CARACTERIZACION BIOLOGICA Y SOCIAL DE LA VEREDA LIMONCITO Y CIUDADELA JOSE MARIA CORDOBA Y SU INFLUENCIA EN EL HUMEDAL EL YULO (RICAURTE, CUNDINAMARCA, 2016)

LEIDY VIVIANA DIAZ ROMERO
NOHORA LIZETH ROJAS LANDINEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT
2016

CARACTERIZACION BIOLOGICA Y SOCIAL DE LA VEREDA LIMONCITO Y CIUDADELA JOSE MARIA CORDOBA Y SU INFLUENCIA EN EL HUMEDAL EL YULO (RICAURTE, CUNDINAMARCA, 2016)

LEIDY VIVIANA DIAZ ROMERO
NOHORA LIZETH ROJAS LANDINEZ

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA TITULO DE INGENIEROS AMBIENTALES

JACK FRAN ARMENGOT GARCIA PEREZ
BIOLOGO-MAESTRIA EN CIENCIAS BIOLOGICAS

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERIA AMBIENTAL
GIRARDOT
2016

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Girardot (26, 04, 2016) (Fecha de entrega)

Dedicamos este triunfo a DIOS, a nuestros padres y hermanos, quienes nos dieron educación, apoyo y consejos para poder culminar este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a **Wilmar Villamil** por su colaboración durante la realización de este proyecto de investigación.

Agradecemos a **Juan Ramírez** por su acompañamiento en las salidas de campo que fueron fundamentales en el desarrollo del proyecto.

Agradecemos a **Myriam Romero** por su motivación y colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos al Docente y director de este trabajo **Jack García** por guiarnos durante la realización de este proyecto investigativo.

Agradecemos a la **dirección regional del Alto Magdalena – CAR** por su atención y colaboración con datos, que fueron de gran importancia para la elaboración de este proyecto.

Agradecemos a los líderes comunitarios y a toda la comunidad en general de Ciudadela José María Córdoba y la vereda Limoncitos, por su atención y colaboración durante la ejecución de este proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 13
1 OBJETIVOS 14
1.1.1 Objetivo general: 14
1.1.2 Objetivos específicos 14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
1.2.1 Definición del problema 15
1.2.2 Justificación 16
1.3 MARCO TEORICO 18
1.4 MARCO CONCEPTUAL 32
1.5 MARCO LEGAL 36
1.6 ANTECENTES 40
1.7 MARCO GEOGRAFICO 46
1.7.1 Ubicación 46
1.7.2 Geología 47
1.7.3 Geomorfología 49
1.7.4 Suelos 50
1.7.5 Climatología 52
1.7.6 Flora 54
1.7.7 Fauna 59
1.7.8 Población: 65
1.8 METODOLOGIA 66
1.8.1 Universo, población y muestra 66
1.8.2 Análisis encuestas 66
1.8.3 Método de investigación 69
1.8.4 Recolecta macroinvertebrados (método bmwp'col) 71
1.8.5 Estructura comunitaria (índices) 72
1.9 RECURSOS 74

1.10 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 75
1.10.1 Encuestas 75
1.10.2 Método bmwp col. para el humedal el Yulo 108
1.10.3 Estructura comunitaria (índices) 124
1.11 CONCLUSIONES 129
1.12 RECOMENDACIONES 130
1.13 BIBLIOGRAFIA 131
1.14 ANEXOS 141

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal 36
Tabla 2. Leyenda de cobertura y uso actual de la tierra 50
Tabla 3. Flora del humedal el Yulo 56
Tabla 4. Fauna del humedal el Yulo 60
Tabla 5. Proyección para el 2015 de población en Ricaurte Cundinamarca.....65
Tabla 6. numero de encuestas.....70
Tabla 7. Personas de la ciudadela José María Córdoba que trabajan.....80
Tabla 8. Actividad económica de la familia 82
Tabla 9. Necesidades que cubren las familias.....86
Tabla 10. Número de viviendas, habitantes de los condominios veredales del área de influencia Inmediata del humedal el Yulo.....89
Tabla 11. Rango de tiempo que las personas llevan viviendo en la zona.....90
Tabla 12. Estado legal de los servicios de Acueducto y alcantarillado en la zona del Humedal Yulo 94
Tabla 13. Determinación de macroinvertebrados, punto 1 109
Tabla 14. Determinación de macroinvertebrados, punto 2 115
Tabla 15. Método BMWP'Col punto 1.....120
Tabla 16. Método BMWP'Col punto 2.....120
Tabla 17. Calidad de agua de los dos puntos donde se realizaron las muestras de macroinvertebrados 121
Tabla 18. Número de individuos por familia de cada punto 124
Tabla 19. Resultado PAST 125

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Composición del núcleo familiar. 76
Grafica 2. Rango de edades de los dos sectores 77
Grafica 3. Distribución por géneros 78
Grafica 4. Personas del grupo familiar que laboran 79
Grafica 5. Actividad económica de las familias 81
Grafica 6. Ingreso mensual de las familias encuestadas en smlv. 85
Grafica 7. Necesidades que cubren con los ingresos 87
Grafica 8. Personas nacidas en el municipio de Ricaurte 88
Grafica 9. Tiempo que llevan viviendo las familias en la zona 91
Grafica 10. Tipo de tendencia de las viviendas donde viven 92
Grafica 11. Material de construcción de la vivienda 93
Grafica 12. Servicios con los que cuentan las viviendas 94
Grafica 13. Tipo de energía utilizada para cocinar 96
Grafica 14. Manejo de los residuos solidos 99
Grafica 15. Uso del agua 100
Grafica 16. Manejo de excretas 101
Grafica 17. contaminación observada en el humedal el Yulo 103
Grafica 18. Nivel educativo de la familia 104
Grafica 19. Educación a menores de 16 años 105
Grafica 20. Transporte usado por las familias encuestadas 106
Grafica 21. Dominancia Simpson 125
Grafica 22. Diversidad de Shannon 126
Grafica 23. Riqueza de Margalef 127
Grafica 24. Equidad de Pielou 127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura característica de un humedal.....19
Figura 2. Humedales delimitados de la jurisdicción CAR.....20
figura 3. ubicación geográfica de Ricaurte Cundinamarca.....46
figura 4. Mapa de localización del humedal el Yulo 47
figura 5. Resultado censo general 2005. Ricaurte Cundinamarca 65
figura 6. Encuesta 67

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Recolecta de macroinvertebrados punto 1, José María Córdoba.....141
Anexo 2. Recolecta de macroinvertebrados punto 2, Vereda Limoncitos.....142
Anexo 3. Revisión en el laboratorio del material biológico.....143
Anexo 4. Encuestas realizadas en el punto 1, José María Córdoba.....144
Anexo 5. Encuestas realizadas en el punto 2, Vereda Limoncitos.....145

RESUMEN

El humedal el Yulo, representa el último humedal de la cuenca baja del Río Bogotá, pertenece a la jurisdicción del municipio de Ricaurte, provincia del alto Magdalena, limita al norte con el Municipio de Agua de Dios, al sur con los ríos Sumapaz y Magdalena, al oeste con el Río Bogotá y al este con el municipio de Nilo. El humedal cuenta con un área de 101 hectáreas y está en un paisaje de planicie, a una altura de 284 m con una temperatura media de 27 ° C. Esta investigación realizo una valoración socio-ambiental de la vereda Limoncitos y ciudadela José María Córdoba y su posible influencia en el humedal el Yulo (Ricaurte –Cundinamarca, 2015), estimándose la calidad del agua mediante el método BMWP´col. en dos puntos de muestreo. Respecto al BMWP´Col la vereda Limoncitos presento aguas ligeramente contaminadas (calidad aceptable) mientras que la ciudadela Jose Maria Cordoba evidencio aguas moderadamente contaminadas (calidad dudosa). Los índices de diversidad de Shanon Wiener en las dos estaciones de estudio presentaron un valor menor de 2, lo cual indica que las aguas se encuentran contaminadas. Se evidenció que la presencia en la vereda Limoncitos de personas oriundas del municipio de Ricaurte influye de manera positiva en la relación y pensamiento con el humedal y riqueza que este representa, por lo tanto, sus afectaciones son menores en comparación con la ciudadela José María Córdoba.

Palabras Claves: humedal el Yulo, BMWP’Col, Macroinvertebrados acuáticos, índices ecológicos.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación muestra el estado socio ambiental de la vereda Limoncitos y Ciudadela José María Córdoba; y su influencia en el humedal el Yulo.

Las investigaciones precedentes han resaltado el estado degenerativo que presenta el humedal el Yulo en sus funciones y atributos como ecosistema, debido a las intervenciones de origen antrópico, como lo son la alta tasa de urbanización, los vertimientos de aguas residuales y las actividades antrópicas cercanas a este[1].

Debido a esto, se desarrolló en este trabajo de investigación 2 etapas, como son: la valoración socio-ambiental (encuesta) y calidad de agua BMWP'col. Que permitieron dar a conocer el efecto de las actividades antropogénicas de las veredas Limoncitos y Ciudadela, al humedal el Yulo.

Este estudio hace parte de un proyecto de investigación avalado en la convocatoria para financiar proyectos de investigación (2015) y se espera en una segunda etapa (llPA2016) del proyecto realizar los análisis fisicoquímicos y de metales respectivos.

1 DAZA, Adriana y JIMENEZ, Carolina. Educacion y Gestion Ambiental. Esp.

1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general:

Realizar una valoración socio ambiental de la vereda Limoncitos y ciudadela José María Córdoba y su posible influencia en el humedal el Yulo (Ricaurte – Cundinamarca, 2016)

1.1.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar mediante encuestas la cultura ambiental de los habitantes de vereda Limoncitos y ciudadela José María
2. Realizar el BMWP'col a partir de un inventario de Macroinvertebrados Acuáticos y los Índices de calidad
3. Determinar la estructura comunitaria de los dos puntos de muestreo empleando índices ecológicos

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Definición del problema

El humedal del Yulo ubicado en el municipio de Ricaurte (Cundinamarca) ha tenido una presión e intervención antrópica fuerte por parte de la comunidad que vive en sus zonas aledañas que alteran los recursos naturales y afectan así sus funciones y atributos como ecosistema, el principal daño se debe a la alta tasa de urbanización representada por los condominios, por actividad de pastoreo de bovinos, y deforestación para cultivos comerciales y de subsistencia, todas estas actividades aportan diferentes problemáticas como la alteración del recurso hídrico en cuanto a sus características físicas, químicas y microbiológicas por el vertimiento de aguas residuales[2], además de esto el Yulo está sufriendo la perdida de hábitats, de espejo de agua y perdida de sus zonas de bosque natural. Es importante mencionar que las aguas de este humedal abastecen la quebrada Vichamina y otros cuerpos de agua las que finalmente desembocan al rio Bogotá.

La corporación autónoma regional (CAR) ha planteado planes de manejo ambiental para la conservación de este humedal[3] los cuales se encuentran en proceso de implementación. La alcaldía municipal de Ricaurte con apoyo de instituciones educativas también ha manejado campañas de cuidado y limpieza de este importante ecosistema, a pesar de esto en la actualidad este humedal evidencia un deterioro en su calidad hídrica, razón por la cual este estudio busca analizar la problemática socioambiental, junto con una valoración de macroinvertebrados e índice biológico BMWP'Col.

Por otro lado, el Humedal el Yulo a pesar de estar ubicado en zonas bajas y a temperaturas elevadas, siendo parte de la cuenca hidrográfica de Rio Bogotá el cual presenta altos grados de contaminación, este ecosistema no se encuentra en la lista de humedales de importancia internacional publicada el 24 de febrero del presente año por RAMSAR.ORG[4]

[2] Plan de desarrollo municipal 2012-2015, departamento de Cundinamarca, municipio de Ricaurte. P 85
[3] Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Convenio Interadministrativo de Asociación No. 254 De 2010 Suscrito entre la CAR y la Universidad de Cundinamarca. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: HUMEDAL EL YULO: 2010.
[4] RAMSAR.ORG/SITES/DEFAULT/FILES/DOCUMENTOS/LIBRARY/SITELIST_0.PDF

1.2.2 Justificación

Los humedales están entre los ecosistemas más diversos y productivos. Proporcionan servicios esenciales y suministran toda nuestra agua potable. Sin embargo, continúa su degradación y conversión para otros usos. [5]

El municipio de Ricaurte alberga uno de los ecosistemas con más importancia ecológica y cultural, el humedal del Yulo, es el único humedal de bosque seco tropical que se ubica en el departamento de Cundinamarca, y el único en la cuenca baja del rio Bogotá a una altura 284 msnm aproximadamente con 101 hectáreas (CAR)[6]. Este es considerado como un recurso primordial según EOT del municipio de Ricaurte está declarado como zona de emergencia ecológica y se han implementado estrategias para su conservación, recuperación y protección dado el deterioro y contaminación por aguas residuales[7]. De igual manera, el municipio hace parte de los 46 municipios que conforman la cuenca del Rio Bogotá, específicamente en la cuenca baja de este río, que va desde Alicachín hasta la desembocadura del rio Magdalena entre los municipios de Ricaurte y Girardot, con una longitud de 123 Km, razón por la cual, lo incluye dentro del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca que adelanta la CAR, para que articuladamente se ejecuten programas y proyectos para la recuperación y protección de la cuenca.[8]

Debido al desconocimiento de los pobladores de la riqueza ecológica que tiene el municipio, la falta de Prácticas cotidianas para su defensa hace que los recursos sean vulnerables a la perdida y degradación del ecosistema, por ello se implementaran una serie de encuestas dirigidas a los habitantes de la vereda limoncitos y ciudadela José María Córdoba que están ubicados en el área de influencia directa.

Los análisis de estas encuestas mostraran las principales características económicas, sociales y demográficas relacionadas con el Humedal para así describir y conocer las interacciones de la comunidad con el área de estudio. El aumento de concentraciones y cargas de varios contaminantes evidencian elevadas concentraciones de nutrientes que afectan la calidad del agua. Esta investigación se centra en dos puntos de muestreo donde a partir de bioindicadores de calidad de

[5] Convención de Ramsar y su misión.
[6] Ibíd. P.20
[7] Corporacion Autonoma Regional, CAR
[8] Ibíd., Plan de desarrollo. P 87

agua (BMWP´col) se determinará el grado de contaminación al que está sometido este cuerpo hídrico.

Es importante mencionar que según el acuerdo 39 de 2006 la CAR asigna el estatus de reserva hídrica al humedal el Yulo[9].

[9]CAR, Acuerdo 39 de 2006.

1.3 MARCO TEORICO

Los **humedales** son vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, y son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Este tipo de ecosistema es indispensable por los innumerables beneficios o "servicios eco sistémicos" que brindan a la humanidad, desde suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático.[10]

La pérdida y degradación del ecosistema de humedales en los últimos años ha venido aumentando de forma alarmante a nivel mundial, La tasa de pérdida de los humedales ha sido mucho más rápida (3,7 veces mayor) durante el siglo XX y a principios del siglo XXI, con una pérdida de entre el 64 % y el 71 % de los humedales desde 1900[11]; se ha determinado que los motores indirectos principales de esta degradación y pérdida son el aumento de la población y el cambio en las actividades económicas, mientras que los principales motores directos son el desarrollo de infraestructuras, la conversión de tierras, el uso del agua, la eutrofización y contaminación, la extracción excesiva, la sobreexplotación de los recursos de los humedales, el cambio climático y las especies exóticas invasoras.[12] Es necesario disminuir estas causas de intervención a los humedales integrando los valores de los humedales en las inversiones públicas y privadas y el manejo de los humedales de cada región.

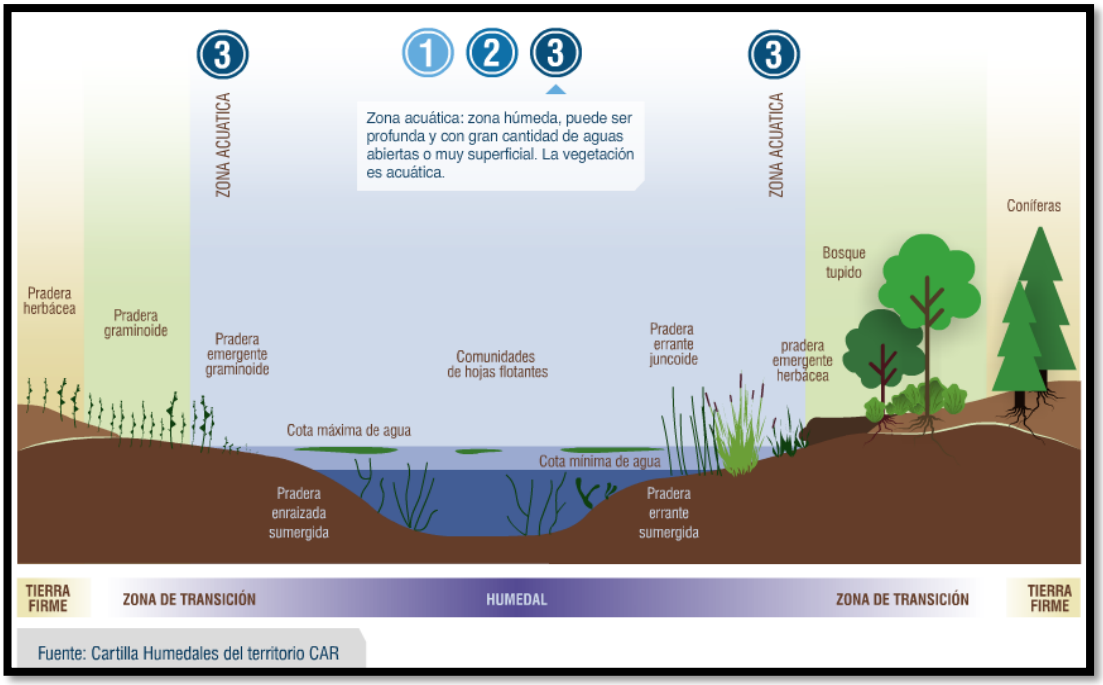
El humedal como ecosistema estratégico, especialmente como hábitat de aves acuáticas, posee unos elementos fundamentales para su desarrollo y conservación, dentro de estos elementos están la geomorfología, el agua y la comunidad de las diferentes especies de fauna y flora característicos de un humedal, en cuanto a su estructura los humedales adquieren tres zonas específicas (ver Figura 1):

- Zona Acuática: zona húmeda, puede ser profunda y con gran cantidad de aguas abiertas o muy superficial, la vegetación presente en esta zona es acuática, generalmente encontramos comunidades de hojas flotantes.

[10] RAMSAR. La importancia de los humedales
[11] Evaluación de los ecosistemas del milenio
[12]Cuarto Plan Estratégico para 2016 – 2024 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas – la “Convención de Ramsar”: 2015.

- Zona rivereña: hace referencia a la zona de transición entre tierra firme y zona acuática, con vegetación de árboles, hierbas, arbustos y otros tipos de plantas (pradera emergente graminoide).
- Tierra firme alrededor del humedal, las zonas de montaña pueden tener árboles, hierbas y muchos tipos de vegetación (pradera herbácea, bosque tupido).[13]

Figura 1. Estructura característica de un humedal



FUENTE: CARTILLA HUMEDALES DEL TERRITORIO CAR

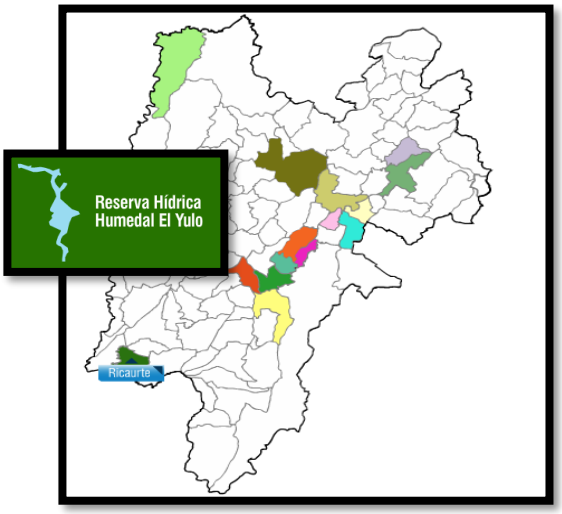
Los humedales ofrecen a los seres vivos unos bienes y servicios vitales para el desarrollo de la vida, dentro de estos tenemos el ecológico, importante por su alta riqueza, biodiversidad de especies y por ser hábitats únicos de fauna y flora con diversos grados de amenaza, además controla inundaciones y recarga de acuíferos que estabilizan el microclima, sirven como sumideros de carbono, filtros de sedimentos, nutrientes y tóxicos. Otro bien y servicio que nos ofrece este ecosistema económicamente hablando es la dotación del líquido vital a diferentes acueductos rurales y municipales, para uso doméstico, agrícola e industrial. Provee de vida silvestre, recursos pesqueros y forestales generando ingreso a las comunidades asentadas en los alrededores a través de economías extractivas. Por último y no menos importante es el valor sociocultural permitiendo el desarrollo de

[13] CD CAR HUMEDALES, fuentes de diversidad biológica Jurisdicción CAR

culturas a su alrededor, comunicación de tradiciones y desarrollo de actividades de esparcimiento, recreación y ecoturismo[14].

En el departamento de cundinamarca existen 20 humedales delimitados en la jurisdicción de la CAR (ver figura 2), la reserva hídrica humedal el Yulo, ubicado espacialmente en el municipio de Ricaurte se encuentra dentro de estos, se determinó así mediante el acuerdo 39 de 2006, siendo uno de los más importantes por estar y ser el único en la cuenca baja del Río Bogotá[15].

Figura 2. Humedales delimitados de la jurisdicción CAR



Fuente:: fuentes de diversidad biológica Jurisdicción CAR

En el municipio de soacha se ubican el humedal laguna de Neuta, declarado mediante el acuerdo 37 de 2006 y el humedal Tierra Blanca declarado mediante el acuerdo 33 de 2006. Asi mismo en el municipio de Bojacá encontramos la reserva hidrica humedal laguna el juncal declarado en el acuerdo 47 de 2006, en el municipio de Mosquera se ubica el humedal lagura herrera declarado con el acuerdo 23, en funza se ubica el humedal la Florida mediante el acuerdo 40, el municipio de Cota posee el humedal calandaima delimitado mediante informe tecnico N° 0,22 de 2010 y el San Jose de igual forma en el informe 0,74 de 2010 asi como en Tenjo se encuentra los humedales de Calandaima y Rio Chicu delimitados mediante los informes anteriormente mencionados respectivamente, en Cajica mediante el

[14] CD CAR
[15] fuentes de diversidad biológica Jurisdicción CAR

informe 023 de 2010 se ubican el humedal Brinsa y el NN Las Mercedes, en el municipio de Tocancipa delimitado por medio del informe tecnico 0,22 y 0,60 de 2010 los humedales Candilejas, Sopo 1 y Sopo 2, del mismo modo en el municipio de Suesca se encuentra el humedal Laguna de Suesca declarado mediante el acuerdo 48 de 2006, en Pacho se ubica el humedal el Berjal (informe tecnico 0,54 de 2011) final mente en el municipio de puerto salgar se ubican dos humedales llamados la laguna del Coco y Ricaurte, los dos delimitacos mediante el informe tecnico 88 de 2010[16]

Según su origen los humedales pueden tener afectaciones diferentes, por tanto la forma de gestión se debe realizar teniendo en cuenta estas características específicas, dentro de estos tenemos humedales con interiores Naturales que son especiales por su alta riqueza, biodiversidad de especies, y por ser hábitats únicos de fauna y flora que tienen diversos grados de amenaza como los Deltas interiores naturales, ríos, arroyos (cascadas), lagos (meandros o brazos muertos del rio), pantanos, esteros, charcas permanentes, manantiales, bosques pantanosos o inundados estacionalmente[17]

También se tienen humedales con interiores Artificiales donde se implementan tecnologías diseñadas por el hombre para imitar los procesos que ocurren en los humedales naturales donde se utilizan plantas y suelos nativos y sus microorganismos asociados, este tipo de humedal tiene una ventaja de permitir controlar los aspectos hidráulicos y biológicos tales como el flujo de agua y la vegetación a utilizar como son los estanques de acuicultura, estanques artificiales, tierras de regadío, tierras agrícolas inundadas estacionalmente, áreas de almacenamiento de agua, zanjas, entre otros[18].

Otra forma de clasificación para los humedales y que la CAR lo adopta es teniendo en cuenta la altitud y clima. Dentro de estos están los humedales de **alta montaña**: en los páramos con una altitud de 3.200 msnm generalmente son lagunas con bajo contenido de nutrientes, como por ejemplo el complejo de humedales ubicados en el PNN páramo de Sumapaz; en Laderas a una altura entre 2.700- 3.200 msnm que capturan, almacenan y liberan regularmente agua y son soporte de biodiversidad,

[16] Ibit, CAR
[17] Cartilla de humedales de territorio CAR
[18] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible

estos son amenazados principalmente por desarrollo agrícola y ganadero (laguna Guatavita y Suesca)[19].

El humedal de Altiplano Cundiboyacense entre los 2.000 y 2.700 msnm son reguladores y amortiguan las inundaciones de los ríos, son áreas de chucuas o pantanos de aguas dulces que se inundan temporal o permanentemente con valores singulares de fauna, especialmente aves acuáticas (Neuta, Laguna de la Herrera)[20].

Humedal de la parte Subandina entre los 1.000 – 2.000 msnm que se encargan de concentrar gran parte de la humedad que vienen con los vientos de las zonas bajas que se precipita sobre las zonas montañosas como el humedal Laguna Bermejal[21].

Humedal de tierras bajas entre 100 – 1.000 msnm concentran gran parte de la humedad que viene con los vientos de las zonas bajas, estos forman parte de las llanuras inundables del rio, como es el caso del humedal el Yulo y la laguna del Coco[22].

Por otra parte, se dice que el deterioro del Humedal del Yulo es consecuencia de actividades antrópicas que se han desarrollado desde años atrás, en los últimos tiempos el establecimiento de comunidades humanas, centros urbanísticos y recreacionales, que se extendió en la segunda mitad del siglo XX, esto se dio principalmente por el desconocimiento de la existencia e importancia de este ecosistema en el municipio de Ricaurte, el humedal el Yulo no contó en esta época con la protección de la alcaldía municipal, reduciendo así su área por deforestación, agricultura y ganadería, no teniendo una claridad en la planificación del uso del territorio del municipio.

En la base de los problemas que afectan la conservación de estos ecosistemas, se encuentran algunos tensionantes principales:

- La cercanía con el casco urbano de los municipios y ciudades donde éstos se encuentran, que favorece los procesos de construcciones no planificadas sobre estos ambientes[23].

[19] Ibíd. CAR
[20] Ibíd. CAR
[21] Ibíd. CAR
[22] Ibid. CAR
[23] Ibid CAR

- la disposición final sin ningún tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.

- La creencia de ser considerados como pantanos y con ello la ignorancia sobre la composición, función y el valor del humedal, acompañada de una concepción errónea negativa de estos medios como insalubres, peligrosos, feos y opuestos al desarrollo[24].

- La tendencia general de la alteración antrópica del territorio a acentuar los desequilibrios geográficos de nutrientes, acelerando el transporte de las mismas aguas abajo (problemas de pérdida de suelos en las laderas y eutrofización y sedimentación en cuerpos de agua). A ello, se suma la disposición final sin ningún tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, propia de las urbanizaciones[25].

- El costo de oportunidad del suelo frente a la demanda de espacio para vivienda, traducido en el relleno con basuras y escombros para crear suelo barato, que alberga gran parte de la población con menores oportunidades de ingreso. El marginamiento social y cultural de los humedales, refuerza su condición de suelo barato para usos marginales y vivienda de sectores sociales marginados, especialmente los de la ciudad de Bogotá[26].

Es importante resaltar las consecuencias más notables de las diferentes alteraciones que tiene este ecosistema como la alteración del régimen hidrológico, fragmentación de ecosistemas, sedimentación, desecación, deforestación, alteración del balance hídrico, contaminación, y pérdida de biodiversidad[27].

En particular en el Humedal del Yulo en su Zona de Ronda y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, se han conjugado “Tensionantes Leves”; con un régimen crónico que sumados a una dinámica de “Tensionantes Severos”, han determinado el avanzado estado de degradación del ecosistema. [28]

[24] Ibid CAR
[25] Ibid CAR
[26] Ibid CAR
[27] ECOLOGIA VERDE. El cambio climático amenaza los humedales.
[28] CAR, Revisión y ajuste de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales de Neuta, Tierra Blanca, Laguna de la, 2006.

Hay que mencionar además como se debe cuidar un humedal, desde diferentes puntos de actuación para aportar al cuidado de estos ecosistemas frágiles que aportan tantos beneficios a la población.

- ✓ **Como persona:** no arroja basura ni desechos dentro de ellos, no utilizar la ronda de los humedales y permitir el cuidado común con los vecinos, evitar que las aguas residuales de la casa vayan a terminar en el humedal, programar visitas de manera respetuosa con los animales y plantas que allí habitan.
- ✓ **Como habitante o vecino:** denuncia acciones como depositar escombros, el pastoreo de ganado, trabajar en equipo junto con propietarios, arrendatarios, y demás habitantes, coordinando acciones para proteger la ronda de los humedales, de igual forma velar por el bienestar de los animales y plantas que habitan estos ecosistemas estratégicos.
- ✓ C**omo empresario:** recuperar y conservar los ecosistemas, garantizando una mejor calidad de vida a la población presente y futura. El medio ambiente es un patrimonio común, por lo tanto, su protección, mejoramiento y recuperación, la participación de los sectores productivos en el mejoramiento y conservación del medio ambiente así como en el compromiso y sentido de pertenencia, el aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales que brindan los humedales, debe darse un marco de una relación armónica entre el hombre y la naturaleza.
- ✓ **Como autoridad:** colaborar en la vigilancia de los predios ubicados en zona de humedales y no sean utilizados para arrojar escombros, no autorizar ningún tipo de actividad en las rondas hídricas de los humedales y de vital importancia revisar las conexiones de aguas residuales de empresas o entidades para que no terminen en los humedales generando malos olores, eutrofización, vectores, transmisores de enfermedades, entre otras[29].

CALIDAD DEL AGUA

El término "calidad del agua" es una expresión de empleo muy generalizado cuyo espectro es de significado muy amplio. Cada uno de nosotros está interesado en el agua desde su especial punto de vista que puede implicar sus aplicaciones

[29] CAR. Op. cit.

comerciales, industriales, recreativas, etc. Como las características deseables de un agua cualquiera varían según la utilización a la que quiera destinársela, frecuentemente existe una comunicación muy poco satisfactoria entre los usuarios del agua en todo lo que respecta a la calidad de la misma.[30]

Durante millones de años el agua permaneció pura y limpia. Sin embargo, en los últimos cien años, más que en toda su historia, los seres humanos la hemos contaminado en todos los lugares del planeta. Esta alteración ha sucedido por muchas razones y de diferentes formas; he aquí algunas: Actividades como la producción agrícola o ganadera, que utiliza productos químicos como fertilizantes, plaguicidas, pesticidas, herbicidas, etc. Destrucción de las cuencas, por el corte de árboles y la construcción de carreteras que producen exceso de escorrentía. Descargas urbanas cuyo contenido incluye los desechos de nuestra vida cotidiana: productos de aseo, medicinas, entre otras, que se juntan con bacterias, metales pesados como el mercurio y el plomo y varios compuestos del petróleo. A estas actividades se agregan la exploración petrolera, minera, maderera; la construcción de represas, centrales hidroeléctricas y canales de riego que, al cambiar el curso del agua, cambian también su composición y cantidad. Las fábricas utilizan muchos ingredientes para hacer sus productos[31].

Para determinar la calidad del agua, se emplean diferentes mecanismos, en primera estancia se encuentran los análisis químicos y físicos que arrojan resultados fiables y son los más empleados para determinar las condiciones del agua, estos análisis son costosos y requieren una asesoría técnica y un posterior análisis de laboratorio, y se encuentran los métodos biológicos que son económicos y permite describir características cualitativas sin una asesoría especial, uno de estos métodos es el uso de bioindicadores, este es una nueva herramienta para conocer la calidad del agua, esto no quiere decir que desplace el método de los análisis fisicoquímicos, pero su uso simplifica en gran medida las actividades de campo y laboratorio, ya que su aplicación sólo requiere de la identificación y cuantificación de los organismos basándose en índices de diversidad ajustados a intervalos que califican la calidad del agua[32].

[30]PEREZ, Arturo. Tratamiento de Aguas. 2000.
[31]CARRERA y FIERRO. manual de monitoreo: los macro invertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua.2001. Eco Ciencia. Quito
[32] UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA, Índices de Diversidad Biología Ambiental. 2004.

Un indicador biológico acuático se ha considerado como aquél cuya presencia y abundancia señalan algún proceso o estado del sistema en el cual habita, en especial si tales fenómenos constituyen un problema de manejo del recurso hídrico[33] algunos de los organismos con mayor potencial para Bioindicacion son los macroinvertebrados debido a sus características morfológicas y ecológicas[34].

Se debe considerar los principios de la Bioindicacion teniendo en cuenta las perturbaciones iniciales que sufre un cuerpo hídrico ante cualquier contaminante o evento particular, que alteran y generan una serie de cambios a los organismos, cuya magnitud dependerá del tiempo que dure la perturbación, su intensidad y su naturaleza. Un indicador biológico es capaz de soportar los efectos a la que es sometido mostrando un tipo de tolerancia o adaptación, así mismo hay organismos propios de aguas limpias sin ningún tipo de perturbación que funcionan como un indicador biológico donde su presencia es índice de buena calidad[35].

Para Vásquez un bioindicador es todo aquel organismo del que se conozca el grado de tolerancia del mismo de las condiciones en la que puede estar sometido, teniendo en cuenta que muchos organismos no pueden ser un indicador biológico debido al ciclo de vida y sus hábitos de alimentación, dentro de estos organismos están los moluscos, insectos, anélidos hirudineos, peces y el platón, considerando importante la época del año y la abundancia en la que se encuentran estos en el ecosistema donde se quiere conocer la calidad de agua[36].

Importancia de indicadores biológicos

El uso de organismos propios o especies para detectar procesos y factores acuáticos tiene varias ventajas

- Las poblaciones de animales y plantas acumulan información que los análisis fisicoquímicos no detectan. Es decir, las especies y las comunidades bióticas responden a efectos acumuladores intermitentes que en determinado momento un muestreo de variables químicas o físicas pasa por alto.
- La vigilancia biológica evita la determinación regular de un número excesivo de parámetros químicos y físicos, ya que en los organismos se sintetizan o confluyen muchas de estas variables.

[33] PINILLA. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia, centro de investigaciones científicas, Fundación Universitaria de Bogara Jorge Tadeo Lozano: 2000.
[34] Gabriel Antonio Pinilla Agudelo Pinilla A. - 1998
[35] Roldan. 2003
[36] VÁZQUEZ. CASTRO. GONZÁLEZ. PÉREZ. Y CASTRO. Citado por UNAD. Indicadores biológicos de contaminación acuática. 2006

- Los indicadores biológicos permiten detectar la aparición de elementos contaminantes nuevos o insospechados.
- Puesto que muchas sustancias se acumulan en el cuerpo de ciertos organismos, su concentración en estos indicadores puede reflejar el nivel de contaminación ambiental.
- Como no es factible tomar muestras de toda la biota de un sistema acuático, al seleccionar algunas pocas especies indicadoras simplifica y reduce los costos de la valoración sobre el estado del ecosistema, a la vez que se obtiene sólo la información pertinente, desechando un cúmulo de datos difícil de manejar e interpretar.[37]

Los macroinvertebrados acuáticos son animales que se pueden ver a simple vista, se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua ya que son sensibles a las distintas alteraciones que puede sufrir el medio (alteraciones hidromorfológicas, físicas y químicas), y al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación, [38] además de su importancia como indicadores biológicos posen un papel fundamental en la transformación de la materia orgánica en el medio, son fuente de alimentación de cara a otros organismos superiores[39].

Los macroinvertebrados pueden vivir: en hojas flotantes y en sus restos, en troncos caídos y en descomposición, en el lodo o en la arena del fondo del río, sobre o debajo de las piedras, donde el agua es más corrientosa y en lagunas, lagos, aguas estancadas, pozas y charcos.[40]

Los diferentes taxones de macroinvertebrados presentan niveles de tolerancia muy variados frente a distintos tipos de perturbaciones del ecosistema, de manera que podemos asociar la presencia de diferentes grupos de macroinvertebrados con la existencia o no de una perturbación concreta.

---

[37] Ibíd. p 67
[38] Carrera. y Fierro. Manual de monitoreo: los macro invertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Eco Ciencia. Quito: 2001.
[39] Ibid.
[40] *Ibíd*. manual de monitoreo.

ÍNDICES ECOLÓGICOS

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

1. Riqueza específica: número de especies que tiene un ecosistema
2. Equitabilidad: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema

Para medir la diversidad existen varios índices que se utilizan para poder compararla entre diferentes ecosistemas o zonas. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

Índice de Margalef

El índice de margaleff transforma el número de especies por muestra a una proporción en la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra[41]. Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una Comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra[42]

Para la obtención de este índice de riqueza específica se hará uso del coeficiente de Margaleff descrito a continuación.

$$DMg = (S - 1) / Ln\ N$$

Dónde:

DMg = Riqueza especifica de margaleff.
S = La riqueza o número de especies dentro la parcela
Ln= Logaritmo natural
N= Número total de individuos dentro la parcela

[41] MAGURRAN. Ecological diversity and is measurement. 2001
[42] MARGALEF. El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria Fund. La Salle Cien. Nat. 1969. 5-36 pp.

En este índice los valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja diversidad y valores superiores a 5 son considerados como indicadores de alta diversidad.

Índice de Shannon – Weaver (1949)

Para estimar en principio el índice de diversidad de especies se emplea la fórmula de Shannon wiener descrita a continuación[43]:

$$H = - \Sigma pi * \ln (pi)$$

Dónde:
H = Diversidad de especies.
Pi = Es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

Obteniendo pi de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; realizando la misma operación para cada una de las especies.

Ln (pi) = logaritmo natural. De pi.

Para determinar el índice de equidad de Shannon es necesario conocer la diversidad de cada parcela, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se puede ver a continuación

$$E = H / \ln S$$

Dónde:
E = Equidad
H = Diversidad
Ln(S) = Logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela

De esta forma se conoce el valor de equidad dentro de cada una de las parcelas

[43] Ibíd.

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Índice de dominancia de Simpson

Basándose en el principio de riqueza y abundancia contempla la siguiente fórmula para la obtención de dominancia:

$$\lambda = \Sigma \text{ pi } 2$$

Dónde:
Λ: Dominancia
Pi: Es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N.

Obteniendo pi de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; realizando la misma operación para cada una de las especies. En principio se obtiene el grado de dominancia que representa cada una de las especies dentro de cada parcela y en segundo lugar se obtiene el grado de dominancia de las especies para el total del área

Sociedad y ambiente

Existe una relación sistémica entre lo social y lo ambiental, es decir, hay una interacción permanente entre las diferentes actividades o comportamientos antrópicos y el ambiente. La presión que el ser humano ejerce sobre el ambiente puede ser analizada mejor desde un enfoque interdisciplinario, de forma holística con diversas herramientas conceptuales y metodológicas[44].

Como se puede apreciar, la complejidad ambiental es el resultado de una serie de procesos sociales, económicos, culturales, ontológicos y epistemológicos que van más allá de cuestionar la racionalidad instrumental de la modernidad, caracterizada por la especialización y por ende, en la fragmentación del conocimiento, con lo cual la naturaleza ha sido abordada por partes y no como un todo interrelacionado, lo que se ha traducido en una crisis ambiental[45].

[44] LEIVA. Estudios socio ambientales.
[45] Diagnóstico socioambiental del barrio Lagos de Castilla sector II

En la actualidad se considera de importancia decisiva el comportamiento humano y social como factor fundamental para el abordaje de la cuestión ambiental, tanto en el medio natural como en el urbano; la cuestión ambiental no puede tratarse al margen de una gestión integral de sus vertientes ecológicos, físicos, tecnológicos y sociales, existe la focalización en los aspectos humanos, sociales y organizacionales asociados a la problemática ambiental y el desarrollo sostenible[46]

Desde otro punto de vista las personas, las comunidades y su entorno constituyen una unidad global inseparable, con estrechas interrelaciones entre las partes que pasan a definirse mutuamente para configurar una estructura integrada. Desde esta perspectiva toda intervención ambiental debe tener en cuenta los aspectos psicológicos y sociales, ya que, en último término, las personas, los grupos y las comunidades son los afectados y beneficiarios de cualquier transformación en el entorno físico. De igual forma, toda intervención social ha de contemplar los aspectos ambientales implicados, ya que esta intervención nunca se realiza en el "vacío" si no en un contexto sociofísico determinado. Por tanto, la educación y la promoción ambiental resultan elementos clave para armonizar la relación entre el desarrollo y la transformación del entorno y el desarrollo personal y social de las personas[47]

[46] universidad autónoma de Barcelona, Postgrado en Análisis e Intervención Socio-Ambiental: Entornos Urbanos, Comunidad y Sostenibilidad

[47] Instituto de Formación Contínua - Universitat de BarcelonaC

1.4 MARCO CONCEPTUAL

Aguas residuales Domésticas ARD: son las precedentes de los hogares, asi como la de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales y de servicios y que correspondan a descargas de retretes y servicios sanitarias, descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocina y cocinetas, de las pocetas de lavados de elementos de aseo y lavado de paredes, pisos y de lavados de ropa[48].

Aguas Oligomesotróficas: cuerpos de agua desarrollado sobre sustratos maso o menos ricos en carbonatos que llevan una vegetación acuática de fondo de laguna dominadas por algas verdes de la familia de las calcáreas están en cuerpos de agua no corriente (fuentes, lagunas, estanques, remansos o lagunazos, de curso de aguas temporales)[49].

Aguas servidas: Residuos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial[50].

Áreas de Recuperación Ambiental "Corresponde a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación entre otros.[51]"

Bosque seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superior a los 24 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año[52].

Calidad biológica de agua: se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características biológicas y fisicoquímicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano.[53]

---

[48] Resolución 0631 de 2015, ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
[49]Ministerio de agricultura y alimentación y medio ambiente
[50] Decreto 3930 de 2010, ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
[51] Res.196 de 2006.
[52] Murphy y Lugo. 1986. Espinal.
[53]LENNTECH. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft. Holanda. 2006.

Contaminación hídrica: Cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tenga un efecto negativo en ésta, en los seres vivos que habitan en ella o que la consumen, es considerada contaminación hídrica[54].

Contaminación física: Se genera por la presencia de cuerpos extraños que flotan suspendidos, (como por ejemplo envases desechables, plásticos o tierra) y afectan el color, olor y sabor del agua[55].

Contaminación química: Es la presencia de elementos disueltos, metales, ácidos, detergentes, fertilizantes, insecticidas, plaguicidas; consecuencia, principalmente, de actividades industriales, agrícolas y urbanas.[56]

Contaminación biológica: Se debe a la presencia de microorganismos, como bacterias, virus, protozoos y parásitos, que producen enfermedades, como por ejemplo: el tifus, la hepatitis o el cólera[57].

Cuerpo de agua: Sistema de origen natural o artificial localizado, sobre la superficie terrestre, conformado por elementos físicos-bióticos y masas o volúmenes de agua, contenidas o en movimiento[58].

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra[59].

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): Es la cantidad de oxígeno disuelto que se requiere para la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos transcurridos 5 días y se expresa en mg de O2/litro[60].

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo[61].

HUMEDAL: Extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o

---

[54]ECOLOGIABLOG. La contaminación del agua.
[55]PSA. La contaminación hídrica y sus causas.
[56]*ibíd*.
[57]*ibíd*.
[58] Ibid, decreto 3930.
[59]MARISA ANDREO. Demanda biológica de oxígeno.
[60]ENDESA. medio ambiente. Glosario de términos
[61] DRCALDERONLABS. Análisis de agua.

corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.[62]

En su intento de clasificar los humedales comprendidos en la definición de la Convención, Scott (1989), identificó 30 grupos de humedales naturales y nueve artificiales. Con todo, a título ilustrativo se pueden identificar cinco grandes sistemas de humedales, a saber

- Estuarios – es decir, donde los ríos desembocan en el mar y el agua alcanza una salinidad equivalente a la media del agua dulce y salada (por ejemplo, deltas, bancos fangosos y marismas);
- marinos – los que no resultan afectados por los caudales fluviales (por ejemplo, litorales y arrecifes de coral);
- fluviales – las tierras anegadas periódicamente como resultado del desbordamiento de los ríos (por ejemplo, llanuras de inundación, bosques anegados y lagos de meandro);
- palustres – los que contienen aguas relativamente permanentes (por ejemplo, pantanos de papiro, marismas y ciénagas); y
- lacustres – zonas cubiertas de aguas permanentes caracterizadas por una baja circulación (lagunas, lagos glaciales y lagos de cráteres de volcanes).

Impacto ambiental: Se conoce como impacto ambiental a las consecuencias producidas por el accionar del hombre sobre el medio ambiente. La ciencia conocida como ecología es aquella dedicada a analizar dichas consecuencias y la magnitud e impacto producido o qué puede llegar a producir; a su vez busca desde hace mucho tiempo concientizar a los gobiernos y países mediante proyectos de ley que ayuden a disminuir los impactos negativos que se ocasionan al medio ambiente[63]**.**

Macro invertebrados acuáticos: Los macro invertebrados son excelentes indicadores de la calidad del agua son organismos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y, al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de

[62] EDWARD B. BARBIER, MIKE ACREMAN Y DUNCAN KNOWLER. Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, oficina de la convención de RAMSAR:1997.
[63]Concepto.de. UYWORK.

buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación[64]

Vertimiento. Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.[65]

Vertimiento puntual. El que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo[66].

Vertimiento no puntual. Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares[67].

Vereda: Es un término usado en Colombia para definir un tipo de subdivisión territorial de los diferentes municipios del país.1 Las veredas comprenden principalmente zonas rurales, aunque en ocasiones puede contener un centro microurbano. Comúnmente una vereda posee, entre 50 y 1200 habitantes, aunque en algunos lugares podría variar dependiendo de su posición y concentración geográfica[68].

[64]CARRERA. Y FIERRO. op. cit
[65] Ibid, decreto 3930
[66] Ibid, decreto 3930
[67] Ibid, dcreto 3930
[68] MENDOZA. Vereda, unidad de vida y protección. 2011.

1.5 MARCO LEGAL

Tabla 1. Marco Legal

NORMATIVDAD	CONTENIDO
La Constitución Política de Colombia de 1991	Elevó la norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. De igual manera establece los parámetros legales que refuerzan el trabajo en Educación Ambiental. Artículo 63: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y

	presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.
Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 1992 Comunidad Internacional	Convenio de la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992).
Política Nacional de Humedales interiores de Colombia, 1992.	Donde se establecen estrategias para su conservación y uso sostenible
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Artículo 1: Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. Artículo 116:lit. g, autoriza al Presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados.

Ley 165 de 1994 Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992
Ley 357 de 1997 Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).
LEY 1333 DE 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
Sentencia C-582 de 1997	Declara la exequibilidad de la ley 357 de 1997.
Resolución Nª 157 de 2004 MAVDT	Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención RAMSAR.
Resolución Nª 196 de 2006 MAVDT	"Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia "
Resolución 2115 del 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Resolución 0631 del 2015	Por el cual se establecen los parámetros y los valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superfciales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

	Art. 8: literal f- considera factor de contaminación ambiental los cambios nocivos del lecho de las aguas. Literal g, considera como el mismo de contaminación la extinción o disminución de la biodiversidad biológica. Art.9: Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables. Art.137: Señala que serán objeto de protección y control especial las fuentes, cascadas, lagos y otras corrientes de agua naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección Art 329: precisa que el sistema de parques nacionales tiene como uno de sus componentes las reservas naturales. Las reservas naturales son aquellas en las cuales existen condiciones de diversidad biológica destinada a la conservación. Investigación y estudio de sus riquezas naturales.
Decreto 1541 de 1978 Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; «De las aguas no marítimas» y parcialmente la Ley 23 de 1973.Normas relacionadas con el recurso agua. Dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas.
Decreto número 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Decreto 3930 2010	En cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 4673 DE 2010	Por el cual se adiciona el artículo 38 de la Ley 1333 de 2009, y se dictan otras disposiciones para atender la situación de desastre nacional y de emergencia económica, social y ecológica nacional.

Fuente: Autoras

1.6 ANTECENTES

En el área del humedal el Yulo se han realizado diferentes estudios que buscan establecer información vital que es importante que se tenga en cuenta en la toma de decisiones para la conservación y mejoramiento de este humedal.

En el año 2007 por parte de la institución educativa Antonio Ricaurte, donde se elaboró un proyecto de la implementación de un herbario digital como herramienta pedagógica para la generación de cultura ambiental en la comunidad del municipio de Ricaurte para tratar temas como importancia de la protección de zonas que se encuentran en riesgo de deforestación; este proyecto fue liderado por un grupo de docentes y estudiantes, con la participación de la comunidad educativa (administrativos, docentes, estudiantes y padres de familia) de la Institución Educativa Departamental Antonio Ricaurte. Dicho proyecto se desarrolló en un tiempo de tres años, En el primer año, 2007 se realizó la recolección del material vegetal y la clasificación taxonómica, en el segundo año (2008), se continuó el proyecto con la sistematización de la información recolectada, complementando ésta con fotografías digitales y la creación del archivo con cada especie fotografiada. Finalmente, en el año 2009 se completó toda la información con la que suministro los moradores de la región[69].

Por otro lado la comunidad académica liderada por la institución educativa departamental Antonio Ricaurte se ha encontrado vinculada a la conservación de ecosistemas como el humedal, es por eso que en su proyecto ambiental escolar PRAES “Generación Cultura Ambiental para la Recuperación y Conservación de los Recursos Naturales municipio de Ricaurte 2015-2020”, establece unos lineamientos para concientizar a la comunidad estudiantil y Ricaurteña sobre el buen uso de los recursos naturales y el manejo adecuado de los residuos sólidos, con el fin de disminuir la problemática ambiental ocasionada por malas prácticas o actividades causadas por los distintos sectores productivos. Con esto busca identificar las principales zonas con mayor fragilidad ambiental con el ánimo de desarrollar actividades pertinentes para su respectiva recuperación asi mismo realizar jornadas de sensibilización con el acompañamiento de la Institución Educativa Departamental Antonio Ricaurte y la comunidad del área rural en las zonas que presentan mayor fragilidad ambiental realizando una Sensibilización y

[69] FUNDACIÓN ECOLÓGICA HUMEDAL EL YULO, RICAURTE CUNDINAMARCA
Octubre del 2015

capacitación a la comunidad educativa en el manejo adecuado de los recursos naturales con el ánimo de fomentar una cultura de desarrollo sostenible de mismo modo tener proyectos estudiantiles encaminados al manejo adecuado de residuos sólidos generados en la institución buscando conformar un comité ambiental con el objetivo de ser veedores en las diferentes actividades desarrolladas para el beneficio del ambiente[70].

También el proyecto de grado de estudiantes de la universidad distrital en el marco de la especialización educación y gestión ambiental elaboraron una propuesta, para la consolidación de un sendero como herramienta de conocimiento del Humedal el Yulo. La propuesta de las estudiantes, estaba basada en el marco de la educación ambiental, y buscaban incentivar espacios de reflexión acerca de la problemática del humedal y sus ventajas, esto en el margen de la sensibilización plasmada dentro de la construcción de un sendero ecológico interpretativo[71].

Otro estudio trato sobre una Evaluación de Impacto Ambiental y PMA de la actividad agropecuaria en el humedal el Yulo como trabajo de investigación y proyecto de tesis para la universidad de cundinamarca del programa ingeniería ambiental en el año 2004. En este se encuentra la descripción detallada de la actividad agropecuaria, los impactos que se generan con su respectiva evaluación y el plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y compensación de los daños causados por su realización en la zona aledaña al humedal el Yulo. Anteriormente el desarrollo económico del municipio dependía de esta actividad, la mayoría de la población rural se dedicaba al ganado y a la agricultura como fuente de alimento y sostenibilidad. Hoy en día, la actividad agropecuaria paso de ser la actividad económica primaria, a ser secundaria en el municipio de Ricaurte, dando paso al turismo[72].

El humedal el Yulo, en sus recursos agua, flora, suelo y aire de importancia ambiental ecológica, por intervención antrópica han sufrido un deterioro en su capacidad funcional. La expansión de la frontera agropecuaria, ha invadido gran parte de la zona de amortiguación dejándolo desprotegido contaminándolo con

[70] Proyecto ambiental escolar “praes” generación cultura ambiental para la recuperación y conservación de los recursos naturales municipio de Ricaurte 2015-2020

[71] Daza A., Jimenez C. Educación y Gestión ambiental, consolidación de un sendero como herramienta de conocimiento del Humedal el Yulo.

[72]Mayorga. Evaluación de Impacto Ambiental y PMA de la actividad agropecuaria en el humedal el Yulo. Universidad de Cundinamarca. 2004

agroquímicos que llegan al cuerpo de agua del humedal por medio de infiltración y escorrentía[73].

El Yulo es un ecosistema que ha sufrido deterioro a través del tiempo debido a la presencia antrópica en la zona, suministrándole hábitat a especies migratorias (patos canadienses). Se presentan problemáticas tales como la eutrofización, el espejo de agua ha disminuido en un gran porcentaje, conllevando a la reducción de su extensión y a su vez desencadenando la invasión agrícola dentro del humedal, reduciendo el hábitat, afectando las especies endémicas y migratorias[74].

En el año 2010 se creó un convenido interadministrativo UDEC- CAR 0254-2010 donde se seleccionó una línea de investigación: sostenibilidad ambiental de los sistemas agua, aire y suelo. La asociación entre la corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la Universidad de Cundinamarca se realizó con el fin de implementar cuatro acciones del plan de manejo del humedal el Yulo, en el componente educativo a través de acciones de socialización del plan sensibilización, conciencia con la población que habita en la zona de influencia del humedal para lograr un sentido de pertenencia de las comunidades en el área de influencia del humedal[75]. Como resultado de esta union se diseño herramientas de trabajo tales como como textos dinamicos y pedagogicos, donde pretendia que la conciencia ambiental se iniciara desde la niñes, edad en la cual se facilita aprehesión de conductas para reflejarse en los adultos, acompañado de la creatividad y el juego, el aprender se va haciendo en el subscosiente y el dia a dia de quienes estan en el proceso. La primera cartilla, aprendiendo por los caminos de Ricaurte, fue una propuesta lúdico-pedagógica que estuvo enfocada a la participacion activa de los niños y niñas con su familia y la escuela, permitiendo un aprendizaje dinámico, divertido con apoyo de las diferentes areas del conocimiento. La segunda cartilla buscaba dar a conocer las caracteristicas principales del ecosistema, contempladas en el Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Hidrica Humedal El Yulo, elaborado en el año 2003 y revisado en el 2006, alli se buscaba entender el valor natural del humedal, generar en los habitantes de la zona de influencia del humedal, la importancia de este ecosistema, generar sentido de pertenencia , y lograr que los habitantes lo integren en su cotidianidad y conservacion de la estructura ecologica. Finalmente este proyecto pretendia convertir al humedal el Yulo en un atractivo natural y turistico. El tercer diseño

[73] Ibíd.
[74] PMA HUMEDAL EL YULO. Op. Cit.
[75] CUNDINAMARCA U. D., 2010

pedagógico es la elaboracion de un plegable, el cual hacia ver el humedal el yulo como un privilegio y un compromiso para conservarlo y visitarlo, alli se daba a conocer el humedal con sus bienes y servicios, las unidades de coberturas encontradas, la red hidrica del humedal, un resumen de la flora y fauna, las actividades que estan permitidas y las que no estan permitidas[76]

La administracion municipal de ricaurte a traves de la secretaria de agricultura y medio ambiente Realizó la socialización del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL EL YULO, junto con la Corporación Autónoma Regional CAR durante el año 2010 a la comunidad de Ricaurte y diferentes actividades en las escuelas rurales del municipio con el fin de que los niños conozcan de la riqueza ecosistemica que tienen cerca a sus casas, dentro de estas actividades esta la celebracion del humedal el Yulo, proyeccion de videos, realizacion de carteleras, Realizó una campaña de reforestación en el Humedal del YULO, con especies nativas, caminatas pedagógicas por el Humedal en reconocimiento de la importancia de este como reservorio de agua y zona de amortización a los diferentes cambios del clima y la vez se ha identificado especies de flora y fauna con estudiantes del programa de ingenieria ambiental[77]

La Corporacion Autonoma Regional-CAR atraves del plan padrino en el año 2014, a traves de su plan padrino se logro vincular al proyecto de Red de Amigos del Yulo 32 estudiantes del colegio San Antonio de Ricaurte, durante este tiempo la CAR logro realizar dos capacitaciones sobre que es un humedal, su importancia, biodiversidad, problemática y como conservarlos. Además se les dictó un taller sobre "Habilidades Comunicativas para promover la protección de los humedales y del medio ambiente", se logro gestionar y efectuar algunos compromisos pactados como la conformacion de la Red de Amigos del Yulo, se gestionó la contratación del Proceda a la Fundación Ecológica El Yulo[78].

la fundación ecologica humedal el yulo, firma un convenio de asociacion de 1297 con la corporacion autonoma regional de cundinamarca CAR, el 24 de junio de 2015 esta fundación ecologica Humedal el Yulo, desarrollo un proyecto de educación ambiental sostenible en el humedal el yulo, esta actividad se desarrollo dentro del periodo de 4 meses (agosto, septiembre, octubre, noviembre) y es un proyecto el cual pretende fortalecer las capacidades de la comuidad aledaña al humedal el yulo,

[76] Ibíd. p 20.
[77] Ibíd. p 25
[78] CAR

los estudiantes y padres que integran el semillero de vida habiental trataran de trasmitir a sus conocidos y demás las jornadas de sensibilización entorno al ecosistema. Del mismo modo se realizó una jornada de limpieza y embellecimiento al humedal, cabe resaltar que esta es la primera intención en relación a ello, es minima porque el área total del humedal es alta y sólo se realizo dicha actividad en un tramo. Sin embargo se logro extraer **60** Kilos de basura provenientes de condominios aledaños[79].

Se han desarrollado actividades y proyectos en marco de la conservación del humedal el Yulo como la destinación de un dinero por parte de la gobernación de Cundinamarca, visita del director general de la CAR quien en compañía de la administración del municipio de Ricaurte en ese entonces recorrieron el humedal El Yulo donde se evidenció la necesidad de restaurar el ecosistema que se ha visto afectado por los vertimientos. En esta visita se destacó la necesidad de delimitar el perímetro, así como la implementación de un proyecto de educación ambiental con apoyo de la comunidad para construir un sendero ecológico y sensibilizar a los visitantes de la importante función que cumple el humedal ya que este permite la vida de muchas especies de flora y fauna[80], es importante mencionar que hasta la fecha no se ha implementado la delimitación del área protegida del humedal.

En Ricaurte niños defensores del agua visitaron el humedal el Yulo con la oficina provincial Alto Magdalena y la secretaria de Medio Ambiente del municipio de Ricaurte donde realizaron una salida pedagógica donde se realizó el reconocimiento de fauna y flora de este ecosistema. En la actividad participó personal de la concesión DEVISAB de la vía Ricaurte- Agua de Dios, quienes con los niños realizaron la siembra de algunos árboles nativos de la región en el humedal como compensación dentro del Plan de Manejo impuesto por el Ministerio de Ambiente.

El municipio de Ricaurte estableció en el artículo 46 literal b, planes parciales en proyección y la formulación del Plan Parcial denominado “Recuperación de la Zona de Emergencia Ecológica EL Humedal El Yulo”, debidamente concertado y aprobado en la Resolución 0222 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Posteriormente la CAR manifiesta mediante oficio que “La Corporación considera que el Proyecto no se enmarca dentro de las características de un Plan Parcial, sino que es objeto de un Plan de Manejo Ambiental”, el cual

[79] Ibíd. p. 29
[80] CAR

implica en la estrategias para conservación, recuperación y protección del mismo y expide el acuerdo 39 del 17 de octubre de 2006 “por la cual se declara reserva hídrica el Humedal del Yulo, se establece su franja de protección se adoptan otras determinaciones”[81].

[81] Esquema de Ordenamiento Territorial - Municipio de Ricaurte

1.7 MARCO GEOGRAFICO

1.7.1 Ubicación

Ricaurte Limita al norte con el municipio de Tocaima y Agua de Dios, al este con el municipio de Nilo y el Río Sumapaz, al sur con el Río Magdalena y el municipio de Suarez (Tolima), al oeste con el municipio de Girardot y el Río Bogotá. Es un municipio del Departamento de Cundinamarca en la provincia del Alto Magdalena, en el centro de Colombia, a orillas del Río Magdalena en la desembocadura del Río Bogotá y el Río Sumapaz geográficamente ubicado a 4º 17' Latitud Norte y a 74º 47' Longitud Oeste, con una altura de 284 m.s.n.m. Posee un área territorial de 12.746 hectáreas de las cuales 281 son urbanas y 12.465 rurales [82].

figura 3. ubicación geográfica de Ricaurte Cundinamarca[83]

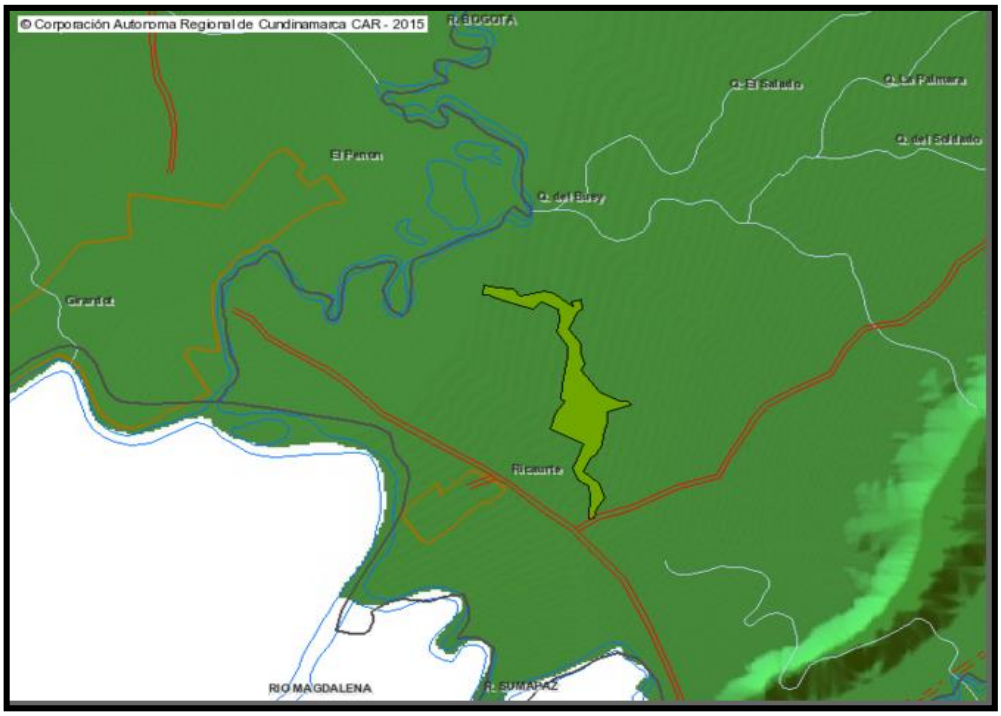
Fuente: Google maps

El humedal del Yulo se encuentra ubicado en el municipio de Ricaurte (Cundinamarca), es el último humedal de la cuenca baja del rio Bogotá y cuenta con un área aproximada de 101 hectáreas. Según el PMA cómo área de influencia mediata o directa se estableció el área de la microcuenca (humedal el Yulo, ya que se forma por las aguas de escorrentía), y los sectores para la interconexión de este

[82] Ibíd.
[83] Google. maps.

humedal con el río Bogotá, áreas de significación cultural y otros elementos del espacio público. Comprende: La Vereda Limoncitos, Vereda la Tetilla, Llano del Pozo y las áreas urbanas dispuestas a lo largo de la vía Panamericana y vía a la Vereda Limoncitos y Llano del Pozo, que corresponden a condominios, en este caso en particular haremos referencia a la vereda limoncitos y al conjunto ciudadela José María Córdoba

figura 4. Mapa de localización del humedal el Yulo[84]



Fuente: Cartografía CAR

1.7.2 Geología

El municipio de Ricaurte se encuentra situado geológicamente en la interface de los valles medio y alto del río Magdalena y litológicamente está constituido por rocas sedimentarias marinas y continentales, con edades comprendidas entre el Cretácico superior y el cuaternario[85].

[84] Daza y Jiménez. Op cit
[85] Informe técnico y predial del humedal del Yulo

Unidades Estratigráficas

- Mesozoico

- Grupo Guadalupe: Esta unidad aflora en el área de cerro negro en el norte del municipio de Ricaurte y entre Girardot y Melgar. Está constituida principalmente por areniscas interestratificadas.

- Cenozoico

- Terciario Indiferenciado: Esta unidad aflora en cerro loma grande en la rivera izquierda del río Bogotá. Está formada por un conglomerado basal con clastos angulares de chert blanco grisáceo y cuarzo.
- Formación Honda: Esta formación aflora conformando la estructura sinclinal Agua de Dios – Tocaima y la superficie inclinada de la margen izquierda del río Bogotá. Este compuesto básicamente por una arenisca verdosa, rocas ígneas intrusivas y rocas volcánicas.

- Cuaternario

- Depósito de terraza: Unidades sedimentarias ampliamente desarrolladas en las partes bajas de los ríos Bogotá y Magdalena. Están constituidas por gravas y arenas.
- Depósito de abanico: Unidades sedimentarias no estratificadas cuyo ambiente es de régimen torrencial. Está situada al final de los cauces de drenaje de Montaña, denominadas zanjas.
- Depósito de aluvión reciente: Son unidades sedimentarias no estratificadas en zona de inundación y a lo largo de los cauces de ríos y quebradas presentes en la zona. En su formación predomina las gravas, arenas, y localmente por material limo arcilloso[86].

- Pliegues

Anticlinal Cerro Negro: También denominada cuchilla de Agua de Dios conformada por los cerros de San Alberto, los Monos y Cerro Negro, es una

[86] Pma humedal el Yulo, apartado número 5, descripción del área de influencia

estructura situada al nor-oriente del Municipio de Ricaurte. De donde descienden las aguas de escorrentía que alimental al humedal de El Yulo[87].

1.7.3 Geomorfología

La zona correspondiente a este humedal se encuentra en el paisaje de valle aluvial, ubicado entre 200 y 300 metros de altura sobre el nivel del mar. El valle se enmarca dentro del de mayor extensión el cual corresponde a los ríos Magdalena y Sumapaz; el relieve varía de plano a ligeramente inclinado, con pendientes perpendiculares cortas, rectilíneas y topografía plana y plano cóncava[88].

En este paisaje la sedimentación predominante es longitudinal, aunque existen aportes laterales locales de pequeña magnitud, provenientes de paisajes encajantes como la montaña, el lomerío y el piedemonte.

Los valles y vallecitos intramontanos y entre lomas, presentan una morfología de tipo torrencial y trenzado, con abundante carga de lecho que supera el caudal de agua en casi todo el año; los tipos de relieve que ocurren en este sistema de valle son: vegas o planos de inundación y terrazas. Dentro de cada paisaje se separan los diferentes tipos de relieve, que para el caso del área de estudio corresponden a planos de inundación y terrazas[89].

En términos generales, la zona adyacente al humedal El Yulo es bastante homogénea, a nivel geológico, geomorfológico y edafológico, por ello, se ve representado por una unidad edafológica de suelos.

El área es plana, por tanto, los procesos erosivos son casi imperceptibles, no obstante, ocurren de manera ligera, debido a la escasa cobertura vegetal presente en torno al humedal y las actividades que desarrolla el hombre, especialmente cultivos limpios y praderas para pastoreo extensivo de ganado vacuno[90].

---

[87] Ibid pma
[88] Ibid pma
[89] Ibid, pma humedal Yulo
[90] Revisión y ajuste de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales de Neuta, Tierra Blanca, Laguna de la Herrera y humedal El Yulo de acuerdo con lo establecido en la Resolución 157 de 2004 del MAVDT, CAR

1.7.4 Suelos

Unidades Edafológicas: Debido a la conformación homogénea del relieve, se aprecia sólo una unidad edafológica de suelos.

- Suelos del paisaje de valle

Esta posición geomorfológica corresponde a la superficie fluvio-depositacional, en forma de una faja alargada, angosta y paralela a los cauces de los ríos Magdalena y Sumapaz al suroccidente de la cabecera municipal de Ricaurte. El clima ambiental es cálido seco, con precipitación promedio anual de 1.000 a 2.000 mm y temperaturas que superan los 24 ºC.

Este paisaje presenta un material basal constituido por depósitos clásticos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos baja a moderadamente evolucionados (Entisoles, Inceptisoles, Vertisoles y Molisoles), distribuidos en relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado (pendientes 0-7%). **Cobertura y Uso Actual de las Tierras** La descripción de las diferentes unidades separadas en el proceso de interpretación visual de aerofotografías, se realiza siguiendo el orden establecido en la leyenda de cobertura y uso actual de las tierras.

Tabla 2. Leyenda de cobertura y uso actual de la tierra

COBERTURA			USO DOMINANTE	SIMBOLO
CLASE	SUBCLASE	TIPO		
Vegetación	Bosques	Bosque secundario intervenido (fragmentado)	Consumo doméstico y conservación	B
	Matorrales	Matorrales ralos	Protección y conservación	M
	Pastizales	Pastos naturalizados e introducidos	Ganadería extensiva	P
	Cultivos	Cultivos anuales continuos o en rotación	Maíz, hortalizas.	C1
		Cultivos perennes y semiperennes	Frutales	C2
Cuerpos de agua	Embalse	Espejo de agua	Almacenamiento de agua	A
Construccion e infraestructura	Residencial	-0-		I

- Bosque secundario intervenido (fragmentado). Símbolo B

Esta unidad hace alusión a aquellas zonas de alta montaña de relieves muy escarpados localizadas principalmente en la parte alta de la zona de estudio y sobre las cuales la intervención del hombre ha sido alta y la vegetación natural existente

prevalece en su altura y vagamente en su frondosidad. La unidad comprende todos los terrenos boscosos y el arbolado natural presente en la pequeña cuenca, con alto valor por su leña, madera u otros productos forestales y que tienen como uso principal la protección y conservación de aguas y suelos.

- Matorrales ralos. Símbolo M

En esta unidad se han incluido las zonas pequeñas, dispersas y esporádicas, cubiertas con especies vegetales arbustivas de porte bajo y medio (menores de 1.50 m y 1.50 a 5.0 m, respectivamente). Esta zona está generalmente conformada por

Especies jóvenes en proceso de crecimiento y por otras seniles, que han quedado como resultado de la fuerte intervención del hombre.

- Pastos naturalizados e introducidos. Símbolo P

Este tipo de cobertura hace alusión a aquellas praderas que presentan algunas prácticas culturales y de manejo, sobre las cuales se han establecido proyectos productivos basados en el pastoreo semi-intensivo y extensivo para la producción lechera y de doble propósito.

- Cultivos anuales continuos o en rotación. Símbolo C1

Esta unidad se refiere a las áreas dedicadas a la agricultura, con cultivos anuales o transitorios, especialmente maíz y algunas hortalizas, cuyas cosechas son comercializadas en Bogotá y otros municipios de Cundinamarca.

- Cultivos perennes y semiperennes. Símbolo C2

Esta unidad se refiere a las áreas dedicadas a los cultivos perennes y semiperennes, especialmente de frutales.

- Cuerpos de Agua. Símbolo A

Comprende el espejo de agua apreciable en el humedal El Yulo.

- Construcciones e infraestructura. Símbolo I

Hace alusión a la zona urbana del municipio de Ricaurte.

En el humedal el Yulo se evidencia una pérdida parcial muy baja del bosque natural. Se puede apreciar pérdida en el área cubierta por el espejo de agua del humedal, en cercanías al humedal se aprecia una considerable tasa de urbanización, especialmente concentrada en condominios cercanos al casco urbano del municipio de Ricaurte, de igual forma se aprecia un cambio en el uso de las tierras que para 1985 estaban dedicadas al pastoreo de ganado y en el 2003 a cultivos comerciales y de subsistencia[91].

1.7.5 Climatología

Precipitación: A nivel anual multianual, ocurre sobre el área una precipitación de 876 mm, presentándose dos épocas de verano y dos de invierno. Los periodos de verano corresponden a los meses de noviembre a febrero y julio a septiembre, mientras los de lluvias ocurren en los meses de marzo a junio, y septiembre. El mes más seco a nivel multianual corresponde a agosto, con 22 mm, mientras el de mayores lluvias ocurre en abril, con 132 mm[92].

Temperatura del Aire: A nivel anual multianual, la temperatura del aire es igual a 27.7 ºC, ocurriendo los mayores valores de este parámetro en los periodos de verano y los menores en los periodos de mayores lluvias. El mes de mayor temperatura a nivel multianual corresponde a agosto, con 29.7 ºC, mientras que el de menor temperatura es noviembre, con 26.2 ºC[93].

Humedad Relativa: A nivel anual multianual, la humedad relativa del aire es igual a 65 %, ocurriendo los mayores valores de este parámetro en los periodos de lluvias y menores en los periodos de verano. Los meses de mayor humedad relativa a nivel

[91] Ibíd.
[92] Estación Climatológica Principal Argelia. Parámetros Climatológicos a Nivel Medio Mensual y Anual Multianual - Periodo 1992 - 2003
[93] Estación Climatológica Principal Argelia. Histograma de Temperatura Media Mensual Periodo 1992 - 2001

multianual corresponden a abril y mayo, con el 72 %, mientras el de menor humedad relativa ocurre en agosto, con el 55 %[94].

Brillo Solar: A nivel anual multianual, el brillo solar es igual a 2112 h (5.8 h de sol por día), ocurriendo los mayores valores de este parámetro en general en los periodos de verano y menores en los periodos de mayores lluvias. El mes de mayor brillo solar corresponde al mes de enero, con 202 h (6.5 h de sol por día), mientras el de menor brillo solar ocurre en el mes de abril, con 147 h (4.9 h de sol por día)[95].

Radiación Solar: A nivel anual multianual, la radiación solar es igual a 4275 cal/cm2, ocurriendo los mayores valores de este parámetro en los meses de julio a octubre. El mes de mayor radiación solar corresponde a agosto, con 385 cal/cm2, mientras el de menor radiación solar ocurre en noviembre, con 335 cal/cm2[96].

Vientos: El régimen de vientos en el sector corresponde a corrientes provenientes del valle cálido del Alto Magdalena, con velocidades registradas entre 2 y 6 nudos, con dirección promedia sur - norte[97].

Evapotranspiración Potencial: A nivel anual multianual se calculó un valor de 1830 mm. El mes de mayor valor se presenta en agosto, con 208 mm, mientras que el de menor valor corresponde a abril, y es igual a 138 mm. Se determinó con el propósito de determinar la disponibilidad del recurso hídrico aferente al humedal por el método de Thorntwaite, para la estación climatológica principal Argelia[98].

Formaciones Vegetales: De acuerdo al Mapa Ecológico según la Clasificación de L. R. Holdridge para las Formaciones Vegetales o Zonas de Vida del Mundo [99]el área de proyecto corresponde a bosque muy seco tropical (bms-T), con precipitación a nivel anual multianual entre 500 y 1000 mm, temperatura media anual mayor a 24 ºC y potencial de evapotranspiración mayor a 1300 mm[100].

Red Hídrica del Humedal: Este humedal recibe las aguas de las zanjas Seca y La Volada, las cuales fluyen desde oriente hacia el occidente, llegando a este cuerpo de agua, la primera por la parte norte, mientras la segunda lo hace por la parte sur. Ambas zanjas nacen a altitudes cercanas a los 600 msnm, y después de un corto

---

[94] PMA. Op. cit
[95] Estación Climatológica Principal Argelia. Histograma de Brillo Solar Medio Mensual Periodo 1992 – 2001
[96] Estación Climatológica Principal Argelia. Histograma de Radiación Solar Media Mensual Periodo 1992 – 2001
[97] Controlador Aéreo Aeropuerto Santiago Vila, Flandes, Tolima
[98] Ibid. p. 18
[99] (IGAC, 1977),
[100] Ibid. p. 42

recorrido y alta pendiente, entran a una zona relativamente plana, hasta llegar al humedal[101]

Morfometría Hidrográfica del Humedal Las siguientes son las características geométricas de la hoya hidrográfica aferente al humedal, hasta su desembocadura al río Bogotá:

- Área de drenaje: 15.27 km2
- Perímetro: 19.80 km
- Altitud Media: 290 msnm
- Longitud del Cauce Principal: 9350 m
- Caída Total del Cauce Principal: 330 m
- Pendiente Total del Cauce Principal: 3.53 %
- Pendiente Ponderada del Cauce Principal: 0.87 %
- Índice de Gravelius: 1.42
- Factor de Forma: 0.175

El humedal tiene una dirección de drenaje predominante sur - norte, convirtiéndose posteriormente en la quebrada Vichanima, la cual fluye en sentido oriente - occidente, y desemboca en el río Bogotá[102]

El índice de Gravelius mide la redondez de la hoya, mientras que el factor de forma mide la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la hoya[103]). Esta hoya es relativamente rectangular, no muy propensa a crecientes.

1.7.6 Flora

- Estado Actual de la Flora en el Humedal: La caracterización realizada en el Humedal dio como resultado la identificación de diferentes tipos de cobertura vegetal, cada una de estas coberturas presenta características propias producto de la dinámica ecológica y de las diferentes intervenciones que se dan a nivel antrópico que se ubica en el Bosque seco Tropical (Bs-T)

Vegetación terrestre

Se encuentran en el área de estudio dos tipos de paisajes definidos, el primero en zonas intervenidas en las cuales el avance de las actividades agrícolas y pecuarias

[101] Ibid. p 35
[102] PMA. Op. cit
[103] **Monsalve.** 1999

ha desplazado la vegetación nativa, generándose extensas zonas de cultivos de algodón, ajonjolí, sorgo, yuca, plátano y pastos de corte, entre otros[104].

El segundo paisaje está conformado por bosques de galería, con altos niveles de intervención (quemas, extracción de maderas, sobre pastoreo, prácticas culturales mecanizadas), que han causado la casi total desaparición del bosque nativo[105].

Estos bosques de galería (relictos del bosque seco tropical) presentan especies leñosas que alcanzan los 20 mt de altura, con predominio de las especies "Indio desnudo" Bursera simaruba, "Hobo" Spondia monbin, "Caracolí" Anacardium excelsum, "Ceiba" Ceiba pentandra, "Tatamaco" Bursera tomentosa, "Igua" Pithecellobium Guachapele, "Olivo" Capparis odoratissima, Guacimo "Guazuma ulmifolia, "Payandé" Pithecellobium dulce, "Almendro" Terminalia catappa, "Balso" Ochroma pyramidale, "Cambulo" Eritrina fusca, "Cañafistula" Cassia grandis, "Diomate" Astronium graveloens, "Gualanday" Jacaranda copaia, "Guayaba" Piscidium guajaba, "Mamoncillo" Melicocca bijuga, "Matarratón" Gliricidia sepium, "Moho" Cordia alliodora, "Piñon de oreja" Enterolobium cyclocarpun, "Saman" Pithecellobium saman, "Tachuelo" Zanthoxylum sp, y "Totumo" Crescentia cujete, principalmente[106].

La vegetación de rastrojo está dominada por especies de hojas pequeñas, entre las que sobresalen: "Cruceto" Randia aculeata, "Mosquero" Croton leptostachys, "Pringamosa" Cnidoscolu ureas, "Algodoncillo", Calotropis procera, "Batatilla" Ipomoea arborea, "Chilinchili" Cassia occidentales. Entre las leguminosas más frecuentes aparecen; "Pelá" Acacia farnesiana, "Cují" Prosopis juliflora y el "Ambuca" Acacia canescen, que aparecen asociados con cactaceas candelabriformes, en especial del genero Stenocereus, intercalados con maximun y "Puntero" Hyparhemia rufa[107].

Vegetación acuática y semiacuática.

Las plantas acuáticas y semiacuáticas cubren casi la totalidad del cuerpo de agua, con excepción de algunos pequeños espejos de agua. Dentro de las comunidades dominantes se encuentran[108]:

---

[104] Ibid. p 39
[105] PMA. Op cit
[106] Ricaurte, 2003
[107] Ibid.
[108] Ibid. p 42

- Comunidad de Juncos (Juncos sp.), distribuida en las riveras en sectores del humedal, próximos a los espejos de agua.

- Comunidad de Buchon (Eichornia sp, Limnobium sp), con parches discontinuos en el humedal.

- Gualola (Polygonum segetum), con parches consolidados en la parte central del humedal.

- Comunidades de lentejas (Lemna spp), en pequeños parches discontinuos en el humedal.

- Comunidad de Helecho acuático (Azolla filiculoídes) y Sombrilla de agua (Hydrocotile ranumculoides).

Tabla 3. Flora del humedal el Yulo

	LENTEJA DE AGUA	Lemna minor
	BUCHÒN	Eichhornia crasssipes
	LECHUGA DE AGUA	Pistia sstratiotes

	SOMBRILLA DE AGUA	Hydrocotyle ranunculoides
	BOTONCILLO	Bidens laevis
	LECHUGA DE VACA	Rumex conglomeratus
	PAPIRO	Cyperus papyrus
	GUADUA	Guadua angustifolia
	IGUA	Pithecellobium guachapele

	CÀMBULO	Erythrina fusca
	MATARRAT ÒN	Gliricidia sepium
	DIOMATE	Astronium graveolens
	ENEA	Typha sp.
	TOTUMO	Crescentia cujete

	SAMÀN	Pithecellobium saman
	PAYANDÈ	Pithecellobium dulce

Fuente: Fundación ecológica Humedal el Yulo

1.7.7 Fauna

Los grupos faunísticos (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) presentes en los humedales de la zona de vida Bosque Seco Tropical, hacen parte de un proceso evolutivo relacionado con la dinámica hídrica en el cambio climático que se genera a lo largo del año en estos ecosistemas con los aportes de altos o bajos caudales de sus cuencas alimentadoras[109].

Lo anterior hace que la fauna silvestre propia de estos ecosistemas, adquiera adaptación en el suministro alimenticio, en el comportamiento, en acceso a zonas

[109] Ibíd. p. 43

de anidación y en su fisiología ya que su diversidad no es tan variada como en los ecosistemas terrestres. Igualmente, en razón a su baja biodiversidad los grupos faunísticos de ambientes húmedos tienden a ser muy específicos en su provincia biogeográfica[110].

Un aspecto importante en la identificación de la fauna silvestre en los humedales es que la composición de los grupos faunísticos presentes en estos ecosistemas adquiere una diferenciación micro territorial de acuerdo a si habitan permanentemente el cuerpo de agua del humedal, las periféricas, es decir las que habitan permanentemente los alrededores del humedal y ocasionalmente el cuerpo de agua y las externas, aquellas que visitan ocasionalmente el humedal y la zona de ronda pero no habitan el ecosistema[111].

Lo anterior nos permite identificar la fauna no solo desde la descripción de listados de presencia en el humedal; sino de clasificarla de acuerdo a si son residentes permanentes, residentes parciales, residentes no reproductivas, visitantes, especies periféricas externas. Esta última clasificación no se aplicará para el grupo faunístico de las aves ya que dada la alta movilidad de este grupo implicaría como universo el altiplano Cundiboyacense[112].

Para estimar la oferta actual y potencial del humedal del Yulo, es necesario conocer los requisitos de hábitat y alimentación de las especies. Se conoce de manera general para todas las especies la oferta alimentaría; sin embargo, para el grupo faunístico de aves se asociará a los tipos fisionómicos de vegetación.

Tabla 4. Fauna del humedal el Yulo[113]

	POLLA GRIS	Gallinula chloropus

[110] ibíd. 43
[111] Ibíd. p.43
[112] Ibid. p. 44
[113] UDEC

	CHAMON	Molothrus bonariensis
	MARTIN PESCADOR	chlroceryle americana
	ALCARAVÀN	Vanellus chilensis
	BICHOFUE	Pitangus sulphuratus
	TITIRIBI PECHIRROJO	Pyrocephalus rubinus

	CANARIO	Sicalis flaveola
	GOLONDRINA	Orochelidon murina
	TIJERETA	Muscivora tyrannus
	CARPINTERO	Colaptes auratus

	SIRIRÌ	Tyrannus melancholicus
	AZULEJO	Thraupis episcopus
	ARMADILLO	Dasypus novemcinctus
	CONEJO DE MONTE	Sylvilagus brasiliensis

	CHUCHA	Didelphis pernigra
	COMADREJA	Mustela frenata
	ESCARABAJO ESTERCOLERO	Coleóptera scarabaeidae
	HORMIGA	Atta sp.
	CIGARRA	Cicadidae, homoptera

Fuente: Fundación ecológica Humedal el Yulo

1.7.8 Población:

Según censo realizado en el 2005 por el DANE, muestra una población para Ricaurte de:

figura 5. Resultado censo general 2005. Ricaurte Cundinamarca[114]

RESULTADOS CENSO GENERAL 2005 Población censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica y contingencia de transferencia Ricaurte (Cundinamarca)	
Población	**7,990**
Cabecera	3,399
Resto	4,591
Hombres	4,091
Mujeres	3,899
Hogares	**2,216**
Viviendas	**3,762**
Unidades Económicas	**226**
Unidades Agropecuarias[1]	**1,074**

[1]- Unidades asociadas a vivienda rural

Fuente: DANE, censo 2005

Por otro lado, el DANE realiza proyecciones de población municipal (2005-2020)[115] donde Ricaurte (Cundinamarca) para el 2015 contaría con una población proyectada de:.

Tabla 5. Proyección para el 2015 de población en Ricaurte Cundinamarca

TOTAL, HABITANTES	CABECERA	RESTO (zona rural)
9.441 hab	4.394 hab	5.047 hab

[114] DANE. Resultados Censo 2005 para Ricaurte.
[115]Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo 2005. DANE

1.8 METODOLOGIA

1.8.1 Universo, población y muestra

- **UNIVERSO**

Municipio de Ricaurte - Cundinamarca

- **POBLACIÓN**

2 veredas del municipio Ricaurte con influencia en el humedal el Yulo – (Limoncitos y Ciudadela José María Córdoba).

- **MUESTRA**

  - Personas encuestadas sobre cultura ambiental.
  - Muestras para análisis macrobiológicas en dos estaciones cercanas al humedal el Yulo

1.8.1.1 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos

- ✓ Encuestas dirigidas
- ✓ Método BMWP
- ✓ Índices ecológicos

1.8.2 Análisis encuestas

1.8.2.1 Encuesta

La recolección de datos socio ambientales se dio mediante el uso de una encuesta, la cual contiene 22 Preguntas, relacionadas con los temas ambientales y culturales, esta se implementó en la vereda Limoncitos y Ciudadela José María Córdoba.

Igualmente se realizó en hojas de cálculo Excel la tabulación y realización de los porcentajes pertinentes para cada resultado, siendo expuestos ante gráficos (barras, tortas) para una mayor comprensión y análisis de estos.

ENCUESTA

figura 6. Encuesta

ENCUESTA AL HABITANTES DE LA VEREDA LIMONCITO Y CIUDADELA JOSE MARIA CORDOBA (RICAURTE, CUNDINAMARCA)

El presente cuestionario tiene como propósito principal conocer el perfil social, económico, y ambiental de los habitantes de la vereda Limoncito y Ciudadela José María Córdoba (RICAURTE). La información que nos proporciona será maneja con absoluta confiabilidad para fines estadísticos.

1. HOGAR

1.1 De cuantos miembros se compone su familia: _____ (numero) Ns/ Nr _____

1.2 Edades: _____ _____*Ns/Nr*

1.3 Distribución por géneros: ___ Femenina ___Masculino ___ Ns/Nr

2. ECONOMICO

2.1 Cuantas personas trabajan en su grupo familiar: _____

2.2 Cuál es la actividad económica que realiza la familia: ___ Comercio ___Ganadería ___Agricultura ___ Piscicultura ___ Otros ___ Ns/Nr

2.3 Cuanto es el ingreso (smlv) de la familia: ___<1 ___1 ___1-2 ___ 2 ___ 2-3 ___ Otro ___ Ns/Nr

2.4 Necesidades que cubren los ingresos:___ salud ___Alimentación ___Vestido ___ Vivienda ___ Servicios ___ Pago de deudas ___Transporte ___ Ns/Nr.

3. VIVIENDA

3.1 Nació usted en el municipio de Ricaurte: ___ SI ___ NO ___ Ns/Nr

3.2 Cuanto tiempo ha vivido en esta zona (vereda)? ___0-10 ___11-20 ___ 21-30 ___ 31-40 ___ 41-50 ___51-60 ___≥61 ___ Ns/Nr.

3.3 Tipo de tendencia de la vivienda: ___ Propia ___ Comunitaria ___Familiar ___ Arriendo ___ Otra ___ Ns/Nr

3.4 Materiales en que está construida la vivienda: ___Bahareque ___Madera ___Ladrillo ___ Guadua ___ Ns/Nr.

4. AMBIENTAL

4.1 Con que servicios públicos cuenta su vivienda: ___ Agua ___Energía ___Telefonía Fija ___ Telefonía Móvil ___ Internet ___Tv Cable ___ Alcantarillado ___ Gas domiciliario ___ Ns/Nr.

4.2 Energía utilizada para cocinar: ___ Leña ___Gas domiciliario ___Carbón ___ Otro ___ Ns/Nr.

4.3 El agua es de acueducto: ___ SI ___NO ___ Ns/Nr

4.4 Lugar donde lava la ropa: ___ Río-humedal ___Lavadero ___Otro ___ Ns/Nr.

4.5 Manejo de residuos sólidos en su hogar? ___ Canecas ___Entierra ___La arroja al Rio- Humedal ___ la arroja en los terrenos ___ La quema___ Otro ___ Ns/Nr

4.6 Que uso le da al agua: ___Domestico ___Agricultura ___ Ganadería ___ Industria ___Minería ___Recreacional ___ otro ___ Ns/Nr

4.7 Manejo de excretas: ___ Directamente al rio-humedal ___ Pozos ___Otro ___ Ns/Nr

4.8 La contaminación que se observa en el humedal del Yulo es debido a: Escombros ___ Residuos sólidos ___ Aguas residuales ___ Edificaciones ___ Deforestación___ Pastoreo

5. EDUCACIÓN

5.1 Nivel educativo de la familia: ___ Primaria ___Secundaria ___ Bachiller ___ Técnico ___ Universitario ___ Otro ___ Ns/Nr.

5.2 Educación de menores de edad (≤ 16 años): ___ Asisten ___No asisten ___No hay niños ___Ns/Nr.

6. MOVILIDAD

6.1 Tipo de transporte más utilizado: ___ Cicla ___Moto ___ Carro ___ Tracción animal ___ transporte urbano ___Otro.

Fuente: Autoras

1.8.2.2 MÉTODO BMWP

Uno de los métodos para la medición de calidad de agua a partir de los Macroinvertebrados como indicadores es el método Biological Monitoring Working Party (BMWP), el cual se realizo por su evaluación sencilla y rápida, que requiere llegar solo hasta familia y los datos son cualitativos. Usando un puntaje del 1 a 10 de acuerdo a su tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica[116].

Los valores BMWP´Col, indican que las familias más tolerantes reciben numeración 1 y las familias más sensibles numeración 10. Teniendo en cuenta la figura 7 se asigna la puntuación a cada familia y posteriormente con la suma de estas puntuaciones se compara lo obtenido con la figura 8 que muestra las clases de calidad de agua siguiendo un rango de valores.

Figura 7. Puntajes de las familias de macroinvertebrados acuáticos para el índice BMWP/Col117

Familias	*Puntajes*
Anomalopsychidae, Atriplectididae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Chordodidae, Ghomphidae, Hydridae, Lamoyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Olineuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae.	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrobiosidae, Leptoplebiidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Polymitarcydae, Xiphocentronidae.	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lesidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae.	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossossomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae.	7
Aeshnidae, Ancylidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Sthaphylinidae.	6
Belastomidae, Gelastocoridae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae.	5
Chrysomelidae, Stratiomidae, Haliplidae, Empididae, Dolochopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydrometidae, Noteridae.	4
Ceratopogonidae, Glossophoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Phydae, Tipulidae.	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae, Syrphidae.	2
Turbificidae	1

[116]Gálvez. Determinación de la calidad de agua del rio frio (Cundinamarca) Mediante el uso de Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores, aplicando el método BMWP. Memorias. 2014.

[117] ROLDAN, G. Bioindicacion de la calidad del Agua en Colombia. Colombia. 2003. P .31

Roldan, 2003

Figura 8. Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP'Col, significado y colores para representaciones cartográficas118

Fuente: Roldan, 2003

Clase	*Calidad*	*BMWP/Col*	*Significado*	*Color*
I	*Buena*	*>150, 101-120*	*Aguas muy limpias a limpias*	
II	*Aceptable*	*61- 100*	*Aguas ligeramente contaminadas*	
III	*Dudosa*	*36-60*	*Aguas moderadamente contaminadas*	
IV	*Critica*	*16-35*	*Aguas muy contaminadas*	
V	*Muy critica*	*<15*	*Aguas fuertemente contaminadas*	

1.8.3 Método de investigación

Se destinaron dos fines de semana en los cuales se realizó la encuesta y la recolección de Macroinvertebrados para el método BMWP'Col.

1.8.3.1 Encuesta

Se efectuó la encuesta con la autorización de la comunidad de los barrios Limoncitos y Ciudadela José María Córdoba la cual contiene 22 preguntas socio-ambientales y relacionados con la contaminación del humedal el Yulo.

Para determinar el tamaño mínimo de la muestra se empleó la siguiente formula expuesta por Hidalgo y Argoty[119], la cual se emplea sobre el 70% de las viviendas presentes en la zona.

[118] Ibíd., p.32

119 Arévalo C., Aracelly; Bacca, Tito; Soto G., Alberto DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN FINCAS PRODUCTORAS DECEBOLLA JUNCA. Revista Luna Azul. 2014.

Figura 9. formula Hidalgo y Argoty

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

Donde

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

Dando un total de encuestas de:

Tabla 6. numero de encuestas

punto	población	Viviendas *	70% de viviendas	Resultado formula Hydalgo y Argoty	Total, encuestas por punto
José María Córdoba	1200	300	210	136.0064	136
Vereda Limoncitos	500	150	105	82.6302	83
* para este dato se dividió la población en 4, ya que este es el promedio de habitantes por vivienda según censo realizado en el 2008 por el DANE[120] (figura 9) donde se tuvo en cuenta el valor de 4 ya que los dos puntos son veredales (resto).					

Fuente: Autoras

[120] DANE. Calidad de vida 2008.

Figura 10. Encuesta nacional de calidad de vida 2008

Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2008
Cuadro 01
Viviendas, hogares y personas, según regiones del país y área (Cabecera y resto)

Regiones y Áreas	Viviendas	Hogares	Personas	Hogares por vivienda	Personas por hogar
	Total	Total	Total	Promedio	Promedio
			Total nacional		
Total	11 368 306	11 815 800	44 045 832	1,0	3,7
Cabecera	8 825 407	9 210 566	33 545 035	1,0	3,6
Resto	2 542 899	2 605 234	10 500 797	1,0	4,0

Fuente: DANE, Calidad de vida 2008

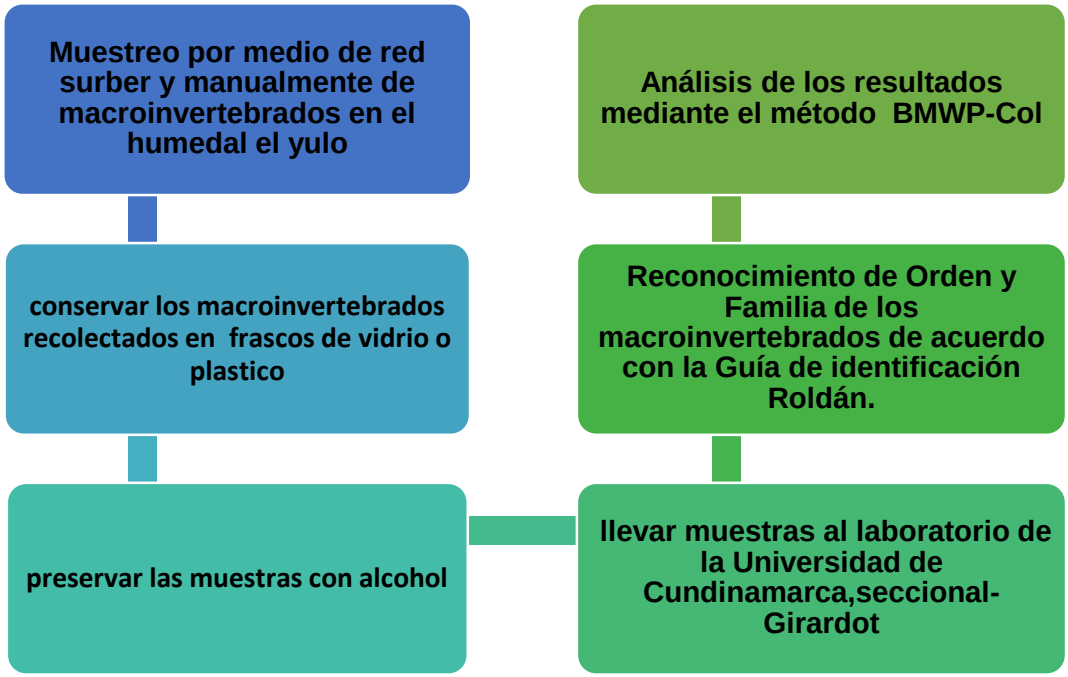
Seguido de la realización de la encuesta se procedió a analizar y representar antes tablas de Excel y gráficos para mayor comprensión.

1.8.4 Recolecta macroinvertebrados (método bmwp'col)

La recolección de los macroinvertebrados se realizó en dos puntos del humedal el Yulo, los cuales limitaban con la vereda Limoncitos y con Ciudadela Jose Maria Cordoba, para así observar los cambios de calidad de agua de cada punto y la influencia que tienen los dos lugares en el humedal.

Teniendo en cuenta el paso a paso que se presenta en la figura 11.

Figura 11. Metodología de recolección de Macro invertebrados para aplicación del método BMWP'Col



- Las muestras de Macroinvertebrados se preservan en alcohol al 90%[121]
- Reconocimiento de familias a partir de la guía de identificación Roldan[122]

Cabe resaltar que en el muestreo de cada punto se usó el método de red surber y recolecta manual, los cuales se realizaron de a dos veces en un intervalo de 20min, para un total de 4 muestreos por punto.

1.8.5 Estructura comunitaria (índices)

Para determinar la estructura comunitaria de los dos puntos de muestreo se empleó índices ecológicos, utilizando el programa PAleontological *STatistics*: Estadísticas Paleontológicas – PAST para los resultados.

- Dominancia de Simpson

Refleja el grado de dominancia en una comunidad[123].

---

[121] Roldan. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquía, universidad de Texas. 2008
Ramírez Alonso. Métodos de Recolección. Instituto por Estudios de Ecosistemas Tropicales, Universidad de Puerto Rico. 2010. Pg. 46.
[122]Roldan, P. Bioindicacion de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. *Universidad de Antioquia*. 2003.

[123] MORENO. Métodos para medir la biodiversidad. Entomología. 2001

Además, el índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Este índice está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. El valor del índice de Simpson es inverso a la equidad[124]

- Diversidad de Shannon

Este nos Indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas[125]

El índice de Shannon, H, mide más o menos lo mismo que D, pero su lógica teórica está más profundamente basada en la teoría informática. Esto hace su interpretación un poco menos intuitiva. Sin ir a más detalle H normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos"[126]

- Riqueza Margalef

Relaciona el número de especies de acuerdo con número total de individuos[127]. Este índice nos indica que los valores superiores a 5 manifiestan una alta biodiversidad[128]

- Equidad de Pieleu

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes[129].

---

[124] QUIÑONEZ. Manual de prácticas de ecología de comunidades. Biología UACJ. 2009
[125] INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLT. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. 2013.
[126] GOLICHER. Como cuantificar la diversidad de especies. 2010.
[127] INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLT. Óp. cit
[128] GOLICHER. óp. cit
[129] FERNANDEZ. Sistemas silvopastoriles establecidos con pinos radiata D. Don y Betula Alba L. en Galicia: productividad, biodiversidad y sumideros de carbono. 2008. P.169

1.9 RECURSOS

- **Humanos**
  1 biólogo (director)
  1 microbiólogo (codirector)
  líderes comunitarios

- **Institucionales:**

Universidad de Cundinamarca: Como guía para la realización del proyecto de investigación.

- **Físicos, Logísticos y/o Técnicos**
  - Frascos de plástico
  - La encuesta
  - Lapiceros
  - Carpetas

1.10 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.10.1 Encuestas

El análisis a las encuestas se realizó utilizando una hoja de cálculo Office Excel, en la cual se ingresaron los datos de acuerdo a una valoración cuantitativa, siendo graficados para su mayor comprensión.

La encuesta se realizó con el fin de identificar las características socio-ambientales de dos comunidades que tienen posibles impactos sobre el humedal del Yulo, se encuestaron 90 viviendas de la Ciudadela José Maria Córdoba, y 83 en la vereda los Limoncitos; el número de encuestas se obtuvo empleando la fórmula propuesta por Hidalgo y Argoty. Debido a condiciones externas en el primer sector no se cumple con el número de encuestas establecido (136), puesto que la mayoría de viviendas de este conjunto no se encuentran habitadas permanentemente; es necesario aclarar que las casas son utilizadas en "temporada vacacional" cabe mencionar que algunas viviendas se negaron a responder la encuesta, mientras que en la Vereda Limoncitos se cumplió con el objetivo de 83 encuestas como arrojo la formula ya mencionada.

Figura 12. Mapa general del área humedal del Yulo y los dos puntos donde se realizó la aplicación de encuestas.

Fuente: Google earth

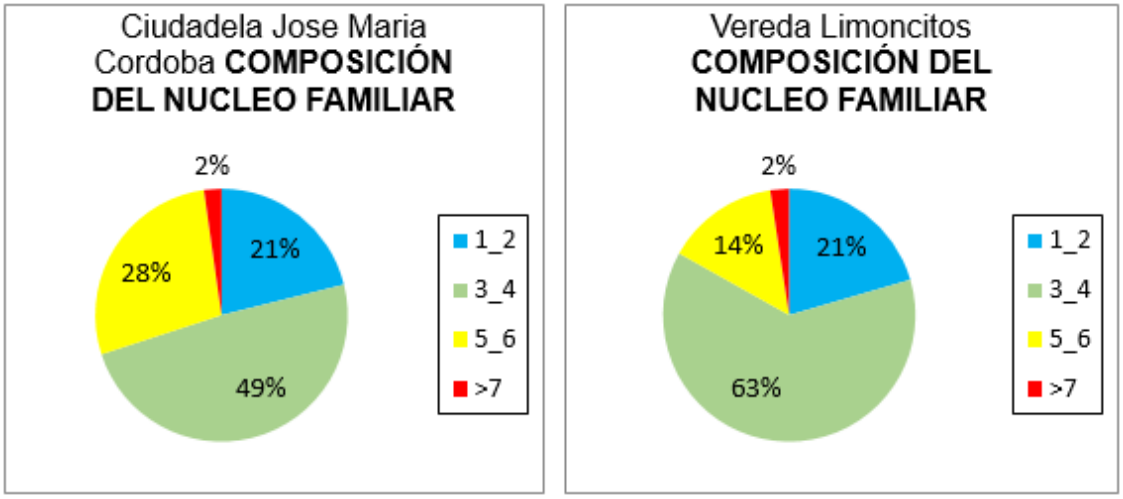
La zona delineada con la línea roja pertenece a la ciudadela José María Córdoba y la línea azul a la vereda Limoncitos
Los resultados obtenidos de la encuesta son los siguientes:

Sección HOGAR

Para la pregunta 1.1 ¿De cuántos miembros se compone su familia? La respuesta ante la anterior pregunta realizada a las personas de la ciudadela José María Córdoba y vereda limoncitos se establece que la composición del núcleo familiar en menor porcentaje, con un 2% la tienen familias conformadas de 7 o más número de personas que habitan en una misma casa, lo contrario sucede en las viviendas de la ciudadela donde se caracterizan por ser habitadas por 3 y 4 personas representadas con el mayor porcentaje en un 49% y 63% para la vereda que se ve reflejado en la gráfica 1, cabe mencionar que se encuentran familias conformadas entre 1 y 2 habitantes las cuales representan un 21% para los dos puntos, finalmente casas donde hay gran número de personas entre 5 y 6 que ocupan el 28% de las 90 casas encuestadas en la ciudadela y un 14% en la vereda limoncitos.

En las casas con 3 y 4 habitantes se observa que las integran en su mayoría 2 padres de familia y sus hijos, en las de 1 y 2 son conformadas generalmente por parejas jóvenes, las viviendas con 5 o más número de personas se caracterizan por ser habitadas por hermanos, padres y abuelos. En gran parte las personas de la tercera edad residentes en el conjunto residencial José María Córdoba son pensionadas.

Grafica 1. Composición del núcleo familiar.



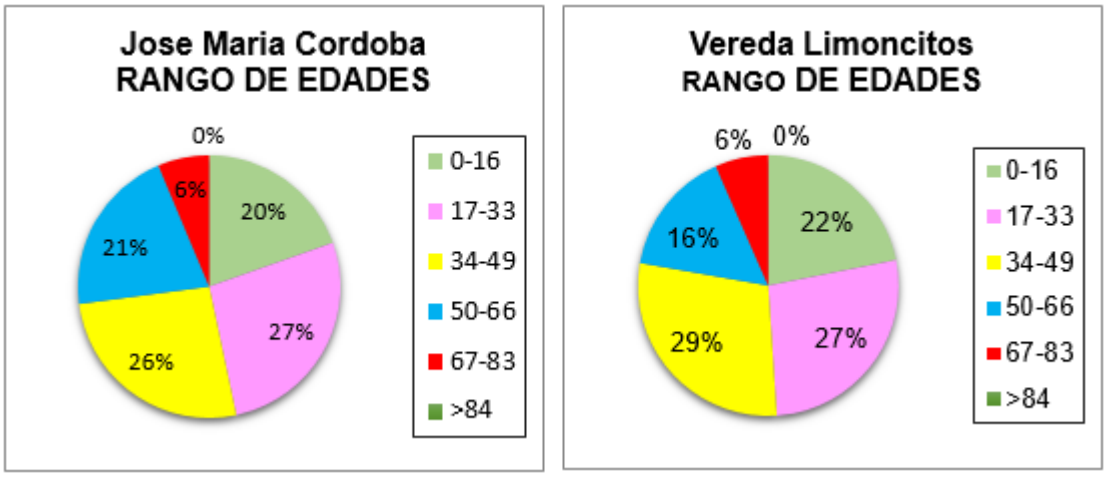
Según las encuestas realizadas en un diagnostico socioambiental realizado en un barrio ubicado dentro del humedal de techo "el promedio de personas por hogar en el barrio Lagos de Castilla es de 3.46, lo que muestra que los hogares están constituidos en su mayoría por familias nucleares, es decir, papá, mamá e hijos, con características diferentes de acuerdo a rangos de edades" [130]

Se denota que hay hogares con mayor número de personas (entre 5-6) en la ciudadela que en la vereda Limoncitos, esto se debe principalmente en la cantidad de niños presentes de igual forma a los distintos grados de consanguinidad (mama, papá, nietos, abuelos o tios).

Para la pregunta 1.2 ¿Que edades tienen los miembros de su familia? como se registra en la gráfica 2, los habitantes de la ciudadela con rango de edades entre los 17 - 33 años tienen mayor proporción con un 27%, seguido del 26% que corresponde al rango de edades entre los 34 -49 años, en el caso de la vereda limoncitos el mayor número corresponde al rango de edades de 34-49 años con un 29%, seguido del 27% de edades entre 17 y 33 años; para edades entre 0-16 años en los dos puntos muestran porcentajes similares con 20 y 22%.

Las edades de los habitantes del conjunto residencial José Maria Córdoba y de la vereda los limoncitos mantienen una uniformidad entre los 0 y los 66 años con porcentajes similares, al contrario de las personas mayores de 67 años con un valor porcentual de 6 para las dos zonas.

Grafica 2. Rango de edades de los dos sectores



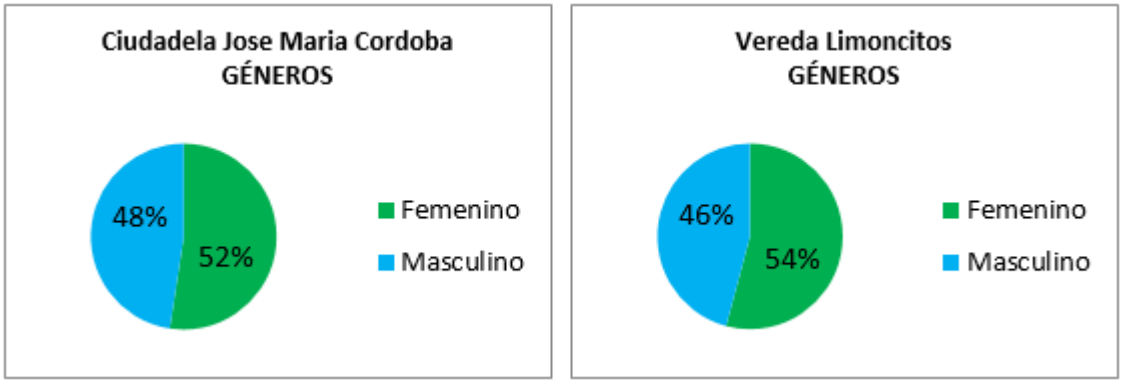
[130] Perdomo. Diagnóstico socioambiental del barrio Lagos de Castilla sector II, a partir del proceso de protección del humedal de techo, localidad de Kennedy, Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia. P. 36

Según el Censo 2005, la pirámide poblacional muestra que la mayor parte de la población del municipio de Ricaurte está conformada por personas entre los 0 y 39 años, la población infantil y joven representa el 51% del total de habitantes (0-24 años), la población adulta el 34% y la población adulta mayor el 15% (más de 60). Por tanto la pirámide de población aun muestra una base amplia, de igual forma presenta una disminución en el rango de 0-4 años, que lo hace entrar en la tendencia de la pirámide poblacional nacional y mundial, que es la disminución de la población joven y el aumento de la población adulta y adulta mayor (PMA Humedal el Yulo).

Hay que mencionar además un estudio donde muestra que existe una fuerte presencia de personas adultas, 54% de los integrantes de los hogares ubicados en zona de humedal, de los cuales, 27% son personas entre 19 y 40 años y 27% son personas entre 41 y 60 años de familia nuclear 57% familia extensa 23% adultos mayores 13% unitario 7% edad, es decir, que la proporción de población adulta es homogénea según los anteriores rangos de edad. Asi mismo se demuestra que el 20% de los integrantes de los hogares encuestados son niños y niñas entre 0 años y 11 años, y hay igual porcentaje de adolescentes y adultos mayores[131].

Para la pregunta 1.3 donde se cuestiona la Distribución por géneros: Femenina y Masculino muestra que en la población de los dos puntos, el género femenino predomina aunque con poca diferencia percentil, el 52 y 54% correspondientes para la ciudadela José Maria Córdoba y la vereda limoncitos, personas con género masculino un 48% y 46%. La diferencia de género en las casas encuestadas no es significativa en los dos sectores como se evidencia en la gráfica 3.

Grafica 3. Distribución por géneros



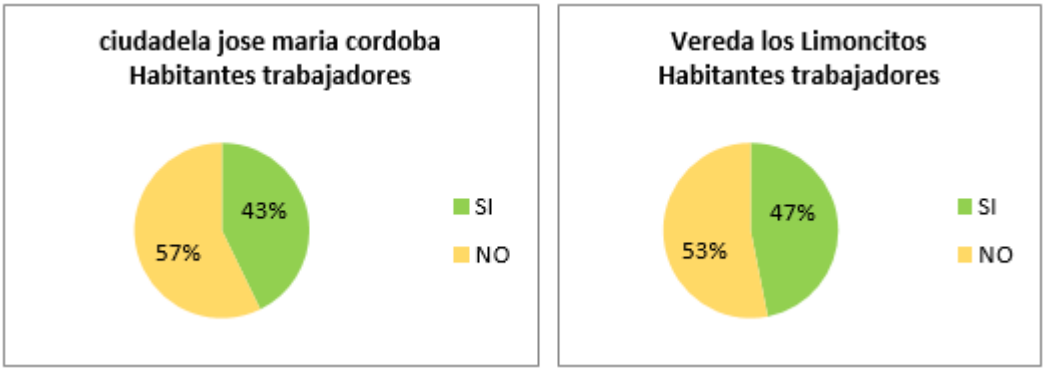
[131] Perdomo, Op. Cit. p. 65

Los resultados de la encuesta propuesta y aplicada a los dos sectores en cuanto a la distribución de géneros demuestra que la presencia de la mujer aporta una gran participación y se corrobora en el Artículo 31 del PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL RICAURTE – CUNDINAMARCA 2011 – 2015[132] donde se presenta el diagnostico Mujer y Género, la población del género femenino en el municipio de Ricaurte, representa el 50% de la población total, con mayor presencia en la zona rural.

Sección ECONOMICO

En la Pregunta 2.1 ¿Cuantas personas trabajan en su grupo familiar? Según las respuestas de la ciudadela José Maria Córdoba el número de personas que viven en las 90 casas encuestadas que se encuentran laborando actualmente son 142 representadas por un 43% y 190 personas que no trabajan corresponden a un 57%; en la vereda los Limoncitos, de igual forma se obtiene un valor mayor para personas que no laboran actualmente con un valor de 53% que son correspondientes a 153 habitantes de las casas encuestadas, finalmente como se refleja en la figura 4, el 47% de habitantes si tienen un empleo.

Grafica 4. Personas del grupo familiar que laboran



Es importante mencionar que en 11 casas de las 90 encuestadas en la ciudadela José María Córdoba, no se encuentran ningún habitante laborando (ver tabla 7) debido a que son pensionados por ende no ven la necesidad de trabajar; evidenciando que la mayoría de los hogares se componen entre 3 y 4 personas, se observó que en este núcleo familiar trabajan por lo general dos integrantes por familia que se encargan de solventar los gastos.

[132] PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL RICAURTE – CUNDINAMARCA 2011 – 2015, Ricaurte prospero con equidad y compromiso social, Alcaldía del municipio de Ricaurte Cundinamarca.

Tabla 7. Personas de la ciudadela José María Córdoba que trabajan

Conjunto José María córdoba PERSONAS TRABAJADORAS	
# personas	casas
0	11
1	29
2	37
3	12
4	1
total casas	90

Considerando que la mitad de la población encuestada no se encuentra con empleo, en los dos sectores se identifica que el grupo de individuos que no laboran se caracteriza por involucrar niños, menores de edad, adultos mayores y jóvenes universitarios que por sus condiciones de tiempo y edad no pueden laborar. Sin embargo en la vereda los Limoncitos se registraron familias donde ninguno de sus integrantes tiene un empleo e ingresos fijos, por tal razón presentan dificultades en suplir sus gastos básicos. Según el reporte del DANE para el febrero del 2016 la tasa de desempleo fue el 10%[133]

Este comportamiento donde un porcentaje de la población trabaja también se ha registrado en el estudio de Caracterización ambiental del sector de Bahía de Buche ubicado en el Humedal Laguna Grande del Estado Miranda, Venezuela donde se plantea que por lo menos dos integrantes de cada familia trabajan y se observa una relación a las edades de la población que se emplean cerca de ecosistemas acuáticos, del mismo modo en el estudio 208 personas dependen económicamente de los ingresos producidos en el balneario ubicado en este humedal y que de estos el 91% de personas que laboran en esta zona está en el rango de 20 a 55 años[134] demostrando que los humedales en diversas zonas del mundo tienen una importancia económica como lo es la presencia de turistas en esta clase de ecosistemas que son fuente de ingresos y empleo de los habitantes de este humedal.

[133] DANE
[134] CARRERO DE BLANCO, y GARCIA. Caracterización ambiental del sector. Los Totumos-Bahía de Buche ubicado en el Humedal Laguna Grande Zona Costera del Estado Miranda: Opciones de Solución para los problemas detectados.

En la Pregunta 2.2 ¿Cuál es la actividad económica que realiza la familia? Como se aprecia en la gráfica 5, el mayor porcentaje de personas en los sectores encuestados respondieron que trabajan en otros oficios diferentes a los planteados en la encuesta, con un 58% de las personas, dentro de estos oficios en marcan labores de construcción, conductores, oficios varios y personas pensionadas, del mismo modo el 83% de personas residentes en la vereda Limoncitos corresponden a empleos que se dan en los diferentes condominios y centros recreacionales de la zona como piscineros, celadores, servicios varios y empleadas de servicio, entre otros, recordando que la incidencia actual del municipio se centra en la influencia turística.

El 37 y 14% son independientes o dedicadas al comercio para los dos sectores, como se observa en la tabla 8, asi mismo el menor porcentaje para los dos puntos encuestados corresponden a las actividades de agricultura con 3 y 1% y a la ganadería solo el 1% en los dos sectores. Ninguna de las personas pertenecientes a las casas encuestadas de los dos sectores se dedican a la piscicultura por lo tanto representa un 0%.

Grafica 5. Actividad económica de las familias

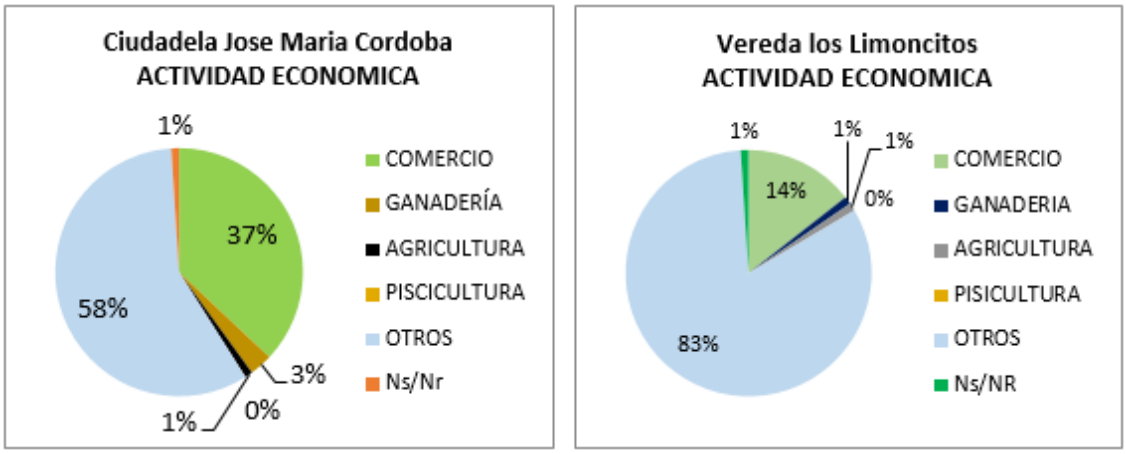


Tabla 8. Actividad económica de la familia

JOSE MARIA CORDOBA	
ACTIVIDAD ECONOMICA	
COMERCIO	37
GANADERÍA	3
AGRICULTURA	1
PISCICULTURA	0
Otros	58
Ns/Nr	1

LIMONCITOS	
ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA FAMILIA	
COMERCIO	14
GANADERIA	1
AGRICULTURA	1
PISICULTURA	0
OTROS	80
Ns/NR	1

Como los muestra la encuesta los habitantes del conjunto residencial José María Córdoba y vereda Limoncitos no se dedican especialmente al trabajo del campo como es la ganadería, la agricultura y la piscicultura, lo que puede ser beneficioso para el humedal del Yulo, ya que en los años anteriores se vio afectado principalmente en la deforestación, para el desarrollo de estas actividades que tenían gran influencia en la parte económica del municipio[135].

El cambio de tendencia en el uso de la tierra por causa del auge en la actividad turística, trae consigo impactos como el proceso de fragmentación predial de las parcelas en propiedad de las familias tradicionales, además una recomposición de la población, agudiza la escasez de servicios públicos, desbordando la capacidad del acueducto, de los pozos sépticos, de la disposición de residuos sólidos o la capacidad de tratamiento de aguas residuales como es el caso del conjunto José María Córdoba[136].

Es importante mencionar que aunque sea un porcentaje menor como lo EVIDENCIADO EN EL ESTUDIO DE ARGENTINA La producción ganadera se realiza en grandes superficies de explotación en común entre conjuntos de familias productoras, donde dicha actividad productiva se efectúa de conformidad a la particular técnica generada, a partir de las características ambientales de la zona, de los ancestrales usos y costumbres de sus habitantes”[137].

[135] GERLY. 2004

[136] VEGA. Derechos patrimoniales en la gestión socioambiental de ecosistemas estratégicos. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia. 2010

[137] CAVANNA, J. A. et al. Caracterización socio-productiva de ocho comunidades de pequeños productores de las Salinas Grandes, provincia de Catamarca, Argentina.*Multequina.*

Según el PMA del humedal el Yulo las personas que viven en estos sectores objeto de estudio trabajan en conjuntos vecinos, desempeñando funciones como las de jardineros, policías, soldados, maestros de construcción, piscineros, entre otros.[138]

Según el estudio realizado en la costa de Quintana Roo, Chile las amas de casa y los agricultores, son quienes menos información poseen respecto a temas ambientales. Las primeras como eje de ese núcleo de la sociedad que es la familia, deben ser educadas para participar en la sociedad y para concebir el medio ambiente en que crecen sus hijos. Paradójicamente, los segundos, vinculados a la parte natural del entorno, no perciben los problemas o no saben expresarlo o bien no conocen la relación entre su actividad agrícola y el entorno[139], creando grandes impactos en áreas extensas sin consideración al ambiente.

Por otro lado Querol, hace referencia a la sostenibilidad fundamentada en la convicción de que es necesario y posible hacer compatibles las actividades socioeconómicas con los límites de la naturaleza y las bases de la vida humada, bajo el supuesto de que el bienestar de todas las especies y el ser humano mismo se puede ver afectado a largo plazo a causa de la reducción de los bienes y servicios que la naturaleza provee.[140]

Por otro lado Las prácticas de uso de los recursos dependen del sistema de valores de las comunidades, de la significación cultural de sus recursos, de la lógica social y ecológica de sus prácticas productivas, también de su capacidad para asimilar a éstas conocimientos científicos y técnicos modernos. Así, el vínculo sociedad-naturaleza debe entenderse como una relación dinámica, la cual depende de la articulación histórica de los procesos tecnológicos y culturales que especifican las relaciones sociales de producción de una formación socioeconómica, así como la forma particular de desarrollo integrado o de degradación destructiva de sus fuerzas productivas[141]

---

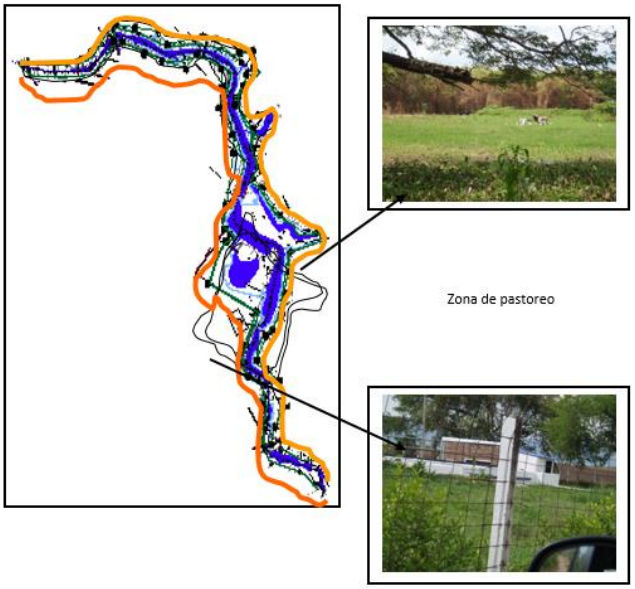
[138] Ibid, pag 88

[139] PADILLA Y SOTELO, LILIA SUSANA Y LUNA MOLINER, Ana María. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas.

[140] QUEROL, C, Gobernanza para un desarrollo sostenible en Cataluña, Citado por Vega J, (2010) Derechos patrimoniales en la gestión socioambiental de ecosistemas estratégicos. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia.

[141] ZARRILLI. Ambiente y sociedad: Conceptos y relaciones.

Figura 13. Zona de Restauración de Ronda, PMA Humedal el Yulo



Fuente: PMA humedal el Yulo

Como se observa en la figura anterior la zona de borde cobertura densa de pastos acompañada de zonas de cultivos de algodón, sorgo y complejos turísticos, que se caracterizan por ser las actividades sobresalientes en esta región[142].

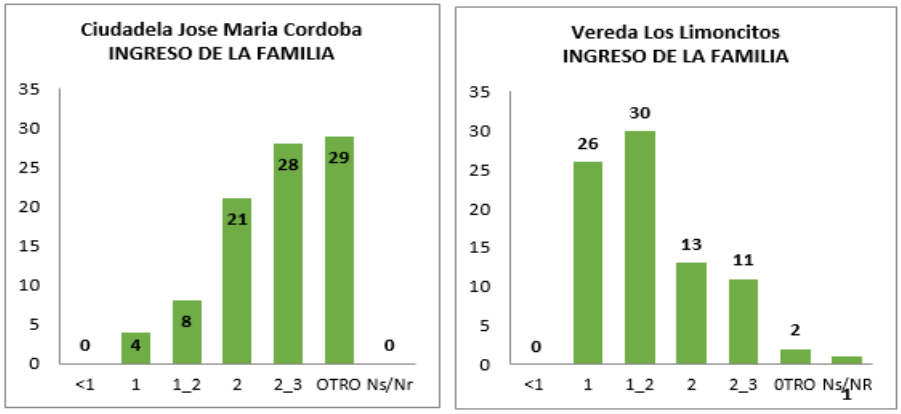
En la Pregunta 2.3 ¿Cuánto es el ingreso (smlv) de la familia? Según los datos obtenidos la mayor parte de habitantes de la Ciudadela que se encuentran laborando tienen un sueldo promedio de 2 y 2-3 smlv representado por 54%, el 32% respondieron que recibían otro valor diferente a las opciones de la encuesta, es decir que el ingreso es superior a 4 smlv; en menor cuantía se identifica que el número de familias en la ciudadela José María Córdoba que reciben un valor menor a 2 smlv son 12, mencionando que ninguna casa encuestada recibe menos de 1 smlv, por tal motivo las personas residentes tienen mayor cubrimiento de las necesidades y poseen más beneficios como por ejemplo: acceso a internet, tv cable, canasta familiar más completa y a propiedades materiales como son los vehículos (Carros y motos)

El caso contrario se observa para el segundo punto encuestado (Limoncitos) donde la mayor parte de la población sobrevive con el valor entre 1 y 2 smlv representado en un 67% como se demuestra en la gráfica 6. La diferencia de los ingresos de las familias de los dos sectores es alta, ya que en el conjunto residencial viven personas con capacidad de ingreso alta y solvencia económica teniendo un estrato más alto.

[142] PMA

Cabe resaltar que en la vereda los limoncitos, la mayor parte de las viviendas son propias pero los ingresos de las personas como se menciona anteriormente son limitados, esto puede verse reflejado por el nivel de estudio y oportunidades mínimas que los habitantes del sector rural generalmente tienen.

Grafica 6. Ingreso mensual de las familias encuestadas en smlv.



Aunque en los resultados del presente estudio las actividades rurales no tengan mayor relevancia, existen estrategias productivas de las comunidades que consisten en el desarrollo de economías familiares y en la venta de su fuerza de trabajo como peones rurales asalariados transitorios, con el objetivo principal de lograr un adecuado nivel de ingresos para el núcleo familiar para satisfacer sus necesidades básicas. La organización del trabajo predial está basada en la mano de obra familiar, no remunerada[143].

Según el informe "Panorama social de América Latina en 2012, "Brasil, Colombia, Honduras, Paraguay y República Dominicana, presentan cerca del 40% del ingreso es para los más ricos, y sólo entre el 11% y 15% es para los más pobres"[144]; indicando similitud a los resultados propuestos, donde hay mayor cantidad de ingresos para familias del José María Córdoba que pertenecen a un estrato medio, que para las personas que viven en la vereda los Limoncitos donde residen personas de bajos recursos.

Según un estudio que presenta las caracteristicas de personalidad infantil asociadas al riesgo ambiental por situacion de pobreza los factores disposicionales y socioambientales de la personalidad no son elementos separados[145], indicando que un ambiente inadecuado acompañado de la

[143] 8- KARLIN, U., L. CATALÁN & R. COIRINI, 1994. El Chaco Seco, Un Ambiente con Vocación Forestal. GTZ. 163 pp.
[144] CEPAL, 2012. Citado por DUQUE E., (2012) Pobreza y ruralidad cafetera. La Patria.
[145] LEMOS, Viviana. Características de personalidad infantil asociadas al riesgo ambiental por situación de pobreza.

pobreza y bajos recursos es una variable socioambiental que interactuaría con las disposiciones de las personas y en especial de los niños.

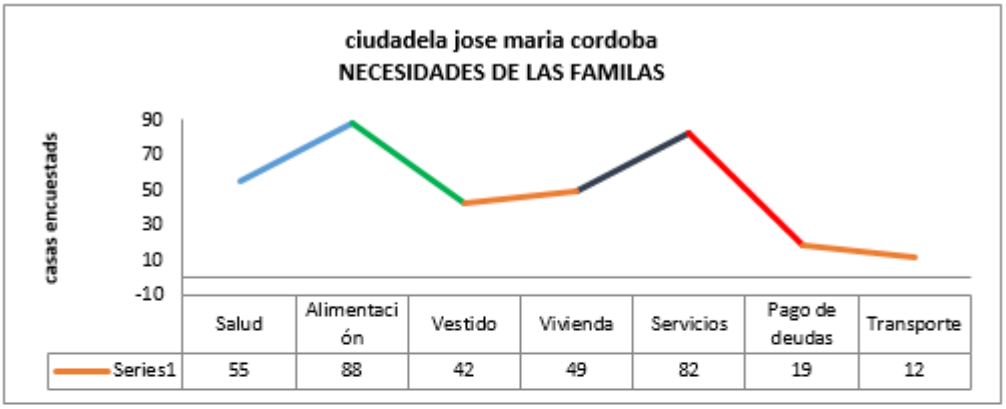
La Pregunta 2.4 ¿Qué Necesidades cubren los ingresos? Se identifica que los gastos o necesidades que se cubren en los dos sectores son similares en la parte de la salud, la alimentación y los servicios que tienen mayor representación como se evidencia en grafica 7.

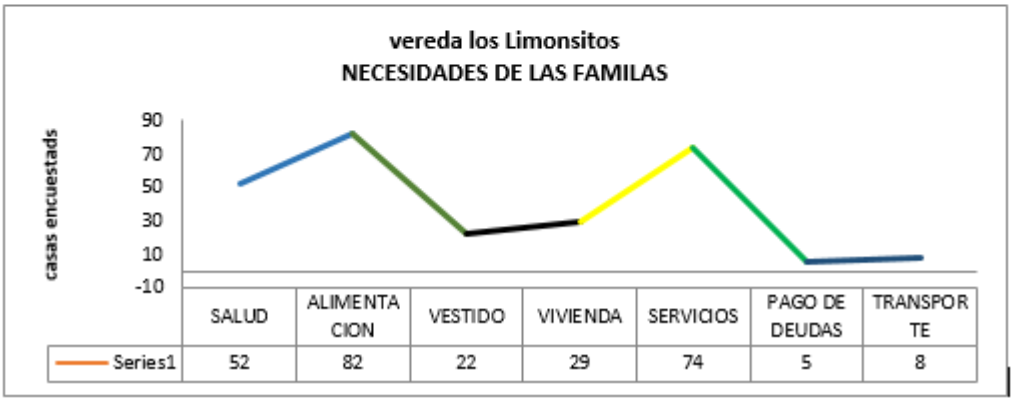
En el primer sector correspondiente a la ciudadela José María Córdoba tienen mayor cubrimiento de sus necesidades en comparación con las respuestas de las personas de la vereda Limoncitos detallado en la tabla 3, hubo 42 personas que tuvieron en cuenta el vestido, en contraste con 22 que se dio en la vereda, así mismo en vivienda con 49 en comparación con 29, y el pago de deudas 19 vs 5, en los dos sectores se destina parte de sus ingresos para el transporte.

Tabla 9. Necesidades que cubren las familias

NECESIDADES QUE CUBREN LOS INGRESOS		
NECESIDADES	LIMONCITOS	JOSE MARIA CORDOBA
SALUD	52	55
ALIMENTACION	82	88
VESTIDO	22	42
VIVIENDA	29	49
SERVICIOS	74	82
PAGO DE DEUDAS	5	19
TRANSPORTE	8	12

Grafica 7. Necesidades que cubren con los ingresos





Los pobres a menudo carecen de acceso a servicios adecuados de saneamiento (agua y alcantarillado) y, a menudo se ven obligados a vivir en áreas expuestas a altos niveles de contaminación del agua. Se estima que el 20% de la población mundial no tiene acceso al agua potable y el 50% no tienen un saneamiento adecuado. Enfermedades transmitidas por el agua suponen una grave amenaza para la salud humana, especialmente para los niños, que son los más vulnerables a estas enfermedades (IHDP)[146].

No obstante en las zonas estudio, se observa que a pesar de que las familias tienen disimilitud en recursos económicos poseen un cubrimiento total del servicio de agua potable, prestado por la empresa de Aguas de Girardot, Ricaurte y la Región, ACUAGYR S.A. E.S.P así como el de energía eléctrica con la Empresa de Energía de Cundinamarca (E.E.C.) Y ELECTROLIMA y en la recolección de residuos sólidos y aseo con la empresa Ser Ambiental. Según los habitantes que desarrollaron la encuesta y se constata en el POT del municipio de Ricaurte.

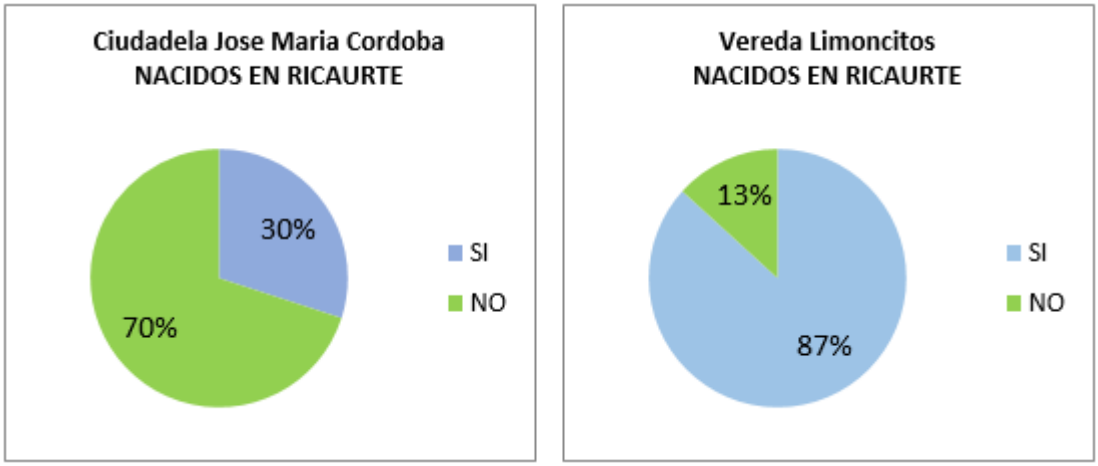
[146] ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Vulnerabilidad socio-ambiental en la metrópoli: Un análisis sociodemográfico de la coexistencia espacial de los problemas y riesgos sociales y medioambientales Rev. bras. estudiante de honor. Población.

Gracias a los bajos ingresos que la vereda Limoncitos posee en comparación del conjunto José María córdoba tiene un valor mínimo del total de los ingresos destinados a necesidades tales como vivienda y vestido. En cuanto a la destinación de dinero para pago deudas las personas de sector rural no tienden a realizar préstamos o endeudamientos debido a la cantidad mínima de ingresos.

Sección VIVIENDA

Pregunta 3.1 ¿Nació usted en el municipio de Ricaurte? En la gráfica 8, se detalla que el 70% de la población que vive en el conjunto la ciudadela José María Córdoba no nacieron en el municipio de Ricaurte, opuesto a las respuestas obtenidas en la vereda Limoncitos donde el 87% de las personas que respondieron la encuesta si nacieron en el municipio en mención.

Grafica 8. Personas nacidas en el municipio de Ricaurte



"En la ciudadela José María Córdoba, el 70% de las viviendas, son habitadas en temporada alta vacacional y el 30% son habitadas permanentemente por arrendatarios" (CAR)[147] lo cual demuestra que el 70% de las personas que viven en este conjunto son externas al municipio y que trabajan temporalmente en la zona tal como se muestra en los registros obtenidos en las encuestas, del mismo modo la Vereda Limoncitos, tiene aproximadamente 600 habitantes permanentes, sin embargo "no se ha estimado la población de los condominios que se encuentran sobre la vía a San Marcos"[148]. En este punto se evidencia que las personas que viven en este lugar en su mayoría son oriundas del

[147] CORPORACION AUTONOMA REGIONAL. Plan de Manejo Ambiental humedal el Yulo, Alto Magdalena, 2006.
[148] Ibid p 82

municipio de Ricaurte dado que las casas son heredadas de generación en generación.

Como se observa en la tabla 10 extraída del PMA 2006 del humedal el Yulo, los datos que corresponden al número de viviendas y de habitantes son similares a los datos que se obtuvieron mediante entrevistas realizadas por las autoras al administrador de la ciudadela y presidenta de la junta de acción comunal de la Vereda; cabe mencionar que el crecimiento de población en términos porcentuales e intercensales es estable, no hay una variación significativa, aumentando a causa de la potencialidad turística del municipio y a las oportunidades económicas que esta ofrece.

Tabla 10. Número de viviendas, habitantes de los condominios veredales del área de influencia Inmediata del humedal el Yulo

Barrio vereda condominio	No. de viviendas	No. de personas por vivienda	No. de habitantes población constante	No. de habitantes población flotante
V. Limoncitos			391 (2004) 500 (2006)	No establecido, pero existen condominios
Llano del Pozo			637	
La Tetilla			147	
Ciudadela José María Córdoba	300 construidas, más 87 lotes	5	240	2280
C. Versalles			50	
C. Bosques de Peñalisa			20	80
C. Capriato	57		25	100
C. Los Almendros			9	70
C. Altos de Magdalena	96	36	180	100
TOTAL			1701	

Fuente: Datos aproximados PMA 2004 y actualización 2005 y 2006.

Dicho lo anterior se puede llegar a establecer una falta de sentido de pertenencia hacia el bienestar en general del municipio, respecto al humedal del Yulo y las diferentes problemáticas que estos presentan.

Pregunta 3.2 ¿Cuánto tiempo ha vivido en esta zona (vereda)? Se observa que en el sector de la ciudadela José María Córdoba la mitad de la población lleva viviendo entre 0 y 10 años, del mismo modo un 30% vive allí entre 11 y 20 años y el 16% entre los 21 y 30 años, no obstante una minoría vive en este lugar hace 31 y 40 años, como se observa en la gráfica 9, solo dos familias viven en la zona hace 51 años; conociendo que el conjunto se inauguró aproximadamente 55 años atrás, en la actualidad hay gran cantidad de lotes sin ningún tipo de construcción y la mayoría de las casas son usadas en temporada de vacaciones o puentes festivos.

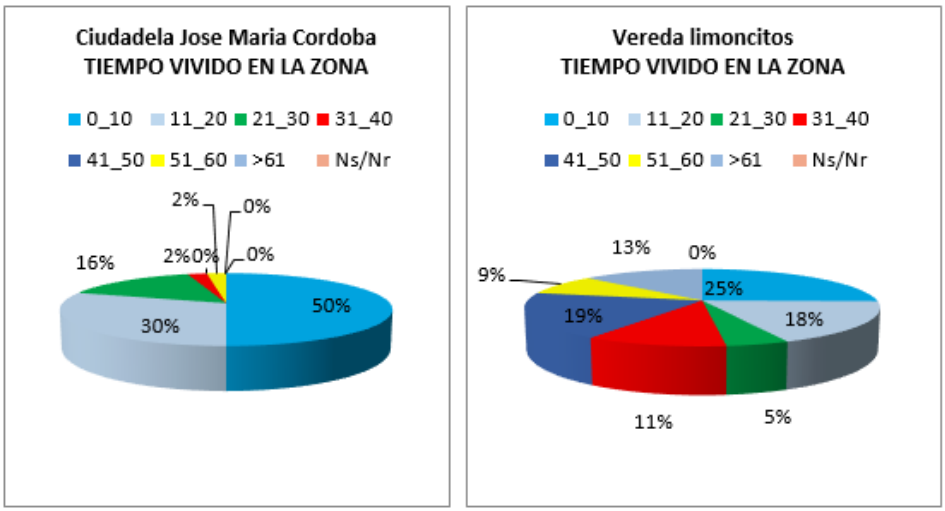
El sector de la vereda Limoncitos denota que en un 25% de las personas llevan viviendo en el sitio entre 0-10 años, el 19% representan familias que residen entre 41-50 años, seguido de un 18% que respondieron que viven entre 11y 20 años en la vereda.

Tabla 11. Rango de tiempo que las personas llevan viviendo en la zona

TIEMPO VIVIDO EN LA ZONA		
Años	**Limoncitos**	**José María córdoba**
0_10	21	45
11_20	15	27
21_30	4	14
31_40	9	2
41_50	16	0
51_60	7	2
>61	11	0
Ns/Nr	0	0
Total	83	90

Vale la pena resaltar que en la vereda se encuentran familias que habitan el lugar hace bastante tiempo (mayor a 40 años) en comparación con el tiempo que han vivido las personas del conjunto residencial, como se observa en la gráfica.

Grafica 9. Tiempo que llevan viviendo las familias en la zona



Las personas que llevan mayor tiempo de residencia en la zona generalmente se caracterizan por ser propietarios de la vivienda, mientras que los arrendatarios llevan viviendo entre 1 y 10 años en el sector.

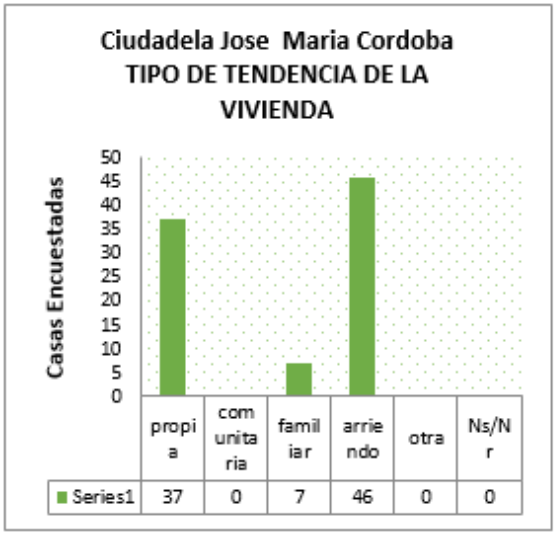
Perdomo A, en su tesis donde desarrollo un **diagnóstico socioambiental del barrio lagos de castilla ubicado dentro del área del humedal de techo (Bogotá)** establece que el mayor porcentaje de las personas encuestadas respondieron estar viviendo en el barrio hace más de 5 años, y en un 27% personas que llevan viviendo menos de 1 año en el sector, es decir este último grupo de habitantes desconoce de las diferentes problemáticas sociales y ambientales que rodea a el barrio[149].

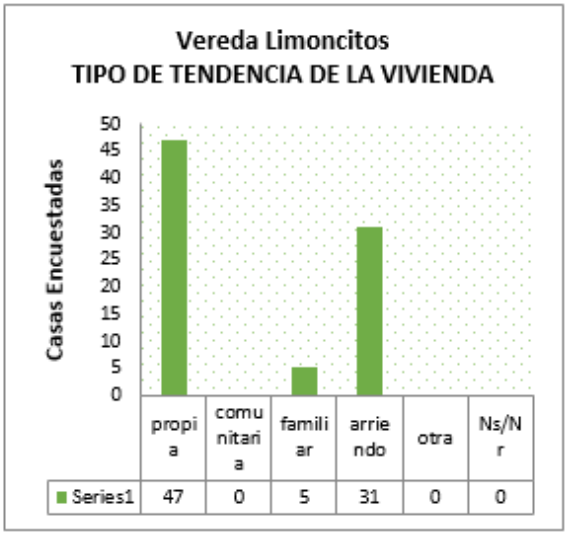
En la Pregunta 3.3 ¿Qué Tipo de tendencia tiene la vivienda? Se determina en la ciudadela José María Córdoba de las 90 casas encuestadas, 46 familias representadas con un 51% viven en arriendo, por otro lado 37 casas son de carácter propio y representan un 41% a su vez 7 familias viven en casas familiares representadas con un 8%. Como se denota anteriormente la mayor parte de las viviendas encuestadas están arrendadas permanentemente, no se realizaron encuestas a viviendas arrendadas por días.

En la vereda Limoncitos la mayor parte de viviendas (47) son de tendencia propia que representan un 57%, por otra parte 31 viviendas son arrendadas con un porcentaje de 37, en menor número de familias representado con un 6% respondieron que la casa es tipo familiar como se especifica en la gráfica 10.

[149] Perdomo, Op. Cit. P.66.

Grafica 10. Tipo de tendencia de las viviendas donde viven





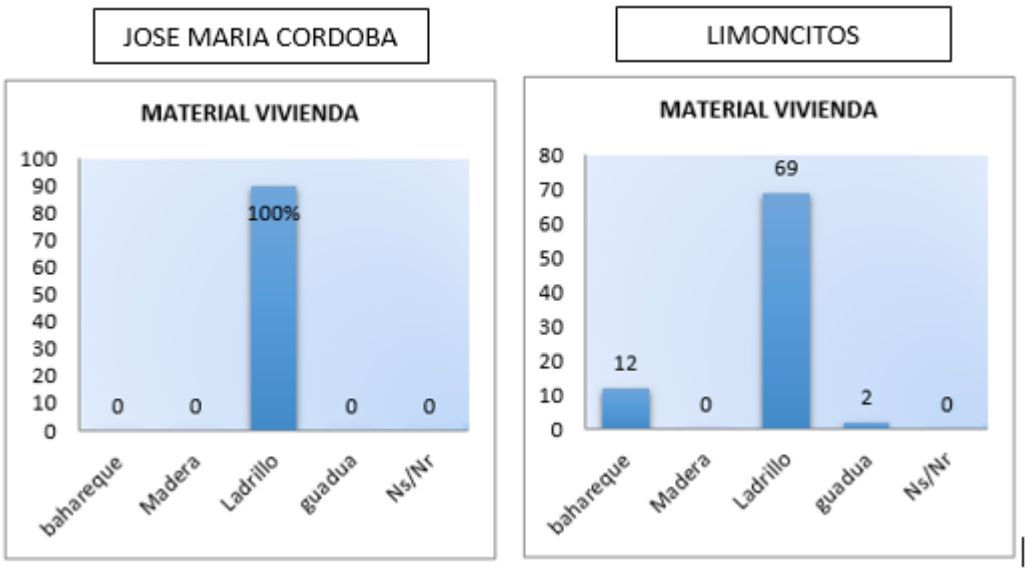
tal como se evidencia en el estudio de un humedal de la ciudad de Bogotá (Perdomo)[150] La tenencia de las viviendas por parte de personas encuestadas que residen en el lugar, se caracterizan por ser en un 54% de carácter propio, en un 43% en arrendamiento; algo semejante ocurre en la Vereda Limoncitos, por otra parte, en la Ciudadela José maría córdoba la tendencia es inversa debido a que este conjunto principalmente es de carácter vacacional siendo pocas las familias que viven permanentemente.

Todo esto parece confirmar que las personas de la ciudadela que llevan viviendo poco tiempo y en arrendamiento no saben de la existencia del humedal el YULO en efecto desconocen las problemáticas que tiene el mismo, por otro lado aunque la mayor parte de casas en la vereda son de tendencia propia es posible la falta de conocimiento acerca del humedal sea por los niveles bajos de educación que se presentan.

En la pregunta 3.4 ¿Materiales en que está construida la vivienda? Se determina que el 100% de las viviendas encuestadas en el primer sector son construidas principalmente en ladrillo, en relación con la vereda Limoncitos 12 viviendas están construidas por material de bahareque que representa el 15%, por otra parte 2 viviendas con un 2% son hechas de guadua y en mayor porcentaje con un 83% que representa a 69 casas donde el material de construcción principal es el ladrillo tal como se muestra en la gráfica 11.

[150] Perdomo, Op. Cit. p. 72

Grafica 11. Material de construcción de la vivienda



En la vereda limoncitos tal y como refleja CAVANNA, J. A. en tiempos pasados "las viviendas en su mayoría eran de paredes de adobe o bahareque, piso rustico y techo de paja. Estas viviendas están siendo reemplazadas por casas de material las cuales no siempre son adecuadas para las altas temperaturas en verano".[151]

La totalidad de las viviendas del conjunto José maría córdoba son básicamente construidas en ladrillo combinado con otros materiales, puesto que tienen que ser atractivas y seguras para los turistas que frecuentan este lugar.

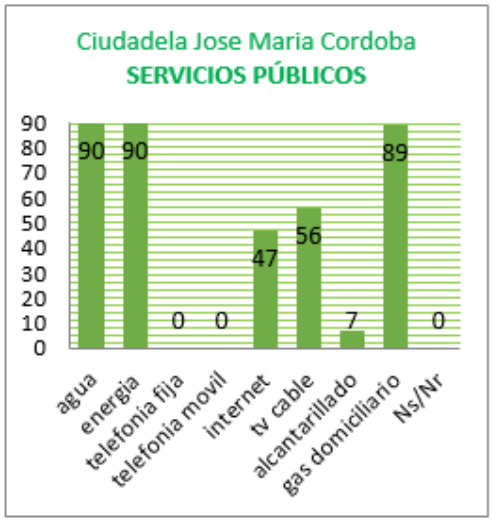
Sección AMBIENTAL:

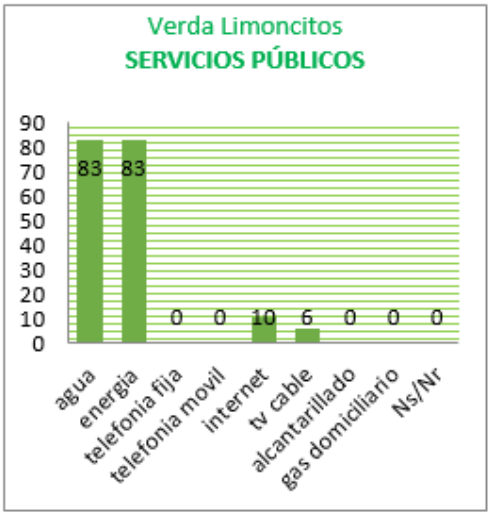
Para la pregunta 4.1 ¿Con que servicios cuenta su vivienda? Se obtiene que en los dos sectores, ciudadela José maría Córdoba y la vereda Limoncitos (grafica 12) se cuenta con los servicios básicos, de agua y energía, pero en los demás se observa una notoria diferencia que marca una brecha económica entre los dos sectores, puesto que, la ciudadela cuenta con servicios como Internet (47 viviendas), tv cable (56 viviendas), gas domiciliario (89 viviendas) y alcantarillado (7 personas), cabe anotar que en este último solo 7 personas encuestadas lo tuvieron presente, pero todo este sector cuenta con el servicio de alcantarillado.

[151] CAVANNA, op. Cit, p. 3

Con diferencia a la vereda limoncitos en la cual solo 10 viviendas de las 83 encuestadas cuentan con internet y 6 viviendas con tv cable.

Grafica 12. Servicios con los que cuentan las viviendas





En la siguiente tabla se puede observar el estado de los servicios de agua y alcantarillado en la zona de influencia que tiene el humedal del Yulo, los que se encuentran de color naranja son las zonas objeto de estudio de este documento.

Tabla 12. Estado legal de los servicios de Acueducto y alcantarillado en la zona del Humedal Yulo

Vereda/condominio	ACUEDUCTO		ALCANTARILLADO	
	Oficial	Privado	Oficial	Privado
Limoncitos	X			Pozo séptico
Llano del Pozo		X		
La Tetilla				
Ciudadela José M. Córdoba	X			X (planta tratamiento)
Bosques de Penaliza	X			X (sistema pozos sépticos)
Condominio Capriato	X			X (Tanque séptico con filtro anaerobio)
Altos de Magdalena	X			X (UAGS)
Los almendros	X			Sin sistema

Fuente: PMA Humedal Yulo, 2004, y entrevistas 2005 para el proceso de ajuste del PMA

Para Jacobi “existe una relación directa entre la exposición a riesgos ambientales y precario acceso a los servicios públicos. La misma ausencia de infraestructura

urbana (agua, alcantarillado, recolección de basura, las corrientes de canalización, etc.) expone las poblaciones que viven en estas áreas a los riesgos ambientales, como las enfermedades transmitidas por el agua”[152].

Así mismo ALBES en su estudio muestra que en zonas de vulnerabilidad social baja y media, el porcentaje medio de los hogares conectados a la red de aguas residuales son, respectivamente, 95,3% y 93,6%, en el grupo de *alta vulnerabilidad social* este porcentaje era de sólo el 67,4% de la metropili de Sau Pablo, lo que indica una baja cobertura de alcantarillado en muchas secciones censales[153]; tal como se evidencia en la vereda los Limoncitos que no cuenta con el servicio de red de alcantarillado.

De esta manera se viene a hablar de calidad de vida y medio ambiente, ambos términos trastocan el terreno de las ciencias para ubicarse en la practicidad de la vida cotidiana, obligando a los estudiosos a tratar ambos temas en el mismo espacio, puesto que los “desastres naturales” no son más que desastres antrópicos, u ocasionados por acciones humanas, y fenómenos como la contaminación de ríos podrían considerarse como “desastres de generación” o “de evolución lenta” que afectan negativamente a la sociedad y a la economía[154]

Aunque siguiendo a Celemín y Velásquez “los trabajos enfocados que elaboran índices de calidad de vida suelen presentar pocas variables ambientales en su composición”[155] por lo que seguimos basándonos en un modelo de Consumismo donde solo se tiene en cuenta el crecimiento económico y no el aspecto ambiental, provocando efectos en la salud humana, los desastres naturales, pérdida de identidad cultural, etc.

Por lo que hasta ahora se está en el camino de relacionar efectivamente la calidad de vida y el medio ambiente, puesto que, si hoy no se ven variables notorias entre los dos componentes, y se sigue por el camino del consumismo se pueden trastocar fuertes intereses, económicos, en cuanto al tratamiento de los cuerpos de agua, los bosques, los minerales, la calidad del aire, etc. Lográndose así un cambio en la calidad de vida de las personas[156].

---

[152] Jacobi, PR Los residentes y el medio ambiente en la ciudad de Sao Paulo.**Libros CEDEC** , Sao Paulo, n. 43, 1995. Citado por Albes. Rev. bras. estudiante de honor. Población

[153] ALVES Op sit p,

[154] CAÑEDO, Roberto, *et al*. Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río La Sabana, Acapulco, Guerrero, México. Mexico. 2015. p2.

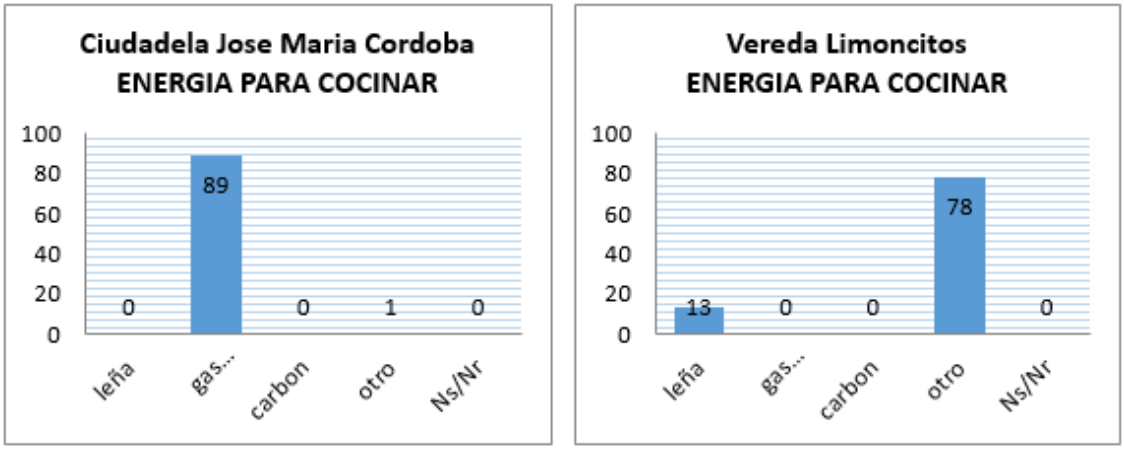
[155] CELEMIN, J, and VELASQUEZ, G. Análisis de la relación entre ambiente y calidad de vida desde una perspectiva geográfica, citado por CAÑEDO, Roberto, *et al*. Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río La Sabana, Acapulco, Guerrero, México. Mexico. 2015. p2.

[156] CAÑEDO, op cit, p.3

Para la pregunta 4.2 ¿Qué energía utiliza para cocinar? Los encuestados en Ciudadela José María Córdoba (grafica 13), respondieron que cuentan con el servicio de gas domiciliario, siendo esta su principal fuente de energía (83 viviendas), solo 1 persona respondió que usaba otro tipo de fuente.

A diferencia de la Vereda Limoncitos (grafica 13) donde la mayoría de respuestas se refirieron a otro tipo de energía (78 viviendas), "gas pipeta", Por otro lado, de las 83 personas encuestadas 5 respondieron que su única fuente era la leña mientras que 8 usan tanto la leña como el gas pipeta, aunque la mayoría de ellos usan leña como alternativa de fuente de energía al no pasar el carro trasportador de gas pipeta.

Grafica 13. Tipo de energía utilizada para cocinar



En el estudio realizado por Malyshew, se reporta que en la actualidad hay aproximadamente 2600 millones de personas que usan leña, carbón o residuos agrícolas para suplir sus necesidades energéticas, para cocción y para calefacción, y de acuerdo con las proyecciones para 2030, ésta cifra ascenderá a 2700 millones de habitantes[157]

La leña es utilizada en la actualidad como combustible en las actividades domésticas de la vereda Limoncitos; esto obedece tanto a la forma tradicional de vida de sus pobladores, como a factores económicos y a la falta de acceso a otras fuentes de energía, que la convierten en la fuente energética más accesible.

El cocinar con combustibles sólidos en cielos abiertos o cocinas tradicionales generan altos niveles de contaminación al aire dentro de los hogares. A nivel global la contaminación intradomiciliaria causa alrededor de 1,5 millones de

[157] Malyshew, T. Looking ahead: energy, climate change and pro-poor responses, citado por VARGAS, Fabio, et al. determinación de la eficiencia de la cocción con leña en las veredas de Usme Bogotá. Colombia. P.186.

muertes al año. Además de la afectación a la salud por la exposición al material particulado puesto que la leña es el único combustible que se considera como emisor de MP[158].

Por otro lado, la tala de árboles con fines de combustible (leña) para uso doméstico causa perdida de la flora del ecosistema y por consiguiente afectaciones a la fauna presente.

Para la pregunta 4.3 ¿El servicio de agua es de acueducto? Para esta pregunta los dos sectores encuestados respondieron que cuentan con el servicio de agua potable, en un 100%. Un cubrimiento total de la población.

Se da cumplimiento al derecho de todo ciudadano, el cual es de recibir agua apta para consumo humano.

Para la pregunta 4.4 ¿en qué lugar lava la ropa? Se obtuvo que los dos sectores utilizan el lavadero para la limpieza de sus prendas, no obstante, el agua residual de este procedimiento en Ciudadela José maría Córdoba recibe un tratamiento, a diferencia de lo que sucede en la vereda Limoncitos, ya que allí las aguas residuales van a dar a campo abierto.

Colombia presenta cerca de 20 millones de hectáreas de humedales representados por ciénagas y turberas, lagunas, sabanas y bosques inundados, los cuales cumplen funciones como regulación hídrica, retención de sedimentos, control de erosión, regulación de ciclos de nutrientes, etc. Además de proveer servicios de recreación, investigación científica y educación[159].

No obstante, los humedales son en la actualidad uno de los ecosistemas más amenazados por las actividades antrópicas, se ve que algunas ciudades o municipios descargan sus aguas residuales sin tratamiento al cuerpo de agua más cercano sin tener en cuenta los impactos ambientales derivados de esta intervención, causando efectos a largo plazo que afectan la calidad de vida de la población y del medio ambiente[160].

Por otro lado, el vertimiento de las aguas residuales domesticas a los acuíferos causan diferente daño al ambiente, teniendo en cuenta los tiempos de sequía y de invierno, así como lo evidencia Chalarca, Mejia y Aguirre en su investigación del impacto de las ARD del municipio de Ayapel, sobre la calidad de agua de la

[158] CORTEZ, Alejandra. RIDLEY, Ian. Efectos de la combustión a leña en la calidad de aire intradomiciliario. La ciudad de Temuco como caso de estudio. Chile. P.258.
[159] CHALARCA, Diego. MEJIA, Roberto y AGUIRRE, Nestor. Aproximacion a la deteriminacion del impacto de los vertimientos a las aguas residuales domesticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad de agua de la Cienaga. Colombia. 2007. P. 43.
[160] Ibíd., p.43

ciénaga, puesto que concluyen que durante aguas bajas se presenta mayor impacto que el generado en aguas altas, debido a que en la primera el volumen de agua que posee la ciénaga no tiene la capacidad de amortiguar las descargas provenientes de la actividad antrópica[161].

Además, en estudios realizados por la Organización de Naciones Unidas (ONU) se hace un llamado de alarma sobre la situación de los recursos acuíferos del planeta, al subrayar que dos de cada tres habitantes están amenazados de padecer escasez de agua de aquí a 2025[162].

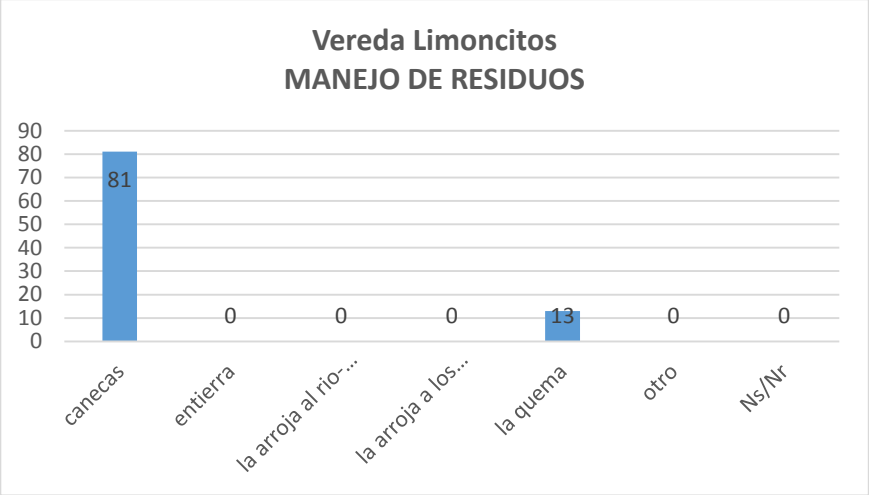
Para la pregunta 4.5 ¿Qué manejo se les da a los residuos sólidos en su hogar? Para esta pregunta las 90 viviendas encuestadas de Ciudadela José María Córdoba responden que se realiza por medio de canecas o bolsas que son depositadas en shuts establecidos por la administración del conjunto. El carro recolector de basuras de la empresa Ser Ambiental ingresa al conjunto 3 veces por semana para realizar la disposición correcta de los residuos sólidos. El conjunto no incrementa programas de reciclaje ni planes de gestión integral de residuos sólidos.

En la Vereda Limoncitos (grafica 14) 81 encuestados responden que los residuos sólidos son depositados en canecas, las cuales son recogidas por la empresa Ser Ambiental una vez a la semana, no obstante, de estos 81 encuestados 11 respondieron que en ocasiones los residuos sólidos los quemaban debido a que el carro recolector de basuras no hacia su recorrido, y 2 personas respondieron que sus residuos sólidos siempre son incinerados.

En Limoncitos hace algunos años la empresa recolectora de aseo no prestaba el servicio debido a que los habitantes no accedían al servicio por el alto costo del mismo[163], por tanto disponían de estos residuos a cielo abierto o realizaban quemas afectando directamente el bienestar el humedal. En este sentido la alcaldía municipal ha intervenido de una manera positiva para la disposición adecuada de residuos sólidos en áreas rurales.

[161] Ibíd., p.58
[162] FAO, 2005, citado por RASCON, Emilio. PEÑA, Edmundo. LOPEZ, Ruben CANTU, Mario y NARRO, Eduardo. Impacto en algunas propiedades físicas del suelo por aplicación de aguas residuales. México. 2008. P.69
[163] Op sit p. 86

Grafica 14. Manejo de los residuos solidos



Los residuos sólidos urbanos por su origen se clasifican en diferentes tipos: domésticos, industriales, agrícolas, comerciales, hospitalarios no peligrosos y de la construcción. En donde, la fracción de los Residuos Sólidos Domésticos representa más del 50%[164].

El depositar los residuos sólidos domésticos sin clasificar, genera una gran pérdida de materiales que pueden ser reutilizados nuevamente o aprovechados sus componentes de fabricación para hacer nuevos productos. La disposición final de estos residuos en rellenos sanitarios o botaderos a campo abierto es causante de contaminación atmosférica, produciendo afectaciones a la salud de las personas que habitan en cercanías de estos sitios, tales como bajo peso al nacer, cáncer, malformaciones congénitas y dificultades respiratorias[165].

Por otro lado, la producción de los lixiviados en los depósitos de basura a cielo abierto constituye una amenaza al sistema acuífero. Los lixiviados contienen concentraciones elevadas de contaminantes orgánicos e inorgánicos, incluyendo ácidos húmicos, sustancias orgánicas, nutrientes y metales pesados. Los componentes de los lixiviados pueden ser movilizados hacia el suelo, pudiendo ser absorbidos por las plantas o llegar a los mantos acuíferos y afectar los suministros de agua potable. Además de poder llegar a la cadena trófica y ocasionar en primera instancia bioacumulación y una posterior biomagnificación a través de los niveles tróficos superiores[166].

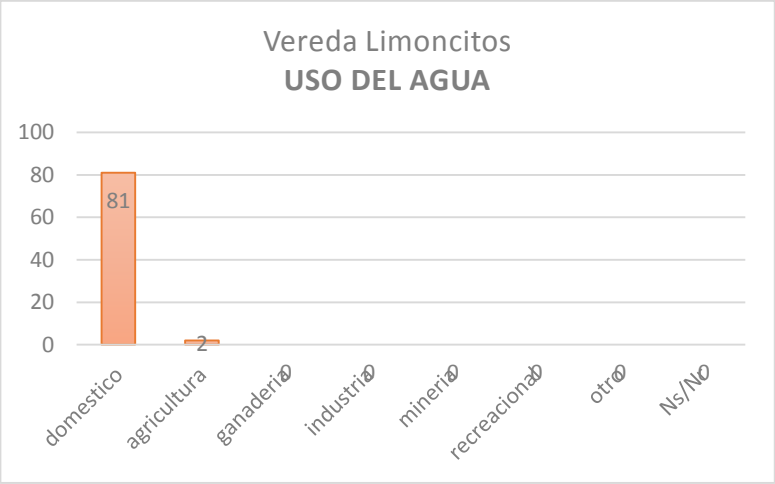
---

[164] GOICOCHEA, Odalys. Evaluación ambiental del manejo de Residuos Sólidos domésticos de la Habana Cuba. Cuba. 2015. P.264.
[165] VALENCIA, Jesus. ESPINOSA, Adriana. PARRA, Adela y PEÑA, Miguel. Percepción del riesgo por emisiones atmosféricas provenientes de la disposición final de residuos sólidos. Colombia. 2011. P.931
[166] HERNANDEZ, Maria. ALVAREZ, Nabila. VACA, Rocio. MARQUEZ, Liliana y LUGO, Jorge. Determinación de metales pesados en residuos sólidos y lixiviados en biorreactores a diferentes tasas de recirculación. México. 2012. P.78

Presentándose dos problemáticas, el manejo irracional de los recursos naturales y el manejo inadecuado de los residuos generados por diferentes procesos antrópicos.

Para la pregunta 4.6 ¿qué uso le da al agua? En Ciudadela José María Córdoba las 90 viviendas encuestadas respondieron que el uso del agua es solo doméstico, mientras que en la vereda Limoncitos (grafica 15) 2 respondieron que la usan para agricultura y 81 uso doméstico.

Grafica 15. Uso del agua



Colombia actualmente presenta una disminución progresiva de la oferta hídrica, debido principalmente a al vertimiento de aguas residuales y al proceso de degradación de las cuencas, haciendo vulnerable al 80% de los municipios colombianos que se abastecen de pequeñas fuentes de agua superficial[167].

Con la infraestructura que presenta Colombia para el tratamiento de aguas residuales trata tan solo un 10% a pesar de contar con la capacidad para tratar un 20%, por lo que es importante implementar sistemas de tratamiento económico y eficiente para que los municipios puedan tratar sus aguas residuales domésticas[168].

Teniendo el conocimiento del uso que le da la zona al agua, se puede saber el resultado de sus aguas residuales, lo que ayuda a saber cuál es el tratamiento adecuado para estas y evitar ser vertidas sin ser tratadas.

Aunque el tratamiento de las ARD debido a la presencia de nutrientes en estas no siempre es de fácil solución, ya que tiene componentes de materia orgánica

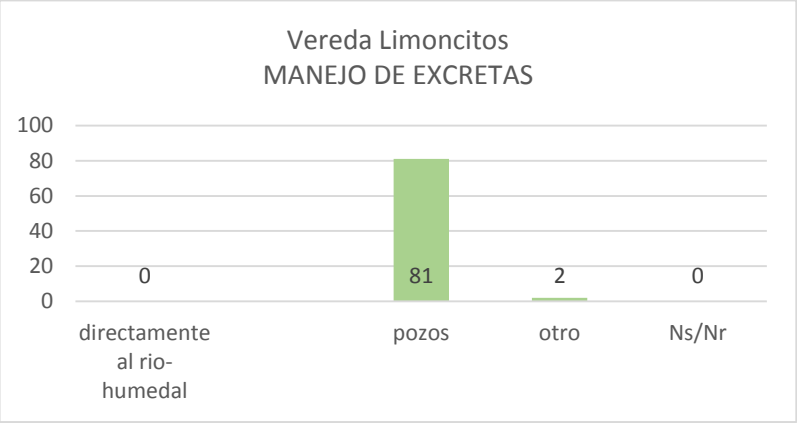
[167] GONZALES, Jose. MEJIA, Roberto y MOLINA, Francisco. Diseño conceptual de una estación experimental de tratamiento de aguas residuales domesticas orientadas a municipios con poblaciones menor a 30.000 habitantes. Colombia. 2012. P.89
[168] Ibíd., p.89

e inorgánica, nutrientes y microrganismos, refiriéndose a nutrientes como nitrógeno y fosforo que causan problemas de eutrofización que pueden causar daños al cuerpo receptor, aumentado problemas estéticos, de recreación, condiciones anaeróbicas en el fondo, mortalidad de peces, mayor dificultad y elevación de costos de tratamiento de aguas de consumo[169]

Para la pregunta 4.7 ¿Qué manejo da a las excretas? La respuesta que Se obtiene es que en ciudadela José María Córdoba a las excretas se le da otro tratamiento diferente a los mencionados en las opciones de respuestas: estos son conducidos por un sistema de alcantarillado interno de aguas grises que según la administración del conjunto es tratado previamente antes de realizar cualquier vertimiento, por la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) presente en las instalaciones del conjunto. No obstante, algunos encuestados respondían que la PTAR "no siempre estaba en funcionamiento".

La Vereda Limoncitos (grafica 16) responde que 81 viviendas usan pozos sépticos para el manejo de las excretas y 2 respondieron que otros, refiriéndose a que no tienen baño en sus viviendas. al preguntarles sobre el mantenimiento de estos pozos respondían, "se contrata alguien con motobomba que los desocupe y ellos desechan eso en otro lado", no se obtuvo información de ese "otro lado".

Grafica 16. Manejo de excretas



Generalmente la contaminación de los cuerpos de agua está relacionada con los vertimientos de origen doméstico, donde la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos, siendo vertidas a las fuentes hídricas sin tener consideraciones a las

[169] CARDENAS, Carmen. YABROUDI, Suher. BENITEZ, Andreina. PAEZ, Katiuska. PERRUOLO, Tomas. ANGULO, Nancy. ARAUJO, Ismenia y HERRERA, Lenin. Desempeño de un reactor biológico secuencial (RBS) en el tratamiento de aguas residuales domésticas. Venezuela. 2012. P.112

consecuencias ambientales, principalmente por la falta de recursos económicos, como también por falta de conocimiento[170].

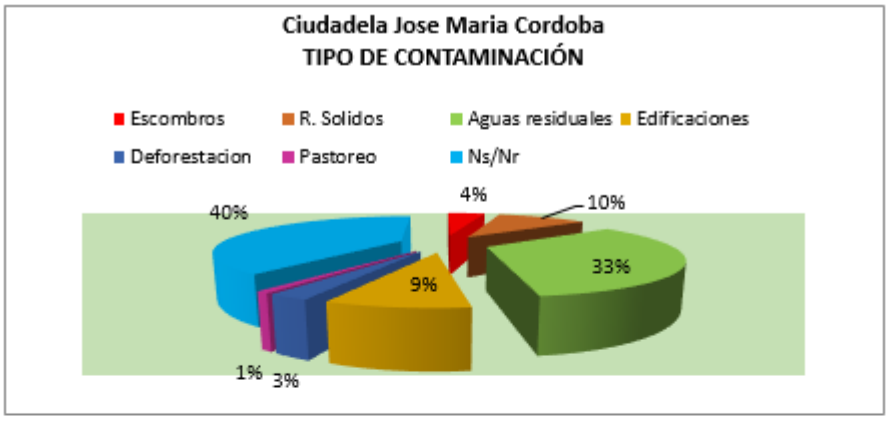
El agua es uno de los recursos más utilizados y por su mal manejo su contaminación ha ido aumentando, uno de los mayores problemas que presenta es la presencia de microorganismos patógenos, un ejemplo son los provenientes del contacto del agua con fuentes de contaminación como la materia fecal. Las aguas residuales tienen una influencia importante sobre los cuerpos de agua donde son vertidas, puesto que la micro flora de los medios acuáticos sufre cambios que afectan su calidad[171]. Ocasionando un impacto en los seres vivos y en el medio ambiente, debido a los patógenos transmitidos a través del agua como bacterias, virus, protozoos entre otros microorganismos.

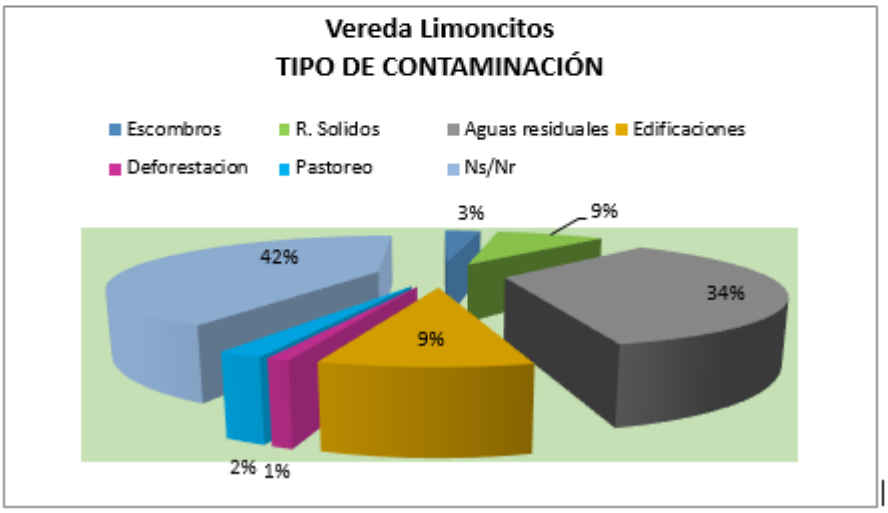
Para la pregunta 4.9 ¿la contaminación observada en el humedal el Yulo es debido a? la percepción de la posible contaminación que se presenta en el humedal del Yulo ante la comunidad de Ciudadela José María Córdoba y la Vereda Limoncitos (grafica 17) arroja datos de un 33% y 34% por vertimiento de aguas residuales, un 10% y 9% por residuos sólidos, un 9% y 9% por las edificaciones, respectivamente; y en un menor porcentaje por actividades de pastoreo, escombros y deforestación con valores menores a 4% para ambos sectores.

El mayor porcentaje corresponde al 40 % y 42% respectivamente son de personas que no tienen conocimiento de la existencia de este vital ecosistema, por otra parte, están las personas que conocen del humedal pero que desconocen su actual deterioro.

[170] CHALARCA, op. Cit, p.43
[171] AVILA, Sara, *et al*. La calidad Bacteriológica del Agua del Humedal JABOQUE (Bogotá, Colombia) en dos épocas contrastantes. Bogotá. 2014. P. 324

Grafica 17. contaminación observada en el humedal el Yulo





No obstante, la presencia de los humedales en áreas urbanas, ofrecen regulación micro climática, depuración de contaminantes, drenajes de agua lluvia, mitigación de procesos erosivos y espacios para la recreación, Pero debido a su fragilidad tienden a degradarse fácilmente por las intervenciones antrópicas que usan los humedales como rellenos, para acumulación de basuras y escombros entre otras, provocando un deterioro de los ciclos de nutrientes y energía, disminución de la diversidad de especies, aumentando la presencia de especies tolerantes a la contaminación, afectando los servicios ecosistémicos asociados al ciclo hidrológico y recreativo[172]

Por otro lado, el vertimiento de aguas residuales causa un cambio en la flora presente del humedal. Rojas, Sepúlveda, Barbosa, rojas y Martínez en su investigación nos dicen que la presencia histórica de contaminación transforma el ecosistema a un sistema eutrófica-do, debido al vertimiento directo de

[172] ROJAS, CAROLINA, *ET AL.* PATRONES DE URBANIZACIÓN EN LA BIODIVERSIDAD DE HUMEDALES URBANOS EN CONCEPCIÓN METROPOLITANO. CHILE, 2015. P.184

efluentes de la industria y/o de aguas servidas[173] causando así la perdida de la flora y fauna característica.

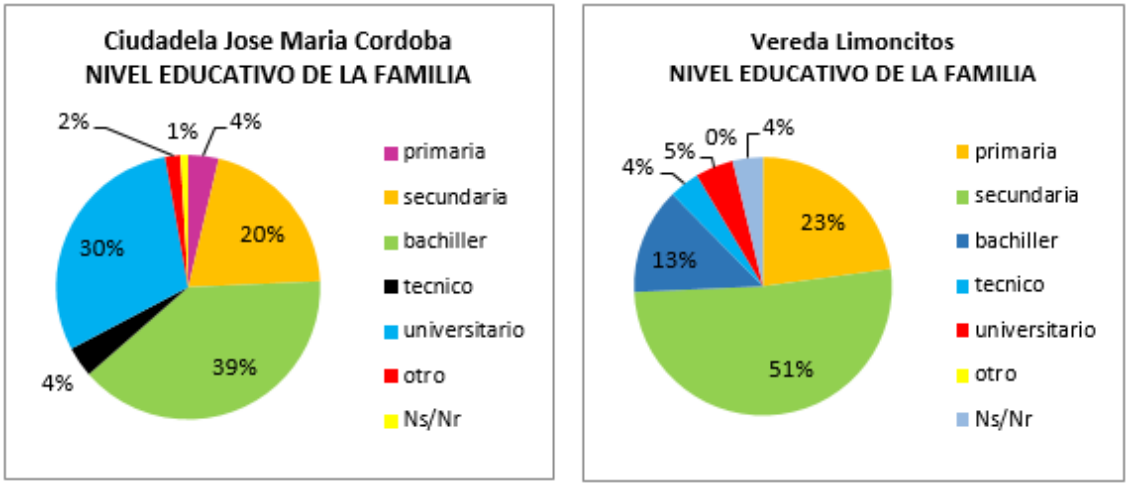
Por consiguiente, estos ecosistemas están desapareciendo en el último siglo debido al proceso de desarrollo urbano que provoca alteraciones en su estructura, funcionamiento y diversidad.

Sección de EDUCACION:

Para la pregunta 5.1 ¿Qué nivel educativo tiene la familia? cada encuestado muestra los diferentes Títulos con los que cuenta la familia, notándose así que para Ciudadela José María Córdoba y para la vereda Limoncitos (grafica 18) el nivel educativo es muy diferente. Mientras que el primero tiene un 30% de nivel universitario y un 39% de bachiller, para el segundo se ve un 4% de nivel universitario y un 51% de bachiller, notándose así que para el sector de Ciudadela se observa un mayor nivel de educación.

Asi mismo sobre la contaminación del Yulo, los porcentajes de respuesta para los dos sectores son similares, debido a que, aunque para Ciudadela los que tienen la educación superior conocen de los beneficios y afectaciones del humedal, en la vereda de Limoncitos, el contacto directo con la zona hace que tengan conocimiento de este tema.

Grafica 18. Nivel educativo de la familia



La conciencia ambiental, va muy ligada al valor afectivo que le tienen los antiguos pobladores a sus tierras y el haber crecido en ellas, pero en las últimas décadas las alteraciones al medio ambiente por las actividades antropogénicas como la tecnologías y el desarrollo industrial, crecen a diario por el consumismo de la

[173] Ibíd., p. 196

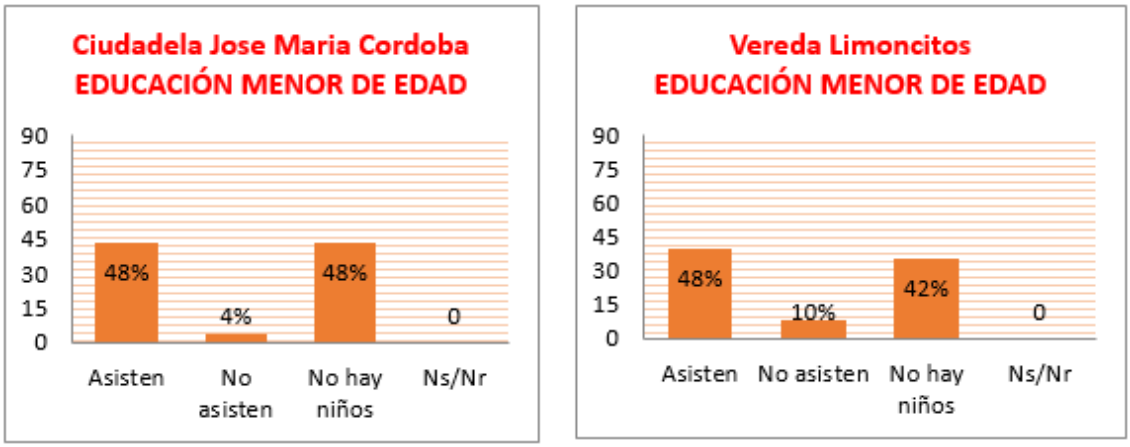
sociedad y la falta de respeto por el medio ambiente, trayendo consigo un aumento de contaminación, aumento de residuos sólidos, aumento de consumo de recursos naturales, llevándonos a una problemática ambiental que afecta la calidad de vida, por lo que se requiere un equilibrio naturaleza-hombre[174].

Para poder alcanzar este equilibrio surge la educación ambiental, que según Espejel y Castillo es un elemento fundamental para crear conciencia, valores y hábitos para el cuidado del medio ambiente[175].

Uno de las maneras para generar el vínculo hombre-naturaleza es a partir de la educación ambiental enseñada desde el ambiente educativo como, escuelas, colegios, universidades, etc. Además del patrimonio cultural que se deja de generación en generación, para permitir que las nuevas generaciones se enraícen con el grupo y el ambiente al que pertenecen.

Para la pregunta 5.2 ¿Educación de menores de edad (≤ 16)? se identificó para Ciudadela José María Córdoba y para la vereda Limoncitos que (grafica 19) el 4% y 10% respectivamente de los niños menores de 16 años no asisten a ningún centro educativo debido principalmente a que no cumplen con la edad mínima para ingresar al sistema de educación, En ambos sectores respondieron que sus niños asisten al colegio o escuelas de la zona en un porcentaje del 48% ; y el 48% y 42% restantes respectivamente no tienen niños menores de 16 años en su núcleo familiar.

Grafica 19. Educación a menores de 16 años



Que los menores de edad asistan a los centros educativos, garantiza que las nuevas generaciones se adapten a los cambios que surge el medio ambiente

[174] VARGAS, Ccatalina. BRIONES, Cynthia. MANCHA, Maria, GUADALUPE, Patricia y VARGAS Antonio. Conciencia ambiental de los habitantes de la colonia Emilio Portes Gil en la H. matamoros, Tamaulipas. 2013. P.156
[175] Espejel y Castillo. Citado por VARGAS, Ccatalina. BRIONES, Cynthia. MANCHA, Maria, GUADALUPE, Patricia y VARGAS Antonio. Conciencia ambiental de los habitantes de la colonia Emilio Portes Gil en la H. matamoros, Tamaulipas. 2013. P.156

debido al crecimiento poblacional, puesto que son capacitados desde pequeños con conocimientos y valores que ayudaran a que estas generaciones implementen estrategias de cuidado, racionamiento y respeto por los recursos naturales.

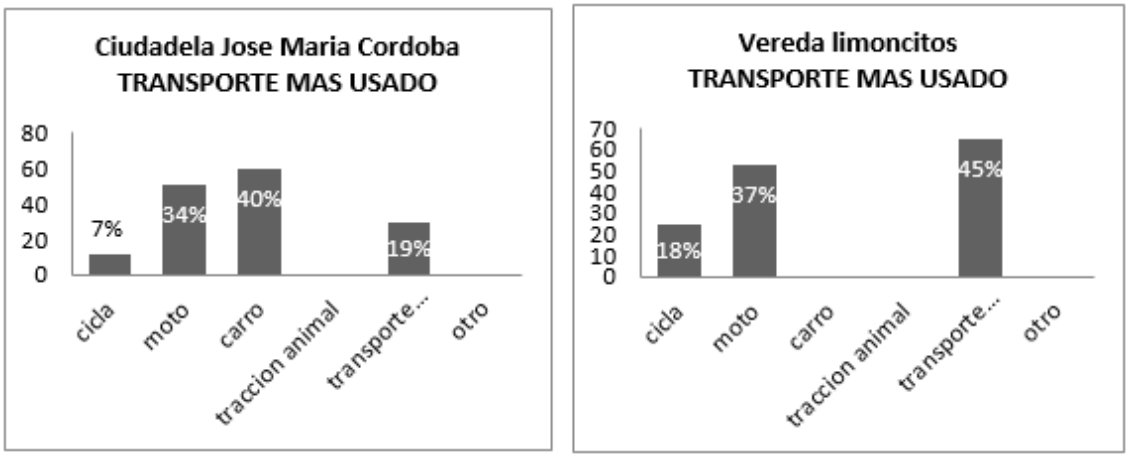
Por otro lado con los menores de edad se puenden implementar estrategias de sencibilizacion ambiental como ejercicios de desarrollo sensorial, metaforas, saldias de reconocimiento, entre otras ya que esto facilita que los individuos se apropien del entorno[176].

Ademas se fortalce el conocimiento, habilidades y destrezas de los menores para lograr la construccion de valores que busquen cambiar el comportamiento a favor de la proteccion y mejora del medio ambiente[177].

Sector de MOVILIDAD:

Para la pregunta 6.1 ¿qué tipo de transporte utiliza? En esta pregunta se notó la diferencia económica presente en los dos sectores, en Ciudadela José María Córdoba (grafica 20) el transporte más usado es el carro (propio) con un 40% seguido por las motos con un 34% y las ciclas con un 7% que son usadas dentro del conjunto, mientras que en la vereda Limoncitos el sistema de transporte más usado es el transporte urbano con un 45% seguido por las motos con un 37% y las ciclas con un 18%.

Grafica 20. Transporte usado por las familias encuestadas



La presencia de carreteras cercanas al humedal causa una disminución de la fauna característica de estos ecosistemas, en la investigación de Rojas, Sepúlveda, Barbosa, rojas y Martínez, nombran la diferencia del humedal

[176] VARGAS, Cesar. ESTUPIÑAN, María. Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). Colombia. 2012. P.22-23
[177] Ibíd., p. 22-23

Laguna Verde y Rocuant-Andalien en Chile, donde el primero cuenta con una vía de transporte de uso recreacional y el segundo con una vía de transporte de mayor flujo, notándose en sus resultados que para el segundo se presenta una mayor disminución de macrolepidepteros (indicador), por la presencia constante de vehículos[178]

Los cambios que surgen los humedales debido al proceso de urbanización, fragmentación, uso del suelo para cultivos y pastoreo, causan la perdida de los insectos que sirven de alimento a otros organismos como otros insectos, aves anfibios y mamíferos, además son descomponedores de materia orgánica que resulta de la producción de biomasa, alterando así las funciones ecológicas y tróficas del ecosistema entero[179].

[178] ROJAS, op. Cit, p.196
[179] CLAVIJO, Hernán y AMARILLO, Ángela. Variación taxonómica y funcional en la artropofauna asociada a comunidades vegetales en humedales alto andinos (Colombia). Colombia. 2013. P. 155

1.10.2 Método bmwp col. para el humedal el Yulo

Se recolectan los macroinvertebrados en los siguientes puntos:

Figura 14. Puntos geográficos de recolección de macroinvertebrados

Fuente: atoras

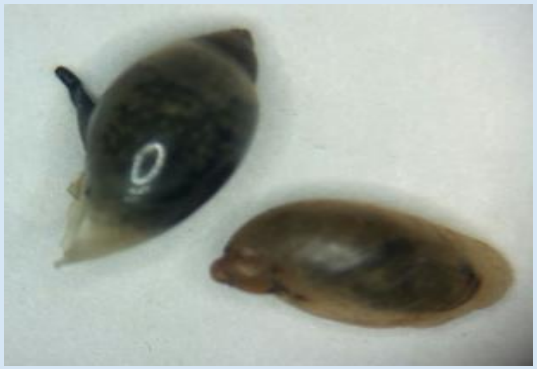
Se observaron en el estereoscopio los macroinvertebrados acuáticos de los dos puntos del humedal el Yulo con el fin de identificar sus respectivos órdenes y familias, para realizar el método BMWP. Los macroinvertebrados acuáticos observados son:

Punto 1: Limitante con ciudadela José María Córdoba

Tabla 13. Determinación de macroinvertebrados, punto 1

MACROINVERTEBRADOS	CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS	ORDEN Y FAMILIA
	• utilizan una probóscide protrusible para penetrar en la piel del huésped. • Su forma es ovalada, más estrecha en sentido anterior y convexo anteriormente. • La cabeza es redondeada, estrecha con una ventosa ventral abierta poco profunda. • Con la boca pequeña de poros similares, circular en el centro o cerca de la parte anterior a través del cual se pueden ver la faringe evertidos como una trompa. • longitud a partir de 7 - 40 mm cuando se extienden • son sanguijuelas de agua dulce predadores y sanguiviorous con un cuerpo aplanado, en forma de pera y una ventosa anterior mal definida.[180]	**Orden:** Rhynchobdellida **Familia: Glossiphoniidae**

[180] Key to Australian Freshwater and Terrestrial Invertebrates

	• Presenta una conchilla planiespiral de 5 -16 mm de diámetro • Son de color café claro y translucida • Apex inmerso • Las vueltas aumentan rápidamente de diámetro[181]	**Orden:** Basommatophora **Familia:** Planorbiidae
	• Pequeños caracoles de hasta unos 15 mm • Poseen adaptaciones en el sistema pulmonar que la dan una mejor adaptación.	**Orden:** Basommatophora **Familia: Physidae**
	• Miden de 9,40 mm de alto y 4,30 mm de ancho • Son de color café claro • El periostraco es liso • El ápex no es inmerso • Concha cónica, dextrógira y sin opérculo • La forma de espiral y alargada	**Orden:** Basommatophora **Familia:** Lymnaeidae

[181] CORTOLIMA. Macro invertebrados Acuáticos. 2003. Colombia. P.184

	• La conchilla presenta una espiralacion helicoidal y son frágiles.[182]	
	• Cuerpo de forma alargada • Miden de 4-8 mm • Abdomen consta de 10 segmentos y con espacios intersegmentales • Cabeza prognata con mandíbulas grandes y dentadas • Palpos maxilares con 4 segmentos ADULTOS • Son de cuerpos endurecidos y de forma oval-elongada • Mide de 9-14mm y tiene antenas cortas • Patas medias y posteriores con pelos natatorios[183]	**Orden:** Coleoptera **Familia:** Hydrophilidae
	• La forma del cuerpo varia de aplanado y ovoide a cilíndrica y de lados paparelos.	**Orden: Hemiptera**

[182] Ibid p. 221
[183] CORTOLIMA, op. Cit, p.133

	• Color marrón típicamente opaco • Ojos pequeños y contiguas con el margen anterior del pronoto. • Ocelos ausentes • 3 antenas segmentadas, corto, insertada ventral por debajo de los ojos, no visible desde arriba • Piernas generalmente alargadas y delgadas. • Patas delanteras rapaces, fémures delanteras fuertemente gruesos y posee ranuras ventrales • Presencia de un largo sifón respiratorio al final de su abdomen y las patas anteriores raptoras	**Familia: Nepidae**
	• Antenas con 10 segmentos, superior a la mitad del cuerpo. • Su cuerpo es largo • Lu longitud es desde 1 hasta 15 mm • Es aplanado y muy convexo • Mandíbulas, maxilares, hipofaringe y epifarinje: complejo aparato de filtración • Color marron amarillento a negro	Orden: Coleóptera Familia: Scirtidae
	• Alargado cuerpo ovoide de color verdoso o marrón • Cabeza grande y alargada que se proyectan más allá de los ojos, posee ocelos presentes	**Orden: Hemiptera**

	• Longitud entre 1,2 y 4,5 mm • Cuatro entenas segmentadas • Tribuna 4-segmentado, con maxilares muy aserrados • Ninfas con la reducción de las glándulas de olor en tenga dorsal 3 y 4[184]	**Familia: Mesovelidae**
	• forma oval- elíptica • longitud entre 6,2 y 9,6 mm • ojos grandes y contiguas • color marrón negruzco. • cuerpo aplanado • patas delanteras raptoriales. • fémur robusto. • patas medias y posteriores presentan flecos de pelos nadadores. • Pronoto grande, subtrapezoidal.	**Orden:** Hemiptera **Familia:** Naucoridae

[184] Andersen & Weir 2004, Cassis & Gross 1995, Lansbury & Lake 2002, Gooderham & Tsyrlin 2002

	• Presentan antenas más cortas que la cabeza y ocultas bajo esta[185].	
	• Poseen apéndices abdominales • Cuerpo aplanado lateralmente • Su cuerpo se divide en tres regiones: cabeza, torax y abdomen. • En su abdomen tiene un telson o segmento terminal • Ojos compuestos sésiles • Las hembras tienen una bolsa ventral donde incuba	**Orden: Amphipoda** **Familia: Hyalellidae**

[185] CORTOLIMA, op. Cit, p.173

SEGUNDO PUNTO: limitante con la vereda Limoncitos

Tabla 14. Determinación de macroinvertebrados, punto 2

MACRO INVERTEBRADO	CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS	ORDEN Y FAMILIA
	• Presenta una conchilla planiespiral de 5 -16 mm de diámetro • Son de color café claro y translucida • Apex inmerso • Las vueltas aumentan rápidamente de diámetro[186]	**Orden:** Basommatophora **Familia:** Planorbiidae
	• forma oval. • cuerpo aplanado • longitud entre 6,2 y 9,6 mm • ojos grandes y contiguas • color marrón negruzco • patas delanteras raptoriales. • fémur robusto.	**Orden:** Hemiptera **Familia:** Naucoridae

[186] CORTOLIMA, op. Cit, p.184

	• patas medias y posteriores presentan flecos de pelos nadadores. • Pronoto grande, subtrapezoidal. • Presentan antenas más cortas que la cabeza y ocultas bajo esta[187].	
	• Abdomen con las de tres ventritos • Patas 5-segmentado que incluye un colector • Palpo maxilar 3-segmentado • Tamaño oscila entre 0,5 y 15 mm	**Orden:** Coleoptera **Familia:** Staphylinidae
	• Pequeñas sanguijuelas con una coloración clara • Animales predadores, chupadores • Se alimentan de musgos y pequeños artrópodos • Algunas especies pueden soportar ciertos niveles de contaminación orgánica[188].	**Orden:** Rhynchobdellida **Familia:** Glossiphonidae

[187] Ibíd., p.173
[188] Guía de Campo Macroinvertebrados de la cuenca del Ebro, Op sit .95

	• Poseen apéndices abdominales • Cuerpo aplanado lateralmente • Su cuerpo se divide en tres regiones: cabeza, torax y abdomen. • En su abdomen tiene un telson o segmento terminal • Ojos compuestos sésiles • Las hembras tienen una bolsa ventral donde incuba los huevos[189]	**Orden:** Amphipoda **Familia:** Hyalellidae
	• Ojos planos • Piernas largas • No presenta agallas ventrales	**Orden:** Coleóptera **Familia:** Dytiscidae

[189] Tomado de: http://www.asturnatura.com/orden/amphipoda.html

	• Posee dos espiráculos en la punta de su abdomen.[190] • Puede alcanzar los 1 (larva) a 50 (adulto) mm de largo • Mandíbulas fuerte • Posee una avertura en su voca por donde se alimenta.	
	• Lígula premental que sobresale mas o menos fuerte en sentido medial, sin hendidura mediana. • 3-8 pares de setas premental • 3-8 pares de palpales • Lóbulos de postoculares ampliamente redondeados. • Segmentos abdominales con o sin espinas laterales • Branquias caudales en posición vertical • Apice redondeado o puntiagudo, dorsal y ventral, borde de espinas basales restringidas a 2/3 o menos. • Longitud entre 12 y 30 mm[191]	**Orden:** Odonata **Familia:** Coenagrionidae
	• Cuerpo de forma alargada • Miden de 4-8 mm • Abdomen consta de 10 segmentos y con espacios intersegmentales • Cabeza prognata con mandíbulas grandes y dentadas • Palpos maxilares con 4 segmentos	**Orden:** Coleoptera **Familia:** Hydrophilidae

[190] Tomado de: http://www.bumblebee.org/invertebrates/ColeopteraJ.htm
[191] Tomado de:http://www.mdfrc.org.au/bugguide/display.asp?type=5&class=17&SubClass=&Order=5&family=94&genus=&species=&couplet=0&fromcouplet=1

	ADULTOS: • Son de cuerpos endurecidos y de forma oval-elongada • Mide de 9-14mm • Antenas cortas • Patas medias y posteriores con pelos natatorios[192]	
 Fuente: cehidrobiologia[193]	Construye un capullo en espiral portátil de diferentes materiales, formas y tamaños que semeja la concha de un caracol, la cual se adhiere a rocas, piedras o troncos. En el pronoto y mesonoto poseen placas bien desarrolladas y esclerotizadas y la uña anal posee una hilera de dientes en forma de peine. No presenta saliente dorsal muy notoria sobre el primer segmento abdominal[194]	**Orden:** Trichotera **Familia:** Helicopsychidae

Fuente: Autoras

[192] Ibíd., p.133
[193] cehidrobiologia , rio Teusaca tomado de: http://cehidrobiologia.wix.com/cehidrobiologiaumb#!Helicopsychidae/zoom/c1dmp/dataItem-ieyty1a1
[194] Ibid., p.143

Aplicación de método de Bioindicacion BMWP/Col

Con los datos obtenidos anteriormente se realiza el método BMWP/Col, el cual es un método sencillo y rápido para la evaluación de la calidad de agua que usa los macroinvertebrados como bioindicadores, en este método solo se requiere llegar hasta el nivel de familia. El puntaje se realiza de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica. Las familias más sensibles reciben un puntaje de 10 y las más tolerantes reciben un puntaje de 1[195].

Teniendo en cuenta esto se procede a aplicar el método BMWP/Col:

Tabla 15. Método BMWP'Col punto 1

PUNTO 1		
ORDEN	**FAMILIA**	**PUNTUACION**
Rhynchobdellida	Glossiphonidae	3
Basommatophora	Planorbiidae	5
Basommatophora	Physidae	3
Basommatophora	Lymnaeidae	4
Coleóptera	Hydrophilidae	3
Hemiptera	Nepidae	5
Coleóptera	Scirtidae	7
Hemiptera	Mesoveliidae	5
Hemiptera	Naucoridae	7
Amphipoda	Hyalellidae	7
	total	49

Fuente: Autoras

Tabla 16. Método BMWP'Col punto 2

PUNTO 2		
ORDEN	**FAMILIA**	**PUNTUACION**
Basommatophora	Planorbiidae	5
Hemiptera	Naucoridae	7
Coleoptera	Staphylinidae	6
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	3
Amphipoda	Hyalellidae	7

[195] ROLDAN, G. Bioindicacion de la calidad del Agua en Colombia. Colombia. 2003. P.29

coleóptera	Dytiscidae	9
Odonata	Coenagrionidae	7
Coleóptera	Elmidae	6
Coleóptera	Hydrophilidae	3
Trichotera	Helicopsychidae	8
	total	61

Fuente: Autoras

Dando como resultado que el punto 2 limitante con la vereda Limoncitos presenta una calidad de agua “aceptable” por encontrarse entre los rangos de 61 – 100 con un valor de 61, Siendo respaldado el resultado, debido a que esta zona aún no está muy influenciada por infraestructura de urbanización, ni tampoco presenta vertimientos directos de agua residual sobre el humedal.

En comparación con el punto 1 Ciudadela José María Córdoba que presenta una calidad “Dudosa” por encontrarse entre los rangos de 36 – 60 con el valor de 49, lo cual puede ser relacionado con las aguas residuales que son vertidas al Humedal provenientes de este lugar como se evidencio en una visita que se realizó con el fin de determinar el punto de recolecta de macroinvertebrados.

Tabla 17. Calidad de agua de los dos puntos donde se realizaron las muestras de macroinvertebrados

Punto	Clase	Calidad	Valoración del BMWP	Significado	
1.José Maria córdoba	lll	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	
2.Vereda Limoncitos	ll	Aceptable	61 – 100	Aguas ligeramente contaminadas	

Las familias de macroinvertebrados acuáticos encontradas y recolectadas en los dos puntos permitieron establecer la valoración de la calidad del agua, teniendo en cuenta los valores numéricos asignados para cada familia y relacionando las tolerancias de estos organismos a habitar aguas con baja calidad. Las familias

encontradas en el punto 1 (José Maria Córdoba) y la suma de sus valores correspondientes establecen que las aguas son moderadamente contaminadas con una calificación de 49 puntos. La mayoría de las familias encontradas en este tramo se ajustan a valores de 3, 5 y 7, las familias más sensibles son Naucoridae Y Hyalellidae con un puntaje de 7, esta representa un 30% del puntaje total; la familia con un puntaje de es Scirtidae representando un 13% del puntaje; las familias con un puntaje de 5 son Planorbiidae, Nepidae y Mesoveliidae representando un 31%, las familias más tolerantes son Glossiphonidae, Physidae, Hydrophilidae con un puntaje de 3 representando un 18% de la puntuacion.

En el punto 2 (Limoncitos), la calificación del agua está dentro del intervalo de aguas ligeramente contaminadas, con un puntaje de 69. En este punto se encontraron familias con puntaje máximo de 9 y 8, a diferencia del punto 1 que posee un grupo con puntaje 7. La familia con un puntaje de 9 corresponde a Dytiscidae representando un 13% del puntaje total de la muestra, la familia Helicopsychidae tiene un puntaje de 8 y representa 10% del puntaje, y por último con mayor representación con 4 familias Naucoridae, Hyalellidae, Coenagrionidae, y Scirtidae con un puntaje de 7 representando 40% de la muestra.

La familia Physidae suele encontrarse en aguas contaminadas y adheridos a la vegetación o a restos orgánicos[196], lo que la hace muy tolerante a perturbaciones relacionadas con la eutrofización o contaminación. Las adaptaciones que poseen algunos ejemplares de esta familia consisten en estructuras pulmonares que actúan como branquias facilitando la respiración de estos organismos en ambientes adversos[197]. Esto explica la presencia de estos organismos en el lugar donde se recolecto que posee vertimientos de aguas residuales, que provienen de la ciudadela José María Córdoba, que ha contribuido notablemente en procesos de contaminación.

Según Roldan, algunas familias como Veliidae, y Naucoridae se establecen en aguas oligomesotroficas con corrientes moderadas en donde el agua posee contaminación muy leve o moderada, teniendo en cuenta que la calidad y propiedades del agua varían en las diferentes secciones o tramos, estas familias pueden distribuirse en aguas contaminadas leves y moderadas como en aguas de buena calidad debido a tus rangos de tolerancia como lo demuestra Rosales y

[196] ROLDAN. 2003
[197] Giller y Malmsqvist, The Biology of Streams and Rivers. 1998

Sánchez[198]. Además, existen adaptaciones morfológicas para habitar en flujos rápidos como lo son la disminución de estructuras largas, desarrollo de ventosas, ganchos y almohadillas que le permiten al organismo adherirse al sustrato y lograr que la corriente no le afecte[199].

La familia planorbidae se caracteriza por vivir en aguas tranquilas y de curso lento, resisten cierto grado de contaminación, se encuentran adheridos a vegetación emergente, son herbívoros y cosmopolitas[200], En el Tolima se han reportado organismos de esta familia en la represa de Hidroprado. En la cuenca del río Prado se encontró en el embalse de Hidroprado a los 360 m. En la cuenca del río Anamichú se registró en la Q. Zanja Oscura[201].

Para Arias et al[202] en su estudio de la composición y la dinámica espacio-temporal de coleópteros acuáticos en la cuenca del río Coello determina que la familia Elmidae fue el taxón de mayor riqueza con catorce géneros, de los cuales seis fueron registrados tanto en el estado de larva como adulto, el 92 % de los organismos identificados pertenecen a esta familia, donde la asocian con gran variedad de sustratos (hojarasca, raíces de plantas acuáticas, vegetación ribereña, troncos y ramas en descomposición, superficie de piedras, fondos arenosos, entre otros). Posiblemente está asociada con aspectos de su biología, entre los que se destacan: ser organismos verdaderamente acuáticos (la larva y el adulto se desarrollan bajo el agua), muy comunes en ambientes lóticos[203]

Finalmente se observa que la calidad de agua del punto 1, ciudadela José María Córdoba con calidad dudosa según método BMWP'Col, concuerda con las encuestas realizadas en este punto, donde fue claro, que aunque allí se contaba con planta de tratamiento de aguas residuales, no siempre estaba en funcionamiento o no cumplía con la capacidad para atender las aguas residuales allí generadas, observándose también durante la recolección de los macroinvertebrados, el vertimiento directo de estas sobre el Humedal el Yulo, a diferencia del punto 2, vereda limoncitos la cual no tiene vertimientos directos de

[198] Rosales y Sanchez. Uso de Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad del agua del río Palacagüina, Norte de Nicaragua. 2013.
[199] Thorp y Covch. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 2010
[200] CORTOLIMA. Macro invertebrados acuáticos.
[201] CARRILLO. 2002
[202] Arias et al, 2007. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS COLEÓPTEROS ACUÁTICOS EN LA CUENCA DEL RÍO COELLO (TOLIMA, COLOMBIA)
[203] Brown 1987, White & Brigham 1996, Manzo 2005. Citado por Arias et al, 2007. distribución espacial y temporal de los coleópteros acuáticos en la cuenca del río coello (tolima, colombia)

agua residual en el humedal comprobándose mejor calidad de agua, como lo demuestra el método BMWP'Col con una calidad Aceptable.

1.10.3 Estructura comunitaria (índices)

Para la obtención de los resultados se ingresan en el programa PAST los datos de número de individuos encontrados por familia en cada punto, tabla 18.

Tabla 18. Número de individuos por familia de cada punto

FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS	
	PUNTO 1	PUNTO 2
Glossiphonidae	53	1
Planorbiidae	32	15
Physidae	13	0
Lymnaeidae	3	0
Hydrophilidae	9	1
Nepidae	1	0
Scirtidae	8	5
Mesoveliidae	2	0
Naucoridae	1	1
Hyalellidae	1	7
Staphylinidae	0	1
Dytiscidae	0	14
Coenagrionidae	0	1
Elmidae	0	1
Helicopsychidae	0	1

Fuente: Autoras

Obteniéndose como resultado del programa PAST:

Tabla 19. Resultado PAST

	Punto 1 José María Córdoba	Punto 2 Limoncitos
No Familias	10	11
No Individuos	123	48
Dominancia Simpson	0,2752	0,2179
Diversidad de Shannon	1,595	1,804
Riqueza Margalef	1,87	2,583
Equidad de Pielou	0,6925	0,7522

Fuente: Autoras

1.10.3.1 Dominancia de Simpson

Con los datos obtenidos se tiene que:

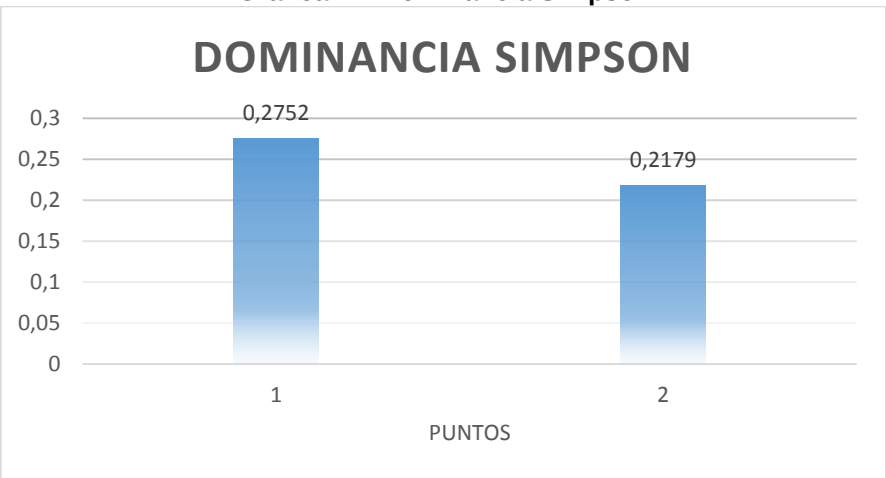
El PUNTO 1 tiene una dominancia de 0.2752 (grafica 21).

Lo cual nos revela que: 1/D: 3.6337

EL PUNTO 2 tiene una dominancia de 0.2179(grafica 21).

Lo cual nos revela que: 1/D: 4.5892

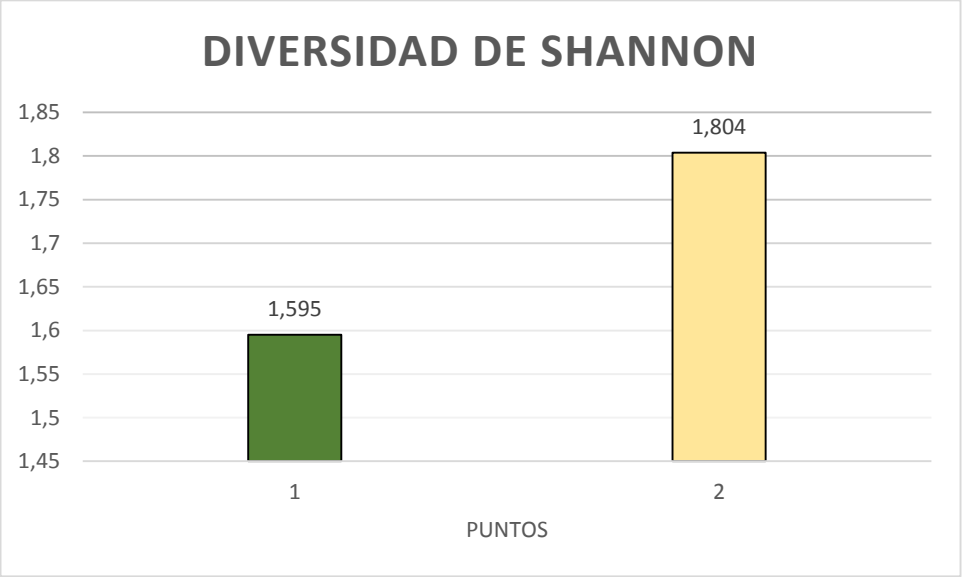
Grafica 21. Dominancia Simpson



Indicándonos que la probabilidad de tomar un individuo aleatoriamente de la comunidad del punto 1, sin importar cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es de 1 a 3.6337 y la probabilidad del punto 2 es de 1 a 4.5892.

1.10.3.2 Diversidad de Shannon

Grafica 22. Diversidad de Shannon



Donde:

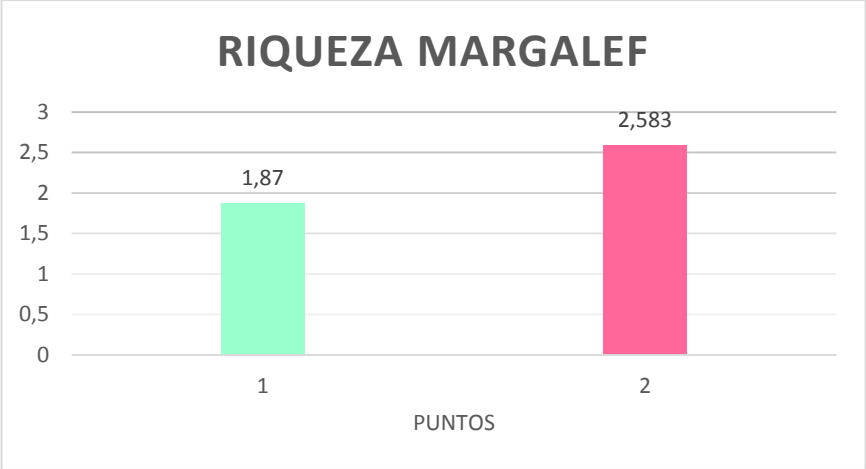
El punto 1 muestra una abundancia de 1.595 y el punto 2 una abundancia de 1.804 como se observa en la gráfica 22, indicándonos que los dos puntos al encontrarse por debajo del valor de 3, se interpretan como puntos no muy diversos y sin diferencias significativas. Además, se comprueba con la Prueba t de student para índice de diversidad donde nos da que t = 0.84, p = 0.40 y como la probabilidad es mayor a 0,05, esto significa que no hay diferencias significativas entre la diversidad del punto 1 y la del punto dos, se comportan casi de manera similar.

1.10.3.3 Riqueza Margalef

Donde:

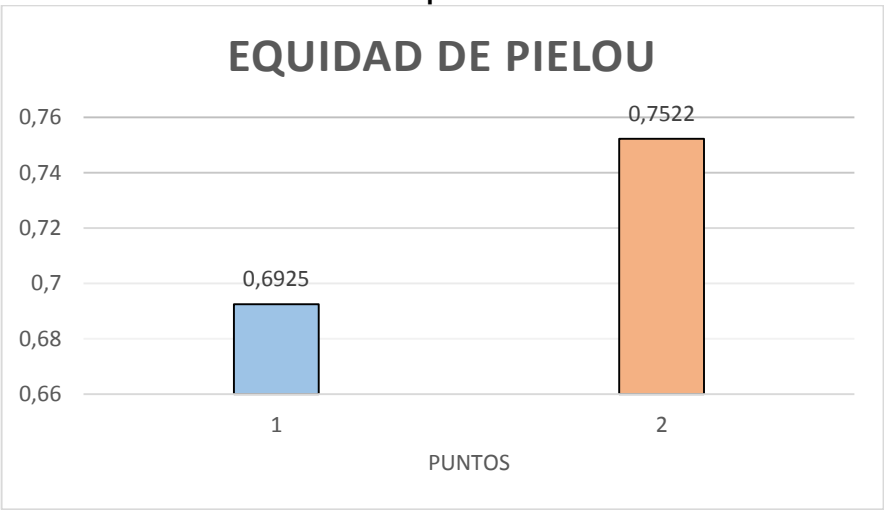
El punto 1 muestra una riqueza de 1.87 y el punto 2 de 2.583 (grafica 23), indicándonos que se presenta una baja biodiversidad en los dos puntos, pero si se logra saber que en el punto dos hay mayor biodiversidad que en el punto 1.

Grafica 23. Riqueza de Margalef



1.10.3.4 Equidad de Pieleu

Grafica 24. Equidad de Pielou



Como se observa en la gráfica 24, el resultado para el punto 1 es de 0.6925 y para el punto 2 de 0.7522, diciéndonos así que para el punto 2 las especies son más cercanas a ser igualmente abundantes que en el punto 1, comprobándose que en el punto 2 la diferencia de individuos por cada familia no es muy grande, a diferencia del punto 1 donde se observa una familia con 53 individuos y otras con 1 individuo.

Finalmente se tiene que el punto 2 presenta más biodiversidad, más probabilidad de encontrar un individuo aleatorio de la misma especie y mayor cercanía de abundancia entre cada especie, a diferencia del punto 1. Concordando así con el resultado del método BMWP'Col el cual nos indica que la calidad d agua del punto 2 se encuentra en mejores condiciones que la del punto 1, por lo que la hace ser un hábitat con mayor vida de fauna y flora.

1.11 CONCLUSIONES

- Se presentó mayor influencia sobre el humedal el Yulo por parte de la población de la ciudadela José María Córdoba debido a los vertimientos directos del agua residual y pluvial sin su debido tratamiento que afecta la calidad del agua.

- Se registró un sentido de pertenencia en los habitantes de la vereda Limoncitos puesto que las personas son oriundas del municipio de Ricaurte lo cual influye de manera positiva en términos de conservación del humedal.

- Respecto al BMWP´Col la vereda Limoncitos presenta aguas ligeramente contaminadas (calidad aceptable) mientras que ciudadela José Maria Córdoba aguas moderadamente contaminadas (calidad dudosa).

- Los índices de diversidad de Shannon Wiener en las dos estaciones de estudio fueron menores a 2, lo cual indica que las aguas se encuentran contaminadas corroborando los resultados obtenidos en el BMWP´Col.

1.12 RECOMENDACIONES

- La administración de la ciudadela José María Córdoba considere un adecuado funcionamiento la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), teniendo en cuenta la población flotante que se presenta en el conjunto en temporadas vacacionales, para impedir el vertimiento de estas aguas sin tratar al humedal el Yulo.

- El municipio y el acueducto de Ricaurte deben incluir el sistema de alcantarillado en la zona de Limoncitos para la debida evacuación de las aguas lluvia y residuales.

- Gestionar los programas establecidos en el plan de manejo ambiental del humedal realizado por la Corporación Autónoma Regional – CAR, que tienen relación con educación ambiental de este ecosistema, como senderos ecológicos para fines académicos y culturales.

- Fortalecer estrategias que permitan la conservación insitu del humedal tales como un ecoturismo responsable, acompañado por la Autoridad ambiental, colegios, universidades y la comunidad en general.

1.13 BIBLIOGRAFIA

1. ARCE-PÉREZ, R. & R. NOVELO-GUTIÉRREZ. 1990. Contribución al conocimiento de los coleópteros acuáticos del río Amacuzac, Morelos, México. Folia Entomológica Mexicana 78: 29-47.

2. AVILA, Sara. ESTUPIÑAN, Sandra. MEJIA, Ángela. MORA, Lady. La calidad Bacteriológica del Agua del Humedal JABOQUE (Bogotá, Colombia) en dos épocas contrastantes. {en línea}. 2014. {28 de marzo de 2016} disponible es: **(**http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322014000200010&lang=pt9**).**

3. BULANKOVA. Dragonflies (Odanata) as bioindicators of environment quality. {en línea}. 1997. { 18 abril de 2016} Disponible en : http://www.researchgate.net/profile/Eva_Bulankova/publication/236595398_Dragonflies_(Odonata)_as_bioindicators_of_environment_quality/links/00b7d5182baa6b7184000000.pdf

1. CARRERA, C. Y FIERRO, K. Manual de monitoreo: los macro invertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Eco Ciencia. Quito. {en línea}. 2001.{29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.ecociencia.org/archivos/ManualLosmacroinvertebradosacuaticos-100806.pdf)

2. CAVANNA, J. A. et al. Caracterización socio-productiva de ocho comunidades de pequeños productores de las Salinas Grandes, provincia de Catamarca, Argentina. Multequina [en linea]. 2009. {05 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73292009000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1852-7329)

3. CEPAL, 2012. Citado por DUQUE E., Pobreza y ruralidad cafetera. La Patria. Colombia.[online]. 2012. {05 abril de 2016} Disponible en (http://www.bdigital.unal.edu.co/cgi/export/9081/#sthash.4uQMBTmY.dpuf)

4. CHALARCA, Diego. MEJIA, Roberto y AGUIRRE, Nestor. Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos a las

aguas residuales domesticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad de agua de la Ciénaga. {en línea}. 2007. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302007000200003&lang=pt)

5. CLAVIJO, Hernan y AMARILLO, Angela. Variacion taxonómica y funcional en la artropofauna asociada a comunidades vegetales en humedales altoandinos (Colombia). {en línea}. 2013. {28 de marzo de 2016} disponible en: (http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882013000100025&lang=pt).

6. CAÑEDO, Roberto. BARRAGAN, Maria. OLIVER, Branly. Y JUARES, Octaviano. Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río La Sabana, Acapulco, Guerrero, México. En: SciELO. Vol., 12. No 2 (Ene-Jul.2015); p 2-3.

7. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR. Convenio Interadministrativo de Asociación No. 254 De 2010 Suscrito entre la CAR y la Universidad de Cundinamarca. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: HUMEDAL EL YULO: 2010.

8. Cuarto Plan Estratégico para 2016 – 2024 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas – la “Convención de Ramsar”: 2015.

9. CORTES; Alejandra. Y RIDLEY, Ian. Efectos de la combustión a leña en la calidad del aire intradomiciliario. La ciudad de Temuco como caso de estudio. {en línea}. 2013. {04 de abril de 2016} disponile en: (http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-83582013000200008&lang=es)

10. CORTOLIMA. Macroinvertebrados Acuáticos. {en línea}. 2003. {04 de abril de 2016} disponible en: (http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/e07.pdf)

11. CARRERA C, FIERRO K. Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua.2001. Eco Ciencia. Quito

12. Concepto.de. UYWORK. {en línea}. {20 de septiembre de 2015}. Disponible en: (http://concepto.de/politica-de-privacidad/)

13. DANE. Calidad de Vida. {en línea}. 2008. {13 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/anexos/Cuadro01.xls)

14. DRCALDERONLABS. Análisis de agua. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_DQO.htm)

15. ECOLOGIABLOG. La contaminación del agua. {en línea}. {29 de agosto de 2015}.

16. Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler. Valoracion económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, oficina de la convención de RAMSAR: 1997. .

17. EDESA. Medio ambiente. {en línea}. {29 de agosto de 2015} Disponible en: (http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/2000/sesion/eema/anexo.htm)

18. ECOLOGIA VERDE. El cambio climático amenaza los humedales. {en línea}. {08 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.ecologiaverde.com/el-cambio-climatico-amenaza-los-humedales/)

19. ECOLOGIABLOG. La contaminación del agua. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.ecologiablog.com/post/6393/la-contaminacion-del-agua.)

20. Enciclopedia. {en línea}. {29 de agosto de 20150} Disponible en: (http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/DBO.htm)

21. Evaluación de los ecosistemas del milenio. {en línea}. {28 de agosto de 2008}. Disponible en: http://www.millenniumassessment.org/documents/Framework.html.

22. ENDESA. medio ambiente. Glosario de términos. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/2000/sesion/eema/anexo.htm)

23. FERNANDEZ. Sistemas silvopastoriles establecidos con pinos radiata D. Don y Betula Alba L. en Galicia: productividad, biodiversidad y sumideros de carbono. {en línea}. 2008. {22 de abril de 2016} Disponible en: (https://books.google.es/books?id=N7NevZLveeQC&pg=PA169&lpg=PA169&dq=equidad+de+pielou&source=bl&ots=L9TL3bhsNF&sig=oZ_IVZkxKBovJWtcffYKlEGM818&hl=es&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj6i8rU3aPMAhXI6SYKHSJLCE0Q6AEINDAD#v=onepage&q=equidad%20de%20pielou&f=false)

24. FUNDACIÓN ECOLÓGICA HUMEDAL EL YULO, RICAURTE CUNDINAMARCA, Octubre del 2015, car (estado de arte)

25. GARCIA, Jack. Preliminary Inventory of the Phytobenthos and Aquatic Macroinvertebrates Communities Present in the Yulo Wetlands (Cundinamarca, Colombia).En: Open Access. 2012.

26. GOICOCHEA, Odalys. Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en la Habana, Cuba. {en línea}. 2015. {11 de abril de 2016}. disponible en: (http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000300004&lang=pt

27. GOLICHER, D. Cómo cuantificar la diversidad de especies. {en línea}. 2010. {22 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.dfpd.edu.uy/cerp/cerp_norte/cn/Biologia/BIODIV/Como%20cuantificar%20la%20diversidad,%20algunos%20ejercicios.pdf)

28. GONZALES, Jose. MEJIA, Roberto y MOLINA, Francisco. Diseño conceptual de una estación experimental de tratamiento de aguas residuales domesticas orientadas a municipios con poblaciones menor a 30.000 habitantes. {en línea}. 2012. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242012000200008&lang=es)

29. GONZÁLEZ Y GARCÍA. Macro invertebrados Acuáticos. {en línea}. 1995. {16 abril de 2016} disponible en: http://www.cortolima.gov.co/2006/images/stories/centro_documentos/coello/2_10_BIODIVERSIDAD.pdf

30. GILLER. The Biology of Streams and Rivers. {en linea}. 1998. {18 de abril de 2016} disponible en: **(**https://books.google.com.co/books?id=FZLVrauq0ZMC&pg=PA109&dq=physidae+adaptations&hl=es&sa=X&ei=E6xnVaLDOoaYyQSZ8YGgAQ&ved=0CCgQ6AEwAg#v=onepage&q=physidae%20adaptations&f=false)

31. HERNANDEZ, Maria. ALVAREZ, Nabila. VACA, Rocio. MARQUEZ, Liliana y LUGO, Jorge. Determinación de metales pesados en residuos sólidos y lixiviados en biorreactores a diferentes tasas de recirculación. {en línea}. 2012. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000500011&lang=pt)

32. INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. {en línea}. 2013. {22 de abril de 2016} Disponible en: (http://www.bio-nica.info/biblioteca/HumboldtAnalisisDatos.pdf)

33. Instituto de Formación Contínua - Universitat de BarcelonaC/ Ciutat de Granada, 131 - 08018 Barcelona – España. Disponible en: http://www.il3.ub.edu/es/postgrado/postgrado-analisis-intervencion-socioambiental-entornos-urbanos-comunidad-sostenibilidad.html

34. JAMES H. THORP. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. {en linea}. 2010. {12 de abril de 2016}. Disponible en: (https://books.google.com.co/books?id=iOI9ifbikoQC&pg=PA31&dq=aquatic+macroinvertebrates+adaptations+articles&hl=es&sa=X&ei=f6lnVc3iLMaQyAS9joCYCQ&ved=0CEIQ6AEwBQ#v=onepage&q=aquatic%20macroinvertebrates%20adaptations%20articles&f=false)

35. La importancia de los humedales. {en línea}. {28 d agosto de 2015}. disponible en: (http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales)

36. LEIVA, I. estudios socio ambientales. {en línea}. {09 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.puce.edu.ec/portal/content/Estudios%20Socioambientales/609;jsessionid=mnIZ1FVu1GH+7m6xQmw9qIb9.pucenode2?link=oln30.redirect)

37. LENNTECH. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda. {en linea}. 2006. {28 de agosto de 2015}. disponible en: (http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3_Calidad_del_agua.pdf)

38. MAGURRAN, A. Ecological diversity and is measurement. {en línea}. 2001. {19 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/inventarios/GEMA_PRELIMINARES_2ED.pdf 19/04/16)

39. MARGALEF. R. El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria Fund. La Salle Cien. {en línea]. 1969. {19 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726 221621001&script=scarttext)

40. MARISA ANDREO. Demanda biológica de oxígeno. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/DBO.htm)

41. MENDOZA, Alberto. Vereda, unidad de vida y protección. {en línea}. 2011. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.sogeocol.edu.co/Pildoras/nota67.htm)

42. Moreno. Métodos para medir la biodiversidad. Entomología. {en línea}. 2001. {22 de abril de 2016}. Disponible en: (http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf)

43. Ministerio de agricultura y alimentación y medio ambiente, España. {sin año}. {21 de abril de 2016} disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3140_tcm7-24237.pdf

44. OSCOZ J. Guía de Campo Macroinvertebrados de la cuenca del Ebro, Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. España {en linea} 2009 {09 de abril de 2016} disponible en: http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/materialesdidacticos/otros/guia-macroinvertebrados.pdf

45. Key to Australian Freshwater and Terrestrial Invertebrates. Australia [online] {09 abril de 2016}. Disponible en http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/TFI/start%20key/key/Annelida%20key/Media/HTML/Rhynchobdellida.html

46. PADILLA Y SOTELO, Lilia Susana y LUNA MOLINER, Ana María. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. Invest. Geog [online]. 2003, n.52 [citado 2016-04-04], pp.99-116. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000300007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0188-4611

47. PERDOMO Y. Diagnóstico socioambiental del barrio Lagos de Castilla sector II, a partir del proceso de protección del humedal de techo, localidad de Kennedy, Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia. Pregrado thesis {en linea}. 2010., disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/cgi/export/5008/#sthash.nl2NPP90.dpuf

48. PEREZ, Jorge. Tratamiento de aguas. {en línea}. 2000. {07 de septiembre de 2015}. Disponible en: (http://www.bdigital.unal.edu.co/70/3/45_-_2_Capi_1.pdf)

49. Pinilla A. biólogo M SC en ecología. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia, centro de investigaciones científicas, Fundación Universitaria de Bogara Jorge Tadeo Lozano: 2000

50. Plan de desarrollo municipal 2012-2015, departamento de Cundinamarca, municipio de Ricaurte.

51. PSA. La contaminación hídrica y sus causas. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.psa.com.ar/psa-es-salud/notas-de-interes/contaminacion-hidrica#.VOoKdXyG__M.)

52. QUIÑONEZ, M. Manual de prácticas de Ecología de comunidades. Biología UACJ. {en línea}. 2009. {22 de abril de 2016} Disponible en: (http://sirio.uacj.mx/ICB/cqb/licenciaturaenbiolog%C3%ADa/Documents/Manuales/avanzado/ECOLOGIA%20DE%20COMUNIDADES.pdf)

53. RASCON, Emilio. PEÑA, Edmundo. LOPEZ, Ruben CANTU, Mario y NARRO, Eduardo. Impacto en algunas propiedades físicas del suelo por aplicación de aguas residuales. {en línea}. 2008. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792008000100009&lang=pt)

54. ROJAS, Carolina. SEPULVEDA, Einer. BARBOSA, Olga. ROJAS, Octavio. y MARTINEZ, Carolina. Patrones de urbanización en la biodiversidad de humedales urbanos en Concepción metropolitano. {en línea}. 2015. {28 marzo de 2016} disponible en: (http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022015000200010&lang=pt).

55. ROLDAN PEREZ, Gabriel. Bioindicacion de la calidad de agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Medellín: Universidad de Antioquia. 2003. 175p.

56. ROSALES Y SANCHEZ. Uso de Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad del agua del río Palacagüina, Norte de Nicaragua. {en línea}. 2013. {15 de abril de 2016} Disponible en: (http://www.farem.unan.edu.ni/revistas/index.php/RCientifica/article/viewFile/118/11)

57. KARLIN, U., L. CATALÁN & R. COIRINI, 1994. El Chaco Seco, Un Ambiente con Vocación Forestal. 1994 GTZ. 163 pp.

58. UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA, Índices de Diversidad Biología Ambiental. {en línea}. 2004. {27 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358006/contLinea/leccin_27_medidas_de_diversidad_de_especies.html)

59. VALENCIA, Jesus. ESPINOSA, Adriana. PARRA, Adela y PEÑA, Miguel. Percepción del riesgo por emisiones atmosféricas provenientes de la disposición final de residuos sólidos. {en línea}. 2011. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642011000600006&lang=pt)

60. VARGAS, Catalina. BRIONES, Cynthia. MANCHA, Maria, GUADALUPE, Patricia y VARGAS Antonio. Conciencia ambiental de los habitantes de la colonia Emilio Portes Gil en la H. matamoros, Tamaulipas. {en línea}. 2013. {11 de abril de 2016} disponible en: (http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742013000200011&lang=es)

61. VARGAS, Cesar. ESTUPIÑAN, María. Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). {en línea}. 2012. {11 de abril de 2016}. Disponible en: (http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742012000100002&lang=es)

62. VARGAS, Fabio. GUERRERO, Carlos y MEJIA, Fabiola. Determinación de la eficiencia de la cocción con leña en las veredas de Usme, Bogotá . {en línea} . {02 de abril de 2016} disponible en:

(http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442014000200010&lang=es)

63. VÁZQUEZ. CASTRO. GONZÁLEZ. PÉREZ. Y CASTRO. Citado por UNAD. Indicadores biológicos de contaminación acuática. {en línea}. 2006. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358024/contLinea/leccin_28_indicadores_biolgicos_de_contaminacin_acutica.html)

64. VEGA H., 2010. Derechos patrimoniales en la gestión socioambiental de ecosistemas estratégicos. Caso en estudio: corregimiento de Sapzurro, municipio de Acandí, Chocó. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia. {en linea} 2010 {05 abril de 2016} disponible en (http://www.bdigital.unal.edu.co/cgi/export/2165/#sthash.sg1bDjlJ.dpuf)

65. Universidad Abierta y a Distancia, Índices de Diversidad Biología Ambiental: 2004. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358006/contLinea/leccin_27_medidas_de_diversidad_de_especies.html. Consultado [27/08/2015]

66. Universidad autónoma de Barcelona, Postgrado en Análisis e Intervención Socio-Ambiental: Entornos Urbanos, Comunidad y Sostenibilidad: 2010. Disponible en: http://www.uab.cat/web/postgrado/diplomatura-de-postgrado-en-analisis-e-intervencion-socio-ambiental-entornos-urbanos-comunidad-y-sostenibilidad/informacion-general-1206597472083.html/param1-1413_es/param2-2010/

67. VEREDA, unidad de vida y protección. {en línea}. {29 de agosto de 2015}. Disponible en: (http://www.sogeocol.edu.co/Pildoras/nota67.htm)

68. ZARRILLI, Adrián G. Ambiente y sociedad: Conceptos y relaciones. Mundo agr. {en línea}. 2000. {18 de abril de 2016}. Disponible en: (<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942000000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1515-5994.)

1.14 ANEXOS

Anexo 1. Recolecta de macroinvertebrados punto 1, José María Córdoba

Fuente: Autoras

Anexo 2. Recolecta de macroinvertebrados punto 2, Vereda Limoncitos

Fuente: Autoras

Anexo 3. Revisión en el laboratorio del material biológico

Fuente: Autoras

Anexo 4. Encuestas realizadas en el punto 1, José María Córdoba

Fuente: Autoras

Anexo 5. Encuestas realizadas en el punto 2, Vereda Limoncitos