

VALORACIÓN SOCIOAMBIENTAL DE LA MICROCUENCA QUEBRADA LA PUNÁ, MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS 2 FASE (CUNDINAMARCA – 2016)

ASSESSMENT SOCIAL ENVIROMENTAL OF THE LITTLE WATERSHED RAVINE LA PUNÁ, AGUA DE DIOS MUNICIPALITY 2 PHASE (CUNDINAMARCA-2016)

Cristancho Sechagua D. A.¹. García Pérez J. F. J.².

Universidad de Cundinamarca (Seccional Girardot) Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Programa de Ingeniera Ambiental. Trabajo de Grado (Investigación).

Resumen:

La Microcuenca quebrada “La Puná” pertenece a la subcuenca del Río Bogotá, Cuenca mayor del Río Magdalena. Las zonas de la cabecera y la desembocadura están localizadas en el municipio de Agua de Dios – Cundinamarca, entre las veredas de Aguafría y La Puná.

Se realizó el muestreo en las 4 estaciones establecidas en el estudio “CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA QUEBRADA LA PUNÁ (MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS - CUNDINAMARCA)” realizado en el 2014, dos de ellas correspondientes a la parte alta y las otras dos a la parte baja; las cuales fueron visitadas en el mes de febrero de 2016. En cada uno de los puntos se realizó la colecta de los macroinvertebrados acuáticos para la realización del índice BMWP/Col.

En esta segunda fase del estudio se colectaron 83 individuos de macroinvertebrados acuáticos, representados en 8 órdenes y 21 familias. Se registró una disminución en el número de familias en las estaciones

cercanas a la desembocadura, esto se debe a la falta de corriente de la microcuenca ya que el agua presente era la contenida en pozas, generadas por la presencia de lluvias precedidas al día de la visita.

Referente al análisis socioambiental se escogió al azar 25 viviendas en la vereda La Puná y 30 viviendas en la vereda Aguafría, para la realización de la encuesta ambiental.

Palabras Clave: BMWP/Col, Calidad del Agua, Encuestas, Macroinvertebrados, Microcuenca.

Abstract:

Microwatershed "La Puna" belongs to the Bogotá River sub-basin, Magdalena River Basin. The areas of the head and river mouth are located in the town of Agua de Dios - Cundinamarca, between the villages of Aguafría and La Puna.

Sampling was performed in the 4 stations established in the study "ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE UPPER PART OF THE WATERSHED brook Puna (MUNICIPALITY OF WATER OF GOD - CUNDINAMARCA)" held in 2014, two of them corresponding to the

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniera Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

upper and other two to the bottom; which were visited in February 2016. In each of the points collection of aquatic macroinvertebrates for the realization of BMWP / Col index was performed.

In this second phase of the study 83 individuals of aquatic macroinvertebrates, represented in 8 orders and 21 families were collected. a decrease in the number of families in near the river mouth stations, this is due to the lack of power of the watershed since this water was contained in ponds, generated by the presence of rain preceded the day visit.

Concerning the socio-environmental analysis he was randomly selected 25 homes in the village of La Puna and 30 homes in the village Aguafría, to carry out the environmental survey.

Keywords: BMWP / Col, Water quality, Surveys, Macroinvertebrates, Microwatershed.

Introducción:

La calidad ambiental o calidad ecológica de los cuerpos de agua naturales se puede evaluar por medio de criterios que definen a un ecosistema sano como aquel que posee un alto nivel de biodiversidad, productividad, y habitabilidad, por esta razón los aspectos biológicos han adquirido una creciente importancia en el estudio de los sistemas acuáticos, debido a que las variables físicas y químicas no determinan con precisión la calidad de las aguas y sólo dan una idea específica sobre ella. Peces, algas, protozoos y otros grupos de organismos han sido recomendados

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

para valorar la calidad del agua, pero los macroinvertebrados son el grupo más usado como indicador (un organismo indicador es aquella especie que según sus atributos estructurales y de distribución, puede encontrarse asociada a aguas de buena o mala calidad) del estado ambiental de las quebradas y ríos ya que estos son muy sensibles a los cambios de su ambiente y son más vulnerables a las perturbaciones antropogénicas por vivir en hábitats de pequeña escala (1).

La presión que el ser humano ejerce sobre el ambiente puede ser analizada mejor desde un enfoque interdisciplinario, de forma holística con diversas herramientas conceptuales y metodológicas, por la existente relación sistémica entre lo social y lo ambiental, es decir, hay una interacción permanente entre las diferentes actividades o comportamientos antrópicos y el ambiente (2).

En base a lo anterior este proyecto de investigación propone acercarse al estado socioambiental de las viviendas en las veredas La Puná y Aguafría las cuales presentan una influencia directa en la microcuenca quebrada La Puná (Agua de Dios – Cundinamarca).

El estudio realizado en 2014 ha resaltado el estado que presenta la microcuenca La Puná con respecto a la calidad del agua la cual se encontraba entre buena y media, esto se debe a las intervenciones de origen antrópico, como lo son la alta demanda del recurso hídrico, vertimientos, la deforestación del

nacadero y alrededores de la quebrada, entre otros.

Por tal motivo en esta segunda etapa del estudio a la microcuenca que se realizó en el primer trimestre del año 2016 la valoración socioambiental (encuestas) y la calidad del agua (BMWP/Col e índices ecológicos), estos parámetros permitieron conocer el efecto de las actividades antropogénicas generadas por las veredas La Puná y Aguafría sobre la microcuenca quebrada La Puná, comparando los resultados obtenidos con la investigación precedente realizada en el año 2014.

Materiales y Métodos:

Descripción del área de estudio: La microcuenca quebrada La Puná se encuentra ubicada al nororiente del municipio de Agua de Dios Cundinamarca, su origen se da en el cerro del Gallinazo en el municipio de Tocaima a una altura de 800 m.s.n.m. (Figura 1).

Figura 1. Ubicación de la microcuenca de la quebrada La Puná, Agua de Dios (3).



Se seleccionaron cuatro estaciones de estudio divididas dos para alta y dos para la parte baja de la microcuenca las cuales se describen en el Cuadro 1.

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Cuadro1. Estaciones, coordenadas y altura de las cuatro estaciones de colecta (4)

ESTACIÓN	VEREDA	COORDENADAS
1. La salada	Aguafría	Norte: 4°22'46.3" Oeste: 74°36'04.6"
2. Puente "la Nutria"	Aguafría	Norte: 4°23'04.9" Oeste: 74°36'6.71"
3. La Puná	La Puná	Norte: 4°24'11.81" Oeste: 74°39'26.9"
4. Desembocadura	La Puná	Norte: 4°24'16.2" Oeste: 74°39'54.7"

Encuestas: La recolección de los datos para el estudio preliminar de la situación socioambiental se efectuó mediante el uso de una encuesta dirigida relacionada con los temas económico, social y ambiental, la cual está compuesta por 31 Preguntas.

Para determinar el tamaño mínimo de la muestra se empleó la siguiente fórmula expuesta por Hidalgo y Argoty (5).

Figura 2. Fórmula para determinar el tamaño de la muestra (5).

$$n = \frac{N \cdot z^2 \cdot pq}{(N - 1)e^2 + z^2 \cdot pq}$$

Dónde:

- + pq: 0.25 (que corresponde a la probabilidad de acierto y fracaso).
- + e: 5% (porcentaje de error estimado).
- + Z: 1.96 (correspondiente a una confianza de 95%).
- + N: Numero habitantes y/o viviendas.
- + n: tamaño de la muestra.

Se determinó la cantidad (población) a la cual se le realizó la encuesta, utilizando como dato principal el 70% de las viviendas de las veredas Aguafría y La Puná; se tomó este porcentaje debido a que en las veredas hay presencia de viviendas que son de uso vacacional y no se encuentran habitadas. A este dato se le aplicó la fórmula (Figura 2) para determinar el tamaño mínimo de la muestra, de acuerdo con esta la cantidad de viviendas encuestadas es: 27,89 encuestas para la vereda Aguafría y 23,52 encuestas para la vereda La Puná, con el fin de obtener datos cerrados se aproximó a un total de 55 encuestas; 30 para la primera y 25 para la segunda.

Macroinvertebrados: se colectó las muestras de macroinvertebrados en las cuatro estaciones (Cuadro 1), dos en la parte alta y dos en la parte baja de la Microcuenca quebrada La Puná, para realizar el análisis biológico (Método BMWP/Col) y los índices ecológicos.

En cada estación se marcó un transecto de 10 metros en donde se colectaron 3 muestras de macroinvertebrados para la primera y segunda estación, empleando: la red Surber, de patada y colecta manual; para la tercera y cuarta estación solo se pudo realizar la colecta manual, por las condiciones de la quebrada, ya que en estas la microcuenca no presentaba cauce, solo pozas de agua; se abarcó 1m² por estación (5).

Para el registro de los macroinvertebrados acuáticos requeridos por el método (BMWP/Col) se siguió la metodología propuesta por Roldan –CAR (2012) (6).

Para la determinación de las familias se empleó un estereoscopio ZOOM 50X SCIENTIFIC, se fotografiaron los individuos y fueron comparados con las claves taxonómicas respectivas.

Se utilizó el paquete estadístico Pastprogram versión 2,17c en el cual se estimaron los índices de diversidad (Shannon – Wiener), riqueza (Margaleff), dominancia (Simpson) y equidad (Pielou) con los órdenes obtenidos en la identificación.

Resultados y Discusión:

Análisis del perfil social, económico y ambiental de las viviendas de las veredas La Puná y Aguafría.

El análisis del perfil social, económico y ambiental se realizó sobre 55 viviendas, las cuales corresponden al 70% del total de las viviendas que se encuentran en las veredas, se hizo sobre este porcentaje ya que el 30% de las viviendas faltantes son de uso vacacional y no se encuentran habitadas.

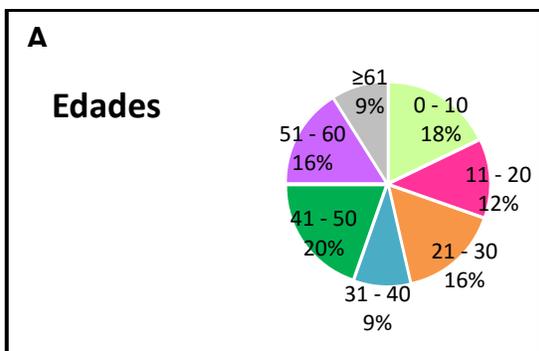
A continuación se registran los datos obtenidos de la encuesta realizada, la cual trata diversos temas como: hogar, económico, vivienda, ambiental, educación, salud y movilidad.

Hogar:

Gráfica 1. Edades. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.

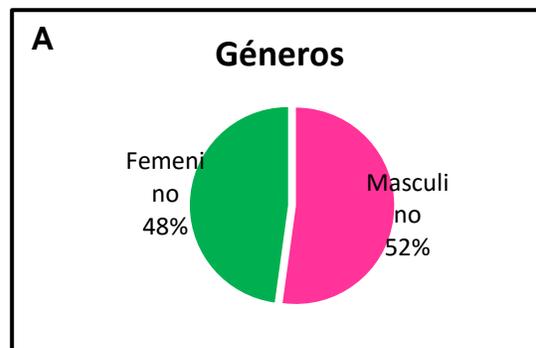
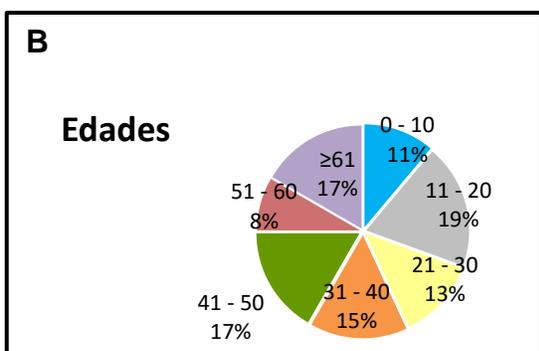
Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

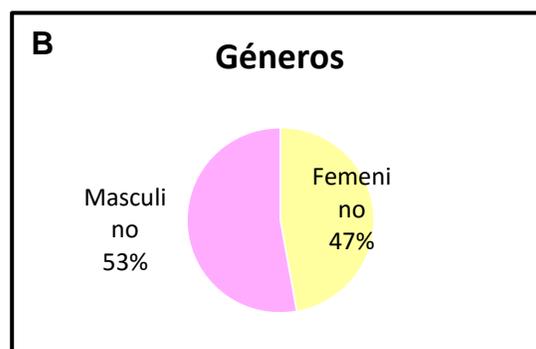


(15,61%), 11–20 (17.56%), y 41–50 (12,74%) años, con lo cual se evidencia que no hay una variación significativa en los rangos de edades de las dos veredas con respecto a la población total del Municipio (7).

Gráfica 2. Distribución por géneros. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



En la vereda La Puná (Gráfica 1A) 20% de las personas en las viviendas encuestadas en el rango de edad con mayor representación es entre 41–50 años y solo en 5 viviendas hay personas con 61 años o más, conformando el 9% de las personas encuestadas.



Por otra parte en la vereda Aguafría (Gráfica 3B) 14 viviendas, las familias están conformadas por personas que se encuentran entre los 11–20 años representando el 19% de las personas y en 6 viviendas las familias están conformadas por personas que se encuentran entre los 51 – 60 años de edad.

Al igual que en la vereda Aguafría (Gráfica 2B) donde la mayoría de viviendas las familias se encuentran conformadas por hombres (53%) y el 47% de las viviendas las familias están conformadas por mujeres.

El anterior resultado se corrobora con el plan de desarrollo 2008–2011 del Municipio de Agua de Dios, donde las edades predominantes de la población, se encuentran en los rangos de 0–10

Con lo plasmado en la Gráfica 2 A y B es claro que en estas dos veredas la mayor parte de las viviendas las familias se encuentran conformadas por hombres.

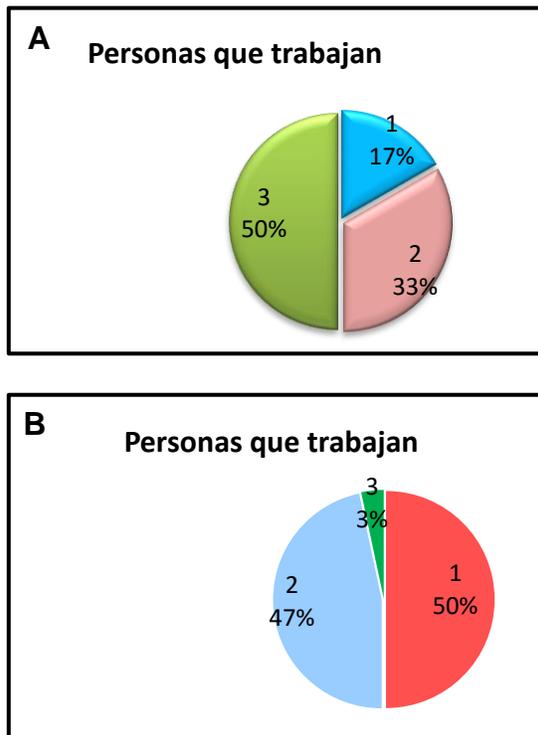
Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Se puede afirmar de acuerdo con el plan de desarrollo 2008–2011 que la población en cuanto a su distribución por géneros ha variado en las dos veredas con respecto a la población del municipio, ya que los hombres representaban el 48% y las mujeres el 52% de la población (7), evidenciando un aumento para el género masculino y un decrecimiento para el femenino.

Económico.

Gráfica 3. Cuantas personas trabajan en su grupo familiar. **A** vereda La Puná; **B** Vereda Aguafría.



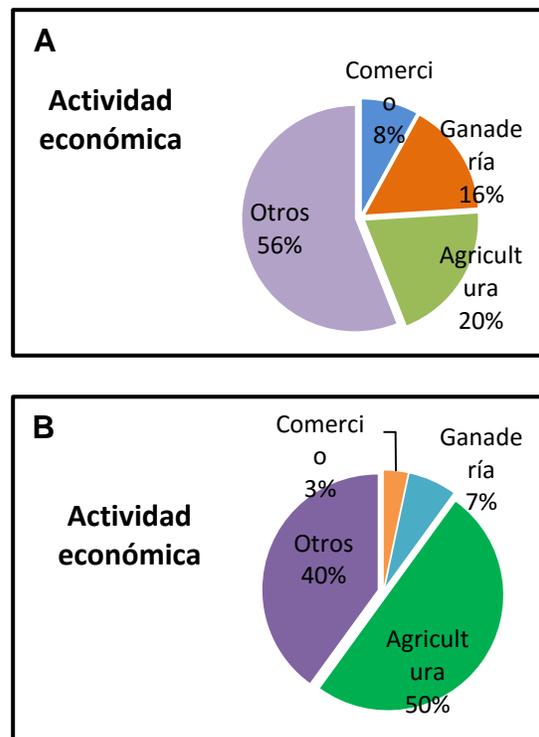
Para la vereda La Puná el 50% de las viviendas trabajan 3 personas y el 17% corresponde a las viviendas en las que solo trabaja 1 persona, lo cual nos indica que en las viviendas de esta vereda la mayoría de sus integrantes trabajan.

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

En la vereda Aguafría en cambio se evidencia que en el 50% de las viviendas solo trabaja 1 persona y en el 3% de las viviendas trabajan 3 personas con lo cual se puede decir que en esta vereda, no trabajan la mayoría de los integrantes de la familia pues al igual que en La Puná, las viviendas se caracterizan porque las familias se encuentran conformadas por 4 o menos personas.

Gráfica 4. Cuál es la actividad económica que realiza la familia. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.

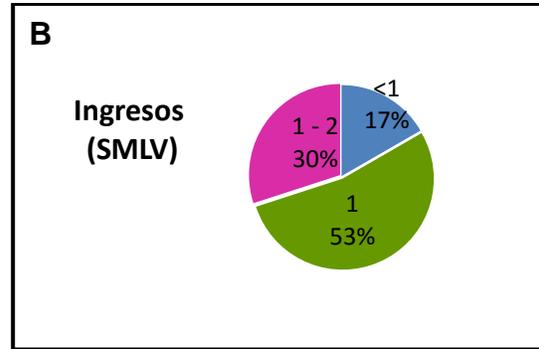
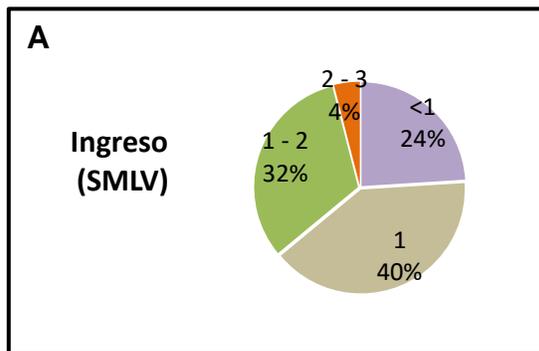


El 56% de las viviendas en la vereda La Puná, las familias desarrollan como actividad económica otros dentro de esta opción predominan el trabajo por jornales para los hombres y trabajo en casas de familias para las mujeres, se presenta también que el 8% de las familias desarrollan como actividad económica el

comercio, esto se debe a que la vereda se está ubicada en el sector rural y las viviendas que presentan comercio son las que se encuentran a la orilla de la vía que comunica Agua de Dios con Tocaima.

A diferencia de la vereda La Puná, en Aguafría la actividad económica más desarrollada en las viviendas por las familias es la agricultura (50%) con presencia de cultivos de mango y cítricos principalmente; en esta vereda el comercio es menor pues se encuentra en la parte alta de la Microcuenta y es rural en su totalidad, en ella no hay presencia de vías muy transitadas y se puede observar en la Gráfica 4B que solo el 3% que corresponde a 1 vivienda tiene como actividad económica el comercio.

Gráfica 5. Cuanto es el ingreso (SMLV) de la familia. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



En la vereda La Puná se evidencia que el 40% de las viviendas tienen un ingreso mensual igual al salario mínimo legal vigente (SMLV), mientras que el 4% presentan un ingreso salarial de 2 a 3 SMLV dentro de este porcentaje solo encontramos 1 vivienda que cuenta con este ingreso.

En la vereda Aguafría el 50% de las viviendas las familias cuentan con un ingreso salarial de 1 SMLV, por el contrario el 17% de las viviendas las familias cuentan con un ingreso menor al SMLV.

El salario mínimo debería ser un instrumento para las personas vulnerables al mercado laboral, las cuales necesitan ser protegidas (8).

Necesidades que cubren los ingresos de la familia.

Aunque en los últimos años el ingreso de los hogares colombianos ha tenido una mejora importante, a medida que se reducen las tasas de desempleo y de pobreza, el país está rezagado a la hora hacer rendir el dinero, es decir, para cuánto les alcanza a las personas lo que ganan cada mes (9) esta pregunta se puede responder con base en los datos

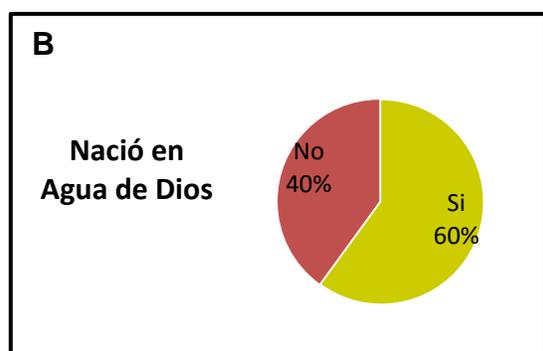
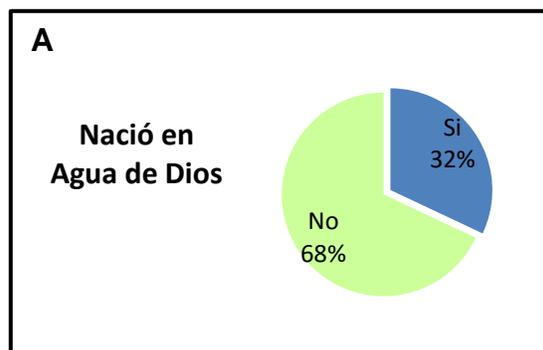
Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

obtenidos de las encuestas realizadas a las dos veredas, las personas con sus ingresos cubren las necesidades de alimentación, vestido, vivienda, servicios, transporte y pago de deudas, en una menor medida; se observa en las dos veredas un mínimo gasto de los ingresos con respecto a la vivienda, lo cual se debe probablemente a la ubicación de las veredas en zonas rurales.

Vivienda.

Gráfica 6: Pregunta 3.1 Nació usted en el municipio de Agua de Dios. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.

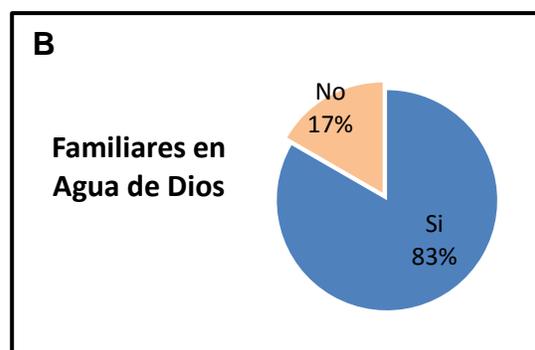
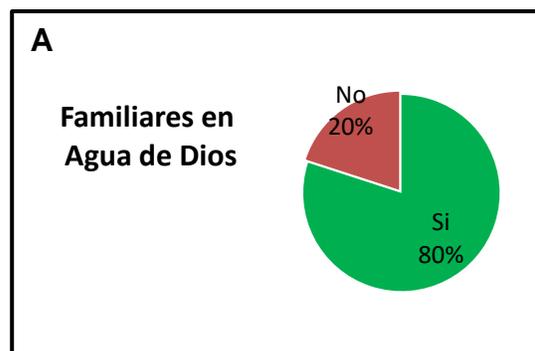


El 68% de las viviendas en la vereda La Puná están habitadas por personas que no nacieron en el Municipio de Agua de Dios, por ende esta vereda se encuentra habitada en su mayoría por personas que llegaron a vivir a esta, un posible

factor de este resultado es la cercanía de la vereda con el Municipio de Tocaima.

A diferencia de la vereda Aguafría donde el 60% de las viviendas las personas nacieron en el Municipio de Agua de Dios, lo cual indica que hacia esta vereda no está migrando población, esto puede darse a que esta vereda se encuentra ubicada en la parte alta de la Microcuenca (retirada) y es totalmente rural.

Gráfica 7. Tiene familiares que viven en Agua de Dios. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



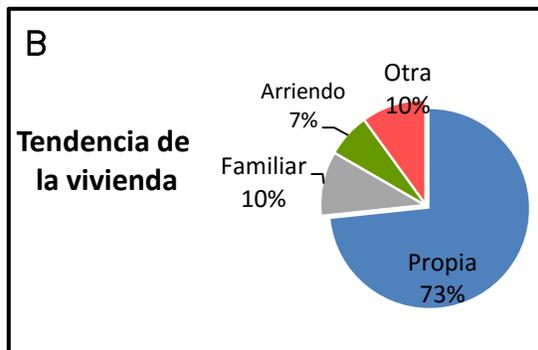
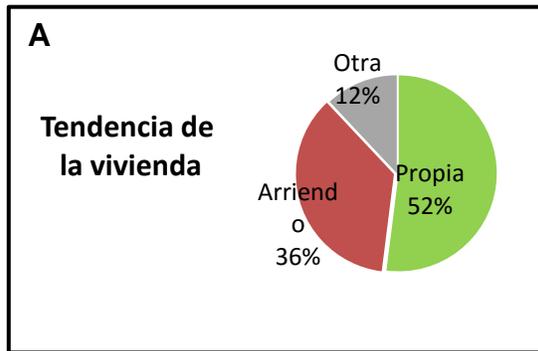
Las veredas La Puná y Aguafría las viviendas presentaron porcentajes de 80% y 83% respectivamente, donde la población tiene familiares en el Municipio de Agua de Dios. Lo cual indica que hay un crecimiento de la familia con respecto

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

a las personas que no nacieron en el Municipio, principalmente para el caso de la vereda La Puná (Gráfica 7A).

Gráfica 8. Tipo de tendencia de la vivienda. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



Dentro de la cultura colombiana, siempre se ha dicho que tener “dónde meter la cabeza” debe ser una prioridad, tener casa propia no solamente significa contar con el lugar para poder vivir, resguardarse del clima, saber que tiene donde llegar, construir una familia, si no también implica una forma de incrementar su patrimonio y tener un respaldo financiero a futuro, si desea conseguir o contar con créditos para el crecimiento económico de la familia (10).

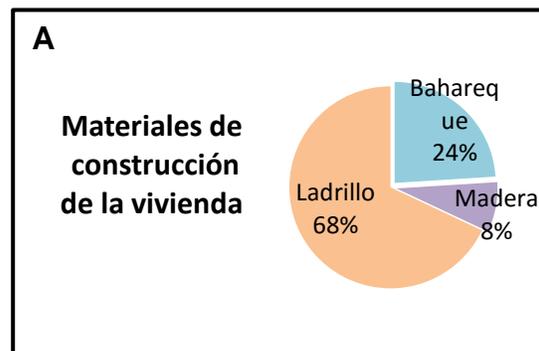
Es notable la tendencia a tener casa propia en las veredas, como se puede

ver en la Gráfica 8 A y B el 52% y 73% respectivamente de las viviendas son propias y solo el 12% en la Gráfica 8 A presenta una tendencia otra, por la información que daban las personas encuestadas generalmente hace referencia a las viviendas que les han dejado para vivir y/o cuidar de estas; a diferencia de la Gráfica 8 B donde se observa que el 10% pagan arriendo, con esto se puede corroborar la cultura colombiana a tener casa propia.

Familias por vivienda.

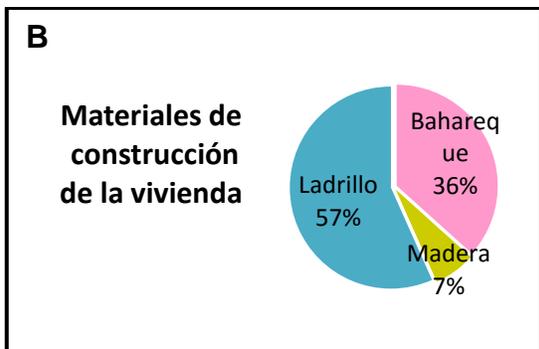
El 100% de las viviendas en las dos veredas se encuentran conformadas por 1–2 familias, como se puede evidenciar en la tabla anterior, por el número de familias presentes en las viviendas no se podría hablar de problemas de hacinamiento en las viviendas, pero para afirmar esto se debe tener en cuenta otros factores, que en la encuesta no están presentes.

Gráfica 9. Materiales en que está construida la vivienda; **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com



A pesar de que un gran porcentaje de personas en las veredas La Puná y Aguafría solo se ganan el mínimo, el 68% y 57% de las viviendas respectivamente se encuentran construidas en ladrillo o material, cabe resaltar que estas se encuentran en obra negra es decir que no están pañetadas.

El 8% de las viviendas de la vereda La Puná se encuentran construidas con madera, el porcentaje no varía mucho con respecto a la vereda Aguafría ya que el 7% de las viviendas en esta vereda se encuentran construidas con el mismo material.

Aunque la modernización ha acompañado el desarrollo municipal aún persisten viviendas estructuradas con materiales que, como el bahareque por su antigüedad, no brinda garantías de una mejor calidad de vida para la población (7).

Gráfica 10. Participación familiar en actividades comunitarias (J. A. C.); **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



En las dos veredas se observa que la participación de las viviendas en actividades comunitarias no es representativa ya que el 63% (Gráfica 10 A) y el 67% (Gráfica 10 B), no participan en actividades comunitarias especialmente las Junta de Acción Comunal (J. A. C.). Esta no participación refleja una falta de compromiso con la comunidad y afecta negativamente los procesos socioambientales que se necesitan a nivel veredal y municipal.

Ambiental.

Con que servicios cuenta la vivienda.

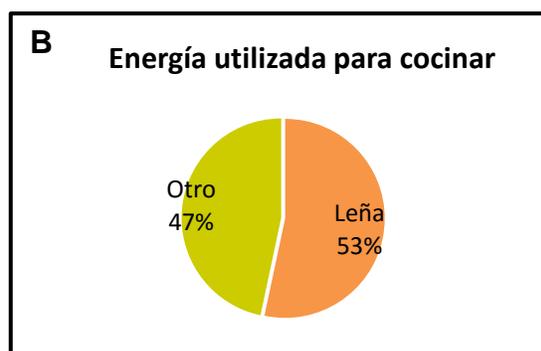
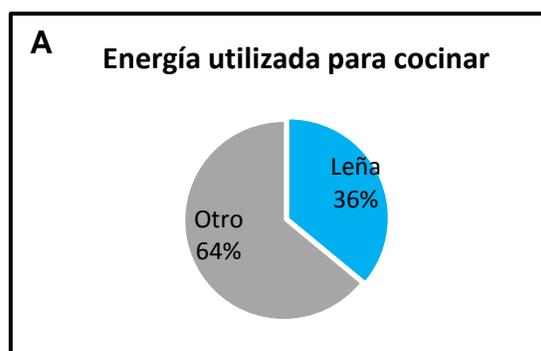
Se observa que en las dos veredas, cuentan con los servicios de energía (100%), agua (100% La Puná y 97% vereda Aguafría) y telefonía móvil (92% vereda La Puná y 90% vereda Aguafría); el resto de servicios no se encuentran

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

presentes en ninguna de las dos veredas; cabe resaltar que estas veredas la primera (La Puná) es parcialmente rural y la segunda (Aguafría) es netamente rural por lo cual no se presentan los servicios de alcantarillado y gas domiciliario.

Gráfica 11 Energía utilizada para cocinar. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



El 64% de las viviendas encuestadas en la vereda La Puná respondieron que utilizan otra fuente de energía para cocinar y el 36% usa la leña como fuente de energía para cocinar.

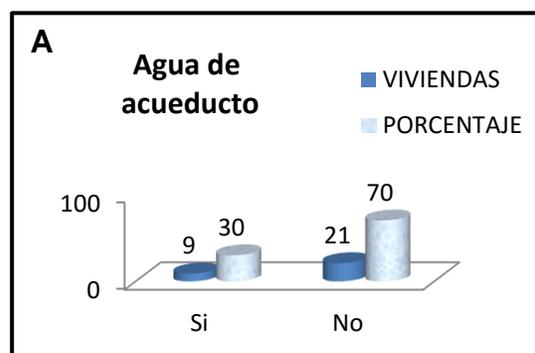
En la vereda Aguafría la principal fuente de energía utilizada por las viviendas para cocinar es la leña, el 53% de los encuestados usan esta fuente de energía y el 47% usa otro tipo de fuente de energía para preparar los alimentos.

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

La leña se considera una fuente de energía primaria, lo que significa que se obtiene directamente de la naturaleza, específicamente de los recursos forestales. Incluye los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desechos de la actividad maderera, es la fuente más antigua de calor utilizada por el hombre, lo que quizás se debe al hecho de que es mucho más accesible que otros combustibles y a que prende fácilmente. A esa accesibilidad se debe el que aún hoy día se siga quemando en hogares tradicionales. El resultado no puede ser otro que un intenso consumo equivalente a un verdadero despilfarro (11), esto explica lo evidenciado en las veredas (La Puná y Aguafría) con respecto a la energía utilizada para cocinar.

Gráfica 12. El agua es de acueducto. **A** vereda Aguafría.



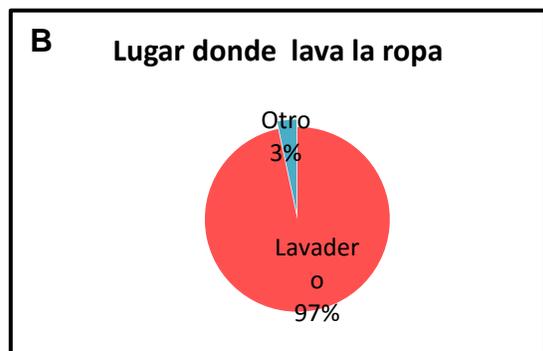
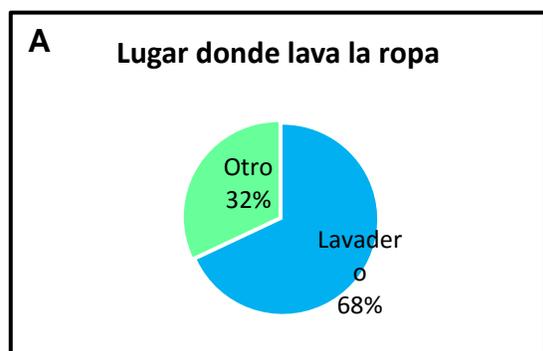
En la vereda La Puná el 100% de las viviendas encuestas cuentan con el servicio de acueducto, con lo cual se puede afirmar que existe un cubrimiento total de la población en cuanto a este servicio.

A diferencia de la vereda Aguafría donde el 70% de las viviendas encuestadas no

tienen servicio de acueducto y el solo 30% cuentan con este servicio, lo cual indica que en la vereda 21 viviendas de las 30 encuestas se encuentran tomando el agua directamente de una fuente hídrica (quebrada La Puná), sin ningún tipo de tratamiento.

En lo referente a la cobertura de los servicios públicos domiciliarios en el sector rural, se ve con preocupación cómo sólo está satisfecha la necesidad de energía eléctrica, mientras los servicios de acueducto y telefonía marcan bajos porcentajes (7).

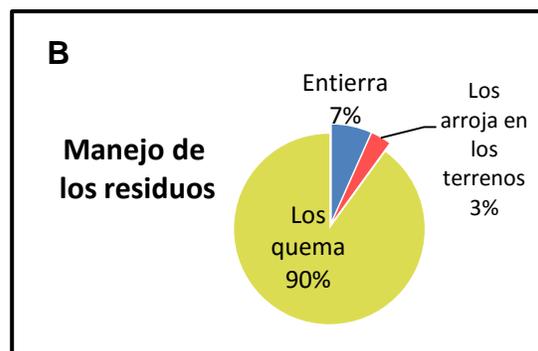
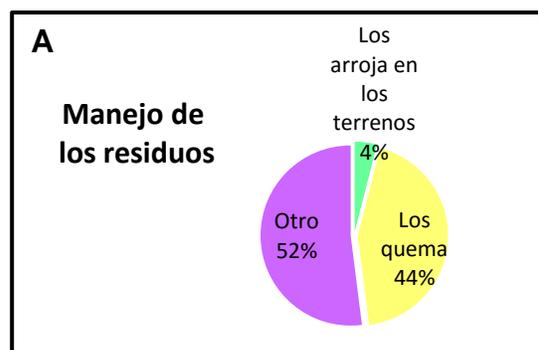
Gráfica 13. Lugar donde lava la ropa. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



En las dos veredas predomina el lavadero como la forma más utilizada por las viviendas para realizar la limpieza de la ropa ya que el 67% (La Puná) y el 98% (Aguafría) de los encuestados usan el

lavadero, en la vereda La Puná el 32% de las viviendas dijo que lava la ropa de otra forma, estas viviendas cuentan con la presencia de lavadoras en cambio en la vereda Aguafría solo el 3% de las viviendas cuenta con esta. Cabe mencionar que a las aguas residuales producto del lavado de la ropa no se les da un manejo adecuado (tratamiento) y su disposición final la están haciendo directamente a los terrenos.

Gráfica 14. Manejo de los residuos generados en su hogar. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



El 52% de las viviendas encuestadas le da otro manejo a los residuos generados, pues estos son depositados en bolsas las cuales son recogidas por la empresa Serambiental S.A. E.P.S., encargada del aseo, solo el 4% los arroja a los terrenos y el 44% los incinera.

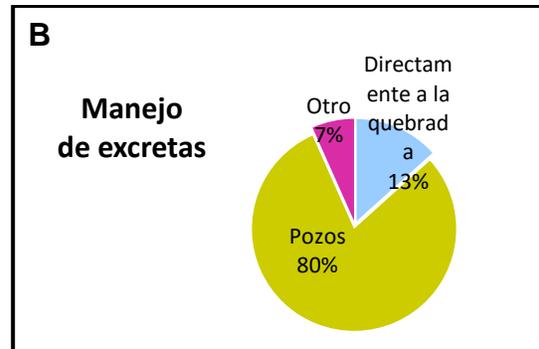
Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

En la vereda Aguafría la mayor parte (90%) de los encuestados incinera los residuos generados en la vivienda, solo 3% los arroja en los terrenos y el 7% los entierra.

Lo anterior es de considerar ya que un estudio realizado en América Latina y el Caribe, demostró que las emisiones atmosféricas originadas por la incineración de residuos sólidos tanto controlada como sin control liberan a la atmosfera dioxinas las cuales son cancerígenas demostradas; sin embargo las practicas no controladas pueden aumentar la concentración de emisiones en varios ordenes de magnitud, dependiendo del material quemado y condiciones de combustión (12), en la vereda Aguafría se ve reflejada esta cultura, cabe resaltar que en el sector se presentan cultivos y por ende hay una alta probabilidad de que parte del material incinerado sean empaques de xenobióticos o residuos agrícolas, se calcula que el 40% de estos residuos producidos en los países en desarrollo se queman en los campos (12).

Gráfica 15. Manejo de Excretas. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



Para las dos veredas el manejo de las excretas predominante es el de pozos sépticos en La Puná el 92% y en Aguafría el 80% de las viviendas, pero en ninguna vereda se le realiza mantenimiento a los mismos; además se observa que el 8% (Gráfica 15 A) y el 7% (Gráfica 15 B) le dan otro manejo a las aguas residuales domésticas y su disposición final es realizada directamente sobre los terrenos o la vivienda no contaba con baño, también se evidencio con la encuesta que 13 viviendas pertenecientes a la vereda Aguafría realizan disposición directa de las excretas a la quebrada, por esta inadecuada disposición de los vertimientos generados por actividades de origen doméstico, en el país se han generado en forma sucesiva e incremental, problemas de salubridad y de calidad del agua en varias regiones. La situación comienza a ser insostenible, en la medida en que los cuerpos receptores alcanzan su capacidad de asimilar estos contaminantes y tiene como consecuencia la alteración de la calidad del recurso para su uso posterior, lo cual genera un costo adicional para su tratamiento (13) y de no ser realizado poner en riesgo la salud de los habitantes que por una u otra razón no

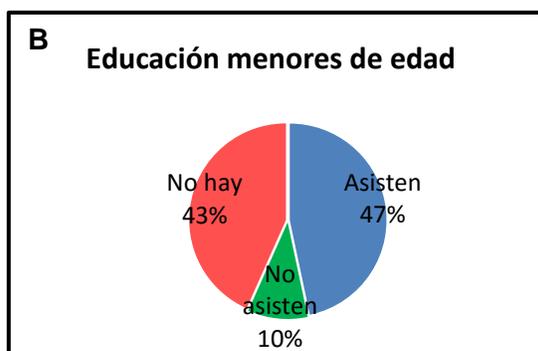
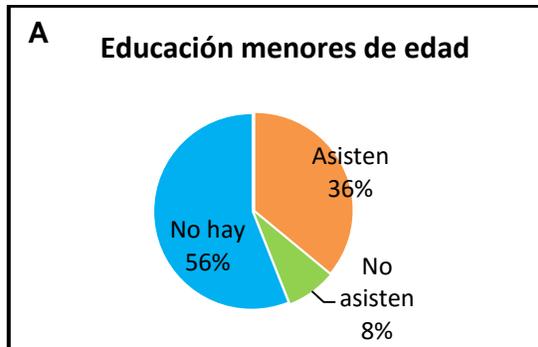
Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

puedan acceder al servicio de agua potable y realicen una captación directa de la fuente.

Educación.

Gráfica 16. Educación de los menores de edad. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



En el 56% de las viviendas en la vereda La Puná no hay niños, el 36% de los niños asisten al colegio y el 8% no asisten estos niños se encuentran en edades menores a los 5 años, por esta razón no se encuentran estudiando, ya que para entrar a primaria (preescolar) los niños deben tener mínimo 5 años esto fue definido por la Constitución Política en el Artículo 67 (14).

Para Aguafría el 47% de las viviendas, los niños asisten al colegio, en el 43% no

hay niños y el 10% no asisten en la vereda hay niños que deberían estar estudiando y no se encuentran asistiendo, en el Artículo 67 a parte de definir la edad para que los niños inicien la escolaridad también está definido: “la educación será obligatoria entre los 5 y los 15 años de edad” (14). Con las diferentes pruebas a que son sometidos los estudiantes, entre ellas las del ICFES, arrojan resultados que indican que se debe mejorar la calidad de la educación en el municipio (7).

Salud.

El 100% de las viviendas encuestadas en las dos veredas, las personas se encuentran vinculadas al régimen de salud, como se puede evidenciar en la tabla anterior. Para lograr la vinculación de la población pobre y vulnerable el Estado Colombiano definió el Régimen Subsidiado en Salud como su vía de acceso efectiva al ejercicio del Derecho fundamental de la Salud. Los Municipios, Distritos y Departamentos tienen funciones específicas frente a la identificación y afiliación de la población objeto, así como sobre la inversión, contratación y seguimiento de la ejecución de los recursos que financian el Régimen [recursos de Esfuerzo Propio, de la Nación (SGP) y del FOSYGA]. De esta forma el Régimen Subsidiado es el mecanismo mediante el cual la población más pobre del país, sin capacidad de pago, tiene acceso a los servicios de salud a través de un subsidio que ofrece el Estado (15).

Seguridad social.

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

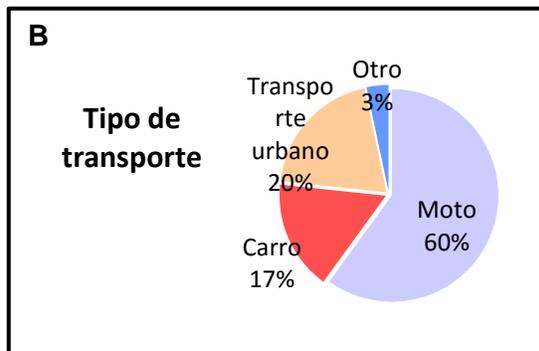
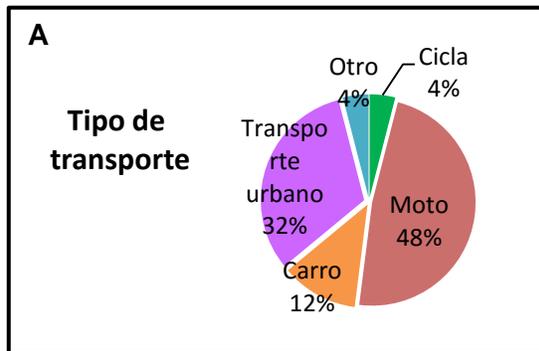
² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

El 100% de las viviendas encuestadas en las dos veredas las personas tienen seguridad social tipo EPS, como se puede evidenciar en el cuadro 29.

El Sistema de Seguridad Social en Salud (SGSSS) es la forma como el Estado brinda un seguro que cubre los gastos de salud a los habitantes del territorio nacional (colombianos y extranjeros). La afiliación se realiza a través de una Entidad Promotora de Salud (EPS), la cual hace entrega de un carnet de salud y de este modo entra a formar parte del Sistema de Seguridad Social en Salud (16).

Movilidad

Gráfica 17. Tipo de transporte más utilizado. **A** vereda La Puná; **B** vereda Aguafría.



El transporte más utilizado por las dos veredas son las motos 48% La Puná y 60% Aguafría seguido por el transporte urbano con un 32% y 20% respectivamente el transporte otro y cicla son utilizados en un 4% para cada uno en la vereda La Puná y el transporte menos utilizado en Aguafría es otro con un 3% el cual hace referencia a que las personas se movilizan caminando.

ANÁLISIS RECOLECCIÓN MACROINVERTEBRADOS

El análisis de la recolección de los macroinvertebrados acuáticos se realizó por medio de índices de: diversidad (Shannon – Wiener), riqueza (MARGalef), dominancia (Simpson), equidad (Pielou), dendrograma de similitud (Jaccard) y método BMWP/Col, sobre 21 familias colectadas.

La comunidad de organismos colectados está constituida por 8 órdenes representados en 21 familias con 82 individuos, la estación “La Salada” fue la que más familias registro con puntajes BMWP/Col 10, los cuales habitan en aguas muy limpias, donde se encontró presencia de familias como: Gomphidae viven en ambientes lóticos, preferiblemente en corrientes lentas asociados a fondos poco profundos donde el sustrato es arenoso y un poco pedregoso. Son indicadores de aguas oligomesotróficas (17). Ptilodactylidae se encuentra presente en el agua en estado larval, viven en aguas lóticos, sobre arena, cascajo y restos vegetales, preferiblemente en aguas claras y bien oxigenadas (18).

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Además, cabe resaltar la presencia de la familia Notonectidae con puntaje BMWP/Col 7, característicos de aguas poco contaminadas, esta se registró en las estaciones 1 y 2 con el mayor número de individuos, estos viven en lagos, charcas y estanques, pocas especies se encuentran en las orillas de ríos y quebradas (18) y las familias Culicidae y Physcidae las cuales se registraron en la estación 4 con 1 y 2 individuos respectivamente, la primera presenta un puntaje BMWP/Col 2 característico de aguas muy contaminadas y la segunda presenta un puntaje BMWP/Col 3 en su mayoría característico de aguas contaminadas, la primera viven en aguas lénticas en la línea divisoria agua – aire colocados horizontalmente con respecto a la superficie del agua, se adaptan muy bien a vivir en recipientes de troncos huecos y similares (18) y la segunda se encuentra en todo tipo de aguas, pero con preferencia en aguas contaminadas (6).

Los coleópteros (Elmidae e Hydrophilidae) fueron los más representativos y consecutivos en todas las estaciones, esto se debe a su gran diversidad ecológica expresada en la capacidad de colonizar todo tipo de ambientes entre ellos el acuático, abarcando desde aguas continentales hasta sectores litorales o de marismas y desde zonas litorales hasta ríos de alta montaña, familias como Hydrophilidae presentan frecuentes larvas y adultos totalmente acuáticos, viven en aguas lóxicas y lénticas con abundante vegetación acuática (6), en cambio otras como Elmidae, presentan fases larvianas acuáticas y adultos con fases mixtas

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

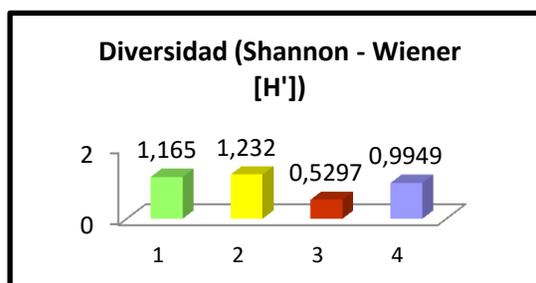
(19), viven en aguas lóxicas y ocasionalmente en aguas lénticas debajo de troncos y hojas en descomposición (6).

Descrito esto, varios de los organismos colectados están asociados a material vegetal, con presencia de familias con puntajes BMWP/Col bajos los cuales son característicos de aguas contaminadas y muy contaminadas especialmente en las en las estaciones 3 y 4 donde la mayor parte de macroinvertebrados colectados están asociados a estos puntajes; la causa de que se presente esta distribución en dichas estaciones es la falta de cauce en la Microcuenca en esta zona.

Índices.

Índice de diversidad (Shannon – Wiener).

Gráfica 18. Índice de diversidad.

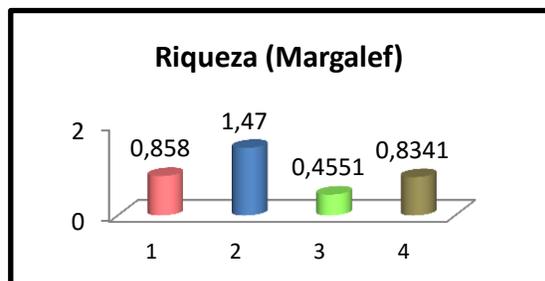


El ambiente acuático sostiene, en forma particular una gran variedad de organismos por el beneficio metabólico que ofrece, estando representado por un grupo mayor y más diverso de especies que el terrestre, resultado de que el agua además de ofrecer un mayor número de hábitats presenta un amortiguamiento de las variaciones extremas del clima.

El índice diversidad deja ver que las estaciones 1 y 2 son más diversas ya que presentan un mayor número de familias y órdenes que las estaciones 3 y 4, esto se debe a la falta de cauce en las mismas ya que solo se encontraron pozas de agua. Pero este índice también mide la calidad del agua en donde valores por encima de 4,5 indican que es un agua limpia y valores inferiores a 2 indica que el agua está siendo sometida a tensiones, es un índice que disminuye considerablemente en aguas muy contaminadas. Por tanto cuanto mayor valor tome el índice mejor calidad tendrá el agua (20). Con base en esto las 4 estaciones de estudio están siendo sometidas a tensiones que degradan la calidad del recurso pero en especial las estaciones 3 y 4 donde más se evidencia la poca diversidad en cuanto a órdenes esto se da por el número de familias colectadas en dichas estaciones. A diferencia del estudio realizado en el 2014 donde se registró una presencia proporcional en la distribución por géneros en las mismas estaciones (4).

Índice de riqueza (Margalef)

Gráfica 19. Índice de riqueza

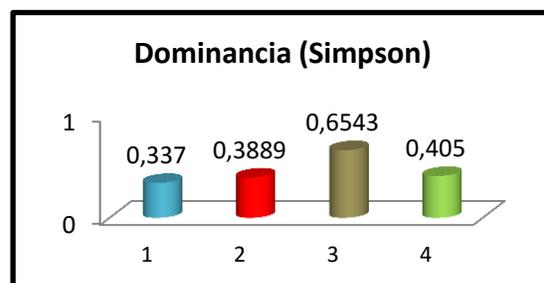


El valor más alto del índice lo presento la estación 2 Puente “la Nutria”, ya que en esta se identificó un número mayor de

órdenes esto se da probablemente a que en esta zona había más sustrato (rocas, arena) presente en el cuerpo de agua, a diferencia de la estación 3 La Puná la cual presenta el valor más bajo del índice, esto se presenta porque en este punto solo se colectaron macroinvertebrados pertenecientes a dos órdenes diferentes, lo cual comprueba las malas condiciones que presenta la Microcuenca en la parte baja, ocasionadas por la falta constante del flujo de agua.

Índice de dominancia (Simpson)

Gráfica 20. Índice de dominancia.



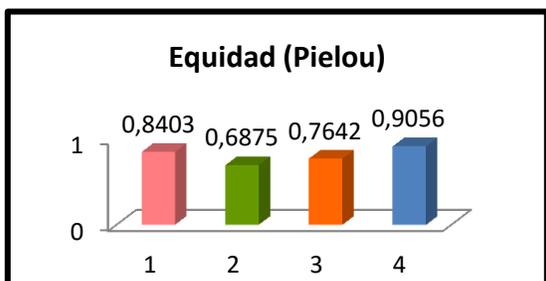
La estación que mayor dominancia presenta es la 3 (La Puná), esto se debe a que en dicha estación solo se colectaron macroinvertebrados pertenecientes a dos órdenes (díptera y coleóptera) de los cuales el coleóptera presenta un mayor número de individuos colectados, a diferencia de La Salada que fue la estación con menos dominancia ya que presenta una mayor diversidad, lo cual indica que este índice es inversamente proporcional al índice de diversidad (a mayor diversidad menor dominancia y viceversa).

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Índice de equidad (Pielou)

Gráfica 21: Índice de equidad



La estación de la Desembocadura presenta la mayor equidad lo cual indica que en dicha estación todos los órdenes de los macroinvertebrados colectados son igualmente abundantes, a diferencia de la estación Puente “La Nutria” donde se presenta la menor equidad esto muestra que unos órdenes tienen mayor abundancia que otros en dicha estación.

Método BMWP/Col

Cuadro 2. Valores de BMWP/Col para cada una de las estaciones de estudio.

ESTACION	VALOR BMWP/Col	CLASE	CALIDAD	COLOR
1 "La Salada"	87	II	Aceptable	Verde
2. Puente "la Nutria"	63			
3 "La Puná"	20	IV	Crítica	Naranja
4 "Desembocadura"	19			

Los resultados obtenidos en el índice BMWP/Col (Cuadro 2) en la Microcuenca quebrada La Puná en las cuatro estaciones de estudio, muestra valores de 19 a 87, es decir dos rangos diferentes el primero comprendido entre 16 – 35 y el segundo entre 61 – 100; indicando una calidad del agua entre Aceptable y Crítica. Las dos primeras estaciones se relacionan entre si ya que presentan un **agua de clase II calidad**

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

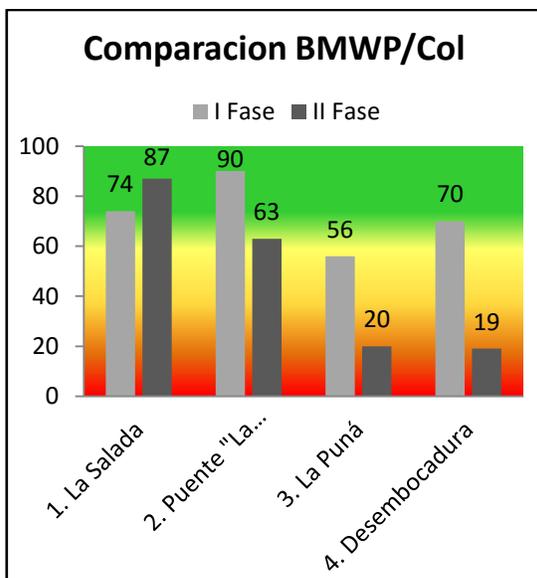
² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Aceptable por el valor obtenido con el método para estas estaciones de estudio 87 en La Salada y 63 en el Puente “La Nutria”. Con lo cual se demuestra que en la parte alta de la Microcuenca no se evidencian grandes efectos de contaminación, esto se corrobora con los índices de diversidad (Gráfica 18), riqueza (Gráfica 19).

Donde son evidentes los efectos de la contaminación es en las estaciones de La Puná y Desembocadura por los valores obtenidos con el método los cuales se encuentran entre el rango 16 – 30, contando de este modo con un **agua de clase IV calidad Crítica** por los valores dados en el índice de 19 en La Puná y 20 para la Desembocadura. Corroborando el estado de la quebrada en la parte baja de la microcuenca por medio del BMWP/Col y los índices de diversidad (Gráfica 18), riqueza (Gráfica 19) y dominancia (Gráfica 20) ya que en esta zona no se presenta un flujo constante de agua, lo cual hace evidente las afectaciones antrópicas que ha sufrido la quebrada.

Resumiendo lo dicho la calidad del agua promedio en la microcuenca quebrada La Puná es 47 el cual se encuentra en el rango 36 – 60 en la **clase III con una calidad de agua Dudosa**.

Gráfica 22. Comparación de la calidad del agua en la primera y segunda fase.



En el “Estudio de calidad del agua de la cuenca alta y baja de la microcuenca “quebrada La Puná” para el Municipio de Agua de Dios – Cundinamarca” realizado en el 2014 (4), la quebrada presentaba una calidad de agua Aceptable como se puede observar en la Gráfica 35 los valores obtenidos en el método BMWP/Col en dicho estudio fueron altos para las estaciones 2, 3 y 4, a diferencia del presente estudio donde los valores obtenidos en esas mismas estaciones presentan una variación notable especialmente en la estación 4 en la cual el BMWP/Col presentaba un valor de 70 y actualmente presenta un valor de 19, esto evidencia el enorme deterioro y/o afectaciones antrópicas a las que fue sometida la quebrada, generalmente una de las principales perturbaciones antrópicas sobre los ecosistemas dulceacuícolas es la contención y regulación de los cursos de agua, los cuales ocasionan cambios en la magnitud de los caudales, afectando la composición, riqueza y abundancia de la biota acuática y consecuentemente

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

pueden provocar el desequilibrio del ecosistema (34), lo cual ha sucedido en la quebrada La Puná donde claramente se evidencia un desequilibrio del ecosistema (21) presente en la parte baja de la Microcuenca, la cual ha sufrido cambios a gran escala en comparación con el estudio realizado en el 2014, ya que en el presente estudio la parte baja no tiene un flujo constante de agua.

Esta degradación a nivel de desembocadura es un patrón que se puede evidenciar en el estudio realizado por Liévano–León en la calidad biológica de las aguas superficiales de la cuenca del Río Apulo, donde se evidencia el deterioro de los Ríos Bahamón, Curí y Apulo progresivamente a medida de que se acercan a la desembocadura (el Río Curí presenta valores altos de calidad en sus cabeceras, pero esta disminuye progresivamente hacia su parte baja y en especial en su desembocadura en el Río Apulo) (22).

Conclusiones

Se puede afirmar de acuerdo a los datos obtenidos con las encuestas que la Microcuenca quebrada La Puná se encuentra siendo afecta, por una serie de eventos antrópicos consecutivos en la parte alta (Aguafría), mientras que en la parte baja (La Puná) estos episodios no se encuentran muy marcados.

Al realizar el método BMWP/Col se obtuvo como resultado dos tipos de calidad de agua uno para las estaciones 1 y 2 las cuales presentan un calidad de agua de aceptable y otro para las estaciones 3 y 4 una calidad de agua

Critica, dando como promedio una calidad de agua para la microcuenca Dudosa; los datos obtenidos comprueban el cambio abrupto que ha sufrido la quebrada en base a la comparación realizada con el estudio precedente realizado en el año 2014, siendo preocupante que para la parte baja, la calidad del agua ha empeorado.

Agradecimientos

Agradezco a mi padre ORLANDO CRISTANCHO OLARTE, al programa de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UDEC Seccional Girardot al docente JACK FRAN ARMENGOT GARCÍA PÉREZ, a mi familia, por darme el cariño, la fuerza y el apoyo necesario, poniendo todas sus esperanzas en mí y que espero recompensarlos con esta meta cumplida; Gracias.

Referencias

[1] ARANGO, María, *et al.* Calidad del agua de las quebradas la cristalina y la Risaralda, San Luis Antioquia. En: Revista EIA [en línea]. No 9 (julio, 2008). Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n9/n9a10.pdf>> [citado 25 de marzo del 2016].

[2] OPSA – PUCE (Observatorio de política socio ambiental). Estudios socio ambientales [en línea]. Disponible en: <<http://www.puce.edu.ec/portal/content/Estudios%20Socioambientales/609;jsessionid=vnNu-Bue1a1BZZ5zTfZgY8y6.pucenode2?link=oln30.redirect>> [citado 14 de abril del 2016].

[3] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC) [en línea]. Disponible en:

<<http://geoportal.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapald=22>> [citado el 20 de agosto de 2015].

[4] RODRÍGUEZ, Carlos, *et al.* Estudio de calidad del agua de la cuenca alta y baja de la microcuenca quebrada la puna para el municipio de agua de dios Cundinamarca [en línea]. Disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CDwQFjAGahUKEwiJ37OSosrIAhWEXR4KH9-Au0&url=http%3A%2F%2Frevistas_electronicas.unicundi.edu.co%2Findex.php%2Ffsiudec%2Farticle%2Fdownload%2F118%2Fpdf&usq=AFQjCNFK9KWM4ronHZDyH9n4yQ904w-9Vw> [citado 10 de agosto de 2015].

[5] ARÉVALO, Aracelly.; BACCA, Tito y SOTO, Alberto. Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca *Allium fistulosum* en el municipio de pasto. En: Luna Azul [en línea]. Vol. 1, No 38 (enero, 2014). Disponible en: <<http://www.sci.unal.edu.co/pdf/luaz/n38/n38a08.pdf>> [citado 20 de agosto de 2015]. ISSN 1909-2474.

[6] ROLDAN PÉREZ, Gabriel y CAR, Cundinamarca. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua. Bogotá D.C. Editor CAR, Cundinamarca, 2012. 148 p. No 206. ISBN: 978-958-8188-19-5.

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

[7] MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS. Plan de desarrollo 2008 – 2011. En: aguadedios [en línea] (2008). Disponible en <<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjGz7LTjarMAhUJRCYKHe08A-cQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fagua-dedios-cundinamarca.gov.co%2Fapc-aa-files%2F31323465326561653838323731363962%2Fplan-definitivo.docx&usq=AFQjCNEd8dHGNXdOSLdD9loalyWVnWjttQ>> [citado 24 de abril de 2016].

[8] EL COLOMBIANO. El salario mínimo en Colombia es el 10% del básico en Suiza, Luxemburgo y Bélgica. EN: C. el colombiano [en línea] (19 de diciembre de 2015). Disponible en: <<http://www.elcolombiano.com/negocios/economia/el-salario-minimo-en-colombia-es-el-10-del-basico-en-suiza-luxemburgo-y-belgica-NY3313960>> [citado 12 de abril de 2016].

[9] REDACCIÓN ECONOMÍA Y NEGOCIOS. Colombianos, novenos a los que más les rinde el dinero en A. Latina. En: El tiempo [en línea]. (12 de mayo de 2014). Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/consumo-de-los-hogares-colombianos-por-persona/13977126>> [citado 12 de abril de 2016].

[10] FINANZAS PERSONALES., ¿seguir en arriendo o comprar? El dilema para los jóvenes para el 2015 – 2016 [en línea]. Disponible en: <<http://www.finanzaspersonales.com.co/cons>

sumo-inteligente/articulo/vale-pena-comprar-vivienda-2015-2016/57338> [citado 18 de abril de 2016].

[11] BARRAGÁN MEJÍA, Fabiola. Implicaciones ambientales del uso de leña como combustible doméstico en la zona rural de Usme. Trabajo de grado magister en medioambiente y desarrollo. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas [en línea] 2011. 119 p. disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/4125/1/905057.2011.pdf>> [citado 24 de abril del 2016].

[12] UNEP /Earthprint. GEO América Latina y el Caribe: perspectivas del medio ambiente 2003. Editor UNEP/Earthprint, 2003. 281 p. ISBN 9280722956, 9789280722956 [en línea]. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=ppYUWpsGxUYC&dq=incineraci%C3%B3n+de+residuos+s%C3%B3lidos+rurales+n+o+controladas&hl=es&source=gbs_navlinks_s> [citado 24 de abril del 2016].

[13] COLOMBIA, MINISTERIO DE VIVIENDA. PLAN NACIONAL DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES EN COLOMBIA. (junio, 2014). En: Minvivienda [en línea]. Bogotá D.C. 2014. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Document/s/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf> [citado 18 de abril de 2016].

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

[14] COLOMBIA, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA (1991). En: alcaldiabogota [en línea]. Bogotá, D.C., 2015. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>> [citado 20 de agosto de 2015].

[15] MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL – Salud – Régimen Subsidiado [en línea]. Disponible en: <<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/R%C3%A9gimenSubsidiado.aspx>> [citado 18 de abril de 2016].

[16] Sistema de seguridad social en salud. Régimen contributivo. En: Minsalud [en línea], (2014). Disponible en: <<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GUIA%20INFORMATIVA%20DEL%20REGIMEN%20CONTRIBUTIVO.pdf>> [citado 18 de abril de 2016].

[17] CORTOLIMA, fichas odonatos. En: cortolima [en línea] (s.f.). Disponible en: <https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_coello/diagnostico/apendices/invertebrados/fichas_odonata.pdf> [citado el 20 de abril de 2016]-

[18] ROLDAN PÉREZ, Gabriel. Los macro invertebrados acuáticos y su valor como indicadores de la calidad del agua. En: Ecología [en línea]. Vol xxIII, No 88

(septiembre, 1999). Disponible en: <http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_23/88/375-387.pdf> [citado el 20 de agosto de 2015]. ISSN 0370-3908.

[19] JEREZ, V. y MORONI, J., diversidad de coleópteros acuáticos en Chile. En: Scielo [en línea]. Vol. 1, No 70(1), (2006). Disponible en: <<http://www.scielo.cl/pdf/gayana/v70n1/art12.pdf>> [citado 20 de abril de 2016]. ISSN 0717-652X.

[20] MILIARIUM: índices globales de la calidad del agua [en línea]. Disponible en: <<http://miliarium.com/prontuario/Indices/IndicesCalidadAgua.htm>> [citado 18 de abril de 2016].

[21] GONZALES, S. *et al.*, diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de quebradas abastecedoras del municipio de Manizales. En: Scielo [en línea]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v16n2/v16n2a12.pdf>> [citado 18 abril de 2016].

[22] LIÉVANO – LEÓN, Arturo. Calidad biológica de las aguas superficiales de la cuenca del río Apulo. En: uelbosque [en línea]. (07, noviembre, 2013). Disponible en: <http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero2/6Articulo_Rev-Tec-Num-2.pdf> [citado 24 de abril de 2016].

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com

Estudiante X semestre, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: ale19crs@hotmail.com

² Biólogo, Magister Ciencias Biológicas, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Ambiental. Contacto: jackdroun@gmail.com