

**RESTAURACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA MEDIANTE ESPECIES NATIVAS
EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO LA MULA EN EL CORREGIMIENTO DE
RINCÓN HONDO – CESAR**

**YOANDRIS CASTILLO PEREZ
LUIS ANGEL ORTIZ VARGAS**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR
2019**

**RESTAURACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA MEDIANTE ESPECIES NATIVAS
EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO LA MULA EN EL CORREGIMIENTO DE
RINCÓN HONDO – CESAR**

**YOANDRIS CASTILLO PEREZ
LUIS ANGEL ORTIZ VARGAS**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO
AMBIENTAL Y SANITARIO**

DIRECTOR

HECTOR HELI SEGURA OROZCO

ASESOR

ANDRY JOSE SALGADO RESTREPO

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

AGRADECIMIENTOS

Como toda etapa que culmina en nuestras vidas, debemos agradecer todo lo aprendido, pero también a las personas e instituciones que hicieron parte del proceso.

Primero a Dios que no soltó nuestras manos en todo el camino, por todas la fortaleza, sabiduría, fe y esperanza con la cual nos colmó.

Nuestro corazón rebosa de agradecimiento a nuestra familia que fueron nuestro motor para seguir, nos acompañaron en lo bueno y malo del trayecto.

Agradecemos de manera especial a los hermanos Milton Cuevas y Daniel Cuevas por el apoyo y acompañamiento durante todo el proceso, como también a todas las personas que sin duda alguna fueron una pieza fundamental en la realización de este proyecto.

A nuestro director Héctor Segura y asesor Andry Salgado por su disposición y aportes durante toda la trayectoria de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1. Formulación del problema.....	5
1.2. Sistematización del problema.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	6
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. Objetivo general.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. MARCO REFERENCIAL.....	8
4.1. Antecedentes de la investigación.....	8
4.2. MARCO TEORICO.....	10
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	21
4.4. MARCO CONTEXTUAL.....	23
4.4.1. Geografía.....	24
4.4.2. Limites.....	25
4.4.3. Flora y fauna.....	25
4.4.4. Actividades predominantes.....	26
4.4.5. Vías de comunicación.....	26
4.5. MARCO LEGAL.....	27

5. MARCO METODOLÓGICO.....	30
5.1. Tipo de investigación.....	30
5.2. Población.....	31
5.3. Muestra.....	31
5.3.1. Instrumento de recolección de muestra.....	31
5.4. Desarrollo metodológico.....	32
5.4.1. Etapa 1: realizar el diagnóstico ambiental de la ronda hídrica.....	32
5.4.2. Etapa 2: determinar la estrategia de restauración según las condiciones propias de la ronda hídrica.....	32
5.4.3. Etapa 3: clasificar las especies nativas para la restauración.....	32
5.4.4. Etapa 4: implementar las especies nativas y las estrategias de restauración.....	33
5.4.5. Etapa 5: estimar la eficiencia de la recuperación de la ronda hídrica del rio la mula.....	33
5.5. Procesamiento y análisis de la información.....	34
5.6. Análisis de resultados.....	34
6. CONCLUSIONES.....	43
7. RECOMENDACIONES.....	44
8. BIBLIOGRAFIA.....	45
9. ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Roble (<i>Quercus humboldtii</i>).....	13
Figura 2. Jobo (<i>Spondias Mombin</i>).....	14
Figura 3. Solera (<i>Cordia Gerascanthus</i>).....	14
Figura 4. Caracolí (<i>Anacardium Excelsum</i>).....	15
Figura 5. La cuenca hidrográfica.....	16
Figura 6. La cuenca como sistema.....	16
Figura 7. Ciclo hidrológico.....	17
Figura 8. Partes de una cuenca hidrográfica.....	18
Figura 9. División de una cuenca hidrográfica.....	19
Figura 10. División hidrográfica e hidrológica de la cuenca.....	20
Figura 11. Localización geográfica.....	24
Figura 12. Mapa geográfico.....	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos estadísticos de Rincón Hondo.....	23
Tabla 2. Normatividad referente al sector ambiental y desarrollo sostenible y manejo de cuencas.....	27
Tabla 3. Especies vegetales reportadas.....	35
Tabla 4. Ficha técnica de <i>A. Excelsum</i>	39
Tabla 5. Ficha técnica de <i>C. Gerascanthus</i>	40
Tabla 6. Ficha técnica de <i>Q. Robur</i>	41
Tabla 7. Ficha técnica de <i>S. Mombin</i>	42

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Especies vegetales presentes en la zona.....	36
Grafica 2. Especies vegetales escasas en la zona.....	37
Grafica 3. Especies útiles para los procesos de restauración ecológica en la zona.....	38

LISTAS DE ANEXOS

Anexo A. Diseño de la encuesta.....	47
Anexo B. Datos estadísticos.....	49
Anexo C. Elaboración de viveros.....	50
Anexo D. Abonos.....	53
Anexo E. Restauración a través de especies nativas.....	54
Anexo F. Análisis de suelo.....	57

INTRODUCCION

En la actualidad se evidencia el deterioro de las rondas hídricas de los ríos en Colombia, es necesario que el ingeniero ambiental y sanitario aplique una serie de estrategias encaminadas a fomentar la restauración de estas; Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible define una ronda hídrica o hidráulica como un área de especial importancia ecológica de dominio público inalienable, imprescriptible e inembargables que juegan un papel fundamental desde el punto de vista ambiental. Según La Guía para el Acotamiento de las Rondas hídricas de los Cuerpos Agua de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 también se detalla como: “zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistemitas propias de dichos cuerpos de agua”. Este proyecto es una alternativa ambiental y sostenible, que responde a esa necesidad que se presenta en el río La Mula ubicado en el corregimiento de Rincón Hondo y la comunidad aledaña a la ronda hídrica. Con esta investigación se pretende desarrollar estrategias de restauración y por ende mejorar las condiciones socio ambientales de este corregimiento además como propósito principal se procura estimar la eficiencia de restauración de la ronda hídrica, teniendo en cuenta que es una alternativa muy útil para la recuperación del sitio afectado.

Siguiendo las exigencias que nos presenta este trabajo, nuestro objetivo es lograr que el río recupere su buen estado ecológico para lo que se realizarán actuaciones destinadas a devolver a la cuenca su estructura y funcionamiento como ecosistema. Para lograr los objetivos propuestos se realizará el método de restauración forestal con especies nativas de la región.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de ver como se ve afectada la ronda hídrica.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la mula corregimiento de Rincón Hondo Cesar se está viviendo una problemática en la parte media de la cuenca del río, debido a que está siendo explotado por ASOTAMIR (Asociación de Trabajadores Ambientales y Mineros de Rincón Hondo), que a diario sacan material de arrastre, impactando significativamente las condiciones ambientales del río, así mismo afecta a las parcelas y fincas que se encuentran a la orilla de este, esto ocurre porque no hay control sobre estos recursos naturales, ya que los mismos propietarios de las fincas aledañas al río, venden el material sin importarle el impacto ambiental que causan.

Los impactos ambientales negativos relevantes que afectan a esta parte de la cuenta son: el deterioro del suelo, disminución del cauce del río y desviación, por otra parte está la extinción de diferentes especies, entre otros efectos que están acabando literalmente con el equilibrio ambiental de esta cuenca.

Ahora bien en este proceso se emplearan especies nativas con la habilidad de mitigar el impacto ambiental causado a la ronda hídrica, ya que la recuperación de esta es a largo plazo.

Debido a este gran impacto que se presenta en este río se tiene la necesidad de implementar una estrategia ambientalmente viable para restaurar la ronda hidráulica de la cuenca media del río y por ende mejorar las condiciones socio ambientales del corregimiento de Rincón Hondo, la cual se está viendo afectada por los múltiples impactos ambientales que esta actividad está generando.

1.1. Formulación del problema

¿Será viable la restauración de la ronda hidráulica de la cuenca media del río la Mula, por medio de plantas nativas en el corregimiento de Rincón Hondo, municipio de Chiriguana Cesar?

1.2 Sistematización del problema

¿Será esta una buena alternativa para la restauración de la ronda hidráulica de la cuenca media del río la Mula por medio de plantas nativas, en el corregimiento de Rincón Hondo, municipio de Chiriguana Cesar y que otras alternativas podemos darle?

¿Será esta amigable con el ambiente? ¿Qué tecnologías se podrán usar en esta solución de reforestación?

¿Será una buena alternativa para recuperar esa parte de la ronda hidráulica en la cuenca?

¿Será que el método de reforestación es un proceso sencillo y mucho menos costoso que modalidades tradicionales?

2. JUSTIFICACIÓN

En el corregimiento de Rincón Hondo jurisdicción del municipio de Chiriguaná Cesar hay una problemática ambiental en su principal afluente río La Mula debido a que esta asociación ASOTAMIR está explotando sus recursos de manera inadecuada generando grandes impactos ambientales negativos tanto al ambiente como a las especies nativas.

Para mejorar la ronda hidráulica de la cuenca se nos es inminente la aplicación de esta alternativa ambiental, puesto que es altamente eficaz, ya que nos ayuda a mitigar cada uno de los impactos ambientales negativos generados por la explotación de los recursos presentada en este sitio.

La ejecución de este proceso de reforestación con árboles nativos es una de las alternativas más apropiadas para la solución de esta problemática ambiental, puesto que nos trae múltiples beneficios como la mitigación de los impactos negativos que causa la explotación del río en esta parte de la cuenca, cabe resaltar que es un sistema de muy bajo costo, debido a que no necesitamos grandes equipos para su ejecución.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL: Restaurar la ronda hídrica de la cuenca media del río la Mula mediante especies nativas en el corregimiento de Rincón Hondo-Cesar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1. Realizar el diagnóstico ambiental inicial de la ronda hídrica.

3.2.2. Determinar la estrategia de restauración según las condiciones propias de la ronda hídrica.

3.2.3. Clasificar las especies nativas para la reforestación de la cuenca media del río La Mula.

3.2.4. Implementar las especies nativas y la estrategia de restauración.

3.2.5. Estimar la eficiencia de la recuperación de la ronda hídrica del río la mula.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

(Lara *et al.* 2008,2009). **Servicio ecosistémico de provisión de agua en cuencas forestales del centro-sur de Chile.** Respecto a la provisión de agua como servicio ecosistémico, es en una cuenca hidrográfica donde se conjugan todos los elementos que conforman un ecosistema y ocurren los procesos que regulan la oferta de este servicio ecosistémico. Por lo tanto, la estructura, funcionamiento y estado de conservación de la cuenca determinarán el bienestar logrado en cada una de las actividades que demanda el servicio, como, por ejemplo, para la producción de agua potable, hidroelectricidad, salmonicultura, pesca recreativa.

(Ortega. 2011). **Diversidad arbórea maderable, quimera inalcanzable.** Otro factor importante es la fuerte deforestación en las zonas tropicales; de igual forma, las plantaciones forestales —aunque cada día son más comunes— siempre tendrán pocas especies, lo cual repercutirá en la disminución de la biodiversidad. Por lo que respecta a la reforestación, es bien sabido que, después de plantados los árboles, la mayoría son abandonados. Tal acción repercute en un bajo porcentaje de prendimiento. Para que haya más prendimiento, con fines de servicios ambientales, debe haber más cuidado de los árboles.

(AMORY *et al.*, 2013). **Beneficios y servicios ambientales.** Al aumentar la cobertura arbórea, se aumenta la fertilidad del suelo, y se mejora su retención de humedad, estructura, y contenido de alimentos (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono verde, y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo). Si la falta de leña obliga a que el estiércol se utilice como combustible, en vez de abono para los campos agrícolas, la producción de

leña ayudará, indirectamente, a mantener la fertilidad del suelo. La plantación de árboles estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hidráulica y eólica de las laderas, los campos agrícolas cercanos, y los suelos no consolidados, como las dunas de arena.

(Lara et al. 2009). **Servicio ecosistémico de provisión de agua en cuencas forestales del centro-sur de Chile.** Estudios recientes, desarrollados para cuencas forestales del centro-sur de Chile, demuestran que un aumento en 10 % de plantaciones forestales de rápido crecimiento en pequeñas cuencas (140-1.900 ha) reducen en un 20,4 % los caudales de verano.

(Vollmer & Grêt, 2013). **Percepción local del estado ambiental en la cuenca baja del río manzanares.** Las cuencas hidrográficas y sus áreas de inundación proporcionan tierra fértil para la agricultura, agua para consumo y riego y un medio para transportar bienes o en algunos casos indebidos para disponer residuos.

(Stallery & Phillips, 2011). **Relación entre el cambio de uso del suelo en la cuenca del Aconcagua y su litoral arenoso correlativo. Chile central.** El impacto asociado a tales transformaciones se debiera traducir en la generación de condiciones favorables para el aumento del aporte de masa desde los sistemas morfológicos intervenidos, hacia la red de drenaje asociada. De acuerdo con los modelos teóricos tradicionales y actuales, los sistemas fluviales constituyen la mayor fuente aportante de sedimentos a los océanos y los ambientes marinos y costeros son los receptores de la mayoría de los sistemas fluviales. Existe en consecuencia una fuerte conexión entre los procesos de erosión o deposición que ocurren en la cuenca y cómo estos se ven reflejados en el aporte sedimentario de los ambientes marinos y costeros.

(Wang *et al.*, 2010). **Relación entre el cambio de uso del suelo en la cuenca del Aconcagua y su litoral arenoso correlativo. Chile central.** Ejemplo de ello son los grandes ríos del mundo, como el Mississippi, gran generador de aportes sedimentario depositado en su delta correlativo, cuya cuenca ha sufrido transformaciones relacionales con el uso del suelo de praderas a un uso de agricultura intensiva aumentando consecuentemente su carga sedimentaria. Esta dinámica ha sido propia de los grandes ríos en las últimas décadas, la alteración de los ríos por las actividades humanas y el aumento del flujo sedimentario al océano por la agricultura intensiva y la deforestación; también lo ha sido la disminución de la carga debido a la construcción de embalses y represas.

4.2. MARCO TEÓRICO

El suelo es el resultado de la transformación, en el transcurso del tiempo, de un material geológico (la roca madre), por la influencia de diversos procesos físicos, químicos y biológicos. El suelo se compone de partículas minerales, materia orgánica, agua y aire en proporciones variables. Las partículas minerales son de naturaleza y tamaño muy variables, y en función de éste, se agrupan en dos grandes fracciones: la tierra fina, formada por las partículas cuyo diámetro es inferior a 2 mm; y los elementos gruesos, de diámetro superior a 2 mm. La materia orgánica del suelo incluye desde residuos frescos de plantas y animales hasta productos muy transformados y des-compuestos (humus). (Casas, 2011)

La profundidad libre o utilizable del suelo es el espesor del conjunto de horizontes del perfil del suelo que las raíces pueden explorar sin ningún tipo de limitación. (Gil-Albert, 1998).

El sector forestal cumple dos funciones que se complementan para contribuir al desarrollo nacional. Una es la función de conservación, que procura asegurar la estabilidad ambiental necesaria para el aprovechamiento de los servicios ambientales asociados a los ecosistemas forestales en las actividades económicas del país, en particular en los sectores de turismo, agua, energía, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria. La otra es una función productiva, asociada a la capacidad del bosque para producir bienes como madera y productos no maderables. Atendiendo a estas dos funciones, un sector forestal plenamente desarrollado puede contribuir de manera significativa a crear riqueza a través del manejo sostenible de los bosques nativos y del establecimiento de plantaciones forestales con múltiples objetivos. Esto permite generar empleos dignos y sostenibles, evitar la fuga de divisas y aprovechar adecuadamente las tierras de vocación forestal. El MFS toma en cuenta esta doble función del recurso forestal y las presenta como su principal centro de acción. (Japón, 2000).

La iniciativa de Reducción de Emisiones provenientes de la Deforestación y la Degradación Forestal ha venido a convertirse desde diciembre de 2007 en una herramienta de creciente importancia para vincular la gestión forestal a la lucha contra el cambio climático, en el marco del Protocolo de Kyoto. REDD busca, en lo más esencial, a que las comunidades vinculadas a la gestión forestal en los países tropicales obtengan por medio del manejo sostenible de los bosques los ingresos que hoy obtienen mediante la destrucción de los mismos. Se trata de una iniciativa compleja, que busca movilizar recursos de los países industrializados para apoyar

la construcción de capacidades, ofrecer asistencia técnica y transferir tecnología para mejorar los sistemas de recolección de información, estimación de las emisiones provenientes de la deforestación y degradación de bosques, monitoreo y reporte, y atender las necesidades institucionales en países en vías de desarrollo para estimar y reducir dichas emisiones. REDD ofrece una nueva oportunidad para gestionar recursos financieros destinados a fortalecer la plataforma de implementación de proyectos innovadores de gestión forestal. (Panamá, 2007).

En la actualidad no existe un estudio completo sobre la flora colombiana, hay trabajos muy generalizados, o se estudia el período vegetativo de algunas especies a nivel regional, pero un estudio integral de las especies nativas, según su rango de adaptabilidad o distribución de acuerdo a los diferentes pisos térmicos, sus características y usos es escaso y limitado. (Casas, 2010).

Algunas especies nativas del municipio, su nombre común es Roble, pertenece al especie *Quercus humboldtii*. (Bonpland). Su distribución es en clima medio, tiene un rango de adaptabilidad de 2000-2900 metros sobre el nivel del mar, su propagación es 1 cm por mes. Este árbol posee unas características: copa amplia, follaje denso, flores pequeñas, frutos drupáceos globosos. (Ver Fig.1).



Figura 1: Roble (*Quercus humboldtii*)

Fuente: tomada de Google imágenes, 2017

El Jobo de especie *spondias mombin*, pertenece a la familia *Anacardiaceae* este árbol productor de la ciruela amarilla. Famoso por su uso frutal, también llamado Ciruelo del Monte, también tiene usos forestales. Originario de América tropical, se encuentra desde México hasta Brasil. Prolifera en las zonas cálido-húmedas de México, desde el nivel del mar hasta 1,800 metros de altitud, aunque no es muy común encontrarlo en su distribución natural (Ver fig. 2). Forma parte de asociaciones derivadas de bosque tropical perennifolio y subcaducifolio (selvas altas y medianas). El árbol llega a medir hasta 40 metros de alto y 90 centímetros de diámetro. Su tronco es erguido, y copa redondeada. (SENA, 1991)



Figura 2: árbol Jobo (*Spondias Mombin*)

Fuente: Autores, 2018

Solera, pertenece a la especie *Cordia gerascanthus*, puede llegar a alcanzar una altura de 30 metros es un arbusto de copa media, globosa, su fruto es una drupa. Este árbol es de uso Ornamental y Restauración ecológica (Ver fig. 3). Especie amenazada por la destrucción de su hábitat y la sobreexplotación de su madera. (SENA, 1991).



Figura 3: Árbol Solera (*Cordia gerascanthus*)

Fuente: tomada de Google imágenes, 2017



Figura 4: árbol Caracolí (*Anacardium Excelsum*)

Fuente: Autores, 2018

Es un árbol grande perennifolio de hasta 45 m de altura, con un tronco recto y de color claro, a veces rosado, de hasta 3 m de diámetro. Es utilizado como barreras ecológicas y rompe vientos (ver fig.4). Es apropiado para sembrar al margen de las quebradas, afluentes, orejas de puentes, laderas y cerros. Maderable. (SENA, 1991).

Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar (Fig.5). Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas. Para comprender por qué la cuenca hidrográfica es un sistema ver (Fig. 6).



Figura 5: La cuenca hidrográfica

Fuente: conceptos básicos de cuencas, Modulo I

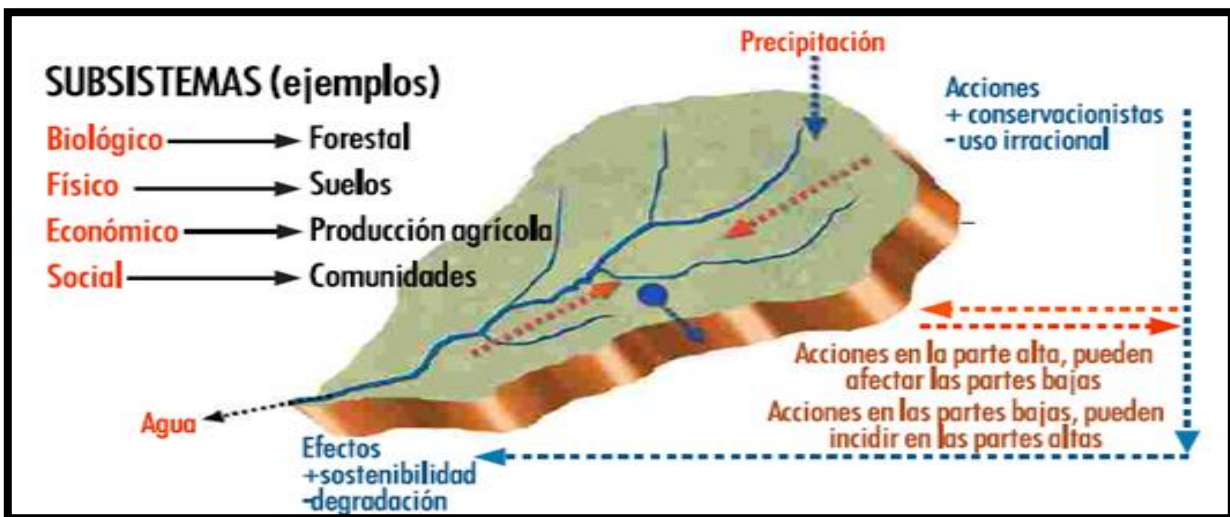


Figura 6: La cuenca como sistema.

Fuente: conceptos básicos de cuencas, Modulo I

1. En la cuenca hidrográfica existen entradas y salidas, por ejemplo, el ciclo hidrológico (Fig. 7) permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua, por medio de la precipitación y otras formas; y luego existe una cantidad que sale de la cuenca, por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua.
2. En la cuenca hidrográfica se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo, si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan inundaciones en las partes bajas.
3. En la cuenca hidrográfica existen interrelaciones, por ejemplo, la degradación de un recurso como el agua, está en relación con la falta de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con las tecnologías inapropiadas, etc. (Carrie, 2010)



Figura 7: Ciclo hidrológico

Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

1. Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
2. Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
3. Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Partes de una cuenca Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice (Fig. 8), por ejemplo:

Criterio 1 Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. (Manual de manejo de cuencas, 2010).



Figura 8: partes de una cuenca hidrográfica

Fuente: conceptos básicos de cuencas, Modulo I

Criterio 2 Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

División de una cuenca La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores (Fig. 9). (Manual de manejo de cuencas, 2010).



Figura 9: División de una cuenca hidrográfica

Fuente: conceptos básicos de cuencas, Modulo I

Según el concepto de ciclo hidrológico, toda gota de lluvia que cae al suelo, continua en forma de escurrimiento e infiltración, luego va a lugares de concentración, allí

parte se evapora y vuelve al espacio para formar el ciclo. Luego que la gota de lluvia se infiltra, satura el suelo, pasa a percolación profunda y recarga los acuíferos. En este desplazamiento vertical, el agua se puede encontrar con estratos impermeables (rocas duras) que movilizarán las partículas de agua dependiendo de la forma y tipo de rasgos geológicos.

Cuando el relieve y fisiografía, tienen una forma y simetría diferente a la configuración geológica de la cuenca, se puede decir que existe una cuenca subterránea, que cambia la dirección del flujo subsuperficial para alimentar a otra cuenca hidrográfica. A ésta configuración se denomina cuenca hidrológica, la cual adquiere importancia cuando se tenga que realizar el balance hidrológico (Fig. 10). Cuando la divisoria de la cuenca hidrográfica es diferente de la divisoria de la cuenca hidrológica, los flujos subsuperficiales y el movimiento del agua en el suelo se presenta de la siguiente manera:



Figura 10: División hidrográfica e hidrológica de la cuenca.

Fuente: conceptos básicos de cuencas, Modulo I

Es muy importante conocer esta característica interna de la cuenca, porque en algunos casos se realiza el balance hidrológico sin considerar los aportes o fugas de una cuenca vecina a otra. Un caso particular es el de las cuencas ubicadas en terrenos cársticos. (Carrie, 2010).

4.3. MARCO CONCEPTUAL

Aprovechamiento Forestal: Toda acción de corta o utilización integral y eficiente del recurso forestal, de manera que se garantice su conservación, funciones, diversidad biológica, procesos ecológicos y potencial productivo a largo plazo.

Áreas Boscosas: Tierras del patrimonio forestal del Estado que se pueden encontrar tanto en propiedad privadas o bajo dominio público del Estado, con cobertura forestal cuyo aprovechamiento debe acometerse mediante Planes de Manejo Forestal.

Áreas de Restauración Forestal: Son aquellas que sin estar cubiertas por vegetación forestal, son aptas por sus condiciones naturales para incorporarse al uso forestal con fines de protección y conservación.

Bienes Forestales: Todos aquellos productos forestales maderables y no maderables, que se obtienen del recurso forestal.

Biodiversidad: o diversidad biológica es la variedad de formas de vida en el planeta, incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y los complejos ecológicos de los que forman parte, más allá de la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Conservación: Conjunto de medidas tendientes a mantener los recursos naturales, de acuerdo con principios que garanticen su mejor utilización desde el punto de vista ambiental, social, económico y cultural.

Cuenca hidrográfica: es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.

Manejo Forestal Sostenible: Estrategia de conservación para identificar y controlar los límites de intervención del bosque para la generación de 22 bienes y servicios, de manera que no sobrepase su capacidad de carga, manteniendo el capital del bosque en términos de calidad y cantidad, para que las generaciones futuras puedan beneficiarse de un flujo similar de bienes y servicios.

Plan de Reforestación: Aquel que determina los parámetros de plantación forestal (o masa boscosa producto de la reforestación), incluyendo su uso y posterior aprovechamiento.

Plantación forestal: superficie cubierta por especies de árboles nativos o introducidos, establecidos mediante la plantación y/o siembra durante el proceso de forestación o reforestación.

Reservas Forestales: Espacios naturales compuestos por uno o más ecosistemas forestales que por sus características ecológicas y masa arbórea predominantemente densa, son aptos para la producción permanente de bienes forestales y de servicios ambientales y sociales, cuyo manejo sostenible permita mantener los ciclos ecológicos y por ende la cobertura forestal.

Reforestación: Establecimiento de árboles en tierras anteriormente cubiertas de bosques. (Libro electrónico, 2010)

4.4. MARCO CONTEXTUAL

Rincón Hondo es un lugar poblado, corregimiento del municipio de Chiriguana Cesar, está a 145 kilómetros de Valledupar la capital departamental. Tiene una latitud de 9.39722 y una longitud de -73.4872.

Tabla 1: Datos estadísticos de Rincón Hondo

INDICADOR	CANTIDAD
Habitantes	4700 Personas aproximadamente
Hombres	2340 Personas
Mujeres	2360 Personas
Agricultores	205 Personas
Ganaderos	35 Personas
Mineros	32 Personas
Desplazados	524 Personas
Discapacitados	136 Personas
Estudiantes de niveles primarios y bachillerato.	1.346 Estudiantes
Sedes educativas	5 Sedes
Casas construidas con barro y palma	210 Casas
Casas construidas en adobe y cemento.	152 Casas
Casa construidas con ladrillos, zinc o Eternit y cemento.	411 Casas
Calles pavimentadas	8 Calle
Docentes	52 Docentes
Plazas de mercado	1 plaza
Parques	3

Fuente: Cultura Rincón Hondera, 2015.

4.4.1. Geografía

Geográficamente Rincón Hondo está ubicada geográficamente a los 9° grados, 22 minutos de latitud Norte y a 73° grados, 37 minutos de longitud Este de Greenwich; tiene 50 metros de altura sobre el nivel del mar, 37° de temperatura media y topográficamente tiene parte alta y montañosa hacia el oriente con elevaciones hasta de 1500 metros, parte de la sierra de los Motilones y parte baja al Occidente en la hoya hidrográfica del río Cesar.

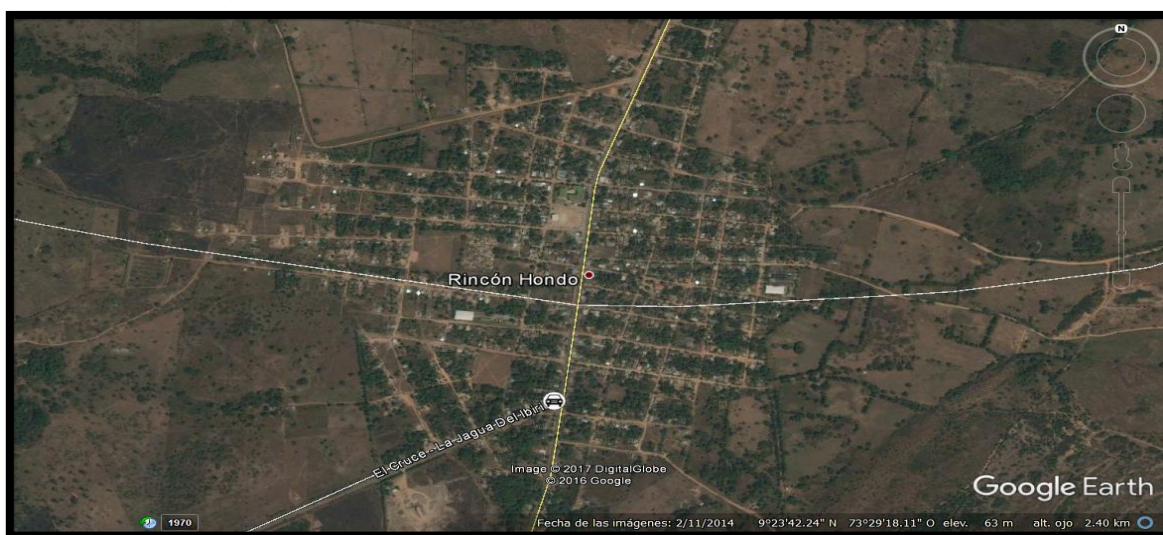


Figura 11: Localización geográfica

Fuente: Tomada a partir de Google Earth, 2017



Figura 12: Mapa Geográfico

Fuente: Cultura Rincón Hondera, 2015.

4.4.2. Límites

Rincón Hondo constituye límites naturales al Norte con el corregimiento de la Palmita, al Sur con el municipio de Curumaní, al Este el sistema montañoso de la serranía del Perijá que establece límites naturales con la república de Venezuela y al Oeste se encuentran el municipio de Chiriguana.

4.4.3. Flora y Fauna

La flora y fauna autóctonas son tan variadas como la topografía del municipio. A lo largo y ancho crecen una diversidad de árboles frutales, a pocos kilómetros encontramos la ciénaga donde la fauna es muy variada rica en peces y aves de gran col-pesca.

4.4.4. Actividades predominantes

Las principales actividades económicas son la agricultura (maíz, sorgo, yuca, café, caña de azúcar, plátano, arroz), la minería (carbón) y la ganadería, la pesca.

4.4.5. Vías de comunicación

Para llegar al corregimiento de Rincón Hondo cuando se viene del interior del país por la carretera troncal del oriente, se puede desviar al llegar a San Roque (corregimiento de Curumaní), por la antigua vía la Costa Atlántica que en la actualidad conduce a la capital del departamento del Cesar y el departamento de la Guajira, pasando por el corregimiento de santa Isabel y luego llegar a Rincón Hondo. De igual modo se puede acceder llegando por la variante Cruce de Chiriguaná y desviar hacia el oriente., pasando primero por el corregimiento de La Sierra y luego llegar a Rincón Hondo.

Cuando se viene de la capital del departamento del cesar, se puede acceder por la vía de Valledupar, luego se toma al sur en el municipio de la Paz, llegando a Codazzi, Casacará, Becerril, La Jagua de Ibirico, el corregimiento de Las Palmitas y luego Rincón Hondo. De igual manera existen caminos veredales que lo comunican con el corregimiento de Poponte por el camino al río La Mula y tomando por la vía al Damasco se puede llegar al corregimiento de la Aurora., y aún más, por el hecho de ser el Cesar un departamento fronterizo con la hermana República de Venezuela, en su frontera natural constituida por la Serranía del Perijá en la Cordillera Oriental Colombiana, desde antaño han existidos caminos de herraduras y pasajes que bien podrían comunicar internacionalmente a la región, especialmente con aquellas poblaciones venezolanas al otro lado de la cordillera.

4.5. MARCO LEGAL

El decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del Presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.

La pretensión de esta iniciativa es recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental. Teniendo en cuenta esta finalidad este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes.

El segundo libro se organiza en 11 títulos, que contienen los diferentes temas regulatorios tales como Biodiversidad, Gestión ambiental, Aguas no marítimas, Aguas Marítimas, Aire, Residuos peligrosos, Gestión institucional, Instrumentos financieros, económicos y tributarios y Régimen sancionatorio. Los títulos se desagregan en capítulos.

REGLAMENTO EMPLEADO EN LOS DECRETOS DE SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Y MANEJO DE CUENCAS

Tabla 2. Normatividad referente al sector ambiente y desarrollo sostenible y manejo de cuencas

TEMA	NORMA	CONTENIDO
Vertimientos	Decreto ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente.
	Decreto 2857 de 1981	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente.

	Decreto 2857 de 1981	Manejo de cuencas hidrográficas.
	Decreto 1594 de 1984	Se reglamenta parcialmente la ley 09 de 0979 y el decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos sólidos.
	Decreto 2340 del 19 de septiembre de 1984	Se modifica el artículo 251 del decreto 1594/84 - Imposición de medidas y sanciones
	Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
	Decreto 1640 del 2012 (Decreto ley 2811 de 1994)	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos
Concesión de Aguas y ocupación de causes.	Decreto ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente.
	Decreto 1541 de 1978	Concesión de aguas de uso público y otras normas relacionadas con aguas no marítimas
	Decreto 2314 de 1986	Concesión de aguas
Flora	Ley 99 de 1993	Establece que las (CAR) Deben otorgar permisos, autorizaciones y concesiones para autorizaciones y concesiones para aprovechamientos forestales, salvoconductos, control y vigilancia de los recursos naturales.

	Decreto 1791 de 1996	Establece el régimen de aprovechamiento forestal, tipos de permiso, procedimientos para obtener los permisos, salvoconductos, registros de plantaciones, industrias forestales.
	Decreto 1449 de 1977	Reglamenta el decreto 2811 de 1974, donde se establece la obligación de los propietarios de predios conservar la cobertura mínima en las nacientes de agua y orilla de los cauces.

Fuentes: Autores, 2018

5. MARCO METODOLÓGICO

La investigación se realizara con la ayuda de los propietarios de las tierras que se encuentran a la orilla de la cuenca, debido que es el área donde se explotan los recursos naturales.

Teniendo en cuenta la problemática que se está presentando en esta parte del rio, realizaremos una restauración forestal utilizando especies nativas, debido a que estas cumplen con las características necesarias para el control y protección de la biodiversidad.

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación en el que está enfocado este proyecto es de **Sostenibilidad y Gestión Ambiental**, puesto que en la elaboración de este sistema de restauración se buscara mejorar las condiciones actuales y la posibilidad de conseguir un equilibrio de los recursos, protección y conservación del medio. El grado de profundidad que aborda este proyecto enmarca las siguientes sublineas: **Gestión integral de la biodiversidad y del patrimonio ambiental**, debido a que se comprenderán procesos a través de los cuales se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (preservación, uso y restauración) de la biodiversidad y de los servicios ecosistémico.

5.2. POBLACIÓN

El estudio se aplicó en los predios ubicados en la ronda hídrica cuenca media del río la Mula, la cual tiene una superficie de 4236,52 hectáreas a nivel municipal de las cuales 132 hectáreas han sido afectadas por la explotación de material de arrastre que se ha venido generando en el corregimiento de Rincón Hondo.

5.3. MUESTRA

La muestra estuvo representada por 5 predios que abarcan una extensión de 4 hectáreas en la ronda hídrica.

5.3.1. Instrumento para la recolección de muestra.

5.3.1.1. Datos generales

Objetivo del muestreo: Definir de manera precisa las metas que se desean cumplir.

Vías de acceso al sitio: Explicitar el acceso geo-referenciado al sitio de interés.

Resumen de estudios previos: Identificar información relevante de acciones previas realizadas en el sitio de estudio.

Delimitación de las áreas de interés de muestreo: En base a la información disponible sobre las actividades anteladas o los procesos en curso.

5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO

5.4.1. Etapa 1: Realizar el diagnóstico ambiental inicial de la ronda hídrica.

En esta fase se realizarán encuestas a los campesinos, habitantes aledaños con el fin de tener previo conocimiento de las especies que existieron; posteriormente realizaremos un recorrido de campo donde se analizará aspectos biofísicos como son los tipos de suelo, cultivos predominantes y las principales especies existentes en la cuenca.

5.4.2. Etapa 2: Determinar la estrategia de restauración según las condiciones propias de la ronda hídrica.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de la cuenca, procedemos a la adecuación del sitio donde se realizara la construcción del vivero para la producción de plantas en buenas condiciones de sanidad, las cuales deben ser plantadas en el momento más adecuado del año, para garantizar su óptimo crecimiento y asegurar un alto rendimiento en el proceso de restauración.

5.4.3. Etapa 3: Clasificar las especies nativas para la reforestación de la cuenca media del río La Mula.

Se procede a la respectiva selección de las especies que serán plantadas, para esto se deben tener en cuenta varios parámetros: Es necesario llevar una muestra de suelo al laboratorio para realizar un análisis completo, además las características climáticas de la zona, es necesario tener en cuenta el suelo para determinar el uso potencial, también es importante la profundidad del suelo, es indispensable hacer

un corte y registrar la profundidad media del suelo, para conocer la textura se hará una estimación mediante el tacto.

5.4.4. Etapa 4: Implementar las especies nativas y la estrategia de restauración.

En esta fase se conformaran dos grupos de trabajos de 8 personas los cuales serán los encargados de la clasificación de las especies y del proceso de siembra de las plantas, que en su momento deberán cumplir con las características que exige la cuenca, para lograr un buen resultado en la recuperación de la zona.

Establecemos la nucleación como propuesta para la restauración de la conectividad del paisaje:

- a. Limpieza de la ronda hídrica mediante el retiro de madera y chamizos en el interior del núcleo.
- b. Ahoyado para la plantación.
- c. Traslado de material vegetal del vivero a la cuenca media.
- d. Plantación de las especies.

5.4.5. Etapa 5: Estimar la eficiencia de la recuperación de la ronda hídrica del rio la mula.

Se realiza a través de un sistema de indicadores de gestión para medir el grado de recuperación de la Ronda hídrica.

5.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En esta investigación utilizamos un software denominado ANOVA cuya matriz nos da lugar a tabular, graficar, analizar la información que nos arrojó la investigación en todo el proceso.

5.6. ANALISIS DE RESULTADOS

Se definió la estrategia de restauración en 4 apartados:

5.6.1. Se realizó una caracterización biofísica y el análisis de la funcionalidad del paisaje. Posteriormente al diagnóstico realizado, se combinaron técnicas de plantación con una adecuada selección de especies.

5.6.2. Consecuente a la vegetación de la zona, se plantaron 4 especies (restauradoras ecológicas), introduciendo de esta forma especies autóctonas de la zona.

5.6.3. Posteriormente con la vegetación de la zona se plantaron 435 árboles (85 robles, 110 jobo, 112 Caracolí, 128 Solera)

5.6.4 Se estableció un programa de monitoreo para evaluar la supervivencia de las especies, su crecimiento y valorar la eficiencia de restauración.

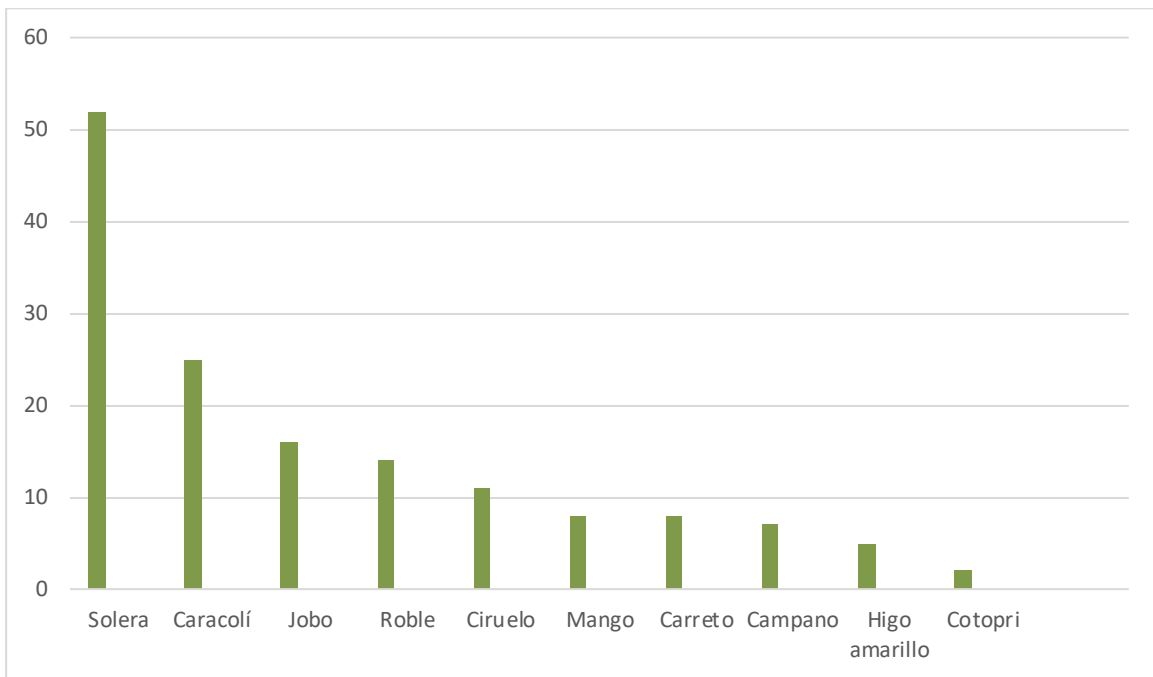
En la cuenca media, se realizaron 120 encuestas a los dueños de los predios rurales de la zona, las cuales abarcaron los predios de: Los hermanos Cuevas, el predio de Heber Cudris Cuello y José Herrera.

Tabla 3. Especies vegetales reportadas

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Caracolí	<i>Anacardium Excelsum</i>	Anacardiaceae
Jobo	<i>Spondias Mombin</i>	Ancardiaceae
Mango	<i>Mangifera Indica</i>	Anacardiacea
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiacea
Roble	<i>Tabebuia Rosea</i>	Bignoniaceae
Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae
Carreto	<i>Aspidosperma Dugandii</i>	Apocynaceae
Campano	<i>Samanea Saman</i>	Fabaceae
Higo amarillo	<i>Ficus Carica</i>	Moraceae
Mamón Cotopri	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae

Fuente: Autores, 2018

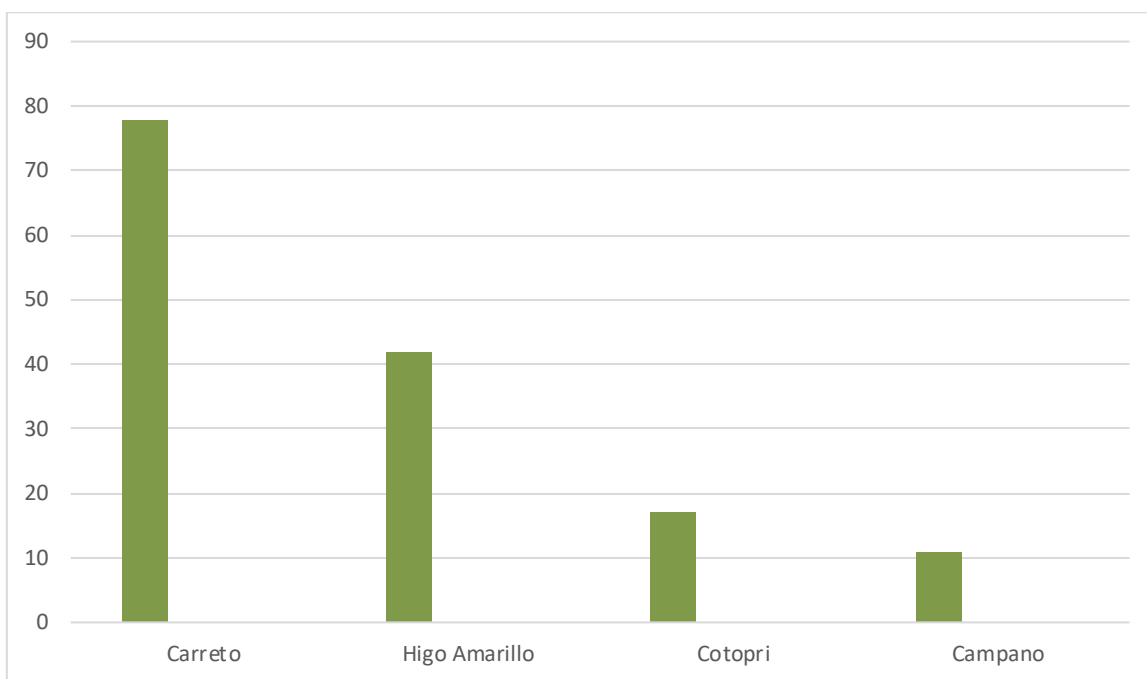
De acuerdo con las encuestas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 15 especies vegetales, representadas en 7 familias (Tabla 3.) de las cuales la familia Anacardiaceae presento la mayor riqueza (4 especies).



Grafica 1: especies vegetales presentes en la zona

Fuente: Autores, 2018

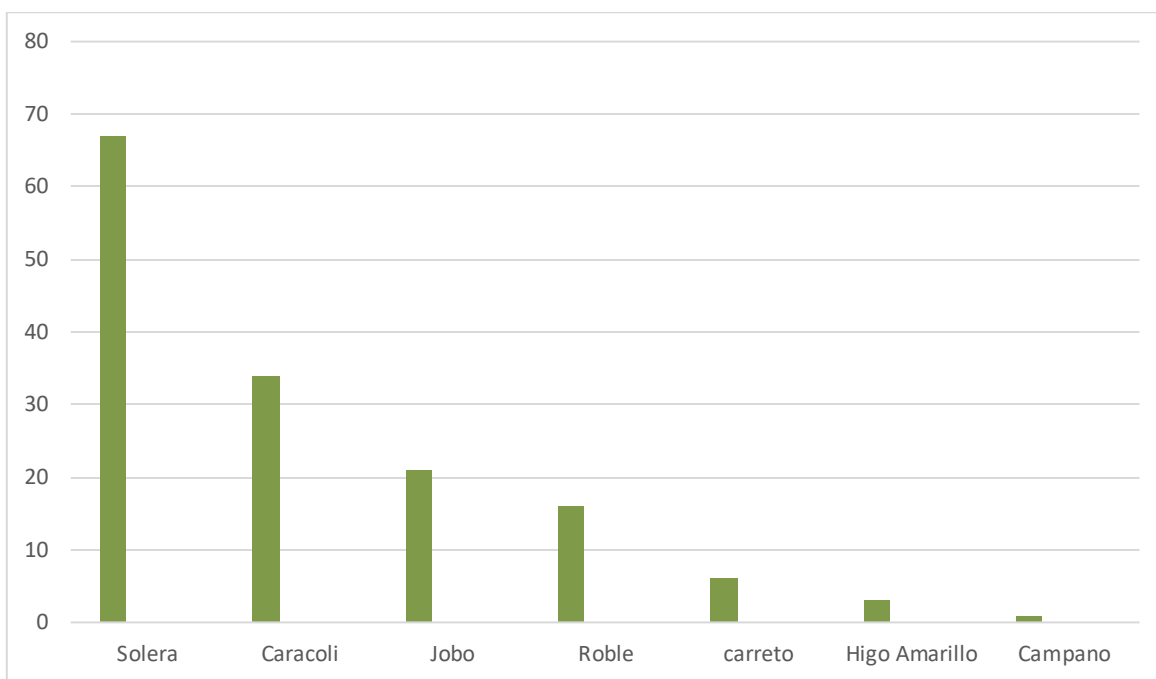
En la gráfica 1, se observa las especies vegetales que hay en la zona actualmente, en la cual, los árboles que se presentan con mayor frecuencia son, el Solera citado 52 veces (%), seguido del Caracolí 25 veces (%), el Jobo 16 veces (%), y Roble 14 veces (%).



Grafica 2. Especies vegetales escasas en la zona

Fuente: Autores, 2018

En la gráfica 2 se muestran las especies vegetales nativas que antes fueron abundantes y ahora son difíciles de encontrar en la zona se observa que la especie con mayor escasez es el Carreto citado 78 veces (%), Higo Amarillo citado 42 veces (%), Cotopri 17 veces (%) y Campano 11 veces (%).



Grafica 3. Especies útiles para los procesos de restauración ecológica en la zona

Fuente: Autores, 2018

La grafica 3 nos muestra de acuerdo al conocimiento de la comunidad, las especies vegetales nativas consideradas útiles para la restauración ecológica, donde se observan los arboles más representativos como el Solera citado 67 veces (%), seguido del Caracolí citado 34 veces (%), el Jobo citado 21 veces (%) y el Roble citado 16 veces (%).

Con base a la información recolectada se optó por tomar 4 especies nativas, útiles para la restauración de la cuenca:

Tabla 4: Ficha técnica de A. Excelsum

ANACARDIUM EXCELSUM	
Nombre común	Caracolí
Nombre científico	<i>Anacardium Excelsum</i>
Familia	Anacardiaceae
Genero	Anacardium
Altura Aprox	40 metros
Flores	Miden 3 mm de diámetro, de color rosado o blancuzco.
Importancia	Protege las fuentes hídricas como ríos, lagos y lagunas, además es útil para la sombra.

Fuente: Autores 2018


Tabla 5: Ficha técnica de *C. Gerascanthus*

CORDIA GERASCANTHUS	
Nombre común	Solera
Nombre científico	<i>Cordia gerascanthus</i>
Familia	Boraginaceae
Genero	Cordiacea
Altura Aprox	30 metros
Flores	Flores de 5 pétalos
Importancia	Restauración ecológica, ornamental. Además la madera es buena para la carpintería.

Fuente: Autores 2018

Tabla 6: Ficha técnica de *Q. Robur*

QUERCUS ROBUR	
Nombre común	Roble
Nombre científico	<i>Quercus robur</i>
Familia	Fagaceae
Genero	<i>Quercus</i>
Altura Aprox	12 metros
Flores	Las Flores masculinas crecen en pequeños grupos y las femeninas crecen solas. Son de color verde a levemente marrón.
Importancia	La madera es resistente y duradera. Produce unas bellotas que son comestibles por aves y ardillas.



Fuente: Autores 2018

Tabla 7: Ficha técnica *S. mombin*

SPONDIAS MOMBIN	
Nombre común	Jobo
Nombre científico	<i>Spondias mombin</i>
Familia	Anacardiaceae
Genero	Spondias
Altura Aprox	25 metros
Flores	Las flores se encuentran agrupadas en racimos terminales, alcanzan de 15 a 28 cm de largo, las flores son blancas o blanco-verdosas
Importancia	De gran uso medicinal: cicatriza heridas, diarreas, úlceras, infecciones, etc. La madera la emplean para construcciones rurales como son la construcción de cercas.



Fuente: Autores 2018

La eficiencia de restauración se basó teniendo en cuenta una serie de indicadores: adaptabilidad, crecimiento y supervivencia.

6. CONCLUSIONES

Podemos concluir que las especies existentes en la zona son el mango (*Mangifera indica*), Ciruelo (*Spondias purpurea*), Caracolí (*Anacardium Excelsum*), Jobo (*Spondias Mombin*) y Roble (*Tabebuia Rosea*).

En la zona las especies más escasas son: Carreto (*Samanea saman*), Higo amarillo (*Ficus Carica*) y Campano (*S. saman*)

Las especies nativas que cumplieron con las características de restauración fueron 4: Caracolí (*Anacardium Excelsum*), Roble (*Quercus robur*), Jobo (*Spondias mombin*) y Solera (*Cordia gerascanthus*).

La solera es la especie que mejor se adapta a las condiciones de la zona para la eclosión de las semillas, crecimiento y propagación.

Con este proyecto se logro un 70% de eficiencia, lo que conlleva a afirmar que la mayoría de especies logro adaptación, crecimiento y supervivencia en la Ronda hídrica cuenca media del rio La Mula.

Por ultimo podemos decir que el proyecto de restauración de la ronda hídrica del rio la Mula en Rincón Hondo evidencio que una mayor integración de técnicas compaginando una adecuada selección de especies e involucrando a la comunidad como personal activo del proyecto puede llegar a contribuir con los impactos generados en la cuenca hídrica.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir implementando especies nativas para proyectos de restauración porque se adaptan mejor al suelo y al clima y esto repercute en un consumo hídrico acorde a las precipitaciones de la zona, exigiendo un riego mínimo.

Se debe proceder a realizar estudios más detallados de las especies que se encuentran en la cuenca media, teniendo en cuenta que sean las adecuadas y que cumplan las características que exige la cuenca.

Es importante seguir realizando este tipo de trabajo con el fin de buscar que la comunidad y los propietarios de los predios que se encuentran a los alrededores de la cuenca media sean partícipes de esta importante labor, que lo que busca, es un equilibrio en el ecosistema, una mayor evolución y conocimiento en la sociedad.

8. BIBLIOGRAFÍA

(AMORY et al., 2013). Beneficios y servicios ambientales.

(Casas, R. 2011). Título: El suelo de cultivo y las condiciones climáticas. España: Paraninfo

(Forero, 2015) Cultura Rincón Hondera

(Lara et al, 2009) Servicio eco sistémico de provisión de agua en cuencas forestales del centro-sur de Chile.

(Min Ambiente, 2000). La Primera Comunicación de Cambio Climático de Panamá estimaba las emisiones de GEI asociadas al cambio de uso de suelo y silvicultura.

(Modelo Forestal Sostenible, 2008) para la restauración de cuencas hidrográficas y Áreas Protegidas. Disponible en:

http://wbcarbonfinance.org/docs/Panam_Sustainable_Forestry_SPANISH.pdf

(Nova, G. 1991). SENA, Reforestación de microcuencas. Recuperado de: http://repositorio.sena.edu.co/sitios/reforestacion_microcuencas/#.

(Ortega Escalona, F. 2011). Diversidad arbórea maderable, quimera inalcanzable.

(Stallery & Phillips, 2011). Relación entre el cambio de uso del suelo en la cuenca del Aconcagua y su litoral arenoso correlativo.

(Vollmer & Grêt, 2013). Percepción local del estado ambiental en la cuenca baja del río manzanares.

(Word visión, 2004). Manual de manejo de cuencas. Porque trabajar con enfoques de cuencas y microcuencas. (pp.10, 11,12) Canadá: I Edición.

9. ANEXOS

ANEXO A. DISEÑO DE LA ENCUESTA

Buenos (días, tardes, noches), mi nombre es _____ soy estudiante de la Universidad Popular del Cesar y la información recolectada de esta investigación es de carácter académico. Tesis de grado que tiene como nombre: **RESTAURACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA MEDIANTE ESPECIES NATIVAS EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO LA MULA EN EL CORREGIMIENTO DE RINCÓN HONDO – CESAR.** Esta encuesta es sobre las especies vegetales existente en la zona. ¿Le gustaría atenderme usted hoy?

EDAD: _____ SEXO: M F NO especificar

1. ¿Cuáles especies vegetales hay en la zona actualmente? (Marca con una **X**)

Solera	
Caracolí	
Jobo	
Roble	
Carreto	
Higo amarillo	
Campano	
Cotopri	
Otro ¿Cuál?	

2. ¿Cuáles especies vegetales nativas conoce que antes fueron abundantes y ahora son difíciles de encontrar?

3. Mencione 5 especies vegetales que usted cree que son útiles para los procesos de restauración ecológica

4. ¿Qué tipo de especies vegetales nativas preferiría para un eventual proceso de restauración en la zona?

a) Frutales

c) Forrajeras

b) Maderables

d) Leñosas

5. ¿está dispuesto a colaborar con el proceso de restauración en la zona?

Sí

No

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

ANEXO B. DATOS ESTADISTICOS

Datos del tamaño de la muestra del corregimiento de Rincón Hondo

La fórmula que se aplica es:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N: tamaño poblacional (agricultores y ganaderos)

Z: se toma acorde al nivel de confianza (tabla).

p: probabilidad de aceptar aplicar la encuesta.

q: 1-p probabilidad de no aceptar.

e: margen de error (puede ser a gusto del investigador).

En referencia al problema:

N= 240

p= 50% ≈ 0,5

q= 50% ≈ 0,5

e= 5% ≈ 0,05

Z= 1,96 (para el 95% de confianza)

Por tanto:

$$n = \frac{240(1,96)^2(0,5)(0,5)}{240(0,05)^2 + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 148$$

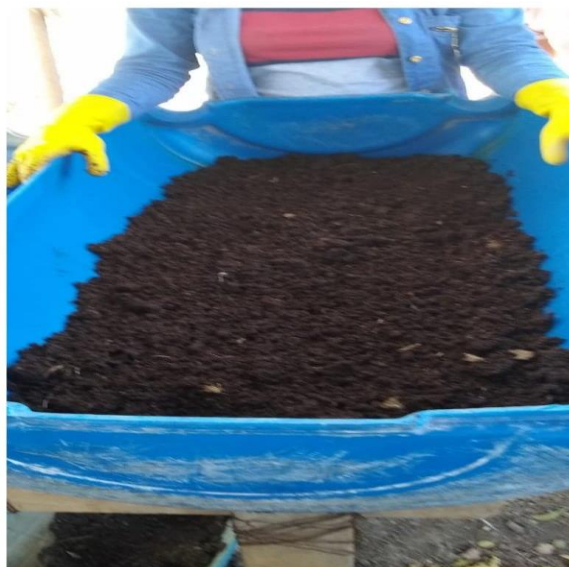
ANEXO C. ELABORACIÓN DE VIVEROS







ANEXO D. ABONOS




ANEXO E. RESTAURACIÓN A TRAVÉS DE ESPECIES NATIVAS







ANEXO F. ANÁLISIS DE SUELO


Laboratorios
Nancy Flórez García S.A.S
 Confiabilidad en toda prueba
 NIT: B24.005.568-0

COD: RO-104 Ver: 08 del 17 de Agosto de 2018


CERTIFICADO DE ANALISIS
Nº 19876

INFORMACIÓN DEL CLIENTE EMPRESA : YOANDRIS CASTILLO PEREZ DIRECCIÓN : DIAGONA 18D Nº 24 -51 FUNDADORES CONTACTO : YOANDRIS CASTILLO CARGO : ESTUDIANTE		NIT : 1065811848 CIUDAD : VALLEDUPAR TELÉFONO : 3042479992
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA NOMBRE : SUELO LUGAR DE MUESTREO : RIO MULA RINCON HONDO, CESAR PUNTO DE MUESTREO : CUENCA MEDIA TIPO DE MUESTRA : SIMPLE PLAN DE MUESTREO : N.S PROC. DE MUESTREO : N.S		HORA MUESTRA : 16:00 MUESTREO : 2018/10/22 RECEPCIÓN : 2018/10/23 INICIO ENSAYOS : 2018/10/26 FINAL ENSAYOS : 2018/11/20 INFORME : 2018/11/20
CODIGO : 181042727 LOTE : N.A REGISTRO INVIMA : N.A		

Fisicoquímico					
ANÁLISIS	MÉTODO - TÉCNICA	LCM	FECHA ANÁLISIS	RESULTADO	
Capacidad de intercambio catiónico meq/100g	IGAC ED.6 - Titulométrico	-	2018/11/19	9,82	
Conductividad µS/cm	IGAC ED.6 - Electrométrico	-	2018/10/26	37	
Nitrogeno Total mg/Kg	SM 4500-Norg B / SM 4500-NH3 B,C - Titulométrico	-	2018/10/31	248	
pH	SM 4500-H+ B - Electrométrico	-	2018/11/06	5,93	

NOTA :
 Muestra tomada y traída al laboratorio por el cliente.

N.A: No Aplica N.S: No Suministrado
 (A): Acreditado (S): Subcontratado (LCM): Limite de cuantificación del método
 Todo resultado del laboratorio está respaldado por una marca que verifica su autenticidad.
 Resultado no controlado una vez entregado al cliente.
 El resultado aplica unicamente a la muestra recibida y analizada.
 No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.
 Cuando se coloque la sigla N.S en la Fecha de Análisis, indica que el Laboratorio Subcontratado no lo ha suministrado en el certificado de análisis entregado
 Para los ensayos microbiológicos y DBO, la fecha de análisis corresponde a la fecha de inicio de los mismos. La fecha de finalización cumplen en cada caso los tiempos establecidos en el método.
 Laboratorio Acreditado por el IDEAM según Resolución No. 1658 del 12 de julio de 2011. Resolución de Renovación - Extensión No. 1927 del 29 de julio de 2014. Resolución de Extensión No 1326 del 23 de junio de 2017. Resolución de Extensión No. 0099 del 9 de enero de 2018.

APROBÓ


 GIPSY PFNA
 NIT: B24-06476
 Jefe Fisicoquímica
 Fin de Informe