crispus\\_i.pdf](http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas_de_especies/DATAonline/DBASEimpresiones/Rumex_crispus_i.pdf)

Victor. (s.f.). *Una Forma diferente de aprender*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://sites.google.com/site/reconociendomijardin/helecho>

Villanueva, C. C. (Abril de 1992). *Relación entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas en una cuenca*. Recuperado el 17 de Mayo de 2019, de <file:///F:/Downloads/692-987-1-PB.pdf>