

CONSECUENCIAS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL HUMANO SOBRE
EL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
RIONEGRO – ANTIOQUIA

ARGEMIRO LOAIZA LONDOÑO

CC. 70729265

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

2016

CONSECUENCIAS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL HUMANO SOBRE
EL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
RIONEGRO – ANTIOQUIA

ARGEMIRO LOAIZA LONDOÑO

CC. 70729265

Trabajo de grado para optar al título de
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director

Dr. JUAN CARLOS YEPES OCAMPO

Profesor Asociado Universidad de Manizales

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

2016

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Manizales, 23 de Noviembre de 2016

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
3. HIPÓTESIS	17
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. OBJETIVOS	19
5.1 Objetivo General	19
5.2 Objetivo Específicos.....	19
6. MARCO TEÓRICO	20
6.1 Gestión Ambiental.....	20
6.2 Educación ambiental	22
6.3 Saneamiento Básico	24
6.4 Cuencas Hidrográficas.....	24
6.5 Glosario	27
7. MARCO LEGAL	30
8. DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
9. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
10. ANOTACIONES SOBRE TRABAJO DE CAMPO	36
11. TRABAJO DE CAMPO.....	40
11.1 Concientización Medioambiental.....	42
11.2 Técnicas e instrumentos para recolección de información	43

11.3 Revisión documental	43
11.4 Observación de campo.....	43
11.5 Encuestas a la comunidad	43
11.6 Toma de muestras de agua y análisis de laboratorio	44
12. RESULTADOS OBTENIDOS.....	45
12.1 Análisis de resultados	45
12.2 Encuesta realizada en los barrios Cuatro Esquinas, Horizontes y Los Lagos, en el municipio de Rionegro (estratos del 1 al 6)	45
12.2.1 Interpretación de las gráficas con base a las encuestas realizadas	45
13. DISCUSIÓN	66
13.1 Interpretación de los resultados de las muestras de agua analizada en el laboratorio	68
13.1.1 Análisis de Laboratorio	68
13.1.2 Interpretación de los resultados de la DBO5	71
13.1.3 Interpretación de los resultados de grasas y aceites.....	72
13.1.4 Interpretación de los resultados de los sólidos suspendidos	73
14. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO.....	74
15. CONCLUSIONES	75
16. RECOMENDACIONES	76
17. REFLEXIÓN FINAL	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
APÉNDICES	82

LISTA DE FIGURAS

	pág.
<i>Figura 1.</i> Proyección de Población en Rionegro	12
<i>Figura 2.</i> Percepción del recurso hídrico	47
<i>Figura 3.</i> El recurso hídrico y la conservación ambiental.	49
<i>Figura 4.</i> Aprovechamiento de aguas lluvias frente al desarrollo económico de la población.	51
<i>Figura 5.</i> Afectación del recurso hídrico debido al crecimiento poblacional	53
<i>Figura 6.</i> El buen manejo del recurso hídrico	55
<i>Figura 7.</i> El interés por saber sobre la ecología	57
<i>Figura 8.</i> Actividades para mejorar el medio ambiente.....	59
<i>Figura 9.</i> El cuidado del recurso hídrico, como beneficio para la comunidad.....	61
<i>Figura 10.</i> Descontaminación del Rio Negro.....	63
<i>Figura 11.</i> Conocimiento sobre normatividad ambiental de Colombia.....	65

LISTA DE TABLAS

	pág.
<i>Tabla 1.</i> Población proyectada de Rionegro 2012-2015	13
<i>Tabla 2.</i> Categorías de análisis	37
<i>Tabla 3.</i> Preguntas contenidas en la encuesta.....	41
<i>Tabla 4.</i> Análisis contaminación del recurso hídrico.....	82
<i>Tabla 5.</i> Tabla comparativa de las encuestas	83

LISTA DE APÉNDICES

	pág.
<i>Apéndice A.</i> Análisis contaminación del recurso hídrico	82
<i>Apéndice B.</i> Tabla comparativa de las encuestas.....	83

INTRODUCCIÓN

El análisis de las consecuencias por el crecimiento poblacional humano sobre el recurso hídrico en el municipio de Rionegro, servirá como base para la toma de decisiones a nivel administrativo y para el desarrollo de proyectos enfocados al cuidado y protección del recurso hídrico, teniendo en cuenta que el municipio de Rionegro ha sido reconocido como la capital del Oriente Antioqueño. Esta localidad ha tenido un gran desarrollo a nivel industrial y un crecimiento poblacional desmedido en las últimas décadas, lo cual ha generado un incremento sustancial en el consumo del recurso hídrico y a la vez ha padecido la contaminación del mismo por las corrientes de agua que lo surten (Quebradas Subachoque, El Águila, El Burro, San Antonio, Abreo – Malpaso, La Herradura, El Pozo y La Pereira), con un retiro de 15 metros a partir del borde de las mismas, teniendo en cuenta que éstas descargan sus corrientes al Río Negro, en el sector del área urbana. Con base en lo anterior, se tiene que el objetivo fundamental del presente proyecto está orientado a la evaluación de las posibles consecuencias que sobre el recurso hídrico puede tener el desmedido crecimiento poblacional humano registrado en el municipio de Rionegro, Antioquia, debido a la falta de control por parte de la administración municipal, lo cual se ve reflejado en uno de los principales impactos ambientales sobre la localidad (ya referido).

Las limitaciones del proyecto pueden estar representadas en las eventuales dificultades para acceder a información que permita avanzar en el proceso y dar tratamiento adecuado a las diferentes variables que integran el problema de investigación.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el municipio de Rionegro no existe una cultura ambiental arraigada que impida el descuido del recurso hídrico por parte de la comunidad, pues se observa gran cantidad de residuos sólidos en el río y las nueve quebradas que lo surten, construcciones en las zonas aledañas a estas fuentes y vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales por parte de las empresas que aún hacen presencia en la localidad, como se pudo evidenciar en las diferentes salidas de campo. A continuación, se relaciona un conjunto de hechos asociados a la problemática objeto de estudio:

No son suficientes las estrategias por parte de las autoridades ambientales y administración municipal, para lograr un uso adecuado del recurso hídrico, protección del medio ambiente.

En los proyectos de construcción que se llevan a cabo en el municipio de Rionegro, no se tiene un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental y por tanto se hacen construcciones en humedales y sobre canalizaciones de agua, como sucede en los barrios el Porvenir, Quebrada Arriba y Juan Antonio Murillo, a lo cual se suma el incremento de residuos y vertimientos líquidos en dichos sectores; pues si bien se pudo conocer que para el año 2012 habían 500.000 M³ de construcciones ilegales en el municipio, (Diario Rionegro, Octubre 27/2012).

En el otorgamiento de licencias de construcción en el área urbana del municipio de Rionegro, al parecer no se tiene en cuenta la gran cantidad de recurso hídrico que se requiere para el abastecimiento de la población actual y ante todo de aquella que habitará o desarrollará sus labores en la localidad, de tal forma que se está desconociendo de manera grave que dicho recurso no es tan abundante como para continuar abasteciendo la población que se incrementa progresivamente, como lo dice una noticia del Colombiano: *“Agua en el Oriente de Antioquia cada vez es más escasa: Luz Stella Vélez recorre a diario el Oriente. Es su zona de trabajo y no deja de preocuparse por el deterioro que están teniendo las cuencas y quebradas de la región.*

La experta anota que parte de la responsabilidad en el daño ambiental es de las Administraciones y sus entidades de planeación, que no han realizado las debidas exigencias a los constructores. Las planeaciones y empresas de servicios públicos deben ser muy juiciosos al saber de dónde se va a surtir de agua a las comunidades. Y no podemos separar el desarrollo, pero nos preocupa de dónde se va abastecer la gente que está llegando;

Vélez es enfática al afirmar que el agua está deteriorada: antes de que pase los cascos urbanos es buena, pero después hay vertimientos que no son óptimos y desfavorecen la calidad.

Rionegro, agrega, padece la mayor afectación en el líquido. Ese municipio se abastece del río Negro donde, reporta Vélez, a su entrada al casco ya ha recibido químicos, por ejemplo, de floricultivos, minería y movimientos de tierra. La calidad de agua del río Negro es mala y eso hace que se encarezca su tratamiento, por los costos de insumos y químicos. Y todo va al bolsillo de los usuarios. La situación de Rionegro, tanto en caudal como en calidad de su fuente abastecedora es la más preocupante de todo el Oriente, (El colombiano, 30 de julio de 2016)”

En la figura 1 se puede observar la tendencia poblacional desde el año 2005, con base en estas cifras, se hace una proyección hasta el año 2020.

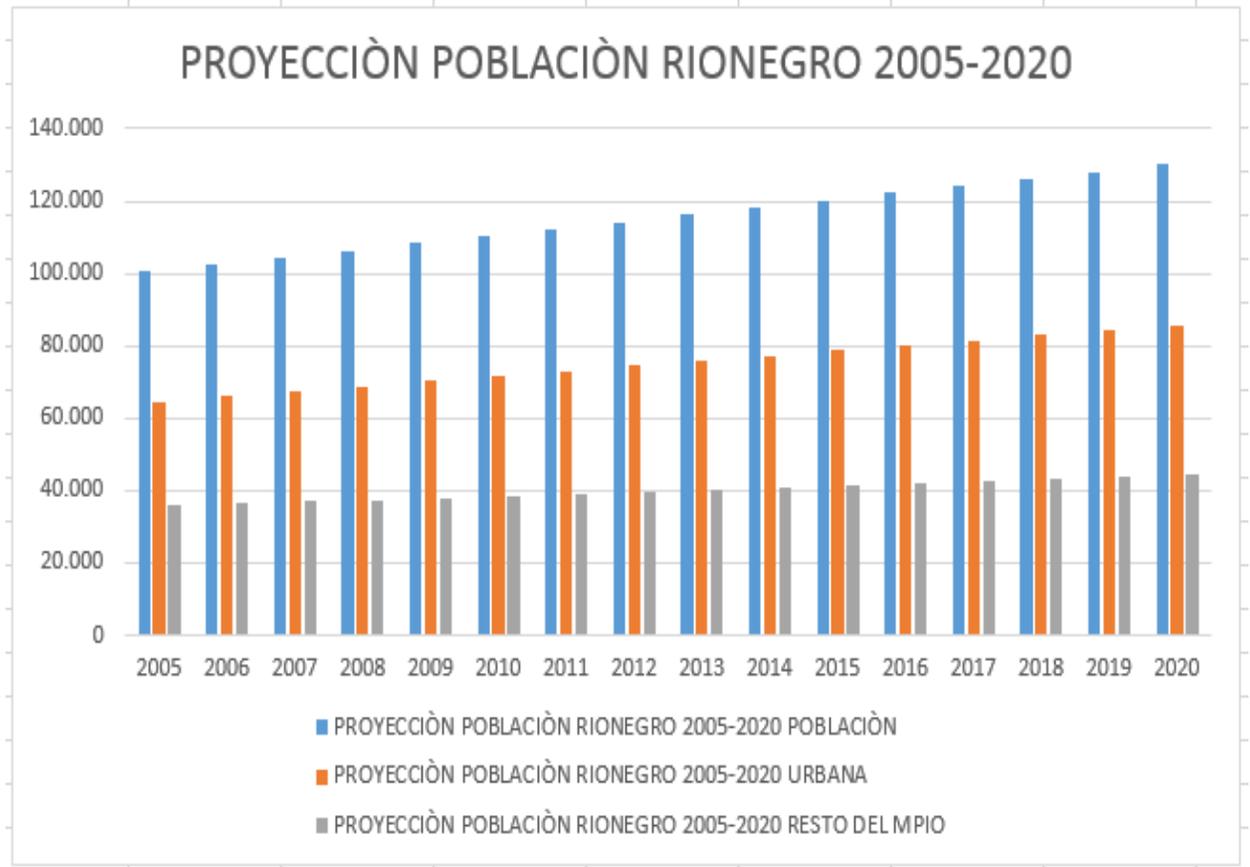


Figura 1. Proyección de Población en Rionegro

Fuente: www.dane.gov.co/files/...20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls

Utilización de la serie: miércoles 29 de diciembre de 2010

En la tabla 1 se muestran las cifras detalladas, extraídas de las bases de datos de los últimos cuatro censos realizados por el DANE.

Tabla 1. Población proyectada de Rionegro 2012-2015

Codigo	grupos de edad	2012			2013			2014			2015				
		total	Hombres	Mujeres	total	Hombres	Mujeres	total	Hombres	Mujeres	total	Hombres	Mujeres		
05615	Total	114.299	56.809	57.490	16.289	57.795	58.494	118.264	Total	58.771	59.493	120.249	Total	59.751	60.498
	0-4	9.780	5.017	4.763	9.840	5.049	4.791	9.902	0-4	-5.083	4.819	9.968	0-4	-5.121	4.847
	5 - 9	10.040	5.095	4.945	10.070	5.120	4.950	10.067	5 - 9	-5.142	4.925	10.017	5 - 9	-5.159	4.858
	10 - 14	10.048	5.215	4.833	10.076	5.203	4.873	10.156	10 - 14	-5.203	4.953	10.298	10 - 14	-5.219	5.079
	15 - 19	10.821	5.622	5.199	10.704	5.555	5.149	10.579	15 - 19	-5.481	5.098	10.483	15 - 19	-5.417	5.066
	20 - 24	10.605	5.388	5.217	10.936	5.598	8.338	11.200	20 - 24	5.768	5.432	11.362	20 - 24	-5.875	5.487
	25 - 29	9.887	4.840	5.047	10.005	4.922	5.083	10.165	25 - 29	-5.031	5.134	10.376	25 - 29	-5.169	5.207
	30 - 34	9.622	4.680	4.942	9.688	4.700	4.988	9.753	30 - 34	-4.725	5.028	9.840	30 - 34	-4.771	5.069
	35 - 39	8.849	4.319	4.530	9.070	4.432	4.638	9.270	35 - 39	-4.529	4.741	9.425	35 - 39	-4.601	4.824
	40 - 44	7.866	3.766	4.100	8.021	3.862	4.159	8.187	40 - 44	-3.962	4.225	8.372	40 - 44	-4.066	4.306
	45 - 49	6.990	3.381	3.609	7.145	3.432	3.713	7.292	45 - 49	-3.484	3.008	7.442	45 - 49	-3.548	3.894
	50 - 54	5.670	2.821	2.849	5.977	2.958	3.019	6.261	50 - 54	-3.081	3.180	6.507	50 - 54	-3.182	3.325
	55 - 59	4.462	2.205	2.257	4.626	2.293	2.333	4.806	55 - 59	-2.386	2.420	5.026	55 - 59	-2.494	2.532
	60 - 64	3.190	1.549	1.641	3.443	1.669	1.774	3.694	60 - 64	-1.789	1.905	3.915	60 - 64	-1.896	2.019
	65 - 69	2.409	1.133	1.276	2.436	1.149	1.287	2.494	65 - 69	-1.179	1.315	2.605	65 - 69	-1.234	1.371
70 - 74	1.699	777	922	1.830	832	998	1.952	70 - 74	-883	1.069	2.047	70 - 74	-923	1.124	
75 - 79	1.157	505	652	1.197	520	677	1.231	75 - 79	-535	696	1.270	75 - 79	-552	718	
80 y Más	1.204	496	708	1.225	501	724	1.255	80 y Más	-510	745	1.296	80 y Más	-524	772	

Fuente: <http://www.rionegro.gov.co/rsc/pdf/2015/planeacion/anuario-2015.pdf>

De acuerdo con el DANE y las proyecciones municipales de población, por sexo y por grupo de edad, Rionegro, al culminar el año 2015 contaba con 120.249 habitantes, que correspondían a 59.751 hombres y 60.498 mujeres. De estos, 30.283 es la franja poblacional comprendida entre las edades de 0 a 14 años, que incluye la primera infancia y la adolescencia, este grupo poblacional es de gran importancia en la gestión del desarrollo, ya que son los que garantizan la nueva generación y su futura capacidad productiva. 21.845 es el actual grupo poblacional comprendido entre los 15 y los 20 años, esta población está a la espera de ofertas

educativas y programas de formación en los niveles técnicos, tecnológicos y profesionales. 72.265, es el total de personas que aparecen dentro del grupo económicamente activo y comprende la población desde los 20 hasta los 64 años, este grupo es de vital importancia ya que son la fuerza productiva disponible para la generación de riqueza en el territorio y hacia donde debe girar la política de competitividad y productividad, finalmente, 7.218 son el número de adultos mayores.

En el municipio de Rionegro no hay suficiente concientización sobre el uso eficiente y ahorro del agua por parte de la comunidad, de las instituciones educativas, ni en lugares donde se llevan a cabo reuniones sociales como son las comunidades religiosas, cuarteles militares y de policía, entre otros.

La poca continuidad en los procesos, la falta de acompañamiento, vigilancia y control sobre las prácticas y acciones que impactan el recurso hídrico y sobre todo las escasas herramientas de educación ambiental, dificultan la generación de una conciencia ciudadana con cultura ambiental y empoderamiento de las dinámicas y lógicas locales que permitan disminuir efectos negativos sobre el medio físico natural.

En el casco urbano del municipio de Rionegro existen asentamientos subnormales, los cuales se encuentran ubicados en zona de ladera (barrio Quebrada Arriba), con un equipamiento sanitario mínimo que hace más vulnerable a la población respecto a diferentes enfermedades. De igual manera en este tipo de asentamientos humanos se hacen frecuentes algunas prácticas de acceso ilegal al recurso hídrico como producto, entre otras razones, del alto grado de hacinamiento en que se encuentran sus habitantes.

Es importante tener en cuenta que los problemas ambientales mencionados anteriormente y que se reflejan en el recurso hídrico, no solo afectan la comunidad rionegrera, pues las acciones del

viento, el agua y las altas temperaturas, hacen que los elementos contaminantes se desplacen hacia otros lugares, produciendo efectos no solo a nivel local o regional, sino también a nivel planetario.

No obstante, se deben reconocer las mejoras que han tenido el municipio, su proyección y continuación con el Plan Maestro 2013-2023. Mediante varios convenios, se ha logrado el desarrollo de proyectos y actividades que van en pro del cuidado y protección del recurso hídrico, como se menciona a continuación:

Convenio 056. Estabilización y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), en la cual se tratarán las aguas residuales provenientes de la margen izquierda y correspondiente a tres sectores primarios en dirección al sistema de bombeo, (colector Quebrada Arriba, Avenida Galán, Porvenir y San Antonio de Pereira); así como también el Callejón de los Hurtados, (sectores Cuatro Esquinas y La Macarena). Alto de los Gómez, (sector de Pintuco). Los Peñoles (La Mosca, La Playa, Colegio Ana Gómez, Colserín). Cimarrona (Coltejer).

Convenio 095 EPRÍO. Revisión y ajustes al Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA).

Alcantarillado y diseños: Diseño de alcantarillado corregimiento Sur.

Corredor industrial: Arclad, La Playa, Alto Bonito y Abreito.

Convenio 010 calidad de agua. Optimización de un laboratorio urbano para garantizar la calidad del agua potable que abastece el municipio.

Convenio 064. Reposición de redes de acueducto y alcantarillado (Mall El Antojito, Carrefour), cambio de tuberías a mayor diámetro 6" a 16".

Convenio 057. Construcción de canal abierto para aguas residuales en el Barrio Las Playas.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las consecuencias que sobre el recurso hídrico tiene el crecimiento poblacional humano en la cabecera urbana del municipio de Rionegro Antioquia?

3. HIPÓTESIS

El crecimiento poblacional humano en la cabecera urbana del municipio de Rionegro (Antioquia), afecta el recurso hídrico de la localidad y amenaza el bienestar de las generaciones futuras.

4. JUSTIFICACIÓN

Es importante la identificación de las consecuencias que sobre el recurso hídrico puede generar el crecimiento poblacional humano en el municipio de Rionegro, Antioquia y el diseño de estrategias para la mitigación y prevención de impactos ambientales, ya que de esta manera se podrá generar un ambiente más seguro, tanto para las personas como para el entorno, apuntando al desarrollo sostenible, manteniendo un control sobre el consumo de agua, los vertimientos, estabilidad ambiental y garantizando así un bienestar para las generaciones venideras.

Es así como la identificación de las posibles consecuencias e impactos ambientales negativos, permitirá al municipio tomar medidas de acuerdo con la normatividad ambiental, como lo es el Decreto 2811 de 1974, mediante el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la Ley 99 de 1993, sobre prevención y control de contaminación de las aguas, tasas retributivas y Ley (373 de 1997), sobre el uso eficiente y ahorro del agua, así como también el Decreto 3930 de 2010, el cual establece disposiciones relacionadas con los valores límite máximos permisibles de parámetros en vertimientos al recurso hídrico, y se hace aplicable a las autoridades ambientales competentes, a los generadores de vertimientos y a los prestadores de servicio público domiciliario de alcantarillado.

En el municipio de Rionegro hace falta definir objetivos, diseñar estrategias y políticas que lleven al cumplimiento de la normatividad actual y a obtener un ambiente sano con visión hacia el desarrollo sostenible; para lo cual es importante contar con un diagnóstico basado en información confiable, la cual se pueda analizar y ubicar dentro de una realidad para permitir el alcance de objetivos y metas con base en el cuidado y protección del recurso hídrico.

Es importante el desarrollo de la investigación ya que beneficia no solamente el cumplimiento de la normativa ambiental existente, sino también el bienestar de la comunidad rionegrera y de las localidades aledañas.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Establecer los efectos que sobre el recurso hídrico produce el crecimiento poblacional humano en el municipio de Rionegro, Antioquia, y formular lineamientos necesarios para evitar los impactos ambientales negativos.

5.2 Objetivo Específicos

1. Identificar la contaminación que sobre el recurso hídrico se genera en el municipio de Rionegro, a causa de las actividades antrópicas desarrolladas en la cabecera municipal.
2. Verificar las prácticas de uso del recurso hídrico en el municipio de Rionegro como producto de las diferentes actividades humanas.
3. Diseñar estrategias que permitan la mitigación de los impactos ambientales negativos, que sobre el recurso hídrico se puedan generar debido al crecimiento poblacional en el municipio de Rionegro.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Gestión Ambiental

La gestión ambiental se debe considerar como un espacio interdisciplinario con posibilidad de aportar reflexiones, acciones, herramientas, métodos y técnicas enfocadas al manejo, protección, recuperación y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, logrando un mejoramiento en las condiciones de vida de las diferentes comunidades, las condiciones del entorno y mejorando la relación hombre – naturaleza.

Por lo tanto, se puede reconocer que el medio ambiente es el patrimonio natural, compuesto por recursos como el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad y la interacción, entre estos, teniendo en cuenta que el ser humano es quien interviene con mayor frecuencia en los diferentes procesos naturales, debido a sus actividades diarias, dentro de las cuales se cuentan las de carácter económico, la cultura y los avances tecnológicos. Mediante la gestión ambiental se adopta un conjunto de acciones las cuales permiten hacer un uso adecuado de los recursos naturales, generando estabilidad ambiental y garantizando mejor calidad de vida tanto para las generaciones actuales, como para las venideras. Dichas acciones requieren contar con el aporte de las diferentes directrices tanto a nivel público, como privado y de la participación política de los gobernantes, quienes deben hacer parte de la mediación (Bertalanffy, 2003).

La gestión ambiental es un proceso orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, es decir, le posibilita al ser humano el desenvolvimiento de sus potencialidades y el cuidado y conservación del su patrimonio biofísico y cultural, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. Un programa de Gestión Ambiental pretende encontrar respuestas

adecuadas a los problemas suscitados en la relación de la sociedad y la naturaleza, para ello, emprende acciones tendientes a generar y rescatar conocimientos, sistematizando las experiencias para la construcción del modelo de desarrollo que sueña la humanidad, (Semana 2016/10/13).

Según Esperanza González, Gestión Ambiental es un proceso técnico-administrativo, financiero y político, por medio del cual las autoridades encargadas organizan un conjunto de recursos de diversa índole, que tienen como finalidad la protección, manejo y preservación del ambiente y de los recursos naturales renovables, en un territorio específico. Esta definición enfatiza los recursos naturales y permite entender que el ambiente es el medio natural, el cual debe ser protegido y preservado, donde no se tiene en cuenta que el ambiente es la resultante entre el subsistema social (antrópico) y el subsistema natural (biótico y abiótico). Esta visión reduccionista supone que los seres humanos debemos proteger la naturaleza, que es la dadora universal de todos los recursos que consumimos, (González, 2001, pág. 57)

Emilio Latorre escribe que:

La Gestión Ambiental puede considerarse como una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental, señala el papel del gestor como aquel que se ocupa no sólo de los recursos naturales (agua, aire, suelos), residuos (sólidos o líquidos), erosión, sino que se ocupa de la calidad ambiental del territorio en su conjunto y de la gestión ambiental que se hace por parte de los distintos actores para mejorar- o disminuir- esa calidad ambiental (Bertalanffy, 2003).

6.2 Educación ambiental

La educación ambiental es un campo que se caracteriza por la diversidad. No se asume una sola concepción ni un solo método, ni un solo enfoque “es un ámbito de pensamiento y acción en el que predomina la heterogeneidad y el debate; la diversidad de paradigmas teóricos, de estrategias de actuación, de sectores y disciplinas implicadas, de practicantes y de escenarios” (García, 2004, p. 12). Desde esta perspectiva, se asume que la educación ambiental es multidisciplinar en tanto está alimentada y construida por diversas disciplinas que hacen que sus fines y metas sean una ocupación de toda la esfera global, en la multiplicidad de ámbitos posibles para el trabajo del ser humano.

La educación ambiental, por tanto, constituye una herramienta que persigue mejorar las relaciones del hombre con su medio, a través del conocimiento, la sensibilización, la promoción de estilos de vida y comportamientos favorables al entorno, es decir:

Una educación en la que se incluyen tanto la adquisición de conocimientos y destrezas como una formación social y ética que está referida al entorno natural o construido y que tiene como finalidad la sensibilización para lograr que los seres humanos asumamos la responsabilidad que nos corresponde (Martínez, 2001).

Se trata de una educación interdisciplinaria, que engloba las dimensiones ambiental, social, económica, cultural y política, a diferentes niveles de la escala local y global, que comprende un aprendizaje de conceptos en profundidad y el desarrollo de habilidades y valores.

Cuando se piensa la educación ambiental de esta forma, necesariamente tiene que existir una idea clara del ambiente como un sistema dinámico, adaptativo y complejo, compuesto por un conjunto interactuante de elementos naturales, sociales y culturales en un momento y lugar determinados, integrado además por los resultados de las interacciones entre todos ellos.

Es necesario educar a la comunidad para cualificar su participación en los espacios de decisión para la gestión de soluciones colectivas, formar ciudadanos y ciudadanas que desde la apropiación de su papel como colaboradores directos de la educación de sus hijos e hijas, logren trascender los problemas de la convivencia, intolerancia e irrespeto.

Con la Educación Ambiental se pueden lograr aportes significativos, tanto de parte de los instructores, como de los mismos aprendices, tomando en cuenta que cada persona es un mundo diferente y tiene la capacidad de ver las cosas de forma distinta sin importar su ubicación y tomar decisiones responsables frente a su entorno.

Es así como la concientización ambiental se considera como una estrategia apropiada para realizar la tarea de cuidado ambiental, resaltando la importancia que tienen los diferentes ecosistemas y que no solo proporcionan flora y fauna, sino también la gran variedad de materiales, productos combustibles y alimentos para nuestra existencia, pero que infortunadamente cuando se utiliza toda esta variedad de recursos, se generan residuos, los cuales debido a la transformación que les da el hombre, se clasifican en diferentes categorías de peligrosidad para los mismos ecosistemas (Ministerio de Educación Nacional Bogotá, 1995).

Es por esto que partiendo de una realidad concreta como es la contaminación generada por las basuras, la descarga de desechos contaminantes a los ríos y quebradas, para el caso objeto en esta investigación el del Río Negro del Municipio de Rionegro, se plantea un estudio sobre este problema, buscando llegar a la construcción de aprendizaje significativo que dará como resultado la generación de conciencia ecológica ambiental y una respuesta positiva frente a la necesidad de mejorar y cuidar el medio ambiente.

6.3 Saneamiento Básico

En materia de saneamiento básico, la calidad incluye la recolección y disposición final de residuos líquidos y sólidos en condiciones adecuadas, que minimicen la contaminación del medio ambiente (impactos sobre el agua, el suelo y la atmósfera), y la satisfacción de las necesidades de salud pública; por lo tanto se determinan unas obligaciones para el tratamiento de los residuos sólidos y líquidos, tanto domésticos como industriales, permitiendo así garantizar la adecuada recolección y disposición final de aguas residuales excretas y basuras, también la regulación y el control de instalaciones de tratamiento, eliminación y disposición final de desechos sólidos, hospitalarios y peligrosos; por lo tanto es necesario definir e implementar las condiciones técnicas necesarias, para que el sistema de saneamiento básico soporte las cargas que implica la prestación del servicio, mediante procesos de reciclaje y recuperación que permitan la reducción en la fuente y reutilización de productos (Londoño, Rodríguez & Herrera, 2006).

6.4 Cuencas Hidrográficas

Según el código nacional de los recursos naturales renovables y del ambiente, se puede conocer una cuenca hidrográfica como el lugar donde las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, salen a una corriente natural, la cual se caracteriza por tener un caudal continuo, el cual puede desembocar en un río, depósito natural o incluso directo al mar (Mojica, 1975).

En las diferentes cuencas hidrográficas de Colombia interactúan gran variedad de recursos naturales, dentro de los cuales los más importantes son: suelo, agua y cobertura vegetal, que son aprovechados por el hombre en diferentes actividades socioeconómicas como lo son la agricultura, la ganadería, la energía eléctrica, la pesca, la navegación, teniendo en cuenta que las actividades que se desarrollan directamente dentro de la cuenca, generan un impacto negativo más directo sobre

la misma, como lo es por ejemplo el uso del agua, en ocasiones en las cuales puede generar alteraciones en las condiciones naturales del recurso hídrico, y por esto la importancia de dar un buen manejo de las cuencas hidrográficas, ya que de esta manera se estaría haciendo un gran aporte a la sostenibilidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables; pero la realidad es que el uso irracional de los recursos naturales, ha llevado a la necesidad de implementar una planificación que permita mantener un equilibrio entre la existencia de estos y el desarrollo humano, teniendo en cuenta que dentro de los ecosistemas que se han venido explotando sin control, se encuentran ubicadas las cuencas hidrográficas.

Se puede conocer también que la calidad del agua de las cuencas hidrográficas está influenciada por factores como el clima, las estaciones del año y la vegetación, pero en especial resalta la intervención del hombre con sus actividades diarias, y es que el uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas en cultivos aledaños a las fuentes de agua, pueden causar envenenamiento de las corrientes y por ende graves problemas a las diferentes especies que allí habitan.

Es así como la planeación de las cuencas hidrográficas tiene por objeto el planteamiento, uso y manejo de los recursos, así como también la orientación y regulación de los usuarios en cuanto al aprovechamiento de los elementos físico-bióticos que conforman la cuenca y en especial el recurso hídrico.

Las cuencas hidrográficas son consideradas en tres dimensiones, largo, ancho y profundo, las cuales someten el agua a un régimen de distribución e incluso de calidad del recurso, por lo tanto sus condiciones permiten la integración de procesos naturales y en especial la interacción entre el suelo, el clima, la vegetación, la vida silvestre y las actividades humanas que aún se desarrollan dentro de la cuenca. La presencia de recursos naturales renovables y no renovables en una cuenca hidrográfica, sumada a los elementos introducidos por el hombre, conforman un

sistema natural antrópico complejo e integrado, lo cual conlleva a que Gondelles considere una cuenca como “la unidad geográfica natural de planificación, ya que en ella se puede controlar el uso de los recursos naturales, e integrar grupos comunales para la resolución de problemas en el área” (Quesada, 1983).

La degradación de una cuenca hidrográfica se podría considerar como una pérdida de valor en el tiempo, teniendo en cuenta que se está perdiendo un potencial productivo en los diferentes recursos que allí existen, además de los cambios continuos en el comportamiento hidrológico, disminuyendo tanto la calidad como la cantidad del agua, sin desconocer que todo esto es el resultado de la deforestación de los bosques, las prácticas agropecuarias inadecuadas, movimientos de los suelos por la minería, formación de caminos y el uso indiscriminado del agua: es así como se reconoce la importancia de la organización de cuencas, por medio de la cual se pueden obtener bienes y servicios afectando en lo mínimo los demás recursos que existen en el lugar.

El agua ha estado siempre presente en todas las actividades del hombre, como protagonista principal de su desarrollo y del recorrido hacia la civilización, condicionando su propia supervivencia; esto ha llevado a idear y desarrollar las más diferentes formas de aprovechamiento. La escasez del recurso, la dificultad de acceder al mismo y la mala calidad van de la mano de la pobreza y de las enfermedades. En la Declaración de los Derechos del Hombre de 1948, se establece que toda persona tiene derecho a un nivel de vida suficiente para asegurar su salud, su bienestar y el de su familia, lo que sin lugar a dudas incluye el derecho humano al agua.

La escasez de agua potable y de buenos sistemas de saneamiento favorece la transmisión de enfermedades de origen hídrico y frenan el desarrollo económico y social. Sin lugar a dudas, el agua potable es un factor determinante del derecho a la salud pública.

El presente proyecto permite la integración y el aporte de diferentes grupos, desde los directivos y administrativos, hasta los sectores más populares, ya que sería necesario hacer también una planificación de cada sector, con el objetivo de mejorar el desarrollo de las comunidades existentes dentro del área de las riveras del Río Negro y demás quebradas del municipio, teniendo como prioridad la concientización de cada individuo y la adquisición de sentido total de pertenencia hacia el cuidado y protección del medio ambiente, en especial de las cuencas hidrográficas y el recurso hídrico, de tal forma que dicho medio se mantenga durante ésta y las futuras generaciones, no solo a nivel regional, sino también a nivel nacional y global.

6.5 Glosario

AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS: un residuo es algo que sobra. En este caso el agua con la que se bañan las personas, la que se usa para el lavado de los utensilios de cocina, la descarga del sanitario etc., se convierten en aguas residuales. Se les denominaba anteriormente aguas negras, se les llama ahora domiciliarias para distinguirlas de las industriales que contienen otros tipos de desechos contaminantes y corresponden exclusivamente a la casa u hospedajes. Las materias fecales y otros lavados corporales se degradan con facilidad.

ARCILLAS: es un material natural que está constituido por minerales en forma de granos.

AVALANCHAS: es un deslizamiento brusco de material, mezcla de tierra, roca, suelo y vegetación ladera abajo.

BIODIVERSIDAD: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

CAMBIO CLIMÁTICO: la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos, temperatura presión atmosférica precipitaciones.

CÁRCAVAS: son los socavones producidos en suelos y lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua. Éstas producen erosión.

CUENCA HIDROGRÁFICA: puede ser definida como el conjunto de las aguas (ríos, quebradas, arroyos, aguas subterráneas y aguas lluvias), que bajan de las montañas hasta desembocar en un río principal.

CUERPO DE AGUA: es una masa o extensión de agua, tal como un río, quebrada, lago o el mismo mar que cubre parte del globo terrestre. Algunos cuerpos de agua son artificiales.

DRAGADO: es la operación de limpieza de los sedimentos en cursos de agua, para aumentar la profundidad de un canal de una quebrada o un río con el fin de aumentar la capacidad de transporte de agua, evitando así las inundaciones aguas arriba.

EROSIÓN: transporte rápido de partículas del suelo y piedras por la acción del agua, el viento y la gravedad.

ESCORRENTÍA: es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca hidrográfica.

IMPACTO AMBIENTAL: se refiere al efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, es aquella alteración de la línea de base como consecuencia de la acción antrópica o de eventos de tipo natural.

LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (D.B.O): se define como D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias, (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus) hongos y plancton,

consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l. Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes. Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla). Según las reglamentaciones, se fijan valores de D.B.O. máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece si es posible arrojarlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo (Ferrero J. M. 1974)

LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (D.Q.O): la demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos, están disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l). Aunque este método pretende medir principalmente la concentración de materia orgánica, sufre interferencias por la presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros), que también se reflejan en la medida (Durán D y Lara, 1994).

RECURSOS NATURALES: los recursos naturales son aquellos bienes que pueden obtenerse de la naturaleza sin mediar la intervención del hombre. Estos tienen una influencia positiva en la economía al ayudar a su desarrollo y satisfacer necesidades de la población.

7. MARCO LEGAL

LEY 142/1994 servicios públicos, LEY 99/1993 creación del ministerio de medio ambiente. DECRETO 1594/1984, Usos del Agua y Residuos Líquidos.

La historia de las cumbres de la tierra muestra cómo el mundo ha venido construyendo la ley marco para controlar la contaminación ambiental, las principales normas vigentes a nivel mundial y nacional a tener presente como apoyo son las siguientes:

- Declaración de Estocolmo (Estocolmo, Suecia, 5-6 de junio de 1972), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente, reunida en Estocolmo- Suecia, proclamó 24 principios fundamentales, que pretenden la necesidad de un criterio y principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio ambiente.

- Conferencia mundial sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible organizado por las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992.

- Carta de la tierra concretada en 1994 en la Conferencia europea sobre ciudades sostenibles, se celebró en Aalborg, esta Carta es el resultado de una conversación internacional, en la cual se establecen unos valores y unos principios como base de las relaciones humanas y el medio ambiente.

- 1997, creación de la Comisión de la Carta de la tierra el 29 de junio del 2000, lanzamiento oficial de dicha Carta.

- 2001 Cumbre de Johannesburgo, se llega a la conclusión de que la protección del medio ambiente es clave para asegurar la subsistencia y la salud de los sectores marginales de la ciudadanía y viceversa.

En Colombia, por su parte, el concepto de medio ambiente que ha presidido las directrices de la política de educación ambiental en el país abarca nociones que implican tanto a las ciencias

físicas y naturales, como a las ciencias humanas y sociales sumadas a los saberes tradicionales y comunes.

Las primeras disposiciones naturales en materia de educación ambiental se hallan en el Código nacional de los recursos naturales y renovables y de protección del medio ambiente, emitido en 1974 a través del Decreto legislativo 20011.

Posteriormente la Constitución política y la Ley general de educación (115 de 1994) estipulan que la educación ambiental debe ser un área obligatoria en los centros públicos y privados de educación formal, tanto a nivel de preescolar como básica y media, desarrollada como una dimensión que trasverse el currículo, además la Ley 99 de 1993, por la que se crea el Ministerio de medio ambiente y se reordena el sector público.

El decreto 1743/94, reglamentario de la Ley general de educación, dispone la inclusión de Proyectos ambientales escolares (PRAES) en los Proyectos educativos institucionales (PEI) de los centros escolares públicos y privados, con especial atención hacia comunidades étnicas.

La educación ambiental no es, por tanto, una disciplina independiente, sino que, deberá estar presente en todos los ámbitos del currículo. Éste establecía una base para la protección de los recursos biológicos, la investigación científica y la educación ambiental.

Es importante reconocer que el Decreto 1594/84 rige para los usos del agua y residuos líquidos, teniendo como ejemplo los Artículos 24 y 73, los cuales hacen referencia a los análisis que se deben realizar para el caso de las aguas residuales y las normas que éstas deben cumplir antes de ser vertidas a un alcantarillado público, o espacios en los cuales se ponga en riesgo el medio ambiente por contaminación y el desarrollo normal de los ecosistemas existentes; por lo tanto es necesario tener en cuenta los límites de cada uno de los parámetros, para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

El Decreto 3930 de 2010, establece disposiciones relacionadas con los valores límite máximos permisibles de parámetros en vertimientos al recurso hídrico, y se hace aplicable a las autoridades ambientales competentes, a los generadores de vertimientos y a los prestadores de servicio público domiciliario de alcantarillado.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

En esta investigación se hizo un acercamiento al conocimiento de los impactos producidos como consecuencia del crecimiento poblacional humano sobre el recurso hídrico en el municipio de Rionegro.

El proyecto se desarrolló bajo el enfoque de la investigación mixta, la cual se basa en la integración sistemática de los procedimientos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio, con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno; estos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales, pudiendo ser adaptados, alterados o sintetizados. “La integración de metodologías remite a la posibilidad de combinar datos cualitativos y cuantitativos dentro de una misma investigación, de manera tal que sostiene la complementariedad entre métodos” (Bericat, 1998).

Uno de los principios fundamentales de esta investigación es que el ser humano descubre su mundo, sus interrelaciones y sus propios comportamientos, gracias a ese descubrimiento es el sujeto activo, directo y creador de su propio mundo, en este momento la investigación adquiere verdadera significación. En ese orden de ideas la indagación se orienta a describir, estudiar situaciones, personas, interrelaciones y comportamientos observables, los cuales de una u otra manera -para el caso particular- tienen que ver con los impactos ambientales generados durante el desarrollo de las actividades humanas en su diario vivir.

“El foco de atención de los investigadores está en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias y reflexiones tal como son esperadas por ellos mismos” (Gómez Albert, citando a Serrano, 1994, p. 46).

En este tipo de investigación, la acción, el problema y las soluciones surgen a partir del trabajo del investigador, el cual se sumerge en el objeto de estudio y la comunidad descubriendo los problemas y proponiendo alternativas de solución.

9. POBLACIÓN Y MUESTRA

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en el municipio de Rionegro, el cual tiene una población aproximada de 118.264 habitantes y como muestra intencionada (Casal & Mateu 2003) o por conveniencia (no probabilística) se tomaron los barrios Cuatro Esquinas (estratos uno y dos), Horizontes (estrato tres y cuatro) y Los Lagos (estrato cinco y seis), teniendo en cuenta los diferentes estratos socioeconómicos, con lo cual se obtuvo una muestra poblacional de 120 personas, distribuidas en iguales partes por cada barrio, entre adolescentes, jóvenes y adultos; con los cuales se desarrolló una encuesta que permitió arrojar resultados concretos, los cuales se tienen en cuenta para posibles soluciones en los problemas presentados sobre el recurso hídrico. Así mismo definen (James H. McMillan & Sally Schumacher 2001), “que el muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”.

Para el desarrollo de las encuestas, se tuvieron en cuenta las siguientes categorías:

- Pensamiento ambiental
- Cultura sobre recurso hídrico
- Conocimiento de normatividad

10. ANOTACIONES SOBRE TRABAJO DE CAMPO

El tema a trabajar como tesis de grado, estuvo basado en la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las consecuencias que sobre el recurso hídrico tiene el crecimiento poblacional humano en la cabecera urbana del municipio de Rionegro Antioquia?

Se tuvieron como unidades de análisis el río Negro, las quebradas y las diferentes fuentes de agua del municipio de Rionegro, y como unidad de información los resultados de los análisis físico-químicos de las muestras que se envían al laboratorio; se contó con el informe de la Secretaría de Salud del Municipio, con respecto a enfermedades causadas presuntamente por problemas relacionados con el agua, así mismo se definió un objeto de estudio, que para este caso fue “el recurso hídrico” y se contó con informantes claves como los funcionarios de la empresa Aguas de Rionegro, funcionarios de la Corporación Autónoma Regional Rionegro Nare (CORNARE) y funcionarios de la oficina de gestión ambiental del municipio, los cuales fueron contactados mediante llamadas telefónicas, correos electrónicos y visitas a sus oficinas o puestos de trabajo.

Durante las consultas que se hicieron a los informantes claves mencionados anteriormente, se utilizaron libretas, grabadoras, cámaras fotográficas y filmadoras, con el fin de almacenar información clara que pudiera ser utilizada en las diferentes etapas de la investigación.

En la aplicación de técnicas e instrumentos se tuvieron en cuenta aspectos éticos como la transparencia, el otorgamiento de créditos a las fuentes, consentimiento informado, la confidencialidad, el respeto por el conocimiento local y la retroalimentación, teniendo en cuenta que de esta manera se podía llegar a obtener una información clara y concreta que colmara las expectativas de la investigación.

Es así como se logró que los informantes claves dieran respuesta a preguntas como las siguientes: ¿Qué estrategias se pueden implementar en el municipio de Rionegro para evitar la escasez de agua, debido al crecimiento poblacional que se viene dando? ¿Cómo se puede mitigar la contaminación del recurso hídrico en el municipio? ¿El municipio cuenta con recurso hídrico suficiente que pueda abastecer un crecimiento poblacional acelerado como el que se viene dando? ¿El municipio se podrá abastecer con aguas provenientes de otros municipios?, en caso de ser afirmativo, ¿Cuáles municipios lo podrían abastecer?

El trabajo de campo permitió recolectar datos acerca de la cultura que tiene la población en cuanto al cuidado del recurso hídrico, consumo de agua promedio por familia, el nivel de contaminación actual del río Negro por medio de análisis fisicoquímicos en laboratorios y los proyectos que se tienen a futuro para el abastecimiento de agua a la comunidad rionegrera.

Para el desarrollo del trabajo, se tuvieron en cuenta unas categorías de análisis como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Categorías de análisis

CATEGORÍAS	CÓDIGOS
Afectación del recurso hídrico	Actividades humanas
	Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales
	Deforestación
Políticas para el manejo del recurso hídrico	Normatividad internacional
	Normatividad colombiana

CATEGORÍAS	CÓDIGOS
	Exigencias de la corporación autónoma regional CORNARE
Cultura ambiental	Normatividad ambiental Ética y responsabilidad de los gobernantes Estrategias educativas y de sensibilización por parte del municipio de Rionegro

Fuente: propia del autor

Se procedió a operacionalizar cada una de estas categorías, para lo cual fue importante implementar la observación de los fenómenos que se vienen presentando con respecto al recurso hídrico del municipio de Rionegro, teniendo en cuenta los valores de una unidad de observación con respecto a otra, de manera cualitativa o cuantitativa.

Luego de tener la información correspondiente, se procedió a la sistematización de las encuestas y datos que se obtuvieron mediante el desarrollo del proyecto, los cuales fueron tabulados por medio del programa Excel, el cual permitió dejar la información obtenida de manera muy organizada y coherente con la realidad encontrada. También se acudió a laboratorios para el análisis de las muestras de agua, mediante los cuales se pudo conocer el grado de contaminación de la misma.

De esta manera los datos se convirtieron en información para quienes la quieran consultar con fines educativos o para el desarrollo de nuevos proyectos en el municipio u otras localidades.

Como era importante pensar en la validez de los datos obtenidos durante el trabajo de campo, se hizo una triangulación de los mismos mediante la metodología de carácter cuantitativo

y descriptivo, permitiendo así que la información se pudiera ver desde varios ángulos. Se utilizaron mapas, entrevistas, descripción del entorno, fotografías de las situaciones actuales y resultados de los análisis de agua hechos en laboratorio, permitiendo así tener una mayor consistencia en los hallazgos, ya que de esta manera no solo se valida la información, sino que también se permite ampliar y profundizar en la comprensión del tema.

11. TRABAJO DE CAMPO

Dentro del trabajo de campo y en cuanto al componente cuantitativo, se tuvieron en cuenta variables como el crecimiento poblacional y los resultados físico-químicos obtenidos de las muestras de agua.

Según Livio Grasso, en el libro *Encuestas, elementos para su diseño y análisis*, la encuesta apunta a obtener datos que permiten al investigador decidir la existencia y la naturaleza de las correlaciones o proponer por su cuenta explicaciones, o poner a prueba la adecuación de una explicación en ese mismo orden de ideas. Francisco Alvira Martín, opina que la encuesta es, sin duda alguna, la metodología de investigación más utilizada en las ciencias sociales y en el funcionamiento habitual de los gobiernos, los cuales se apoyan en la información recogida para realizar las estadísticas (Livio Grasso, 2006).

Roberto Hernández Sampieri, en su libro *Metodología de la Investigación* dice:

Toda medición o instrumento de recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez. La confiabilidad en un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados; la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir (Hernández-Sampieri, 2006).

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, se realizó una encuesta dirigida a 120 personas, la cual contenía 10 preguntas cerradas, o sea que presentaba alternativas de respuesta delimitadas, algunas dicotómicas y otras con varias alternativas de respuesta para evitar la monotonía del cuestionario, finalmente, se dejó la opción de que el respondiente expresara sus opiniones.

Es así como la encuesta se desarrolló con las 120 personas y de la siguiente manera: 40 para el barrio Cuatro Esquinas (estratos uno y dos), 40 para el barrio Horizontes (estratos tres y cuatro) y 40 para el barrio Los Lagos (estratos cinco y seis). Las preguntas contenidas en la encuesta se encuentran a continuación:

Tabla 3. Preguntas contenidas en la encuesta

ENCUESTA REALIZADA	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
¿Piensa usted que el agua es un recurso natural limitado?				
¿Cree usted que cuidar el recurso hídrico hace parte de la conservación ambiental?				
¿Considera que el aprovechamiento de aguas lluvias, ayuda al desarrollo económico de la población?				
¿El crecimiento poblacional podría afectar el recurso hídrico del municipio?				
¿Maneja usted bien el recurso hídrico?				
¿Con que frecuencia se interesa usted por saber sobre temas de ecología?				
¿Usted realiza actividades para mejorar el medio ambiente?				
¿Considera que el cuidado del recurso hídrico en el municipio, trae beneficios para usted y su comunidad?				
¿Cree usted que es posible tener el Río Negro descontaminado?				
¿Conoce usted sobre la normatividad ambiental de Colombia?				

Fuente: Loaiza, A. (2016), Encuesta.

En la toma de muestras de agua y análisis de laboratorio, se tuvieron en cuenta variables con los siguientes parámetros medidos: sólidos suspendidos, DBO5, Grasas y aceites. Los anteriores datos basados en la normatividad actual que rige para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público (Decreto 1594/84).

Se trató de establecer cómo influye el deterioro del recurso hídrico en la incidencia de algunas enfermedades. Es de aclarar que por ahora su etiología es de origen desconocido ya que la causa no está explícita a través de los RIPS (Sistema de Información de Prestaciones de Salud), generado por las diferentes IPS.

11.1 Concientización Medioambiental

Aunque no era parte de los propósitos más relevantes del estudio, finalmente, por medio de afiches situados en lugares estratégicos, se realizó un trabajo de concientización medioambiental dirigido a la comunidad, porque el cuidado del río empieza en cada una de las casas, desde los más pequeños hasta los más ancianos.

La preocupación por el problema medioambiental en Colombia es muy reciente, el Ministerio de Medio Ambiente fue creado en 1993 de acuerdo a la ley 99. Sin embargo, más que un problema de regulación y política, es una obligación de todos los colombianos el tomar conciencia y preocuparse por su entorno.

El medio ambiente está entendido como el "sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado." Por todos los factores que el medio Ambiente cobija se puede ver a éste como ese espacio en el que todo lo que se hace tiene lugar, como algo esencial para nuestro desarrollo, ahí radica su importancia.

Se debe proteger el Medio Ambiente para tener mejor calidad de vida ya que el mal cuidado de éste se ve reflejado en problemas de salud, escasez o deterioro de recursos que son necesarios para llevar una vida digna, por ejemplo, el agua y el aire limpio. Es importante prevenir sobre el

ahorro del agua y su manejo, ya que su mal aprovechamiento impide usarlo en procesos que son necesarios en el día a día.

11.2 Técnicas e instrumentos para recolección de información

Para el desarrollo de este proyecto se tuvieron en cuenta técnicas e instrumentos como los siguientes: revisión documental, observación de campo, encuestas a la comunidad, toma de muestras de agua y análisis de laboratorio.

11.3 Revisión documental

Se consultó documentación en la Alcaldía del municipio de Rionegro, en la Corporación Autónoma Regional Rionegro Nare “Cornare” e internet, mediante la cual se pudo conocer los antecedentes del municipio y el uso que ha venido dando la población al recurso hídrico desde tiempos atrás. Se pudo hacer un análisis del crecimiento poblacional y los impactos ambientales que se vienen generando. Se tuvo presente una revisión bibliográfica confiable con respecto al objeto de estudio, lo que facilitó llegar a conclusiones apropiadas. Así mismo, se contó con el apoyo de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social, Dirección Factores de Riesgo, para la expedición de los certificados del Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA).

11.4 Observación de campo

Se hizo un recorrido por las orillas del Río Negro para identificar los focos de contaminación. Asimismo, se efectuó un registro fotográfico con el propósito de verificar el estado actual de sus aguas y los sectores aledaños, como también los impactos ambientales que sobre el recurso hídrico se generan como producto de las actividades humanas.

11.5 Encuestas a la comunidad

Las encuestas permitieron conocer la cultura que se tiene en cuanto al cuidado y protección del recurso hídrico y del medio ambiente.

11.6 Toma de muestras de agua y análisis de laboratorio

Se tomaron muestras de agua después de los sitios de vertimiento y se enviaron al laboratorio, con el fin de analizar cómo estaban sus condiciones físico-químicas a causa del uso que hace la población mediante sus actividades diarias y así poder extraer conclusiones sobre el estado del recurso hídrico en el municipio.

12. RESULTADOS OBTENIDOS

Determinación del tipo de contaminación que se da en el municipio de Rionegro por causa de los vertimientos líquidos domésticos e industriales al río y quebradas del municipio.

Formulación de estrategias que permitan a futuro la mitigación de los impactos ambientales negativos que sobre el recurso hídrico se puedan generar debido al crecimiento poblacional en el municipio de Rionegro.

12.1 Análisis de resultados

La sistematización de las encuestas y datos que se obtuvieron mediante el desarrollo del proyecto, fueron tabulados por medio del programa Excel y mediante estadística descriptiva (tablas de frecuencia y análisis gráficos).

Se hizo el cruce respectivo de la información para garantizar mayor consistencia de los resultados, los cuales permitieron arrojar información efectiva y oportuna, la cual ayudará en la búsqueda de soluciones mucho más pertinentes, permitiendo la institucionalización de programas a largo, mediano y corto plazo, que contribuirán a contrarrestar la problemática de la falta de estrategias para el uso adecuado del recurso hídrico.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, en forma gráfica se analizaron todos los puntos en los diferentes estratos socioeconómicos, para mayor claridad de la problemática y así poder brindar una solución más acertada.

12.2 Encuesta realizada en los barrios Cuatro Esquinas, Horizontes y Los Lagos, en el municipio de Rionegro (estratos del 1 al 6)

12.2.1 Interpretación de las gráficas con base a las encuestas realizadas

Los resultados de estas encuestas se expresan en cada una de las gráficas y se encuentran relacionados con el objetivo número dos.

1. Percepción del recurso hídrico.

Ante la encuesta realizada para determinar si los habitantes del barrio Cuatro Esquinas del municipio de Rionegro consideran el agua como un recurso natural limitado, se pudo concluir que el 42% nunca consideran el agua como un recurso natural limitado, pues creen que el agua es libre y en cualquier lugar por donde uno pasa la puede encontrar; el 45% dice que algunas veces el agua es limitada y colocan como ejemplo la suspensión del servicio de acueducto en el municipio, justificando que son pocas las veces que suspenden el servicio. Un 8% de los encuestados responden que casi siempre el agua es un recurso natural limitado y argumentan que los costos por m³ varían en las facturas de acuerdo al consumo y que en épocas de verano los ríos y quebradas tienen menor cantidad de agua; el otro 5% de las personas encuestadas en este barrio, dice que siempre es un recurso natural limitado, debido a que gran cantidad de agua no se encuentra en condiciones adecuadas para el consumo humano y que por dicha razón se considera limitado.

Mediante la encuesta realizada en el barrio Horizontes de Rionegro para determinar si los habitantes de este consideran el agua como un recurso natural limitado, se conoció que el 5% nunca consideran el agua como un recurso natural limitado, ya que hasta el momento no han tenido dificultad para acceder a este recurso, ni tampoco se les ha limitado el consumo; el 7% responde que algunas veces el agua es limitada, pero en especial cuando hay suspensión de parte de Empresas Públicas de Rionegro para realizar trabajos de mantenimiento; un 45% de los encuestados responde que casi siempre el agua es un recurso natural limitado y se basan en la contaminación que se tiene en el río Negro, por lo tanto no toda se puede consumir y; un 43% de los encuestados responde que siempre es un recurso natural limitado, ya que mediante la deforestación de los páramos se han secado gran cantidad de ríos y quebradas en el planeta, por lo tanto, cada día el agua es más escasa.

A esta pregunta que se hizo en el barrio Los Lagos del municipio de Rionegro, no hubo respuestas de que nunca el agua es un recurso hídrico limitado, mientras el 2% respondieron que algunas veces, y se refieren a las épocas de verano, pero tienen en cuenta que no se ha tenido desabastecimiento de agua durante los fenómenos del niño; el 48% responde que casi siempre el agua es un recurso natural limitado, ya que cada día crece más la población humana, lo que hace que haya más consumo y se contamine una mayor cantidad del recurso y; por último, un 50% respondió que siempre es un recurso natural limitado, debido al calentamiento global, la deforestación para las construcciones y cultivos y la falta de inversión por parte de los gobiernos, para la protección de este recurso.

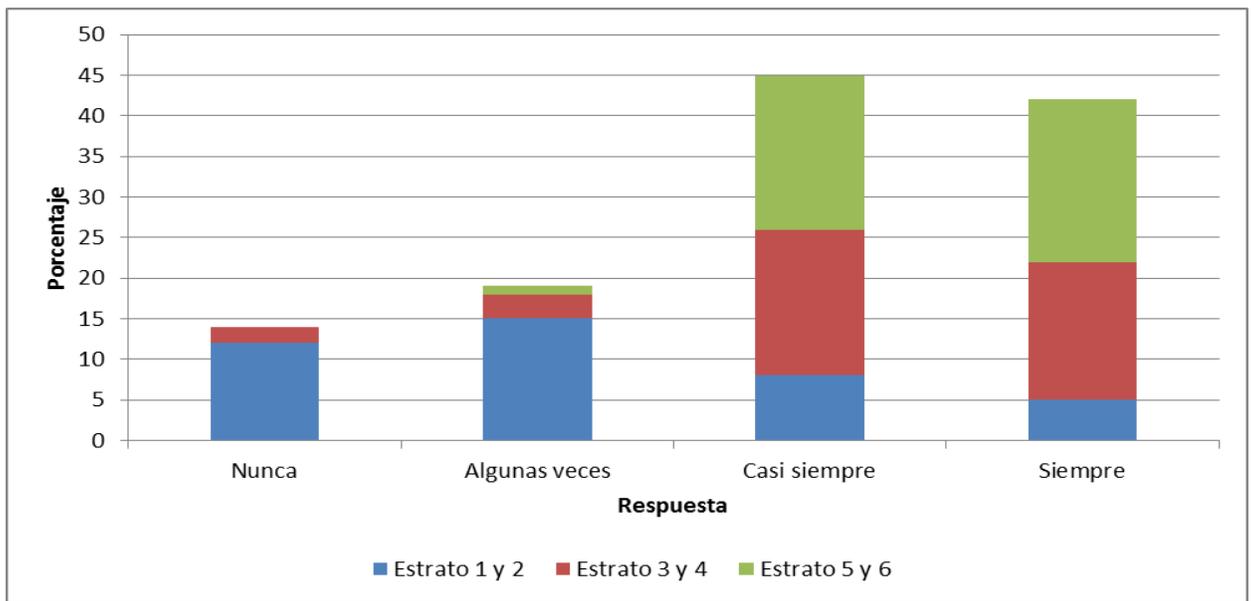


Figura 2. Percepción del recurso hídrico

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

2. El recurso hídrico y la conservación ambiental.

En esta pregunta no hubo respuestas negativas en el barrio Cuatro Esquinas. El 30% respondieron que algunas veces cuidar el recurso hídrico hacía parte de la conservación ambiental, pero no tuvieron justificaciones; el 40% respondieron que casi siempre y justificaron que el agua es un elemento que hace parte del medio ambiente; así como también lo justificó el 30% restante, diciendo que cuidar el recurso hídrico siempre hace parte de la conservación ambiental, ya que de éste depende la vida de las plantas y animales que habitan el planeta, dicen que sin el agua no existirían ni las personas.

El 2% de las personas encuestadas en el barrio Horizontes respondieron que cuidar el recurso hídrico nunca hace parte de la conservación ambiental, el 13% dicen que algunas veces, ya que del agua dependen los demás seres vivos; el 50% respondieron que casi siempre porque el agua es un recurso natural indispensable para el desarrollo de los demás ecosistemas; así como también lo justificó el 35% restante, cuando aseguran que cuidar el recurso hídrico siempre hace parte de la conservación ambiental, ya que este es vital para la existencia de las plantas, los animales y el ser humano.

En esta pregunta el 2% de las personas encuestadas en el barrio Los Lagos, dicen que cuidar el recurso hídrico nunca hace parte de la conservación ambiental, y piensan que el agua es un tema aparte del medio ambiente; el 7% dice que algunas veces y que sería representativo mientras no se hagan vertimientos de aguas negras ni residuos sólidos a las fuentes de agua; el 43% piensa que casi siempre, pues si no se cuida el recurso hídrico, entonces cómo se pretende conservar el medio ambiente y; el 48% responde que cuidar el recurso hídrico siempre hace parte de la conservación ambiental y agregan que de este depende la calidad de vida de las personas.

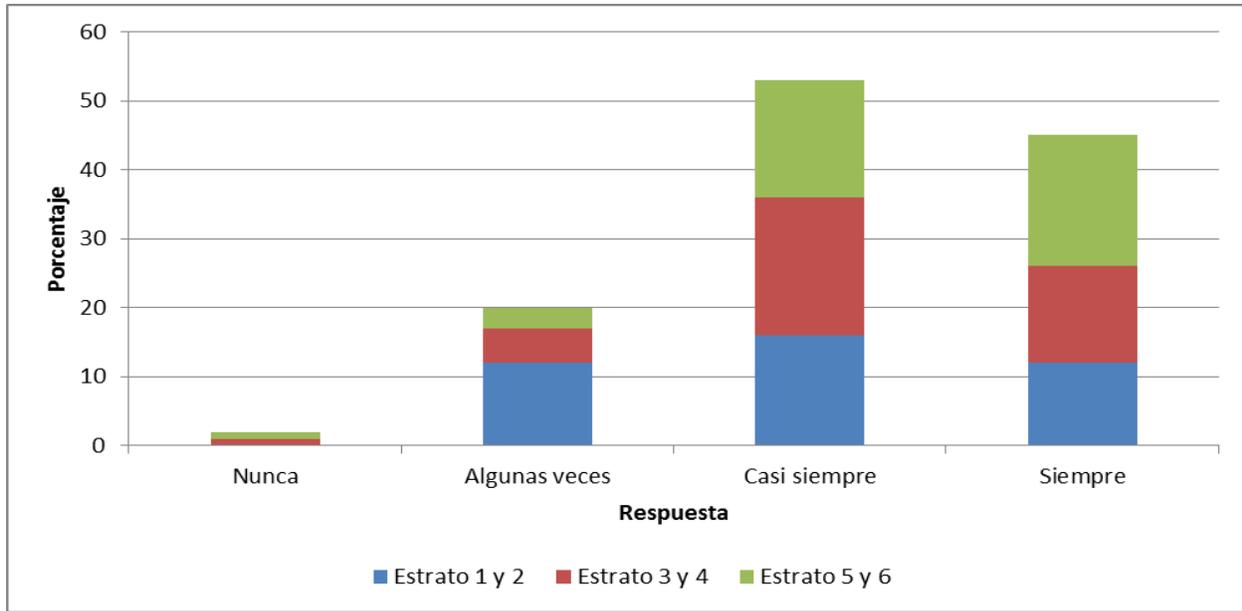


Figura 3. El recurso hídrico y la conservación ambiental.

Fuente: Loaiza, A. (2016), ilustración de datos estadísticos.

3. Aprovechamiento de aguas lluvias frente al desarrollo económico de la población.

Ante esta tercera pregunta, con relación al aprovechamiento de las aguas lluvias, el 10% de los encuestados en el barrio Cuatro Esquinas, dice que nunca ayuda al desarrollo de la población, ya que el no consumo de agua del acueducto de todas formas les genera un costo en las facturas por cargos fijos, dicen que aunque no se consume el agua de la llave, siempre hay que pagar la factura; el 30% dice que algunas veces, y se refieren la disminución de costos en las facturas de acueducto, ya que cuando aprovechan las aguas lluvias en épocas de invierno, les alcanza el presupuesto para complementar el pago de otros servicios. El 22% de los encuestados respondieron que casi siempre, ya que mientras las han podido aprovechar, ha sido un alivio para el bolsillo y han podido mantener mejor orden y aseo en sus hogares; el 38% responden que el aprovechamiento de aguas lluvias siempre ayuda al desarrollo económico y dicen que es importante mantener recipientes con buena capacidad en los hogares para el aprovechamiento de

aguas lluvias, ya que éstas se usan en el aseo del hogar y el agua del acueducto para la preparación de alimentos, por lo tanto lo consideran como una estrategia para el alivio de su economía en cuanto al pago de servicios públicos.

Esta pregunta basada en que el aprovechamiento de las aguas lluvias ayuda al desarrollo económico de la población, el 5% de los encuestados en Horizontes, dice que nunca ayuda al desarrollo, ya que independiente de si es invierno o verano, los costos de los servicios públicos son los mismos; el 17% dice que algunas veces, pero que solo es en épocas de invierno cuando pueden hacer uso de las aguas lluvias para disminuir los costos en la cuenta de servicios. Un 30% de los encuestados dicen que casi siempre, ya que el aprovechamiento de las aguas lluvias no solo mejora el bolsillo, sino que también ayudan para mantener los hogares bien organizados e higiénicos y evitar así la propagación de epidemias; el 48% responde que el aprovechamiento de aguas lluvias siempre ayuda al desarrollo económico y se basan en uso frecuente de recipientes para recolección de aguas, que de no ser utilizadas, irán al río; dicen también que es importante concientizar la comunidad para que lo haga y así lograr reducir tanto los costos en las facturas, como los costos en el tratamiento de agua para el consumo del hogar.

En el barrio Los Lagos no hubo respuestas con el nunca, mientras un 22% respondió que algunas veces, ya que cuando hay abundantes lluvias, no solo se puede aprovechar este recurso, sino que también hay abundante agua para los cultivos, lo cual evita la escasez de alimentos como ocurre en verano; el 33% de los encuestados dice que casi siempre, teniendo en cuenta que el agua es muy necesaria para cualquier tipo de desarrollo, ya sea de proyectos agropecuarios, industriales etc., por ende, es necesaria para el desarrollo económico de una población. El 45% responde que el aprovechamiento de aguas lluvias siempre ayuda al desarrollo económico, pues éstas son las encargadas de remojar los cultivos, abastecer de agua a los páramos y al tiempo mantener un buen caudal del recurso hídrico en los ríos y quebradas, evitando que

haya sequías y escasez de alimentos, para abastecer la población, por lo tanto así se puede dar un buen desarrollo económico de la población.

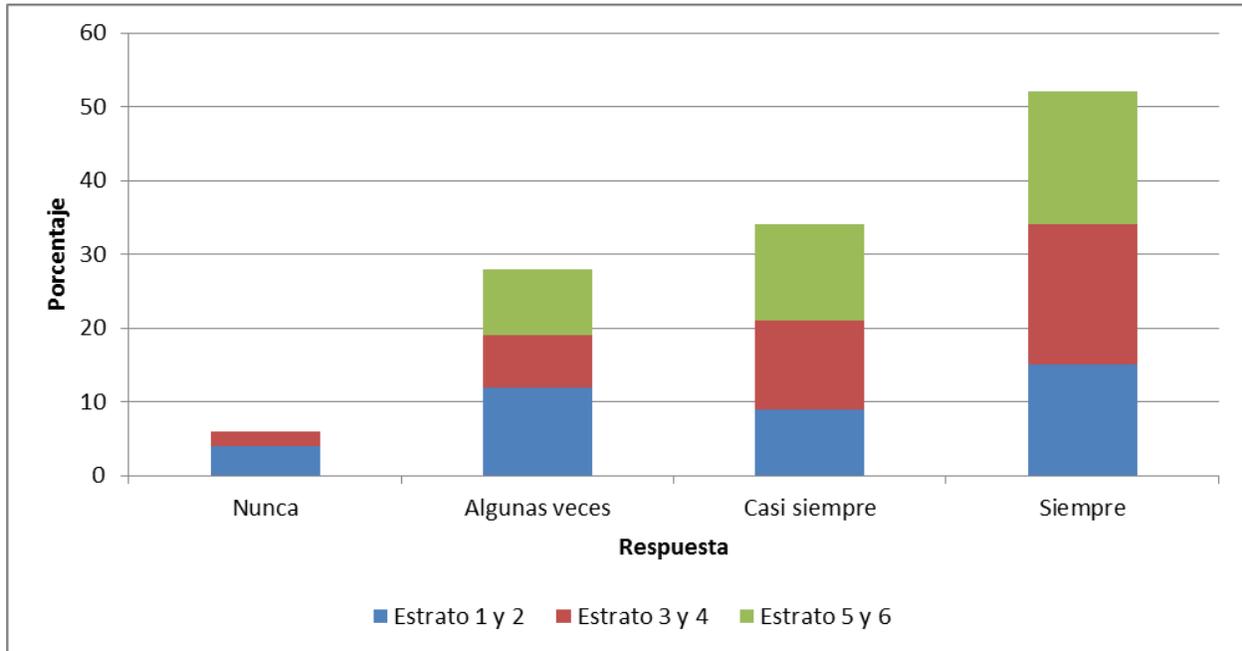


Figura 4. Aprovechamiento de aguas lluvias frente al desarrollo económico de la población.

Fuente: Loiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

4. Afectación del recurso hídrico debido al crecimiento poblacional.

Cuando se hace la pregunta en el barrio Cuatro Esquinas, sobre si el crecimiento poblacional podría afectar el recurso hídrico del municipio, ninguna de las respuestas se ubicó en la opción “nunca”. El 20% respondieron que algunas veces, pues suponen que, al haber más habitantes, debe haber más consumo del recurso hídrico y depositan más agua residual al Río Negro. El 22% responde que casi siempre, ya que al incrementar la población, también incrementaría el consumo de agua para los

quehaceres diarios; el 58% responde que siempre se verá afectado el recurso hídrico del municipio con el crecimiento poblacional, y dicen que no solo se afecta dicho recurso, sino también el ambiente en general, ya que hay mayor consumo de recursos e incremento en la generación de residuos líquidos y sólidos que continuamente llegan a las fuentes de agua. Agregan los entrevistados que el Río Negro en años anteriores no se veía tan contaminado, como se ve en la actualidad, y que esto es debido al crecimiento poblacional.

En Horizontes, a esta pregunta ninguno de los entrevistados respondió “nunca”, y el 15% respondieron que algunas veces, pues dicen que, a mayor cantidad de gente, es mayor el consumo y mayor la contaminación. El 27% responde que casi siempre, ya que, al incrementar la población, también incrementaría el consumo de agua tanto en los hogares como en las industrias; el 58% responde que siempre se verá afectado el recurso hídrico del municipio con el crecimiento poblacional, y teniendo en cuenta que Rionegro cada día está creciendo más y alberga migrantes llegados de diferentes partes de la región, piensan también que a futuro puede haber crisis de agua.

El 5% de los habitantes del barrio Los Lagos dice que nunca se verá afectado el recurso hídrico del municipio con el crecimiento poblacional, pues consideran que Rionegro aún cuenta con buena cantidad de agua y que, en caso de una escasez, se traerá de otros municipios; pero el 10% dice que algunas veces, ya que las fuentes de donde se abastece actualmente el municipio, no tienen la suficiente capacidad para hacerlo si el crecimiento poblacional continúa. El 25% responde que casi siempre, ya que, de la existencia del recurso hídrico, depende que una población pueda crecer y mantenerse; así como también lo dice el 60% de los entrevistados, siempre se verá afectado el recurso hídrico, ya que, si no hubiera agua, no podría darse un crecimiento poblacional y consideran el agua como principal elemento para que se dé un crecimiento poblacional.

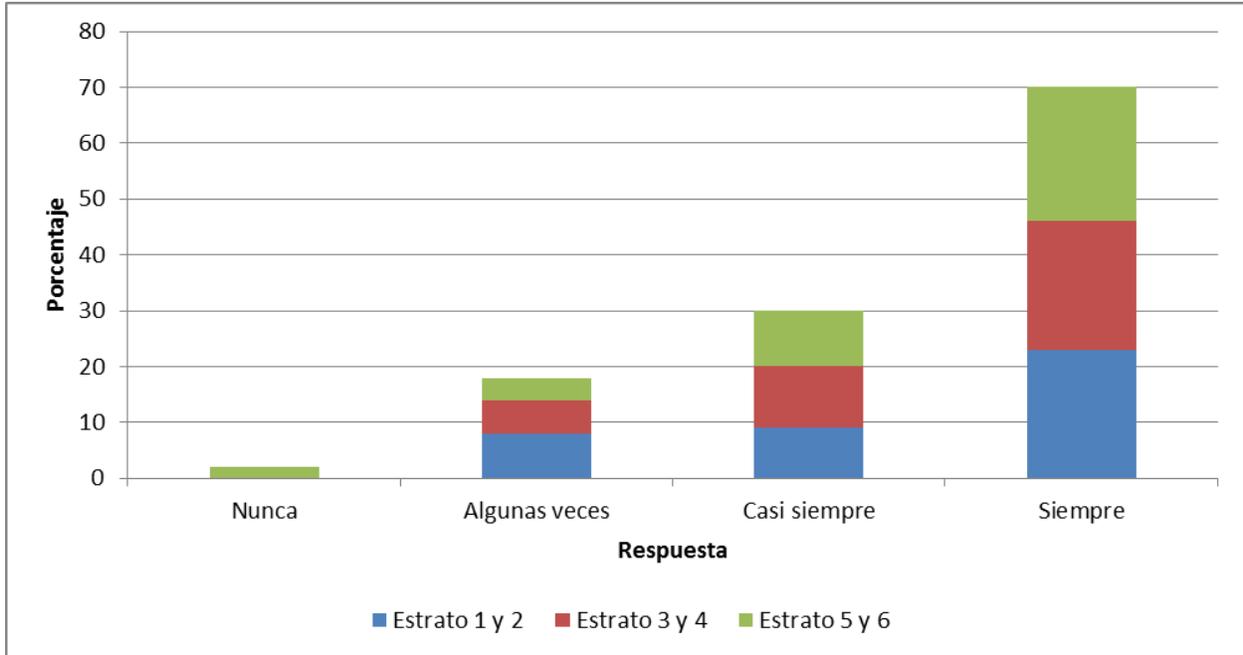


Figura 5. Afectación del recurso hídrico debido al crecimiento poblacional

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos

5. El buen manejo del recurso hídrico.

Cuando se preguntó sobre el buen manejo del recurso hídrico, se pudo conocer que el 15% de los encuestados en Cuatro Esquinas nunca lo hace, pues al parecer estas personas no han sido muy concientizados sobre sus implicaciones; el 27% responde que algunas veces lo hacen y que tratan de gastar poca agua, para que no les salga muy costoso el pago de la factura; el 20% responde que casi siempre, ya que aprovechan parte de las aguas lluvias para el aseo del hogar y el 38% manifiestan que siempre lo hace, ya que aprovechan tanto las aguas lluvias, como también el agua que sale luego del enjuague del lavado de ropa, y que además tratan de evitar la contaminación de las aguas servidas con residuos sólidos y aceites de cocina.

En cuanto al manejo del recurso hídrico, el 7% de los encuestados en Horizontes responde que nunca lo manejan bien, debido a que no tienen límite para el consumo de agua y algunos dicen que tienen derecho a consumir, ya que para eso pagan la factura; el 13% responde que algunas veces lo hacen, pero que cuando les toca el aseo general en el hogar, no pueden ahorrar mucha agua y que no tienen oportunidad de recolectar aguas lluvias. El 35% responde que casi siempre lo hacen, ya que aprovechan parte de las aguas lluvias para el aseo del hogar y el 45% manifiestan que siempre lo hace, y que aprovechan las aguas lluvias para regar el jardín y para el aseo del hogar, así como en ocasiones recuperan agua del lavado de ropa para algunas actividades.

Las respuestas en el barrio Los Lagos, sobre si manejan bien el recurso hídrico, fueron las siguientes: ninguno de los encuestados dijo que nunca lo hacía, el 17% manifiesta hacerlo algunas veces, dicen evitar derrames de agua o gastar sin necesidad, es decir, cuando llueve no riegan el jardín y manejan tandas completas para el lavado de ropa; El 38% responde que casi siempre lo hacen, algunos tienen tanque para el almacenamiento de aguas lluvias y aprovechan el enjuague del lavado de ropa para el lavado de exteriores como patios y andenes y; el 45% manifiesta que siempre lo hacen, que no permiten goteos de agua en los grifos, riegan el jardín en horas de la mañana y solo en épocas de verano, completan las tandas de ropa antes de usar la lavadora y aprovechan las aguas lluvias, también recuperan agua del lavado de ropa para algunas actividades de aseo en el hogar.

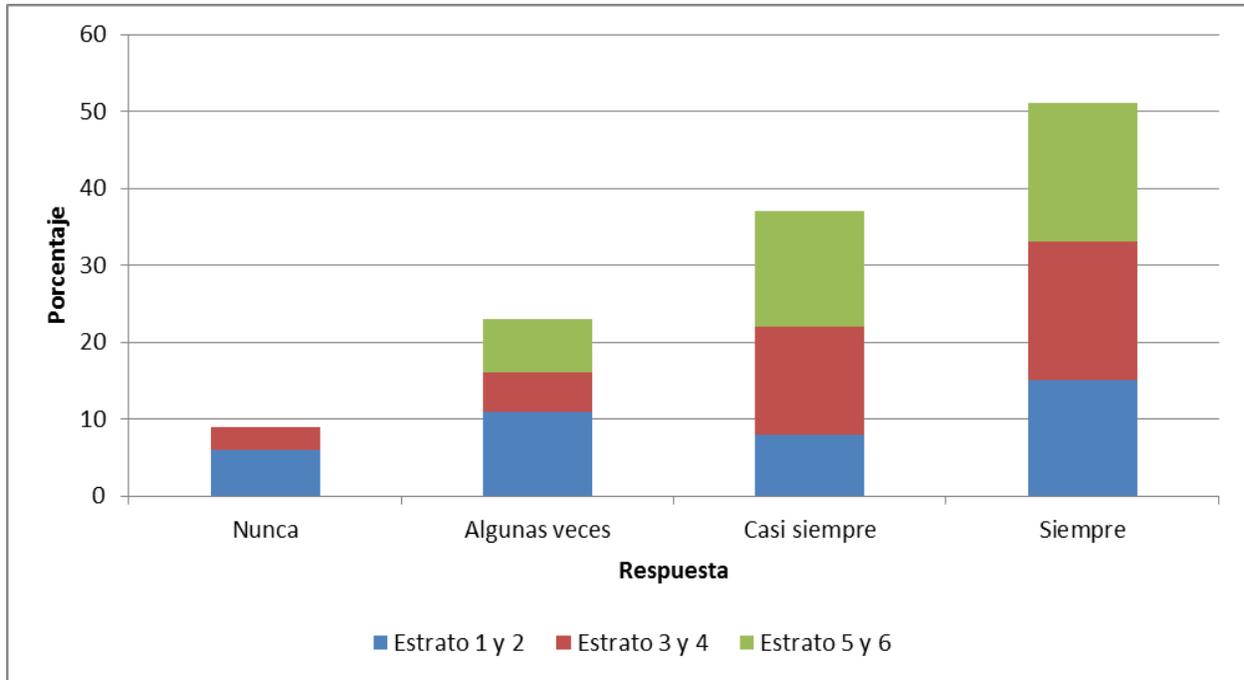


Figura 6. El buen manejo del recurso hídrico

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos

6. El interés por saber sobre la ecología.

Sobre el tema de la ecología, el 20% de los encuestados en Cuatro Esquinas manifiesta que nunca se han interesado por saber sobre el asunto y que no han escuchado hablar de él; un 30% dice que algunas veces se interesan por saber sobre el tema y conocer sobre el manejo de este en el municipio de Rionegro, ya que no han tenido mucha oportunidad de hacerlo; el 27% responde que casi siempre han estado interesados y que han participado de algunas capacitaciones dadas por entidades como Empresas Públicas de Rionegro y Cornare (Corporación Autónoma Regional), así como también de algunas sensibilizaciones que han recibido en los colegios y; el 23% dicen que siempre han estado interesados sobre los temas de ecología, ya que participan de las diferentes actividades a las cuales se les convoca, tanto a nivel municipal, como a nivel regional, y que a

parte de las capacitaciones, algunas personas han participado en actividades de reforestación y descontaminación de fuentes hídricas.

En cuanto al tema de ecología, en el barrio Horizontes, el 10% de los encuestados manifiesta que nunca se han interesado por saber sobre el este tema y algunos manifiestan que han tenido otras ocupaciones y no les alcanza el tiempo; un 20% dice que algunas veces se interesan por saber sobre el tema, pero más cuando los hijos del colegio o de la universidad abordan el mismo, pero en general poco se habla del tema; el 32% dice que casi siempre han estado interesados, pues escuchan programas en la radio y televisión, así como también han recibido orientaciones sobre el tema por parte de entidades ambientales en instituciones educativas y otras; por último, un 38% dice que siempre han estado interesados sobre los temas de ecología, y que participan de las diferentes actividades a las que son convocados por organizaciones como Empresas Públicas de Rionegro y la Policía Nacional, en las cuales se les sensibiliza sobre el cuidado que se debe tener con el agua y los demás recursos naturales.

Con esta pregunta realizada a personas del barrio Los Lagos, se pudo concluir que el 2% de los encuestados manifiesta que nunca se han interesado por saber sobre este tema y no dan justificación; un 25% responde que algunas veces se interesan por saber sobre el tema, pero que les gustaría tener mayor conocimiento sobre el mismo, ya que les parece interesante para seguir cuidando el medio ambiente; el 35% manifiesta que casi siempre se han interesado y que les gusta mucho los programas de Discovery, ya que estos brindan bastante información, además de algunos programas que se dan en la radio y el municipio de Rionegro, y un 38% dice que siempre les ha interesado el tema y que les parece bastante importante ya que en el municipio hay mucho por hacer frente a la parte ambiental, a la vez que manifiestan estar interesados en participar de

proyectos que se desarrollen en el sector, pues se tiene un lago muy interesante para cuidar y proteger cerca al barrio y del cual hay mucho por disfrutar (dicen algunos encuestados).

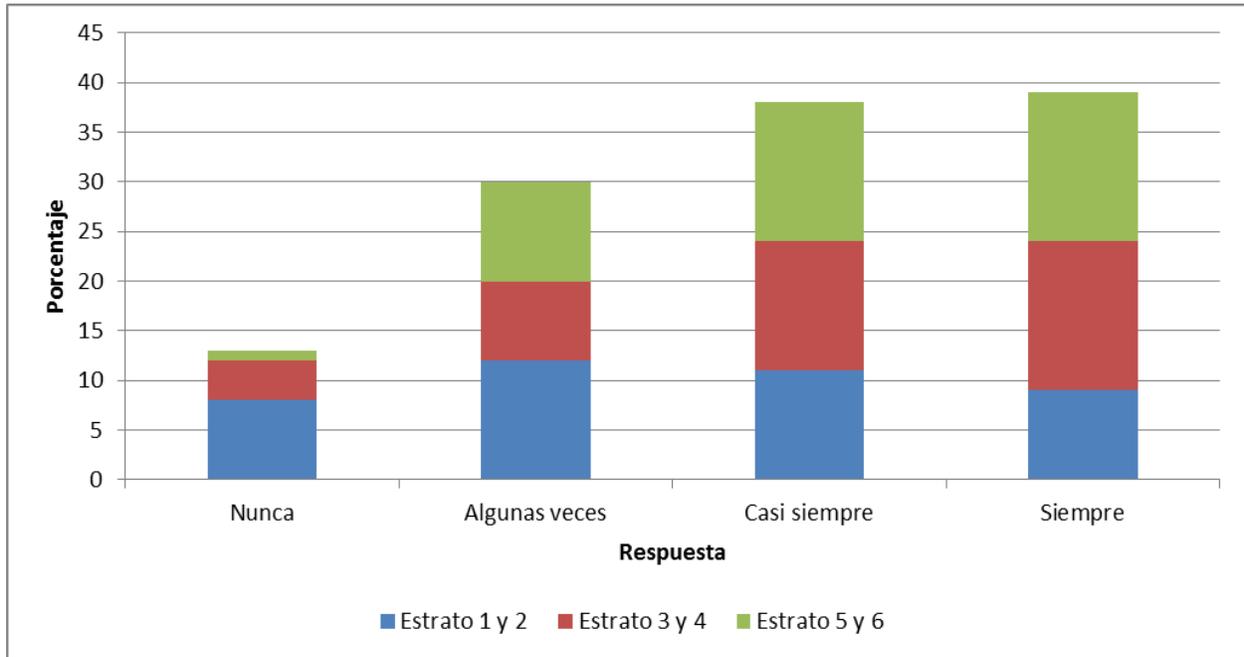


Figura 7. El interés por saber sobre la ecología

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

7. Actividades para mejorar el medio ambiente.

Dentro del análisis realizado a través de los resultados alcanzados por la encuesta, se concluye que el 10% de los encuestados en el barrio Cuatro Esquinas, nunca realiza actividades para mejorar el medio ambiente, mientras que un 17% demuestra que algunas veces realiza actividades como el reciclaje, pero no es muy frecuente, el 23% menciona que casi siempre lo hacen, ya que les interesa vivir en un ambiente sano, por lo tanto reciclan y se preocupan por ahorrar agua en sus hogares, mientras un 50% siempre lo hace ya que se preocupan por reciclar

continuamente, ahorrar agua y energía, tanto en el hogar, como en la empresa y los lugares que frecuentan.

Cuando se pregunta si realizan actividades para mejorar el medio ambiente en el barrio Horizontes, el 10% responde que nunca lo hace, y dicen no tener mucho conocimiento sobre las actividades que se pueden realizar para ello; el 17% responde que algunas veces realizan actividades como recolección de residuos y reciclaje, también el ahorro del agua en los hogares; el 28% dice que casi siempre lo hacen, pues lo consideran como una responsabilidad que se tiene con el planeta y para el bienestar de todos, y un 45% siempre lo hace, mediante la práctica del reciclaje, el aprovechamiento de aguas lluvias, el uso de vaso para el cepillado de los dientes, uso de bombillas en el hogar solo cuando es necesario, el riego del jardín con aguas lluvias, entre otras.

Las personas a las cuales se les hizo esta pregunta en el barrio Los Lagos, respondieron lo siguiente: el 7% dice que nunca lo hace, y algunos mencionan que es la empresa de aseo la que se encarga de la recolección de residuos y aseo de las calles; el 17% menciona que algunas veces porque realizan actividades de reciclaje y ahorro de energía; un 28% responde que casi siempre lo hacen, tanto en la casa como en el trabajo y siguiendo las reglas de la empresa; y el 48% siempre lo hace, en los lugares que permanecen, sea el hogar, el trabajo, en el colegio y la universidad, y cuando salen de turismo, mediante actividades como cuidado y ahorro del agua, ahorro de energía y separación de residuos sólidos, pues consideran que es muy importante tener una cultura ecológica, la cual debería ser implementada a nivel mundial, para el cuidado y protección de los recursos naturales, lo cual permite asegurar una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y venideras.

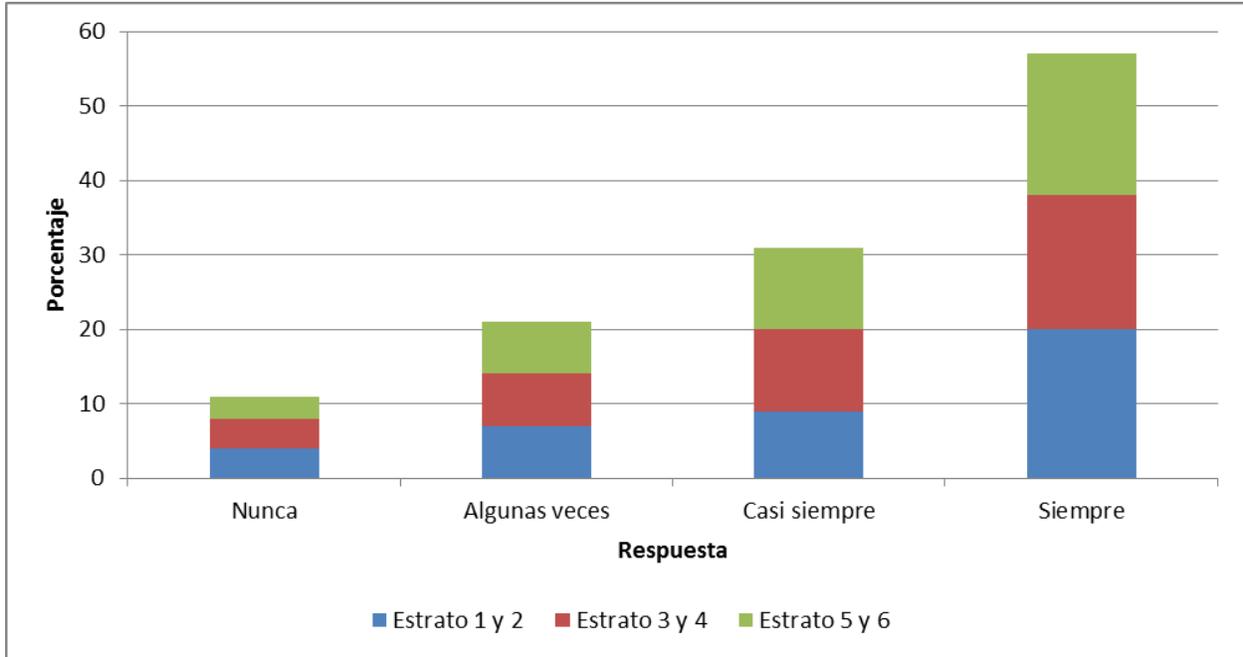


Figura 8. Actividades para mejorar el medio ambiente.

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

8. El cuidado del recurso hídrico, como beneficio para la comunidad.

Dentro del análisis sobre la pregunta anterior en el barrio Cuatro Esquinas, 10% de los encuestados dicen que el cuidado del recurso hídrico en el municipio no les trae beneficios, mientras un 15% manifiesta que algunas veces trae beneficios, y se refieren a los tiempos de sequía, en los cuales son muy útiles las fuentes de agua para el riego de cultivos; el 32% responde que casi siempre, ya que el recurso hídrico es uno de los principales elementos para el desarrollo de las actividades diarias en el hogar y el trabajo, por lo tanto su cuidado beneficia toda la población; por último, el 43% manifiesta que siempre se benefician tanto ellos como la comunidad en general y son conscientes de que si este recurso no se protege, se incrementa la contaminación ambiental, se

disparan los problemas de salud por el consumo de agua contaminada y se alteran los diferentes ecosistemas.

A la pregunta anterior, no hubo personas con respuestas del “nunca” en el barrio Horizontes, pero el 17% manifiesta que algunas veces trae beneficios y mencionan el caso de la potabilización del agua para el consumo humano, con lo cual se evita tener enfermedades gastrointestinales en el municipio de Rionegro; el 38% responden que casi siempre se beneficia toda la comunidad, pues lo consideran un recurso esencial para que cada persona pueda sobrevivir y para el desarrollo de cualquier actividad humana; y el 45% manifiesta que siempre se benefician tanto ellos como la comunidad en general, pues dicen que no habría otra forma de subsistir en el planeta sin este recurso y agregan que cada día se deben implementar más estrategias que permitan hacer, no solo un cuidado, sino también un uso racional de este recurso.

A esta pregunta no hubo personas en Los Lagos con respuestas del “nunca”, el 7% dice que algunas veces tiene beneficios para ellos y la comunidad, afirman que si se descontamina el río Negro, se podrían tener nuevamente especies de fauna como las que allí existían y se podrá tomar como sitio turístico; el 43% responde que casi siempre ya que del recurso hídrico dependen los diferentes proyectos que se desarrollan en el municipio, la producción de cultivos y el bienestar de la sociedad; el 50% responde que siempre se beneficia toda la comunidad, al igual que el medio ambiente, dicen que si se tiene bastante cuidado con el recurso hídrico, se contribuye a tener entonces un ambiente saludable para el desarrollo de las diferentes especies y para el bienestar de las personas; agregan también, algunos de los respondientes, que para el caso de Rionegro, es importante mantener proyectos constantes en pro del cuidado y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.

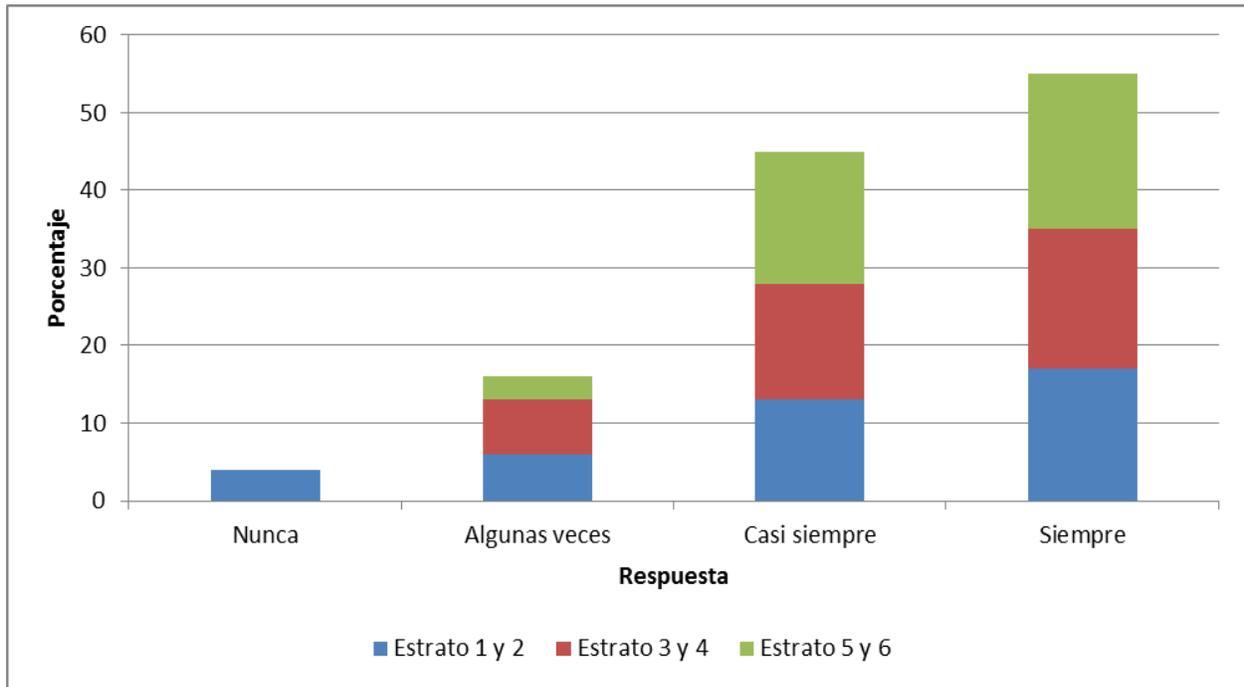


Figura 9. El cuidado del recurso hídrico, como beneficio para la comunidad.

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos

9. Descontaminación del Río Negro.

Ante la pregunta anterior, el 12% manifiestan los encuestados de Cuatro Esquinas que nunca es posible tener el Río Negro descontaminado, ya que, al contrario, cada día crece más la población en el municipio y las zonas aledañas y su grado de contaminación se ha venido incrementando; manifiestan que las entidades ambientales poco hacen para descontaminarlo. El 22% manifiesta que algunas veces, siempre y cuando se invierta mucho dinero en su descontaminación y se haga un buen control ambiental sobre éste; un 28% dice que casi siempre, con el apoyo de las entidades ambientales del municipio y la Corporación autónoma regional (Cornare), apoyados por las diferentes instituciones educativas y empresas del sector; y el 38%

dice que siempre es posible, mediante el desarrollo de proyectos por parte del municipio de Rionegro, y en los cuales se incluya la sensibilización ambiental que involucre toda la comunidad, tanto a nivel residencial como empresarial, enfocados en un solo propósito, “la descontaminación del Río Negro”.

Según lo consultado en esta pregunta, el 5% de los entrevistados en Horizontes, dice que nunca es posible tener el Río Negro descontaminado, pues cada día se ven más vertimientos y depósitos de residuos sólidos en las aguas del mismo. El 15% manifiesta que algunas veces, siempre y cuando se sigan haciendo dragados en su cauce y se traten las aguas residuales antes de verterlas allí; por otra parte, el 30% responde que casi siempre, pero depende de los recursos que destine el municipio para tal fin, y consideran que sería una acción muy importante con la cual no solo se daría una muy buena imagen al municipio, sino también un gran aporte para la conservación del medio ambiente. El 50% restante, dice que siempre es posible, pero que se debe empezar por concientizar tanto a los empresarios como a la comunidad en general del municipio para que eviten los vertimientos líquidos sin tratamiento previo, al igual que la disposición de residuos sólidos sobre el mismo.

En este caso, y con base a las respuestas que dieron los habitantes del barrio Los Lagos, se pudo concluir que: para el 5% de los entrevistados nunca es posible tener el Río Negro descontaminado, debido a que en el municipio no existe una cultura de trabajar en pro del medio ambiente y de la descontaminación del Río; el 12% manifiesta que algunas veces, pero que solo cuando se tenga la planta de tratamiento de aguas residuales trabajando de manera eficiente; el 33% responde que casi siempre, pero que falta un buen funcionamiento del plan maestro de alcantarillado, trabajando de la mano de la planta de tratamiento de aguas residuales y; por último, un 50% responde que siempre, pero con la implementación de proyectos que vayan de la mano de

la Corporación autónoma, manteniendo un control y vigilancia permanente, así como también una buena sensibilización a la comunidad rionegrera.

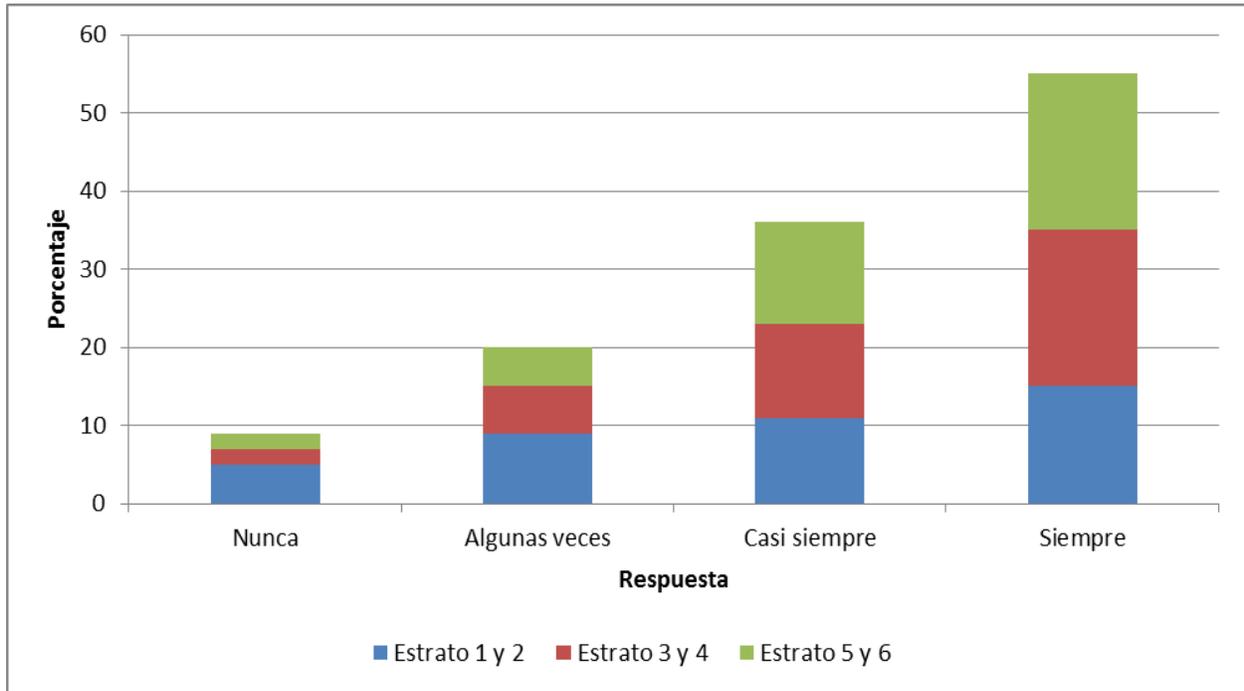


Figura 10. Descontaminación del Rio Negro

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

10 Conocimiento sobre normatividad ambiental de Colombia.

Ante la indagación para evidenciar el conocimiento sobre la normatividad ambiental en Colombia, se pudo concluir que el 25% de los encuestados en Cuatro Esquinas nunca ha conocido sobre ella, mientras que el 45% dice que algunas veces la escuchan mencionar, pero que en realidad no conocen mucho de cómo se aplica, oyen hablar de leyes, pero no saben cuáles son las que aplican para el medio ambiente. Un 20% responde casi siempre, ya que en la parte laboral han tenido incluso la oportunidad de aplicarla, así como también la han conocido por medios de comunicación y mediante

documentaciones emitidas por el municipio y entidades ambientales, y un último 10% dice que siempre, ya que la conoce y la aplica, pues dicen que es aplicable en cualquier parte que uno esté, en la empresa, en el hogar, o en cualquier sitio, pues está relacionada con los deberes que tenemos para con el cuidado y protección de los recursos naturales y del medio ambiente.

Con base a la consulta sobre el conocimiento de la normatividad ambiental en Colombia, se pudo conocer que: el 30% de los encuestados en Horizontes nunca ha tenido conocimiento de ella, y el 35% dice que algunas veces han escuchado hablar de ella, pero que no tienen muy claro a que se refiere; el 20% responde casi siempre, pues han tenido capacitaciones en las empresas donde laboran y a la vez lo ponen en práctica, así mismo dicen que lo han escuchado en los medios de comunicación; y el 15% responde que siempre, ya que la conocen y la aplican en el diario vivir, pues lo consideran como una responsabilidad de todos y cada uno como colombianos para el cuidado y protección del planeta.

En el barrio Los Lagos y ante la pregunta anterior, el 15% respondieron que nunca han tenido conocimiento sobre la normatividad ambiental en Colombia, que solo han escuchado hablar por los medios de comunicación, pero que no han prestado atención; el 20% dice que algunas veces han conocido sobre ella, pero que poco la han puesto en práctica, pues consideran que para hacerlo necesitan más capacitación sobre el tema; y un 30% responde que casi siempre y que la tratan de aplicar en lo que más pueden en las actividades diarias, pues consideran que es un buen aporte para la solución de los problemas ambientales en el país; y por último, el 35% considera que siempre han conocido la normatividad ambiental y algunos mencionan que continúan estudiando el tema, pues lo consideran como base fundamental para que se dé el desarrollo sostenible; mencionan además que el municipio debe ser más estricto frente al cumplimiento de la normatividad por parte de los ciudadanos.

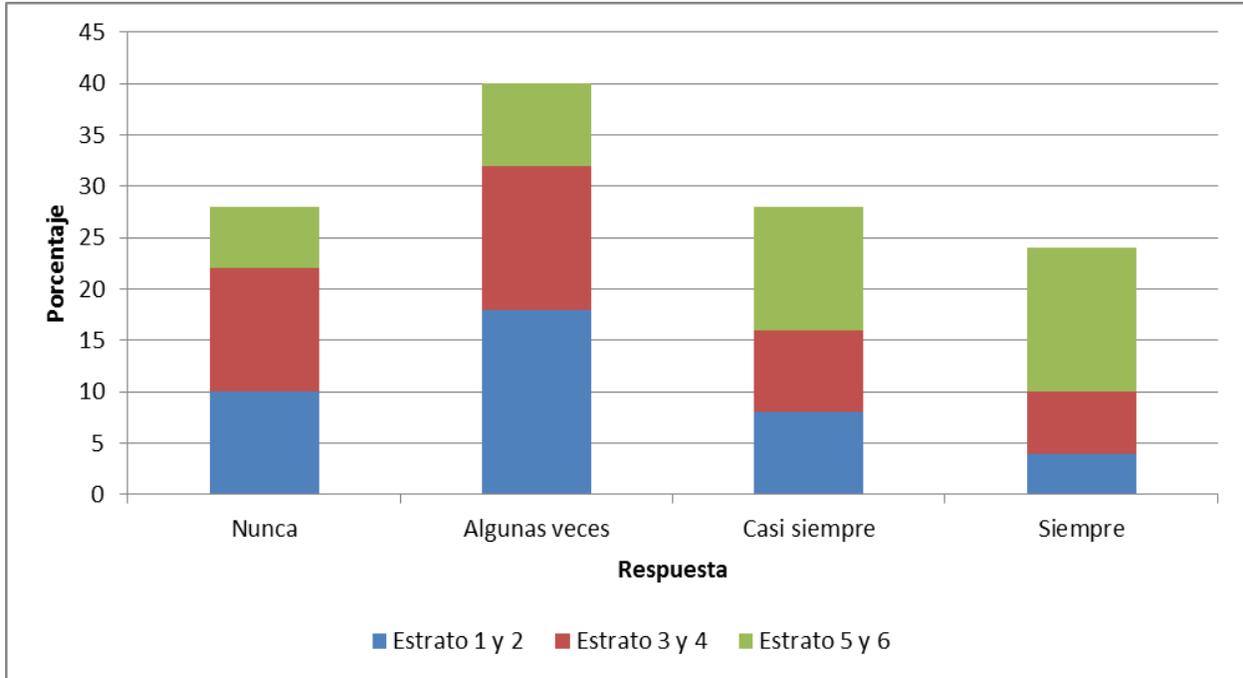


Figura 11. Conocimiento sobre normatividad ambiental de Colombia

Fuente: Loaiza, A (2016), ilustración de datos estadísticos.

13. DISCUSIÓN

Según los resultados del instrumento aplicado, los estratos 3,4,5 y 6 de los barrios Horizontes y los Lagos, tienen mayor conocimiento acerca de los recursos naturales que existen en el municipio, como el recurso hídrico; en su mayoría lo consideran como un recurso natural limitado, mientras que los estratos 1 y 2 del barrio Cuatro Esquinas, en un alto porcentaje desconocen el tema, lo que puede generar poco control en el manejo de este recurso para sus actividades diarias; sin embargo, en los tres barrios objeto de aplicación del instrumento, un alto porcentaje coincide en afirmar que cuidar el recurso hídrico hace parte de la conservación ambiental, por lo cual se puede considerar que para algunas personas –quienes se salieron de la tendencia de respuesta en este punto- el agua hace parte del medio ambiente en general, pero no han tenido la suficiente capacitación para identificarla como un recurso natural limitado.

Muchos habitantes de Rionegro ignoran el proceso de potabilización de aguas que llega a sus hogares y se imaginan que este recurso solo proviene de una fuente natural, desconociendo que el agua de los ríos y quebradas del municipio no es apta para el consumo humano a menos que antes haya recibido un tratamiento adecuado.

La mayoría de los encuestados en los tres barrios, de estratos 1 y al 6, también coinciden en decir que el crecimiento poblacional puede afectar el recurso hídrico, pues son conscientes de que a mayor población hay mayor consumo de agua y se incrementa la contaminación de la misma en el municipio, lo que es considerado como algo lógico en el tema ambiental; pero la realidad que se vive en el municipio de Rionegro es que con frecuencia se desarrollan proyectos de vivienda, permitiendo la llegada continua de inmigrantes, con el agravante que no se cuenta con una planta para el tratamiento de aguas residuales en funcionamiento para minimizar el impacto sobre el recurso hídrico.

Se ha podido conocer que la mayoría de las personas de los barrios Cuatro Esquinas y Horizontes (estratos del uno al cuatro), conocen poco o no conocen sobre la normatividad ambiental en Colombia, sin embargo, en el barrio Los Lagos (estrato cinco y seis), la mayoría de las personas dicen sí conocer la normatividad ambiental del país, debido a los estudios que han realizado, las capacitaciones y la puesta en práctica desde las empresas donde laboran.

En general se puede entender que los habitantes del barrio Cuatro Esquinas (estrato uno y dos), manejan pocos términos relacionados con el componente ambiental, mientras en los estratos del tres al seis, barrios Horizontes y Los Lagos, demuestran conocer más sobre el tema y en especial el barrio Los Lagos sobre la normatividad ambiental.

Se ha podido evidenciar también la falta de inclusión de la comunidad en los proyectos ambientales que se desarrollan en el municipio, con lo cual se impide acceder a mayor claridad sobre los términos y cuidados que deben tener frente a los recursos naturales. Si dicha inclusión se hiciera efectiva, se convertiría en una gran ventaja para que los habitantes se motiven y pongan en práctica todos y cada uno de los conocimientos que se adquieran.

13.1 Interpretación de los resultados de las muestras de agua analizada en el laboratorio

13.1.1 Análisis de Laboratorio



Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Equipo Control Calidad Aguas

CL 85B 43 – 13 Itagüí Teléfono: 3801426

Calle 66C 34 – 93 Medellín Teléfono: 3807394

Informe de Análisis

Fecha: 2016/03/17

Solicitud: 266258 Fecha solicitud 2016/02/13 Solicitante Argemiro Loaiza
 Procedencia de la muestra Río Negro Empresas Públicas de Medellín
 Municipio Rionegro (Ant.)

Agua Natural (Quebradas, Ríos, Embalse) (*) Valores de Referencia según D. 1594 de Minsalud

Tipo de Muestra	Instantánea	Fecha de recolección	2016/02/13
Recolectó	EPM	Fecha de Recepción	2016/02/13
IRCA		Clasificación IRCA	Sin nivel sin definir

Análisis Físicoquímico

Parámetro	Valor	Unidades	Método	Valor referencia (*)	Lim. Det.	Insertid.	F. Análisis
DBOs mg/l O2	5.83	mg/l	DBO5 días, SM 5210 B, EPA 360.3	Sin Referencia	1.8	No definida	2016/02/14
Sust. Extract. En Hexano	19.25	mg/l HEM	Extrac soxhlet. SM 5520-A. D	Sin Referencia	8.37	No definida	2016/02/15
Sólidos suspendidos	324	mg/l	Gravimétrico, SM 2540-D	Sin Referencia	16.1	No definida	2016/02/16

Observaciones

Alejandro Rendón Marín

Profesional Laboratorios
 Control Calidad Aguas

Notas:

El presente informe es válido solo para las muestras sometidas a análisis

La utilización de los resultados es de uso exclusivo del cliente

No debe hacerse reproducción parcial del presente informe

Fin del documento



Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Equipo Control Calidad Aguas

CL 85B 43 – 13 Itagüí Teléfono: 3801426

Calle 66C 34 – 93 Medellín Teléfono: 3807394

Informe de Análisis

Fecha: 2016/05/03

Solicitud 266258 Fecha solicitud 2016/04/14

Solicitante Argemiro Loaiza

Procedencia de la muestra Río Negro

Empresas Públicas de Medellín

Municipio Rionegro (Ant.)

Agua Natural (Quebradas, Ríos, Embalse) (*) Valores de Referencia según D. 1594 de Minsalud

Tipo de Muestra Instantánea

Fecha de recolección 2016/04/14

Recolectó EPM

Fecha de Recepción 2016/04/14

IRCA

Clasificación IRCA Sin nivel sin definir

Análisis Físicoquímico

Parámetro	Valor	Unidades	Método	Valor referencia (*)	Lim. Det.	Insertid.	F. Análisis
DBOs mg/l O2	6	mg/l	DBO5 días, SM 5210 B, EPA 360.3	Sin Referencia	2	No definida	2016/04/15
Sust. Extract. En Hexano	19.6	mg/l HEM	Extrac soxhlet. SM 5520-A. D	Sin Referencia	8.4	No definida	2016/04/16
Sólidos suspendidos	345	mg/l	Gravimétrico, SM 2540-D	Sin Referencia	16	No definida	2016/04/17

Observaciones

Alejandro Rendón Marín

Profesional Laboratorios

Control Calidad Aguas

Notas:

El presente informe es válido solo para las muestras sometidas a análisis

La utilización de los resultados es de uso exclusivo del cliente

No debe hacerse reproducción parcial del presente informe

Fin del documento



Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Equipo Control Calidad Aguas

CL 85B 43 – 13 Itagüí Teléfono: 3801426

Calle 66C 34 – 93 Medellín Teléfono: 3807394

Informe de Análisis

Fecha: 2016/06/13

Solicitud 266258 Fecha solicitud 2016/05/11 Solicitante Argemiro Loaiza
 Procedencia de la muestra Río Negro Empresas Públicas de Medellín
 Municipio Rionegro (Ant.)
 Agua Natural (Quebradas, Ríos, Embalse) (*) Valores de Referencia según D. 1594 de Minsalud
 Tipo de Muestra Instantánea Fecha de recolección 2016/05/11
 Recolectó EPM Fecha de Recepción 2016/05/11
 IRCA Clasificación IRCA Sin nivel sin definir

Análisis Fisicoquímico

Parámetro	Valor	Unidades	Método	Valor referencia (*)	Lim. Det.	Insertid.	F. Análisis
DBOs mg/l O2	6.38	mg/l	DBO5 días, SM 5210 B, EPA 360.3	Sin Referencia	2.36	No definida	2016/05/12
Sust. Extract. En Hexano	19.8	mg/l HEM	Extrac soxhlet. SM 5520-A. D	Sin Referencia	8.42	No definida	2016/05/13
Sólidos suspendidos	351	mg/l	Gravimétrico, SM 2540-D	Sin Referencia	16.18	No definida	2016/05/14

Observaciones

Alejandro Rendón Marín

Profesional Laboratorios
 Control Calidad Aguas

Notas:

El presente informe es válido solo para las muestras sometidas a análisis

La utilización de los resultados es de uso exclusivo del cliente

No debe hacerse reproducción parcial del presente informe

Fin del documento

13.1.2 Interpretación de los resultados de la DBO5

El principal parámetro para medir la contaminación de las aguas es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), ya que sería muy complicado medir cada una de las sustancias arrojadas al alcantarillado, detergentes, papel higiénico, residuos de comida, orina y materia fecal, pelos, residuos industriales etc., por lo tanto, se puede considerar como una característica cuantificable del grado de contaminación del agua a partir de su contenido de sustancias biodegradables, permitiendo además realizar estudios que evalúan la capacidad de purificación de cuerpos de aguas receptores; así como también dimensionar las instalaciones de tratamiento de agua residual y controlar el cumplimiento de las limitaciones a que están sujetos los vertidos, dentro de los cuales se tienen en cuenta aplicaciones como:

Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Límites de descarga a un cuerpo de agua marina

Cuando se aplica el método de dilución, se considera que la velocidad de degradación bioquímica de la materia orgánica es directamente proporcional a la cantidad de material no oxidado que existe en el momento. Los resultados se expresan en partes por millón (ppm) de oxígeno disuelto en la muestra de agua, a una temperatura constante de 20°C, por un período de cinco días, una DBO5 alta indica poco contenido de oxígeno.

El agua se considera contaminada cuando el resultado de la DBO5 es mayor a 5 ppm. Como se observa en los tres análisis realizados al agua del Rio Negro, su DBO5 se está incrementando con el paso del tiempo, esto sugiere una contaminación, que aunque leve, es progresiva y aún más cuando se ha podido conocer que el crecimiento poblacional y el asentamiento de industrias en el

municipio se vienen dando de forma acelerada, lo cual significa mayor cantidad de vertimientos y contaminación del río negro.

13.1.3 Interpretación de los resultados de grasas y aceites

Teniendo en cuenta que las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo, por lo tanto, las principales fuentes aportadoras de grasas y aceites son los usos domésticos, talleres automotrices y de motores de lanchas y barcos, industria del petróleo, rastros, procesadoras de carnes y embutidos e industria cosmética. El método seleccionado para la determinación de grasas y aceites es el de extracción soxhlet, debido a su alto porcentaje de recuperación. Se basa en la absorción de grasas y aceites en tierra de diatomeas, los cuales son extraídos en un equipo Soxhlet empleando hexano como disolvente. Una vez terminada la extracción se evapora el hexano y se pesa el residuo que ha quedado en el recipiente, siendo este valor el contenido de grasas y aceites. No se mide una sustancia específica sino un grupo de sustancias con unas mismas características fisicoquímicas, tales como hidrocarburos, ésteres, ceras o parafinas, ácidos grasos de masa molecular alta.

Como se observa en el resultado de los análisis, hay un pequeño aumento en los valores de grasas y aceites, lo que indica que se deben tomar medidas correctivas y evitar que supere los 20 mg/l, lo que se considera como el límite para empezar a tratarse como agua contaminada; dado a que el municipio de Rionegro continua con el crecimiento poblacional y desarrollo industrial, se considera muy necesaria la intervención por parte de las entidades ambientales, para evitar que se disparen los índices de contaminación y estar enfocados hacia el desarrollo sostenible del municipio.

13.1.4 Interpretación de los resultados de los sólidos suspendidos

La determinación de los sólidos suspendidos totales (SST) se basa en el incremento de peso que experimenta un filtro de fibra de vidrio (previamente tarado) tras la filtración al vacío, de una muestra que posteriormente es secada a peso constante a 103-105oC. El aumento de peso del filtro representa los sólidos totales en suspensión.

La principal naturaleza de los sólidos suspendidos es orgánica, por lo cual es importante tener en cuenta que estos están formados por algunos de los materiales más objetables contenidos en el agua residual y se considera que la mayor parte de sólidos suspendidos en esta, son desechos humanos, como desperdicios de alimentos, papel, trapos etc. que llegan a formar una masa de sólidos suspendidos en el agua. La diferencia entre los sólidos totales y los disueltos totales, puede emplearse como estimación de los sólidos suspendidos totales. Los sólidos suspendidos totales o SST, es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. Se mide en ppm. El Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud establece una cantidad de Sólidos Totales inferiores a 500 ppm, sin especificar si son solamente los Sólidos Suspendidos Totales o si incluyen los Sólidos Disueltos Totales.

Como se observa en los análisis del laboratorio, los resultados son inferiores a 500 ppm, para el agua del Rio Negro, pero se encuentra un aumento progresivo, y se deben tomar acciones correctivas para detener el deterioro; pues al igual que en los parámetros anteriores y con base al crecimiento poblacional y desarrollo industrial en el municipio de Rionegro, se considera que se puede dar un incremento en la contaminación del recurso hídrico, afectando la parte ambiental en general y la salud de las personas.

14. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

Desarrollar proyectos ambientales en el municipio, los cuales incluyan capacitación a la comunidad en torno al cuidado y conservación del medio ambiente y del recurso hídrico, a través de las diferentes entidades ambientales que promueven la protección de los recursos naturales.

Considerar los PRAE's como una herramienta para la comunidad y las instituciones educativas, que permita a los estudiantes ver reflejado en su ambiente cotidiano la incidencia de los proyectos ambientales.

Revisar el POT del municipio y ajustarlo de tal manera que permita controlar las construcciones en humedales y zonas aledañas a fuentes hídricas, dando paso al desarrollo de actividades como reforestación y conservación del agua.

15. CONCLUSIONES

Debido al crecimiento y desarrollo industrial que ha venido teniendo el municipio de Rionegro en los últimos años, se ha extendido el campo laboral y las nuevas ofertas de empleo, trayendo consigo la migración de personas provenientes de otros lugares, acelerando el crecimiento poblacional, el consumo y contaminación del recurso hídrico.

El estudio efectuado y, particularmente la percepción de la comunidad frente al cuidado y protección del recurso hídrico y del medio ambiente, permiten establecer que un alto porcentaje de las personas no siempre se comprometen con el cuidado y protección del agua, lo que hace evidente la falta de cultura ambiental y poco sentido de pertenencia por mantener en buenas condiciones un elemento tan vital como este recurso.

La utilización de estrategias para la concientización medioambiental, permitirá a los pobladores tener una visión diferente frente al cuidado y protección de los recursos naturales y, en especial, conocer diversas estrategias para el uso racional y control de la contaminación del recurso hídrico en las diferentes actividades diarias y lugares transitorios de la zona objeto de estudio.

16. RECOMENDACIONES

Se considera necesario la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente, con la cual se pueda hacer un tratamiento previo y adecuado a las aguas residuales domésticas e industriales antes de ser vertidas al Río Negro, lo cual favorecerá la reactivación de los ecosistemas en dicho sector y áreas aledañas.

El desarrollo de proyectos enfocados a la apropiación social y valor ambiental con relación al recurso hídrico en el municipio, puede generar mayor compromiso en la comunidad frente al cuidado y protección de este recurso.

Tanto la administración municipal como las diferentes empresas e instituciones del municipio de Rionegro, se deben comprometer con acciones permanentes que conlleven al fortalecimiento y sostenibilidad del recurso hídrico y del medio ambiente, para bienestar de todos y del planeta en general.

Es importante fortalecer el Plan de Manejo Ambiental del municipio, de manera que se logre una cultura ambiental en la población y un uso racional del recurso hídrico, lo cual podrá evitar racionamientos a mediano y largo plazo.

Una adecuada revisión al POT del municipio de Rionegro, teniendo en cuenta la cantidad de recurso hídrico disponible, puede garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y un ambiente sano y saludable para las generaciones actuales y venideras.

17. REFLEXIÓN FINAL

La falta de proyectos ambientales en el municipio de Rionegro, en los cuales se incluya a las comunidades, impide acceder a la consolidación de una cultura ambiental sobre los términos y cuidados que deben tenerse frente a los recursos naturales; de igual manera, el desconocimiento de la normatividad conduce en buena medida a que no haya sentido de pertenencia frente al cuidado del recurso hídrico y la conservación ambiental en la localidad.

Resulta perentorio gestar una cultura ambiental en los pobladores de Rionegro, desde los primeros años de vida, para lograr que permanezca la sensibilidad social necesaria para hacer frente a las circunstancias que se puedan dar en contra del planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arce, R. S. (2000). La entrevista en el trabajo de campo. *Revista de antropología social*, 9, 105.
- Bericat, E. (1998). La legitimidad científica de la integración. En *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social: significado y medida*. Barcelona: Ariel.
- Bertalanffy (2003). *Teoría general de sistemas*. Consultado en: http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias_y_Posters/Eje01/Garces/Garces%20Paradigmas%20del%20Conocimiento%20y%20Sistemas%20de%20GestionRRHH.pdf
- Casal, J. & Mateu, E. (2003) *Tipos de muestreo*. *Rev. Epidem. Med. Prev.* 1, pp. 3-7. Recuperado el 2 de febrero de 2016 de: <http://minnie.uab.es/~veteri/21216/TiposMuestreo1.pdf>.
- CORNARE. *Descripción ambiental municipio de Rionegro*. Consultado el 03 de marzo de 2015 en: <http://www.cornare.gov.co/GestionRiesgo/RIONEGRO/ANEXOS/ANEXO-2.1.pdf>
- Censo poblacional Rionegro 2015. Consultado el 15 de enero de 2016 en: <http://www.rionegro.gov.co/rsc/pdf/2015/planeacion/anuario-2015.pdf>
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 1594/84. *De las normas de vertimiento*. Consultado en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18617>
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 2811/84. *Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*: Consultado en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
- Colombia. Presidencia de la República. Ley 99/93. *Gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables*: Consultado en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

- DANE. *Censo 2005*. Consultado el 29 de noviembre de 2014 en:
https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/05615T7T000.PDF
- El colombiano. *Agua en el Oriente de Antioquia cada vez es más escasa*. Consultado en:
<http://m.elcolombiano.com/agua-en-el-orient-de-antioquia-cada-vez-es-mas-escasa-BY4670201>
- Espejo, G. J. *Reglamentación de corrientes en la subcuenca del río Tona*. En: Memorias del Tercer Congreso Colombiano de Cuencas Hidrográficas CVC, 1985.
- García Díaz, J. E. (2004). *Educación ambiental, Constructivismo y Complejidad*. Colección investigaciones y enseñanza. Serie fundamentos, N°20. DÍADA EDITORA. Sevilla, España.
- Gonzales, E. (2001). *Gestión Ambiental en pequeños municipios*. Revista Foro, N0 42. Bogotá. P. 57.
- Grasso, Livio (2006). *Encuestas, elementos para su diseño y análisis*. Consultado en:
https://books.google.com.co/books?id=jL_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Guía para realizar prácticas de campo. Consultado el 21 de octubre de 2015 en:
<http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/GUIA%20DE%20CAMPO%20PARA%20ANTROPOLOGOS.pdf>
- Hernández Sampieri, Roberto (2006). *Metodología de la investigación*. Consultado en:
<https://es.scribd.com/doc/36909622/Metodologia-de-La-Investigacion-4ta-Edicion-Sampieri-2006>
- Hernández, S. R. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill.

James, H. McMillan & Sally Schumacher (2001). *Muestreo por conveniencia*. Consultado en: https://books.google.com.co/books?id=OVfZQwAACAAJ&dq=James+H.+McMillan+%26+Sally+Schumacher+2001+el+muestreo+por+conveniencia+como+un+m%C3%A9todo+no+probable+de+seleccionar+sujetos+que+est%C3%A1n+accesible+o+disponibles.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi-uZrgyJ_PAhWLZiYKHa-YBxcQ6AEIJTAB

Latorre Estrada, Emilio (2000). *Herramientas para la Participación en Gestión Ambiental*. Bogotá: Editorial Prisma Asociados Ltda.

Londoño, Rodríguez & Herrera (2006). *Perspectivas del derecho ambiental en Colombia*.

Consultado en:

[http://books.google.com.co/books?id=XuDjSDxo5UC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=\(Beatriz+Londo%C3%B1o+Toro,+%E2%80%8EGloria+Amparo+Rodr%C3%ADguez,+%E2%80%8EGiovanni+J.+Herrera+Carrascal+%E2%80%93+2006\)&source=bl&ots=t6B9jEVE_5&sig=oeepv18Gm0CjDgBjtzekxqK2dHg&hl=es-419&sa=X&ei=Of0DU_j3OcPfkgnmYGgCw&ved=0CDwQ6AEwAg#v=onepage&q=\(Beatriz%20Londo%C3%B1o%20Toro%2C%20%E2%80%8EGloria%20Amparo%20Rodr%C3%ADguez%2C%20%E2%80%8EGiovanni%20J.%20Herrera%20Carrascal%20%E2%80%93%202006\)&f=false](http://books.google.com.co/books?id=XuDjSDxo5UC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=(Beatriz+Londo%C3%B1o+Toro,+%E2%80%8EGloria+Amparo+Rodr%C3%ADguez,+%E2%80%8EGiovanni+J.+Herrera+Carrascal+%E2%80%93+2006)&source=bl&ots=t6B9jEVE_5&sig=oeepv18Gm0CjDgBjtzekxqK2dHg&hl=es-419&sa=X&ei=Of0DU_j3OcPfkgnmYGgCw&ved=0CDwQ6AEwAg#v=onepage&q=(Beatriz%20Londo%C3%B1o%20Toro%2C%20%E2%80%8EGloria%20Amparo%20Rodr%C3%ADguez%2C%20%E2%80%8EGiovanni%20J.%20Herrera%20Carrascal%20%E2%80%93%202006)&f=false)

Ministerio de Educación Nacional. (1995). *Lineamientos Generales para una política nacional de Educación Ambiental*.

Mojica, I. (1975). *Mejoramiento y mantenimiento de cuencas hidrográficas*. Consultado en:

https://books.google.com.co/books?id=yRIPAQAIAAJ&pg=PP2&lpg=PP2&dq=Mojica+Iv%C3%A1n:+mejoramiento+y+mantenimiento+de+cuencas+hidrogr%C3%A1ficas+1975.&source=bl&ots=pdJGKmdvfO&sig=QW-kBdhjcjUAk_mfluXW-

PTevFo&hl=es&sa=X&ei=lpW4VJGjOsSiNrHkgBg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage
&q=Mojica%20Iv%C3%A1n%3A%20mejoramiento%20y%20mantenimiento%20de%20
Ocuenas%20hidrogr%C3%A1ficas%201975.&f=false

Normatividad ambiental. *Normatividad sobre el recurso hídrico*: Consultado el 25 de Febrero de 2015 en:

[http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#
BM2_8_Normatividad_sobre_el_recurso_hidr](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#BM2_8_Normatividad_sobre_el_recurso_hidr)

Prat, N. & Rieradeval, M. (1998). Criterios de evaluación de la calidad del agua en los lagos y embalses basados en macroinvertebrados bentónicos. *Actualidades Biológicas*, 20(69), 137-147.

Rionegro. *Construcciones ilegales*. Consultado en: http://www.rionegro.com.ar/sociedad/500-000-m2-de-construcciones-ilegales-PRRN_994319

Rionegro. *Descripción de Rionegro*. Consultado el 27 de febrero de 2015 en: www.rionegro.gov.co

RothDeubel, A. N. (2003). Una introducción para el análisis de las políticas públicas. *Revista Cuadernos de Administración*, 113-128.

Secretaría de Hábitat y Medio Ambiente. *Plan Integral de Gestión Ambiental (PIGA), Rionegro 2013-2033*

Semana. *Sostenible*. Consultado en: <http://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/plastico-pet-un-amigable-pero-no-inofensivo/36282>

Triangulación de datos. Consultado el 21 de octubre de 2015 en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008

APÉNDICES

Apéndice A. Análisis contaminación del recurso hídrico

Tabla 4. Análisis contaminación del recurso hídrico

PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES	MÉTODO	LÍMITE DETERMINADO
DBO ₅ mg/l O ₂	6.38	mg/l	DBO 5 días, SM	2.36
Sust. Extract. En Hexano	19.8	mg/l	5210B, EPA 360.3 Extrac. Soxhlet. SM 5520-A.D	8.42
Sólidos suspendidos	351	mg/l	Gravimétrico, SM 2540-D	16.18

Fuente: Loaiza, A. (2016) Resultados análisis de laboratorio

Apéndice B. Tabla comparativa de las encuestas

Tabla 5.. Tabla comparativa de las encuestas

ENCUESTAS REALIZADAS	NUNCA			ALGUNAS VECES			CASI SIEMPRE			SIEMPRE			TOTAL			TOTAL ENCUESTADOS
	CUATRO ESQUINAS (Estratos Uno y Dos)	HORIZONTES (Estratos Tres y Cuatro)	LOS LAGOS (Estratos Cinco y Seis)	CUATRO ESQUINAS (Estratos Uno y Dos)	HORIZONTES (Estratos Tres y Cuatro)	LOS LAGOS (Estratos Cinco y Seis)	CUATRO ESQUINAS (Estratos Uno y Dos)	HORIZONTES (Estratos Tres y Cuatro)	LOS LAGOS (Estratos Cinco y Seis)	CUATRO ESQUINAS (Estratos Uno y Dos)	HORIZONTES (Estratos Tres y Cuatro)	LOS LAGOS (Estratos Cinco y Seis)	CUATRO ESQUINAS (Estratos Uno y Dos)	HORIZONTES (Estratos Tres y Cuatro)	LOS LAGOS (Estratos Cinco y Seis)	
¿Piensa usted que el agua es un recurso natural limitado?	12	2	0	15	3	1	8	18	19	5	17	20	40	40	40	120
¿Cree usted que cuidar el recurso hídrico hace parte de la conservación ambiental?	0	1	1	12	5	3	16	20	17	12	14	19	40	40	40	120
¿Considera que el aprovechamiento de aguas lluvias, ayuda al desarrollo económico de la población?	4	2	0	12	7	9	9	12	13	15	19	18	40	40	40	120
¿El crecimiento poblacional podría afectar el recurso hídrico del municipio?	0	0	2	8	6	4	9	11	10	23	23	24	40	40	40	120
¿Maneja usted bien el recurso hídrico?	6	3	0	11	5	7	8	14	15	15	18	18	40	40	40	120
¿Con que frecuencia se interesa usted por saber sobre temas de ecología?	8	4	1	12	8	10	11	13	14	9	15	15	40	40	40	120
¿Usted realiza actividades para mejorar el medio ambiente?	4	4	3	7	7	7	9	11	11	20	18	19	40	40	40	120
¿Considera que el cuidado del recurso hídrico en el municipio, trae beneficios para usted y su comunidad?	4	0	0	6	7	3	13	15	17	17	18	20	40	40	40	120
¿Cree usted que es posible tener el Río Negro descontaminado?	5	2	2	9	6	5	11	12	13	15	20	20	40	40	40	120
¿Conoce usted sobre la normatividad ambiental de Colombia?	10	12	6	18	14	8	8	8	12	4	6	14	40	40	40	120

Fuente: Loiza, A. (2016), Tabla comparativa.