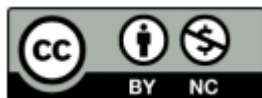


DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE REHABILITACIÓN EN ZONAS
RIPARIAS DEGRADADAS, CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA, EN UN TRAMO
DEL RÍO OCOA, VEREDA DEL AMOR, VILLAVICENCIO – META.



CARLOS ANDRÉS BURGOS LÓPEZ

ANGIE LORENA USECHE BASTO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

VILLAVICENCIO

2019

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE REHABILITACIÓN EN ZONAS
RIPARIAS DEGRADADAS, CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA, EN UN TRAMO
DEL RÍO OCOA, VEREDA DEL AMOR, VILLAVICENCIO – META.

CARLOS ANDRÉS BURGOS LÓPEZ

ANGIE LORENA USECHE BASTO

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental

Asesor

RODRIGO ISAAC VELOSA CAICEDO

Biólogo MSc.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

VILLAVICENCIO

2019

Autoridades Académicas

P. FRAY JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA, O.P.

Rector General

P. FRAY MAURICIO ANTONIO CORTES GALLEG0, O.P.

Vicerrector Académico General

P. FRAY JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. FRAY FERNANDO CAJICA GAMBO, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decano de Facultad

RODRIGO ISAAC VELOSA CAICEDO

Director Trabajo de Grado

JUDITH TERESA MEJIA LOZANO

Jurado

LEIDY JOHANA ARIZA MARIN

Jurado

Villavicencio, Abril 2019

A Dios, a la Virgen, a nuestros padres, hermanos que han hecho
lo posible por brindarnos lo mejor y por su apoyo, amor,
paciencia y su compañía incondicional

Agradecimientos

En primera instancia queremos agradecerle a Dios y a la Virgen María por brindarnos sabiduría, entendimiento y discernimiento para culminar con éxito esta etapa, la cual estuvo llena de altibajos y conocimiento. También nuestros padres, hermanos, por brindarnos su amor, apoyo y compañía incondicional a lo largo de este proceso de formación profesional e interpersonal.

Al Biólogo Rodrigo Isaac Velosa Caicedo director de grado, por impartirnos conocimiento, por su confianza y compañía en cada actividad desarrollada para la culminación de este proyecto. De igual manera al Botánico Francisco Castro por su colaboración en la identificación taxonómica de las plantas y al Ingeniero Blumer Garcia por la donación del material verde.

A la vida por permitirnos finalizar esta etapa llena de conocimientos adquiridos por los docentes de la Facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad Santo Tomás. Así mismo por los lazos de amistad que se consolidaron y que aún perduran.

Contenido

	Pág.
Resumen	1
Introducción	3
1. Capítulo I	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo General.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos	10
1.3 Justificación	11
1.3.1 Importancia de las zonas riparias.....	11
1.3.2 Falta de conocimiento de técnicas de rehabilitación en zonas riparias.	13
1.3.3 Aporte a la base de datos de la Corporación Autónoma (CORMACARENA).....	13
1.4 Alcance del Proyecto	13
2. Capítulo II – Antecedentes y Marco de Referencia.....	16
2.1 Antecedentes	16
2.2 Marco Teórico	18
2.2.1 Restauración ecológica	18
2.2.2 Rehabilitación ecológica.....	19
2.2.3 Recuperación ecológica.....	19
2.2.4 Importancia de la participación comunitaria en procesos de rehabilitación.....	21
2.3 Marco Conceptual	22
2.3.1 Ecosistema de referencia	22
2.3.2 Estrategias de nucleación.....	22
2.3.3 El monitoreo en la restauración ecológica y el manejo adaptable.....	23

2.3.4	Componente social	24
2.3.5	Índices ecológicos.....	24
3.	Capítulo III - Marco legal	27
4.	Capítulo IV - Metodología.....	30
4.1	Área de estudio	30
4.2	Materiales y Métodos	31
4.3	Fase 1. Identificación de áreas a intervenir y del ecosistema de referencia.....	31
4.3.1	Reconocimiento del área de nucleación y arborización	31
4.3.2	Georeferenciación del ecosistema de referencia	31
4.4	Fase 2. Diseño de módulos de nucleación y arborización.	32
4.4.1	Diseño del módulo de nucleación.....	32
4.4.2	Diseño del prototipo de los módulos de arborización	33
4.5	Fase 3. Temáticas comunitarias e implementación de los módulos de nucleación y arborización.	34
4.5.1	Talleres para garantizar la conservación de la post-ejecución del proyecto.....	34
4.5.2	Establecimiento de los módulos	36
5.	Capítulo V – Resultados y discusión.....	37
5.1	Composición florística.....	37
5.2	Módulos de nucleación (para pastizal) y arborización (para pedregal).....	40
5.2.1	Módulo de arborización (siembra)	42
5.3	Monitoreo parcial de módulos de vegetación nativa establecidos.	44
5.3.1	Tasa de mortalidad de los individuos sembrados.	44
5.4	Talleres con participación comunitaria.....	46
6.	Capítulo VI. Discusión de resultados.....	50
7.	Capítulo VII - Conclusiones.....	52
8.	Referentes bibliográficos	53
9.	Anexos	65

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Levantamiento de vegetación de la vereda del amor.	37
Tabla 2. Indicadores ecológicos de acuerdo al levantamiento de vegetación.....	40
Tabla 3. Número total de plantas sembradas en el módulo de nucleación.	42
Tabla 4. Número total de plantas sembradas en el módulo de arborización.....	43
Tabla 5. Talleres de socialización en relación a la importancia de la vegetación ribereña.	46
Tabla 6. Árbol de problemas, por comunidad vereda del amor	47
Tabla 7. Especies observada.	47
Tabla 8. Acontecimientos importantes que se han venido ocasionando en la zona riparia.	48

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. Árbol de problemas relacionado con la degradación de la zona riparia en un tramo de la vereda del amor de la cuenca del río Ocoa, por Burgos C, Useche A, 2019.	6
Figura 2. . Localización de las áreas de estudio en la vereda del amor (zona de pastizal y pedregal, cuenca del río Ocoa). Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2, por Burgos C, Useche A, 2019.	9
Figura 3. Ubicación de las zonas intervenidas y del área de referencia. Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2, por Burgos C, Useche A, 2019.	15
Figura 4. Representación de los posibles estados de restablecimiento o mejora de un ecosistema degradado. Nota. (Recuperado del “manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital”, de Barrera, J; Contreras, N; Garzón, A; Moreno, A; Montoya, S., 2010, p. 35, Bogotá, Colombia: Secretaria Distrital de Ambiente y Pontificia Universidad Javeriana).	20
Figura 5. Modelo espacial implementado en la zona de pastizal mediante anillos concéntricos, por Burgos C, Useche A, 2019.	33
Figura 6. Modelo espacial implementado en la zona de pedregal por medio de la metodología tresbolillos, por Burgos C, Useche A, 2019.	34
Figura 7. Distribución del número de especies de plantas de acuerdo a la familia a la que pertenecen, área de estudio, cuenca del río Ocoa, por Burgos y Useche, 2018.	38
Figura 8. Distribución del número total de individuos registrados discriminado por familia, por Burgos y Useche, 2018.	38
Figura 9. Distribución porcentual del hábito de crecimiento de 11 especies de plantas registradas en el área de estudio, por Burgos y Useche, 2018.	39
Figura 10. Modelo de nucleación implementado en la zona de pastizal mediante anillos concéntricos, por Burgos C, Useche A, 2019.	41
Figura 11. Modelo de arborización implementado en la zona de pedregal mediante el sistema de siembra en tresbolillos, por Burgos C, Useche A, 2018.	43

Figura 12. Número de individuos utilizados en la implementación de módulos de nucleación y arborización mediante las técnicas de anillos de Anderson y de tresbolillo, por Burgos y Useche, 2018.....	44
Figura 13. Registro de especies muertas durante el mes, por Burgos y Useche, 2018.....	45

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Visita preliminar al campo de estudio (Vereda del amor).	65
Anexo 2. Reconocimiento del área de estudio a intervenir en compañía de la comunidad.....	65
Anexo 3. Identificación del ecosistema de referencia junto con la comunidad.....	65
Anexo 4. Levantamiento de vegetación por medio de inventario en compañía del docente Rodrigo Velosa.	66
Anexo 5. Inventario de vegetación realizado en el área de referencia junto con el CAP y su respectiva altura total (AT)	66
Anexo 6. Establecimiento de módulos y siembra de las respectivas plantas.....	69
Anexo 7. Presentación del proyecto y organización del plan de trabajo.	69
Anexo 8. Consolidación de las causas y consecuencias del árbol de problemas.....	70
Anexo 9. Construcción de la biodiversidad riparia en la vereda del amor.	70
Anexo 10. Taller sobre el manejo de la zona riparia e importancia.	71
Anexo 11. Compromiso social en las actividades desempeñadas en campo.	71
Anexo 12. Actas de reuniones	72

Resumen

La vereda del amor es un sector residencial que se encuentra inmerso en gran medida de la zona ribereña. De acuerdo a lo establecido por el decreto 1449 “la franja de ronda no debe ser inferior a 30 metros de ancho a cada lado de los cauces de los ríos”, es por ello que esta área ha sido fuertemente afectada por disturbios antrópicos como: la tala de bosque para la instauración de cultivos, la disposición inadecuada de residuos, la construcción de vías de acceso, el depósito de material de arrastre en las laderas del río como barrera de protección y la expansión urbana ha influido en la degradación del bosque de ribera, ocasionando problemáticas socioambientales como: inundación, erosión hídrica, disminución de fauna-flora y pérdida visual del paisaje. Es por ello que se realiza el proceso de rehabilitación en función al disturbio en dos zonas (pedregal y pastizal) constituyendo dos diseños de siembra diferente. En la zona pedregal se implementó el modelo tresbolillos en un área de 700 M², allí se establecieron 54 módulos correspondientes a 162 individuos. En la zona de pastizal se incluyó el modelo de anillos concéntricos (Anderson), donde se plantaron 108 individuos en 12 módulos para una extensión de 8500 M².

Se realizó un monitoreo durante un mes en donde el hábito de crecimiento de las especies sembradas fue arbóreo, arbustivo y herbáceo, finalmente se generó una resiembra de las plantas muertas. El logro de este proyecto se dio gracias al trabajo mancomunado con el actor social, en donde a través de diversos talleres dinámicos se logró una sensibilización que permitió consolidar el vínculo entre sociedad y naturaleza, promoviendo una percepción distinta y creando así más interés hacia la vegetación riparia.

Palabras Claves: zona ribereña, rehabilitación, tresbolillos y anillos concéntricos.

Abstract

The path of love is a residential sector that is immersed to a great extent in the riverside area. According to what is established by decree 1449 "the strip of round must not be less than 30 meters wide on each side of the riverbeds", that is why this area has been strongly affected by anthropic disturbances such as: Forest clearance for the establishment of crops, inadequate disposal of waste, the construction of access roads, the deposit of drag material on the slopes of the river as a protection barrier and urban expansion has influenced the degradation of the riparian forest, causing social and environmental problems such as: flood, water erosion, fauna - flora decrease and visual loss of the landscape. That is why the rehabilitation process is carried out according to the disturbance in two zones (scree and pasture), constituting two different planting designs. In the pedregal zone, the three bolillos model was implemented in an area of 700 m², there were established 54 modules corresponding to 162 individuals. The concentric ring model (Anderson) was included in the pasture zone, where 108 individuals were planted in 12 modules for an extension of 8500 M².

A monitoring was carried out during a month in which the growth habit of the sown species was arboreal, shrubby and herbaceous, finally a reseeding of the dead plants was generated. The achievement of this project was thanks to the joint work with the social actor, where through various dynamic workshops was achieved an awareness that allowed to strengthen the link between society and nature, promoting a different perception and thus creating more interest towards vegetation riparia.

Key words: riparian zone, rehabilitation, three bolillos and concentric rings.

Introducción

La presente investigación se centra en un proceso de rehabilitación ecológica, localizado en un tramo de la vereda del amor en la zona riparia del río Ocoa. Este método consiste en una recuperación parcial del ecosistema, el cual se basa en retomar algunos elementos funcionales o estructurales del sitio en particular, sin llegar a los atributos originales (Gomez & Lindig, 2017). La rehabilitación no intenta producir una aproximación cercana a un ecosistema pre-disturbio, aunque este proceso tiende a ser más eficiente en donde las tierras son parcialmente degradadas (Cooke, 2009); ya que al intervenir en aquellos espacios se lograra una interconectividad espacial de la vegetación a manera de piedras angulares, es decir; los fragmentos pequeños con vegetación se conectan con aquellos segmentos de material vegetativo aislados (Granados, Hernández, & López, 2005).

En la actualidad se han estudiado diferentes alternativas que contribuyen a mitigar la degradación en los ecosistemas terrestres, entre ellas: la restauración, rehabilitación y recuperación ecológica (Roblero, 2014). El cual se encuentra de manera más detallada en el marco de referencia (marco conceptual pag.20). De acuerdo a esto la aplicabilidad de cada término depende únicamente del estado de degradación del área a intervenir.

El proceso de rehabilitación tiene como característica principal incluir especies nativas (Roblero, 2014); con el propósito de conservar el ecosistema persistente en aquella zona, para ello fue necesario realizar inventarios de vegetación en el área de influencia y el desarrollo de diversas actividades con la comunidad, que contribuyeron a la recolección de información primaria a fin de identificar el estado de la zona riparia antes de ocasionarse el disturbio por fenómenos naturales y antrópicos. Adicionalmente el desarrollo de talleres con el actor social permitió impartir conocimiento de manera didáctica, que contribuyo al aprendizaje en el ámbito ambiental consiguiendo el empoderamiento de su entorno. Cabe mencionar que esta población reside en una parte de la margen del área ribereña.

El área ribereña se designa como aquella región de transición e interacciones entre el ecosistema acuático y terrestre. Adicionalmente estas áreas boscosas desempeñan

numerosas funciones en los ecosistemas, como: almacenamiento y fijación del carbono, hábitats de vida silvestre y corredores ecológicos, bancos de arroyos estabilizadores; proporcionando sombra e interviniendo en los niveles de temperatura, materia orgánica y alimento para el afluente, reteniendo sedimentos y filtrando productos químicos aplicados en cultivos agrícolas (Salemi et al., 2012).

La zona ribereña del río ocoa ubicada en la vereda del amor (municipio Villavicencio), ha sido objeto constatación de transformaciones antrópicas debido al fácil acceso que representa este bosque ribereño a la comunidad. Cabe mencionar que esta población se encuentra localizada en la franja de protección de la cuenca, el cual ha ocasionado la degradación del ecosistema terrestre incluyendo el cambio en la vocación y/o aptitud del suelo, por ello se estudió y ejecuto el presente proyecto en compañía de la comunidad residente, para garantizar un cambio de percepción frente a la conservación de las zonas ribereñas y por ende evidenciar el valor ecológico, socioambiental que este representa. Contribuyendo mancomunadamente a la mitigación del presente problema y al empoderamiento de la población con su entorno.

1. Capítulo I

1.1 Planteamiento del problema

La vegetación ribereña es uno de los bosques con un alto grado de amenaza; las principales perturbaciones ambientales son inducidas por actividades antropogénicas: pastoreo, agricultura, extracción de material de arrastre, prácticas de tala, entre otras (Janssen et al., 2018). Por otro lado los desarrollos urbanos y semiurbanos se han prestado para que este tipo de situaciones se generen de manera continua.

A nivel regional el departamento del Meta cuenta con pocos estudios asociados a los bosques de galería. Desde un contexto general los hábitats de galería se reconocen como “la aorta de un ecosistema debido a su importancia en la conservación del agua, peces, vida silvestre y recursos forestales (Knopf & Samson, 1998).

En cuanto al proceso de rehabilitación de los hábitats ribereños debe contemplarse los diferentes componentes ecosistémicos (bióticos y abióticos), a fin de garantizar una rehabilitación equilibrada (Platts et al., 1988).

En la Figura N 1, se ilustra un árbol de problemas donde se relaciona la problemática central asociada a la degradación de la cuenca del río Ocoa en un tramo de la vereda del amor, junto con las causas, sub-causas y consecuencias.

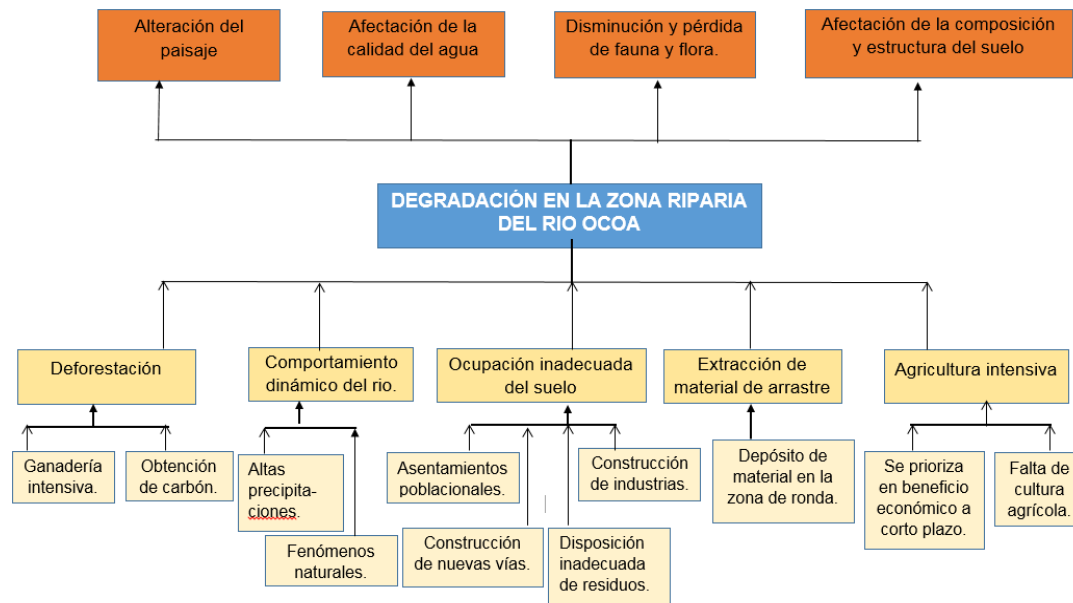


Figura 1. Árbol de problemas relacionado con la degradación de la zona riparia en un tramo de la vereda del amor de la cuenca del río Ocoa, por Burgos C, Useche A, 2019.

Teniendo en cuenta la información registrada en el árbol de problemas, el presente trabajo se enfoca principalmente en dos zonas (Figura 2), denominadas:

Zona pedregal: originada por la extracción de material de arrastre para depositarlo en la ronda.

Zona de pastizal: influencia cercana del sector residencial, particularmente de la “vereda el amor”.

De acuerdo a lo consolidado en la (Figura 1), se puede apreciar la poca preocupación por parte de la comunidad hacia la conservación del área riparia; adicionalmente la ausencia de estrategias gubernamentales ha conllevado a que dicha zona se encuentre degradada. A través de una visita preliminar al campo de estudio (Anexo 1) se evidenciaron distintas actividades antropogenicas en la franja ribereña de la cuenca del río Ocoa, como:

- La deforestación de vegetación nativa ocasionada por la tala de árboles para la obtención de carbón, debido a que los bosques riparios representa una fuente de recursos naturales de fácil acceso (IDEAM & FAO, 2002).

- El uso inadecuado del suelo por las diferentes intervenciones antrópicas, el cual ha propiciado la degradación en la zona de ronda hídrica; resaltando que esta faja de ronda no debe ser inferior a los 30 metros de ancho a cada lado de los cauces de los ríos (Ministerio de agricultura, 1977).
- La agricultura intensiva desarrollada dentro de la margen de la ronda hídrica debido a la búsqueda de un recurso económico a corto plazo, ha originado una amenaza tanto para el recurso suelo como agua a causa de la aplicación de insumos químicos
- El comportamiento dinámico continuo del río, junto a las altas precipitaciones y demás fenómenos naturales, asociada a la ausencia de vegetación en la zona riparia, ha dado paso a inundaciones en el sector urbano.
- La extracción de material de arrastre por parte de la alcaldía, para depositarlo en las laderas del río a fin de originar una barrera de protección al sector urbano; ha generado turbidez en el agua debido a que las altas precipitaciones ocasionan el arrastre de este material, adicionalmente la vegetación para sostener dicho componente es escasa.
- La instalación de infraestructura para industrias y la construcción de nuevas vías para el acceso a la urbanización, ha propiciado el incremento de la población y por ende la disposición inadecuada de residuos sólidos. De igual manera los residuos de escombros o de construcción han sido depositados en la zona de ronda, como medio de protección a las inundaciones debido al aumento en el nivel del agua del río ocoa en época de invierno.

En virtud a lo señalado anteriormente, se puede deducir que la intervención antrópica se ha dado de manera continua a través del tiempo, afectando directamente la interacción entre el ecosistema terrestre y acuático. Por otro lado, la perturbación paisajística puede provocar el desplazamiento de especies, generando la alteración de los nichos ecológicos de las especies residentes. Una de las falencias de mayor incidencia consiste en el cambio de la vocación o aptitud del suelo, lo cual ha afectado especialmente a la zona de ronda hídrica y por ende a la población residente de dicho lugar; ya que es expuesto a continuas inundaciones en donde frecuentemente suelen perder enseres de vivienda.

La deforestación en zonas riparias se ha convertido en un aspecto de gran interés de estudio, resaltando que no solo involucra el ecosistema acuático y terrestre sino en

definitiva el actor social residente en dicha zona, el cual se encarga de ocasionar una degradación ambiental debido a la intervención para la pérdida de zona verde. El presente proyecto se enfocó en la rehabilitación de las laderas degradadas, en un tramo del río Ocoa a la altura de la Vereda del Amor, en donde se tuvo presente el tipo de disturbio a fin diseñar el arreglo de especies de plantas en el modelo de (nucleación, arborización), y así contribuir a la mitigación de la degradación del suelo y a la vez brindar múltiples beneficios ambientales, sociales y ecológicos, como: embellecimiento paisajístico favoreciendo el aspecto visual y por ende consiguiendo el regreso de algunas especies vegetales y animales, la protección de la ribera para prevenir el riesgo de inundación y reducir la erosión.

En razón a lo expuesto, es factible suponer que las estrategias de recuperación en las zonas riparias varíen en función del disturbio (Vargas & Reyes, 2011) y del ecosistema de referencia a fin de “plantear el modelo de la trayectoria más probable que podría seguir el sistema desde su estado degradado hasta el estado deseado o meta” (Barrera et al., 2010). Lo anterior constituye la piedra angular de la restauración, para conseguir un proceso exitoso se requiere un diseño adecuado bajo las circunstancias de cada disturbio (Acosta, 2016). Por ello se planteó como pregunta de investigación ¿Cuál es la distribución de las especies de plantas a implementar en los módulos de nucleación y de arborización, entre áreas de pastizal y pedregal en un tramo del río Ocoa situado en la vereda del amor, durante un periodo de cinco meses?

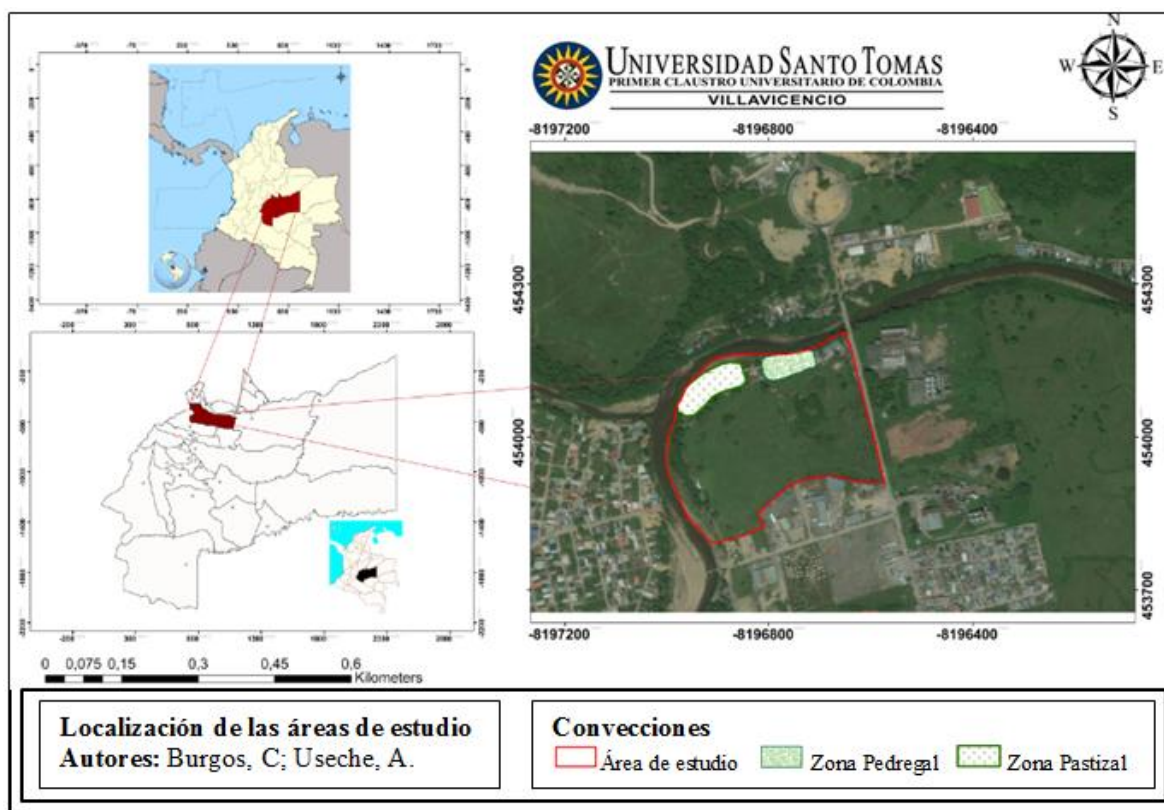


Figura 2. . Localización de las áreas de estudio en la vereda del amor (zona de pastizal y pedregal, cuenca del río Ocoa). Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2, por Burgos C, Useche A, 2019.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un proceso de rehabilitación en un tramo de zonas riparias degradadas del río Ocoa con participación comunitaria, a partir de un ecosistema de referencia como insumo para la elaboración de un plan de recuperación del río.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Delimitar y caracterizar el ecosistema de referencia por medio de recorridos de campo y de levantamientos de vegetación.
- Diseñar los módulos de nucleación y arborización a partir del ecosistema de referencia y de visitas de campo.
- Implementar los módulos de nucleación y de arborización con participación comunitaria.

1.3 Justificación

1.3.1 Importancia de las zonas riparias

La vegetación riparia es poco conocida por las comunidades que habitan sobre las rondas de los ríos, son de las más afectadas debido a la intervención del hombre, comúnmente en esta zona se encuentran cultivos y desarrollo urbanístico, cuando debería ser ocupada por diversas especies de fauna y flora. En términos ecológicos es denominado como sistema o área riparia donde se presenta interacción entre el ecosistema acuático y terrestre, también actúan como corredores para el movimiento de especies, y es la última línea de defensa para la protección de los ecosistemas acuáticos, (Arcos, 2005). Otro valor de gran importancia es que son ecosistemas potencialmente productivos debido a la fertilidad del suelo, en cuanto al componente social se destacan los servicios ambientales que prestan estas zonas, como: mitigación de los efectos del cambio climático, generación de oxígeno y retención de diversos contaminantes, belleza escénica, captación y filtración de agua, entre otros (Vásquez & Matallana, 2016).

No obstante estos bosques ribereños carecen de fragmentación provocando modificación del paisaje como impacto negativo, y a la vez afectando las diferentes especies que habitan dichos ecosistemas. Es por ello que se debe contemplar en los planes de ordenamiento territorial estas zonas de ronda, para salvaguardar el área riparia ya que son vulnerables a desarrollos urbanísticos.

Las zonas riparias, son áreas que se encuentran directamente relacionadas con los cuerpos de agua, con una alta biodiversidad de plantas y animales, brindando nichos ecológicos sobre la ronda de los ríos, abarcando la zona transicional entre un río o corriente de agua y el ecosistema terrestre, presentando una gran dinámica ambiental en su área de cobertura, principalmente en los aspectos ecológicos, geomorfológicos e hidrológicos. Los procesos de rehabilitación en áreas riparias también nos brindan diversos beneficios relacionados con la parte socio-ambiental; estas áreas proveen una variedad de hábitats a las diferentes especies que allí interactúan, además funciona como corredor ecológico conectando las partes altas con las partes bajas de las cuencas hidrográficas. Cumple diferentes funciones, las cuales inciden en el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, estabilización de los

taludes, mejor conservación del suelo, identificando claramente de que el éxito del cumplimiento de los servicios que nos brindan las zonas riparias, depende en gran medida de la conservación de la cobertura vegetal. Regulan la fijación de nutrientes al suelo y el exceso de nutrientes al agua que puedan afectar la vida acuática.

Cabe mencionar que las zonas riparias de la cuenca del río Ocoa sufren de constantes transformaciones paisajísticas debido a los fenómenos naturales y antropogénicos. Uno de los procesos naturales es el aumento del caudal de los ríos en época de lluvia, que ocasiona los desbordamientos, afectando ocasionalmente el sector urbano de Villavicencio (CORMACARENA, 2005) . Cuando los costados de los ríos gozan de una variedad de flora, el recurso suelo es favorecido por las raíces de la vegetación nativa, puesto que ayudan a disminuir la erosión a la que se ven sometidos los taludes del cauce por acción de la corriente. Así, el sustrato de los márgenes es menos propenso a su arrastre por la fuerza del agua, evitando en gran medida la erosión hídrica a la que este se ve sometido. El sistema radical del bosque de ribera ejerce una función vital como filtro ante un excesivo aporte de nutrientes, y contribuye a evitar de este modo su eutrofización, favoreciendo la calidad del agua y evitando la proliferación de organismos perjudiciales (Álvarez et al., 2014).

Por otro lado, las copas de los árboles del bosque de ribera disminuyen la acción de la lluvia al minimizar la fuerza con la que las gotas de agua impactan sobre el suelo, evitando mayores procesos erosivos (Álvarez et al., 2014). Por consiguiente, el aporte de materia orgánica proveniente de los árboles se convierte en la principal fuente de energía para el inicio de las cadenas tróficas en el medio acuático. La ausencia de vegetación conlleva a la reducción de grupos de macro-invertebrados, y cambia la composición de las comunidades acuáticas (Choto, 2013). De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la vegetación en áreas riparias permite el vínculo de interacción de fauna y flora, favoreciendo el movimiento de especies a fin de encontrar alimento y refugio. No obstante, la rehabilitación de estas zonas permite recuperar el embellecimiento paisajístico y evidenciar el valor ecológico, social y ambiental que este representa (Vargas et al, 2013).

1.3.2 Falta de conocimiento de técnicas de rehabilitación en zonas riparias.

Cabe destacar que ha sido la población quien incidió de manera significativa en la degradación de la vegetación riparia, producto del desconocimiento y de la falta de acompañamiento por parte de los entes gubernamentales. Las fuertes lluvias generaron gran pérdida de material de arrastre (Escobar & Escobar, 2016), aunado a que la población constantemente agregaba material de escombros para prevenir las inundaciones, sin prever las consecuencias que afectan el ecosistema acuático (Instituto de estudios ambientales, 2007). La falta de información sobre la importancia de una zona riparia y el desconocimiento de técnicas de rehabilitación, es lo que generó en parte esta problemática.

1.3.3 Aporte a la base de datos de la Corporación Autónoma (CORMACARENA)

El estudio de este tramo es de gran interés para la Corporación (CORMACARENA) como autoridad ambiental, debido a que se generó información primaria relacionada con el empleo de técnicas de rehabilitación de poco uso en la recuperación de áreas riparias, sumado a este proceso, se consolida información del actor social en referente al conocimiento, uso y manejo de la zona riparia que pueden ser guía para la elaboración de nuevos proyectos en los ríos del departamento del Meta. Adicionalmente, sirve como aporte al plan de manejo ambiental del río Ocoa. De igual manera, la comunidad se hizo partícipe en la ejecución del proyecto, empoderándose de su territorio a fin de optar nuevas prácticas de desarrollo económico adecuadas con el medio ambiente.

1.4 Alcance del Proyecto

El proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Villavicencio - Meta, específicamente en la “Vereda El Amor” a una altitud de 387 m.s.n.m, donde se contempla una vegetación de piedemonte y un clima de régimen monomodal, el cual comprende un periodo de invierno

entre abril a julio, y el de estiaje entre diciembre a marzo (Anzola, 2018). El área de intervenida abarco una extensión de 9200 M².

En cuanto al área de estudio que se tomó de referencia para el inventario de vegetación fue 615,74 M² como insumo para la elaboración de los módulos de nucleación y arborización. Este estudio se desempeñó en un lapso de tiempo de cinco (5) meses, el cual promovió el embellecimiento paisajístico y a la vez recupero el valor ecológico, social y ambiental que este representa.

En la Vereda El Amor se diferenciaron dos tipos de sectores: la parte residencial, integrada por aproximadamente 30 viviendas, y la zona industrial conformada por el “Molino OFD Comercial”. La Vereda se encuentra habitada por 150 personas de manera permanente y 10 personas de manera temporal; en esta última se destaca el personal que labora en el molino, pero no reside en esta zona.

Las zonas intervenidas se categorizaron de la siguiente manera:

- Zona pedregal. Se evidencia material pedregoso extraído del río para depositarlo en la ronda hídrica.
- Zona pastizal. Influencia cercana del sector residencial, particularmente de la “vereda el amor”.

En la (Figura 3) se localizan los dos tipos de zonas intervenidas en el tramo del río Ocoa, y la respectiva área de referencia como insumo para la elaboración de los arreglos florísticos.

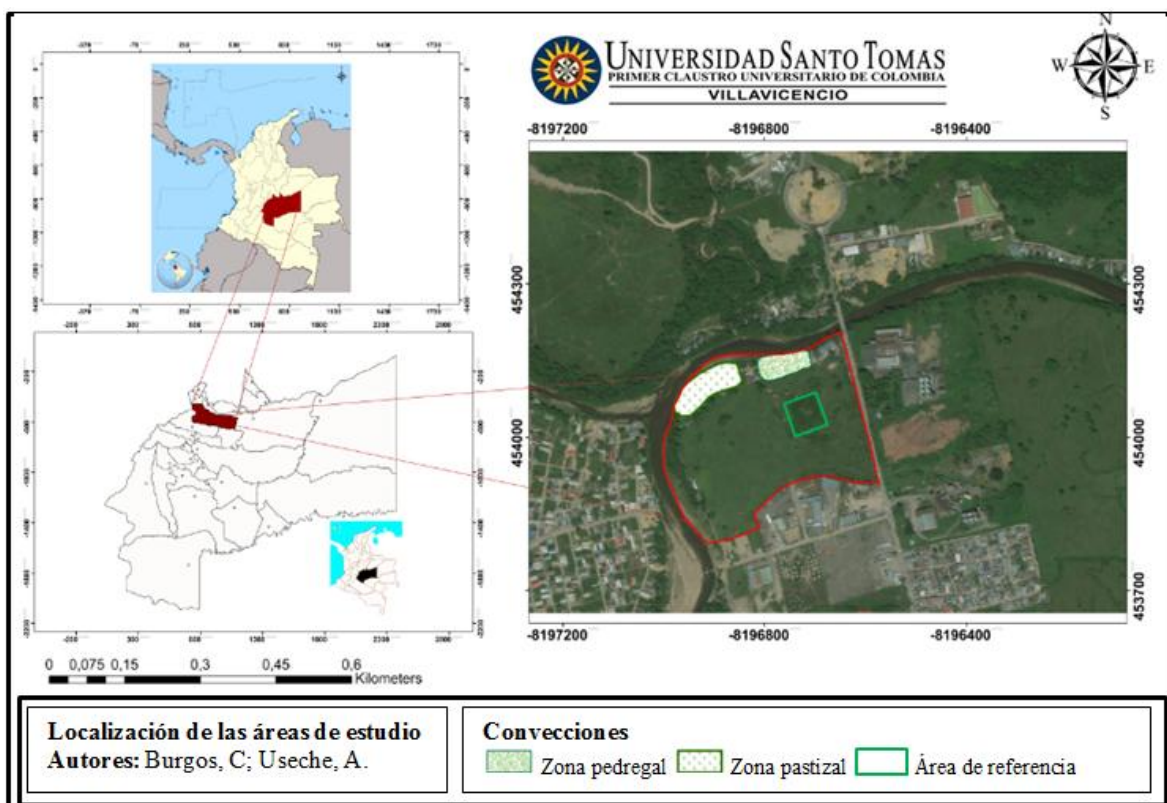


Figura 3. Ubicación de las zonas intervenidas y del área de referencia. Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2, por Burgos C, Useche A, 2019.

2. Capítulo II – Antecedentes y Marco de Referencia

2.1 Antecedentes

Una estrategia de restauración parte del conocimiento del ecosistema de referencia, como del escenario a intervenir y las acciones que se realicen para llegar a la meta de restauración establecida (Barrera & Ríos, 2002). En este proceso, dos acciones claves son la selección de especies y el diseño de los tratamientos de restauración a implementar (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014).

En la zona de ronda del río Ocoa, se han realizado jornadas de reforestación por parte de la secretaria de medio ambiente de Villavicencio, pero no se evidencia información sobre los diseños de siembra, la distribución de especies implementadas y la efectividad de estos proyectos. Entre el año 2016 y 2017 La secretaria de medio ambiente Jeniffer Aroca, indicó que se sembraron 6000 plántulas de diversas especies en el sector de la comuna ocho (DecibelesFm, 2016). La plantación de material verde en estas áreas, busca reducir la erosión, inundación y deslizamiento de tierra para evitar afectaciones de estructura en viviendas (Secretaria de Comunicaciones y Prensa, 2017).

En un contexto internacional la “Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana, (2014)” alude a la poca información que dé cuenta de la valoración de diferentes tipos de diseños en arreglos florísticos, que permitan conocer el impacto de esta estrategia sobre la sucesión natural (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014). Por otro lado, existe un alto grado de incertidumbre asociado a los diseños en relación con la efectividad de las formas de distribución de los individuos que se utilice, así como con las distancias de siembra, la riqueza y abundancia de las especies que conforman el arreglo.

En algunos estudios en ecosistemas altoandinos, se han utilizado módulos de plantación de diferente forma y composición de especies, de forma estrellada, hexagonal y circular (Fajardo, Diaz, & Montaña, 2007); sin embargo, hay poca información sobre la efectividad de estos diseños en términos de mortalidad de individuos plantados, integración con la matriz circundante (área donde se encuentra inmerso fragmentos de vegetación) (Herrera J., 2011).

De otra parte, la selección de las especies a incluir en los arreglos debe responder a una sumatoria de factores, asociados a los rasgos de historia de vida de las especies y de las características del ecosistema degradado, la participación en los ciclos biogeoquímicos y las características morfológicas adaptativas que les confieren resistencia a algunos estados de degradación (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014). El enfoque propuesto incluye el desarrollo de los siguientes puntos en el trabajo:

1. Proceso de recuperación para restablecer algunos servicios ecosistémicos de interés social del ecosistema ripario, a través del incremento de la cobertura vegetal y de la interconectividad espacial de la vegetación a manera de piedras angulares (fragmentos pequeños con vegetación que conectan parches aislados), utilizando la estrategia de núcleos de vegetación. Estos núcleos de vegetación son una fuente de semillas y de protección de la superficie del suelo, que aceleran la velocidad de la regeneración natural y que se constituyen en los eslabones de una red de núcleos interconectados (piedras angulares).
2. La estrategia de nucleación es recomendada para áreas tanto pequeñas como relativamente grandes, ya que genera bajos costos con respecto a la reforestación tradicional (Tres & Reis, 2007).

2.2 Marco Teórico

Desde la parte teórica, se han abordado diferentes perspectivas de la restauración, según Zedler y Callaway (1999) la restauración no debe conllevarse necesariamente a la condición original, puesto que atraviesa diferentes trayectorias durante su proceso. Por otro lado, la sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (2004) determina que la rehabilitación, es un proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido dañado o destruido mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado, en relación a un ecosistema de referencia. En consecución, el ecosistema de referencia sirve de modelo para planear un proyecto de restauración. No siempre es fácil identificar este referente pero la reconstrucción parte de la información de fuentes primarias y secundarias, ya que genera mayor certeza de las condiciones anteriores a los disturbios (Vargas et al., 2012). Cabe mencionar que en algunos casos es difícil encontrar un ecosistema en buen estado para tomar de referencia, para ello es de gran importancia involucrar a la comunidad, resaltando que es la única que ha intervenido en el proceso de deforestación y en el desarrollo evolutivo del ecosistema.

En virtud a lo descrito anteriormente, la restauración ecológica puede tener diferentes objetivos, de acuerdo con algunas investigaciones desarrolladas por autores como: (Hobbs & Huenneke (1992), Brown y Lugo (1994), Hobbs y Norton (1996), Hobbs y Harris (2001), SER (2004), Holl et al., (2000)):

2.2.1 Restauración ecológica

Se trata de restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al del ecosistema pre-disturbio, respecto principalmente a su estructura y funcionamiento. En este caso el ecosistema que resulte debe ser autosostenible, y que involucre una comunidad ecológicamente dinámica (Clewett & Aronson, 2013).

2.2.2 Rehabilitación ecológica

El ecosistema degradado se lleva a un sistema que puede ser similar o no al sistema pre-disturbio; el sistema resultante también debe ser autosostenible e involucrar la preservación de algunas especies y el mantenimiento de algunos servicios ecosistémicos (Vargas & Ramirez, 2014). No se busca exclusivamente el restablecimiento de la integridad biótica preexistente en términos de composición y estructura de la comunidad vegetal (Aronso, Milton, & Blignaut, 2007).

2.2.3 Recuperación ecológica

El objetivo es la recuperación de algunos servicios ecosistémicos de interés social, las cuales pueden ser acciones que permitan usos productivos en el ecosistema como la recreación pasiva, el ecoturismo, el abastecimiento hídrico y el mejoramiento estético (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014)g, aquí generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no son similares al ecosistema pre-disturbio (Vargas & Ramirez, 2014).

A continuación se puede evidenciar cada una de las fases anteriormente descritas (Figura 4), expresadas en términos de los dos atributos esenciales en cualquier ecosistema (función-estructura).

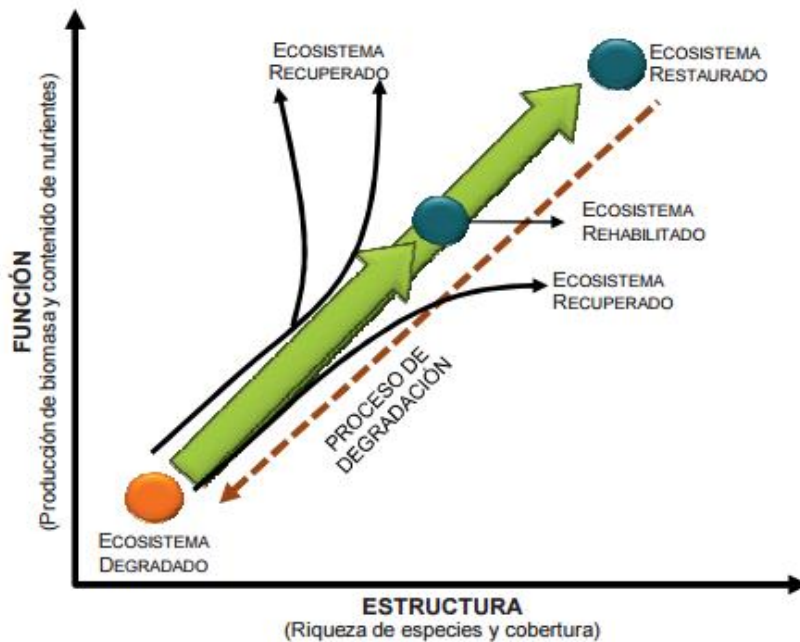


Figura 4. Representación de los posibles estados de restablecimiento o mejora de un ecosistema degradado. Nota. (Recuperado del “manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital”, de Barrera, J; Contreras, N; Garzón, A; Moreno, A; Montoya, S., 2010, p. 35, Bogotá, Colombia: Secretaria Distrital de Ambiente y Pontificia Universidad Javeriana).

En virtud a lo expuesto anteriormente. El presente proyecto se basa en la rehabilitación de la zona riparia, como propósito de restablecer algunos servicios ecosistémicos de interés social que beneficien a la comunidad de la Vereda.

La recuperación de las áreas RIPARIAS, se fundamenta en la generación y abastecimiento de bienes y servicios ambientales hacia el futuro (Aronso, Milton, & Blignaut, 2007). El mantenimiento del stock de los recursos naturales, es un requisito mínimo para el crecimiento sostenible, ya que permite asegurar la sostenibilidad económica (Clewel & Aronso, 2006). En este contexto, la meta principal del presente trabajo es mejorar los aspectos físicos, socioculturales relacionados con la calidad de vida.

La implementación de programas de restauración en ecosistemas degradados como el de la zona riparia del río Ocoa, además de la recuperación, se relaciona con la extensión de beneficios a la población, ya que esta se beneficiaría del mejoramiento de la calidad y

cantidad del recurso hídrico, fundamental para la realización de actividades productivas en la zona de influencia del área. Adicionalmente, otra opción atractiva se relaciona con el incremento de la sensibilización comunitaria, hacia temas de restauración y conservación del capital natural. No obstante, la rehabilitación de estas zonas permite recuperar el embellecimiento paisajístico y evidenciar el valor ecológico, social y ambiental que este representa.

2.2.4 Importancia de la participación comunitaria en procesos de rehabilitación

Se ha establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) programas que integren la sociedad en los procesos cambiantes de la naturaleza. Uno de ellos es “El hombre y la Biosfera” , aquí se sugiere que la conservación de los ecosistemas se encuentre vinculada a los objetivos del desarrollo regional, y para ello la población local debe involucrarse activamente en un papel dual: como responsable y como beneficiario (Castillo., et al. 2009).

La participación comunitaria promueve a los participantes a agudizar su capacidad de observación, a hacer comparaciones entre sitios, a formular preguntas, a sacar sus propias conclusiones sobre la eficacia de los métodos de restauración empleados, y a proponer ajustes para mejorar estos métodos (Aguilar & Ramírez, 2015). Por otra parte, cuando una comunidad comprende las causas de la degradación ambiental y los efectos de la restauración, tendrá un mayor compromiso con la protección de las áreas recuperadas y probablemente cambiará las prácticas de uso de los recursos naturales que condujeron a la degradación (Aguilar & Ramírez, 2015).

La recuperación de áreas riparias en este estudio, recoge una serie de conceptos y herramientas que pretenden integrar de manera armónica a la sociedad con el ambiente a nivel local (Aronso, Milton, & Blignaut, 2007), fomentando por medio de socialización de talleres la educación ambiental; el cual debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política,

económica y cultural, para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente (Ministerio de Ambiente, 2003). Con el objetivo de promover el incremento, la inversión y la recuperación de las áreas proveedoras de capital natural, y así generar bienestar humano y conservación de los ecosistemas (Aronso, Milton, & Blignaut, 2007).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Ecosistema de referencia

Según (Bustamante (2017) , Gonzáles, Plascencia, & Martínez (2016), Lhumeau & Cordero, (2012)). Un ecosistema de referencia, constituye uno o varios sitios que representan la integridad (o aspectos de la misma) que se espera alcanzar en un proyecto de restauración. Estos sitios de referencia deben basarse en un apropiado ecosistema local, ya que toma en cuenta la variabilidad ambiental como la altitud, pendiente u orientación, entre otras.

Algunas veces se enfatiza en la descripción de características detalladas de atributos de composición, que ayudan a establecer objetivos específicos de restauración. En otros casos, donde la referencia no es clara, hay una mayor flexibilidad en el establecimiento de los objetivos de la restauración. De todas maneras, un ecosistema restaurado, nunca será igual a uno de los sistemas de referencia que se seleccionen (McDonald et al., 2016).

2.3.2 Estrategias de nucleación

La nucleación es una estrategia para la restauración de la conectividad del paisaje, consistente en la capacidad de cualquier elemento, biológico o abiótico, de propiciar potencialidades para formar dentro de las comunidades en restauración nuevas poblaciones, a través de la facilitación y creación de nuevos nichos de colonización/regeneración, y generando nuevas situaciones de conectividad en el paisaje (Herrera & Díaz, 2013). El

resultado de la interacción de estos elementos bióticos o abióticos, es la generación de núcleos de diversidad (piedras angulares) (Acosta, 2016).

La nucleación se entiende como una técnica que consiste en la formación de micro hábitats, como núcleos propicios para la llegada de especies animales y vegetales, que en un proceso sucesional aumentan la probabilidad de ocurrencia de interacciones interespecíficas (Reis & Tres, 2007). De acuerdo a la revista *nucleation in tropical ecological restoration* (2007), el proceso de nucleación del paisaje actúa a nivel de dos escalas de conectividad: a) conectividad local. La dirección del flujo biológico es desde el fragmento fuente hasta el área a ser restaurada, y b) conectividad de contexto. La dirección del flujo biológico es desde el área restaurada hacia la matriz de paisaje (Campanha et al., 2010).

Existen varias técnicas nucleadoras de restauración, como manera de acelerar el proceso sucesional en áreas degradadas: transposición de suelo; transposición de gravilla; transposición de lluvia de semillas y perchas artificiales (Tres & Reis, 2007) .

2.3.3 El monitoreo en la restauración ecológica y el manejo adaptable

En el contexto de proyectos de restauración, el monitoreo refiere a la toma sistemática de información sobre los cambios en el ecosistema que se interviene, concentrada especialmente en los resultados e impactos esperados de la restauración (Puentes & Aguilar, 2014). El monitoreo a la restauración se asocia también con el seguimiento a la misma, la cual refiere a la toma sistemática de información sobre las actividades del proyecto (Puentes & Aguilar, 2014).

La realización del monitoreo y seguimiento permite manejar la información necesaria en un marco cronológico suficiente, para darle continuidad a los procesos de restauración y generar enseñanzas (sobre la función y niveles de respuesta de los ecosistemas) que puedan ser utilizadas, ya sea para establecer esfuerzos futuros similares o que se utilicen para determinar el cumplimiento de las metas del proyecto (MADS & PNN, 2012).

En concordancia a lo anteriormente descrito, el presente proyecto se direcciona hacia la recuperación ecológica, a fin de rescatar algunos atributos ambientales en área riparia, esto

se abordara de mano con la comunidad a fin de favorecer el empoderamiento ambiental, y así fomentar por medio de socialización de talleres, la educación ambiental.

2.3.4 Componente social

Diversos estudios de procesos de restauración afirman que la vinculación social no es sólo un requisito ético, sino ineludible para la sustentabilidad entre el componente (hombre - naturaleza) (Ceccon & Pérez, 2016).

La restauración ecológica no es solo la aplicación de ciertas técnicas de manera estratégica o el implementar algunas obras. Es un proceso de análisis, reflexión y aplicación de cuatro componentes que interrelacionados generan el concepto y el abordaje de la restauración ecológica: dinámico, histórico, territorial y social. (Aguilar & Ramírez, 2015, pág. 155)

El éxito de los procesos de restauración, depende en gran parte del compromiso de la población y en como los objetivos de un proyecto vincula a la comunidad afectada; a fin de generar el cambio de percepción, y así garantizar la conservación y compromiso con el componente ambiental (McDonald et al., 2016).

2.3.5 Índices ecológicos

Los indicadores ecológicos se expresan en términos medibles; donde se relacionan las interacciones que determinan la distribución y la abundancia de organismos, o más ampliamente la estructura y función de la naturaleza; estos se derivan del aspecto actual del sistema ecológico (Niemi & McDonald, 2004). Adicionalmente estos índices evalúa la condición del ecosistema expuesto a las perturbaciones antrópicas, pero no necesariamente identifica el estrés antropogénico específico que causa el deterioro (Niemi & McDonald, 2004).

2.3.5.1 Índice de Margalef

El índice Margalef (D_{Mg}) (1) es una manera práctica de evaluar la biodiversidad, ya que facilita datos de riqueza de especies de vegetación. Se basa en la relación entre el número

de especies, y el número total de individuos observados o la cantidad de especies por área en una muestra (Zarco et al., 2010)

La ecuación para determinar el índice Margalef fue presentado por el biólogo y ecólogo Catalán Ramón Margalef. Esta se expresa así (Campo & Duval, 2013):

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (1)$$

Dónde:

S. Número de especies

N: número total de individuos

Ln; logaritmo neperiano de un número

La interpretación del resultado dependerá estrictamente de sus valores numéricos, el cual se estiman de la siguiente manera (Campo & Duval, 2013; Valdés, 2010):

- Inferior a 2,0 son considerados zona de baja diversidad (resultado frecuentemente relacionado con las actividades antrópicas).
- Superior a 5,0 considerados como indicador de alta biodiversidad.

2.3.5.2 Índice de equidad Pielou (J')

Se entiende como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Este índice (J') es un estimador independiente del número de especies, se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad, contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies. La ecuación que representa dicho contexto (2), se expresa así (Campo & Duval, 2013).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (2)$$

Dónde:

H' máx.: Logaritmo natural de S

H': Índice de Shannon-Wiener

Su valoración numérica es de 0 a 1 donde 1 se refiere a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Suri, 2013).

2.3.5.3 Índice de Shannon y Wiener

Estima el grado promedio de incertidumbre en predecir que los individuos, son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra (Moreno, 2001). Asume valores de 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de “S” cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Aguirre Z. , 2013).

El índice de Shannon y Wiener refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos componentes: riqueza de especies y la equitatividad (Pla, 2006).

La ecuación (3) para su cálculo es (Mora et al., 2017):

$$H' = - \sum P_i \ln p_i \quad (3)$$

Dónde:

Ln: logaritmo natural

Pi: proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Los valores iguales o superiores a tres (3) refleja un hábitat de alta diversidad y los inferiores a 3 un ecosistema de baja diversidad (Vanegas, 2010).

3. Capítulo III - Marco legal

El presente trabajo se encuentra inmerso en el marco de la rehabilitación, proceso que forma parte de las trayectorias ecológicas (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014). Estos mecanismos empiezan a ejercer de manera legal, en el decreto 2811 de 1974 “Código Nacional de Recursos Naturales Renovables”, donde manifiesta en el artículo 2 numeral uno. El logro de la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, de acuerdo con criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1974).

En la constitución colombiana de 1991 se establece normatividad para la protección del medio ambiente. En los artículos 79 y 80 determina que el estado debe proteger la diversidad e integridad, conservar las áreas de importancia biológica y fomentar la educación para estos fines. Así como planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración y preservación. También nacen políticas ambientales para el plan de desarrollo sostenible, constituyendo como base la ley 99 de 1993 donde se consigna la creación del sistema nacional ambiental (SINA) (Ministerio del Medio Ambiente, 1993). En su articulado se destaca:

- El artículo 1. *Principios Generales Ambientales*. Determina en el numeral 7 que el estado fomentara la incorporación de costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos renovables.
- El artículo 5. *Funciones del Ministerio*. Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente. Designa en el numeral 2. Regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y

recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural.

- El artículo 68. *De la planificación ambiental de las entidades territoriales*. Para garantizar la planificación integral por parte del estado, del manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución, conforme a lo dispuesto en el artículo 80 de la Constitución Nacional.

Por otro lado, se destaca la adopción de convenios internacionales como la convención de diversidad biológica ley 165 de 1994, establece la necesidad de rehabilitar y restaurar ecosistemas degradados y promover la recuperación de especies amenazadas (MADS & PNN, 2012); el decreto 1449 de 1977 reglamenta en el artículo 3, la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a: mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas protectoras (Ministerio de agricultura, 1977). Otra figura fundamental se dio en el 2007 con el plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas degradadas (PNR), hoy en día es la principal política nacional para los mecanismos de restauración y conservación de ecosistemas y sus servicios (MADS, Plan nacional de restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas, 2015).

El Ministerio de Ambiente en 1998 formula el “Plan Verde”, donde se encarga de la recuperación de los ecosistemas degradados y generan la reforestación en áreas de mayor interés como medio de salvaguardar los servicios ambientales (Vanegas et al., 2015). En este documento (plan verde) se consolida los lineamientos básicos estableciendo los alcances y priorizando los ecosistemas.

Durante la primera década del 2000 la Fundación Restauración de Ecosistemas Tropicales (FRET), el Ministerio de Ambiente, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, la Universidad Nacional (Departamento de Biología) y la Pontificia Universidad

Javeriana (Departamento de Biología) promovieron diversos cursos, seminarios, consultorías y trabajos de investigación. El Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) ha venido desarrollando desde entonces programas de restauración ecológica de bosques ribereños, en áreas con erosión severa, incendios y en sistemas ganaderos (Aguilar & Ramírez, 2015, pág. 150).

Por último se encuentra la resolución 256 de 2018, por el cual se adopta la actualización del manual de compensaciones ambientales del componente biótico compuesto por: fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico donde hoy en día es uno de los pilares para la recuperación de ecosistemas (MADS, 2018).

4. Capítulo IV - Metodología

4.1 Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento del Meta, específicamente en el municipio de Villavicencio en la zona ribereña del río Ocoa, a la altura de la vereda del amor ($04^{\circ} 6,232$ N y $73^{\circ}37.905$ O) a una altitud de 387 m.s.n.m, donde se contempla una vegetación de piedemonte y un clima de régimen monomodal, el cual comprende un periodo de invierno entre abril a julio, y el de estiaje entre diciembre a marzo (Anzola, 2018)

De la zona de estudio se seleccionó un área de referencia ($04^{\circ}06' 04,8''$ y $73^{\circ}38' 03,6''$) para el levantamiento de vegetación como insumo para el diseño de los arreglos florísticos del módulo de nucleación y arborización. Las áreas degradadas intervenidas se clasificaron en dos (Figura 3):

Zona de pedregal: situada en el mayor flujo de habitantes de la vereda, las respectivas coordenadas son ($4^{\circ}6.228$ N y $73^{\circ}37.958$ O). Esta área es denominada así debido a la extracción de material de arrastre depositado en los costados del cauce como medio de protección.

Zona de pastizal: esta área se encuentra más distanciada de la población, se localiza en las coordenadas ($4^{\circ}6.194$ N y $73^{\circ}38.050$ O) pero debido a la ausencia de vegetación ha permitido en temporadas de alta precipitación el desbordamiento del río; ocasionando inundación en el sector residencial.

Cabe mencionar que el punto de referencia de la zona de pastizal fue trasladado por petición de la comunidad, ya que el material vegetativo presta mayores beneficios en la zona donde se presenta el desbordamiento del cauce, por ausencia de la vegetación. El anterior punto a intervenir había sido designado al área de influencia de la industria (Molino OFD Comercial). Cabe resaltar que en dicho costado no existen residencias y el personal que labora allí no reside en este sector.

4.2 Materiales y Métodos

Para el presente estudio se abordaron tres (3) lineamientos metodológicos, los cuales se integran así. En primera instancia se caracterizó el área de referencia en compañía con la comunidad, posteriormente se realizó el diseño de los módulos (nucleación y arborización) para dar lugar al proceso de implementación de dichos módulos mencionados. Finalmente se llevó a cabo un seguimiento de un mes, estableciendo como indicador la evaluación de mortalidad de estas especies. Cada una de estas fases se encuentra detalladamente a continuación.

4.3 Fase 1. Identificación de áreas a intervenir y del ecosistema de referencia.

4.3.1 Reconocimiento del área de nucleación y arborización

Para esta fase se realizó un estudio en campo junto con la comunidad (Anexo 2) a fin de reconocer el área a intervenir, donde el módulo de nucleación se situó en las coordenadas (4°6.194 N y 73°38.050 O) y el módulo de arborización se localizó (4°6.228 N y 73°37.958 O); para ello se consideró la opinión social teniendo como referente que estas áreas degradadas, deberían situarse en sitios donde más representarían beneficios al componente socioambiental como: protección de la ribera para reducir el riesgo de inundación, prevenir la erosión y recuperar el valor estético favoreciendo el aspecto visual. Es por ello que por petición de la comunidad el punto de referencia en la zona de pastizal se traslada hacia un sector cercano de la parte residencial.

4.3.2 Georeferenciación del ecosistema de referencia

Se realizó recorrido en campo para la identificación del ecosistema de referencia en compañía con la comunidad (Anexo 3). Lo que se denomina ecosistema de referencia corresponde a una caracterización del área de estudio que se tomó como insumo para el diseño de los núcleos. Dicha zona se ubica en las coordenadas (04°06' 04,8" N y 73°38' 03,6"), con un área de 615.74 M²; allí se llevó a cabo el levantamiento de vegetación con el

docente Rodrigo Velosa (Anexo 4). Esta actividad fue imposible desarrollarse mediante la metodología de transectos Gentry puesto que la zona se encuentra muy intervenida, es por ello que se realiza un inventario en dicha área localizada, el cual se registró en un formato la abundancia de cada especie, altura de las plantas y el CAP (Anexo 5). Seguidamente se determinó por medio de índices matemáticos la riqueza, equidad y heterogeneidad con el objetivo de identificar la función ecológica de cada especie o su papel en el proceso de sucesión natural, sirviendo como base para la construcción de los módulos de nucleación y arborización.

4.4 Fase 2. Diseño de módulos de nucleación y arborización.

El desarrollo de esta etapa se realizó en compañía del Biólogo Rodrigo Isaac Velosa Caicedo; el cual forma parte del cuerpo de docentes de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio, con la intencionalidad de ubicar las especies correspondientes a cada diseño de acuerdo a la sucesión ecológica. Véase en el numeral 8.4.1 el modelo de anillos concéntricos y en el numeral 8.4.2 el diseño tres bolillos, estructura que se implementó en las zonas seleccionadas (pedregal y pastizal).

4.4.1 Diseño del módulo de nucleación

La construcción del módulo de nucleación fue acorde al disturbio presentado en la zona y en la información recolectada en la (Fase 1). En esta última se encuentra escaso material vegetativo y gran parte de las especies del inventario pertenecen a una fase temprana quiere decir que poseen una gran similitud en sus funciones. Es por ello que en el diseño de los módulos de la zona de pastizal se generó un cambio pasando de tres a dos anillos concéntricos.

La distribución de las especies para el modelo de nucleación se conformó así: distancia de planta a planta para el anillo interno fue de 2 metros donde se integraron las de fase inicial, en el anillo externo se ubica las especies de fase intermedia-avanzada a una distancia de 4 metros y en el centro una planta de fase avanzada.

En la (Figura 4) se ilustra el plano del modelo de anillos concéntricos efectuado en un área de 8500 m² el cual comprende de una longitud de 170 m y un ancho de 50 m; allí se implementaron 12 módulos. La distancia de cada núcleo entre sí fue de 10 m y cada uno comprendió un diámetro total de 20 metros.

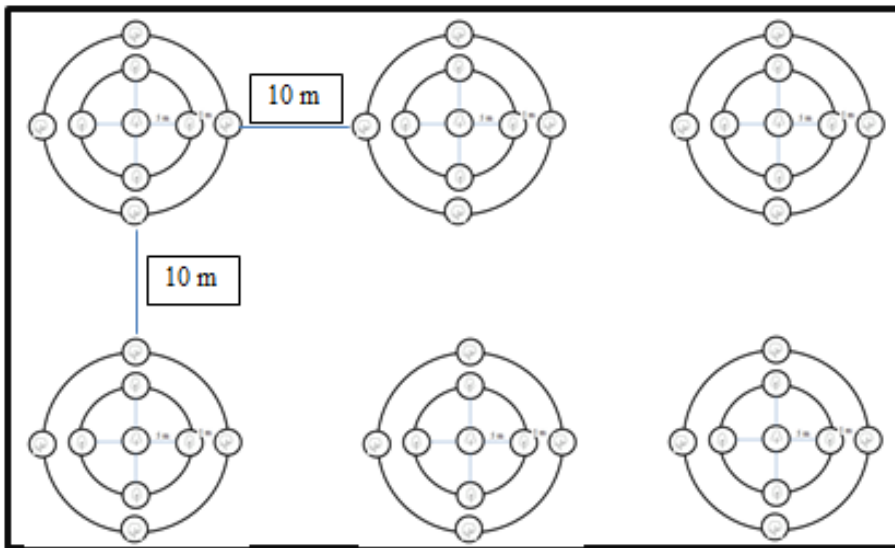


Figura 5. Modelo espacial implementado en la zona de pastizal mediante anillos concéntricos, por Burgos C, Useche A. 2019.

4.4.2 Diseño del prototipo de los módulos de arborización

El diseño de los módulos de arborización parte del análisis de la información recolectada en la (Fase 1). Este modelo se desarrolló bajo la metodología (tresbolillos), el cual consta de una serie de triángulos invertidos. La distancia contemplada para la implementación de las especies fue: distancia de planta a planta y entre módulos de 2m. El modelo se desarrolló para un área de 700 M², el cual consto de un ancho de 10 m y una longitud de 70 m; allí se implementaron 54 módulos.

En la (Figura 6) se aprecia el plano de arborización por medio de la metodología tres bolillos

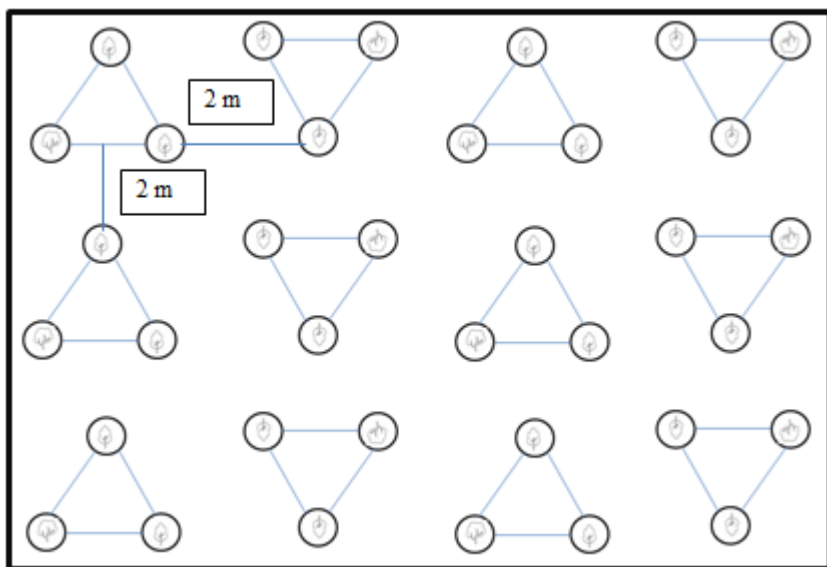


Figura 6. Modelo espacial implementado en la zona de pedregal por medio de la metodología tresbolillos, por Burgos C, Useche A, 2019.

4.5 Fase 3. Temáticas comunitarias e implementación de los módulos de nucleación y arborización.

4.5.1 Talleres para garantizar la conservación de la post-ejecución del proyecto

En primera instancia se entablo dialogo con la presidenta de la junta de acción comunal para la socialización del proyecto; allí expreso su disposición para colaborar en las diferentes actividades a realizar. Seguidamente se realizó una invitación de casa en casa para la asistencia de la primera reunión.

A través de diversos talleres didácticos (Tabla 2) se impartió conocimiento sobre la zona ribereña, el cual genero un mayor compromiso, empoderamiento y un cambio de percepción en la comunidad frente al manejo de dicha área. Así mismo permitió dar continuidad en el proceso de conservación de la vegetación riparia del río Ocoa localizada a la altura de la vereda del amor.

Tabla 2. Talleres desarrollados en la vereda del amor, río Ocoa.

Taller 1	Presentación del proyecto y elaboración de un plan de trabajo.
Metodología	Ponencia
Objetivo	Se le socializo a la comunidad Vereda del amor el presente trabajo “Diseño e implementación de un proceso de rehabilitación en zonas riparias degradadas, con participación comunitaria, en un tramo del río ocoa” de manera detallada y con léxico claro a fin de brindar conocimiento específico sobre el proceso de rehabilitación de la zona ribereña.
Taller 2	Caracterización de impactos en zona riparia vereda del amor.
Metodología	Lluvia de ideas para la construcción del árbol de problemas.
Objetivo	La consolidación de los impactos se ejecutó por medio de lluvias de ideas aportadas por la comunidad, el cual se desglosó en causas, sub-causas y consecuencias. El propósito de este taller fue el reconocimiento por parte de la comunidad de los principales disturbios antrópicos y fenómenos naturales que conllevaron a la degradación del ecosistema ripario.
Taller 3	Biodiversidad en zona riparia de la vereda del amor.
Metodología	Memoria histórica
Objetivo	Con ayuda de herramientas audiovisuales y fotografías se exhibieron especies vegetales y animales a la comunidad, el cual permitió la identificación de las especies nativas residentes en la zona riparia que contribuyó para la construcción de escenarios de biodiversidad pasada a la actual.
Taller 4	Cambios en el uso del suelo.
Metodología	Mapas parlantes
Objetivo	A través del diálogo con la comunidad se plasmaron en mapas los hechos más relevantes del pasado a la actualidad, donde se tuvo en cuenta la transformación de la vocación del suelo perteneciente a la zona de ronda identificando los principales disturbios que conllevaron al cambio de aptitud del recurso suelo.
Taller 5	Manejo de la zona riparia e importancia.
Metodología	Lluvia de ideas – videos
Objetivo	A través de videos comprensibles y dinámicos sobre la vegetación riparia, se exalto por medio del dialogo la importancia de la zona ribereña en cuanto a la salubridad ambiental, social, el valor ecológico y estético que esta área representa.
Taller 6	Socialización de resultados y compromiso para continuidad.
Metodología	Ponencia
Objetivo	En este último taller, se entablaron compromisos con la comunidad para el cuidado de la zona ribereña, teniendo en cuenta el proceso que se llevó a cabo tanto para la rehabilitación de la zona riparia, como el conocimiento impartido hacia la comunidad.

NOTA: Descripción de talleres comunitarios, por Burgos y Useche, 2018.

4.5.2 Establecimiento de los módulos

De acuerdo a la georeferenciación de los módulos de nucleación y arborización establecidos en la (Fase 1), se dio inicio a la instauración de dichos modelos realizados en la fase 2 y a la siembra respectiva en cada diseño (Anexo 6); allí se realizó una excavación con las siguientes dimensiones 40 x 40 x 40 cm con ayuda de una pala. La tierra extraída del hoyo se reintroduce de nuevo sin piedras, raíces, palos, entre otras... Para procurar que se encuentre lo más suelta y liviana posible. Adicionalmente se introdujo a 20 cm de distancia aproximadamente una cantidad de 200 gramos de abono orgánico RUMIFOST y se irriego cada una de las plantas sembradas.

La especies que conforman las familias *Euphorbiaceae*, *Bixaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Urticaceae* y gran parte de la *melastomataceae* fueron donadas por el ingeniero Blúmer García, excepto la especie *clidemia octona* el cual fue obtenida mediante la técnica de reclutamiento dentro de la misma zona debido a que se encuentran en gran abundancia pero muy dispersas y alejadas de fragmentos de vegetación.

Finalmente se realizó monitoreo a las especies sembradas con un intervalo de 7 días en un lapso de tiempo de 1 mes, allí se realizó una revisión total del material vegetal donde se identificaron individuos muertos y se realizó resiembra con la misma especie.

5. Capítulo V – Resultados y discusión

5.1 Composición florística

En la Tabla 1 se registra el inventario de vegetación realizado en el área de referencia con una extensión de 615.74 metros cuadrados. Se incluye la abundancia de cada especie, el hábito de crecimiento, la circunferencia a la altura del pecho -CAP y la altura total –AT de las especies registradas.

Tabla 1. Levantamiento de vegetación de la vereda del amor.

Nº	Nombre científico	Familia	Hábito	Abundancia	CAP (Cm)	AT (M)
1	<i>Sapium jenmanii</i>	Euphorbiaceae	Árbol	1	33	4
2	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	5	44,6	4,8
3	<i>Triplaris weigeltina</i>	Polygonaceae	Árbol	3	4,66	0,96
4	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	9	21,44	3,98
5	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	11	11,27	2,23
6	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	Árbol	3	2,67	1,01
7	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	36	22,18	6,68
8	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	5	3,6	0,8
9	<i>Clidemia octona</i>	Melastomataceae	Arbusto	4	1,75	0,825
10	<i>Cecropia engleriana</i>	Urticaceae	Árbol	3	43,67	5,73
11	<i>Miconia minutiflora</i>	Melastomataceae	Árbol	2	17,5	3,8

NOTA:.,Lista de plantas registradas mediante el inventario de vegetación realizado en el área de referencia por Burgos y Useche, 2018.

En la anterior tabla se discriminan 11 especies de plantas agrupadas en 7 familias con una abundancia total de 82 individuos. El promedio de la circunferencia a la altura del pecho (CAP) fue de 18.75 cm y la altura total (AT) fue de 3.16 m. en promedio. En la Figura 7 se ilustra la distribución del número de especies de plantas discriminada por familia.

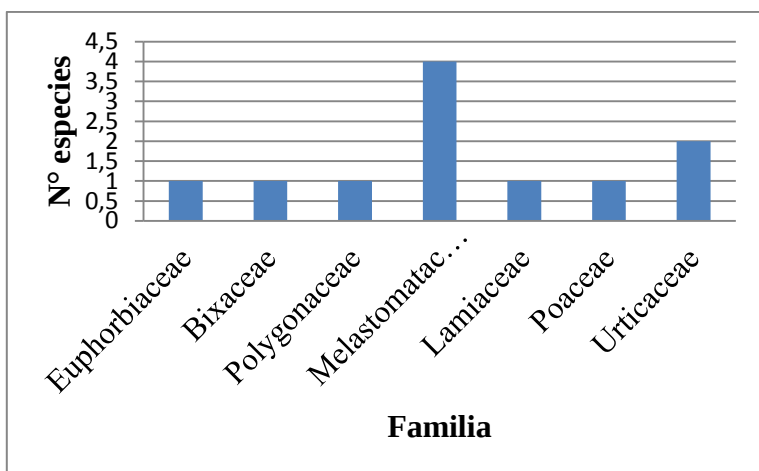


Figura 7. Distribución del número de especies de plantas de acuerdo a la familia a la que pertenecen, área de estudio, cuenca del río Ocoa, por Burgos y Useche, 2018.

De acuerdo a la anterior figura, la familia Melastomataceae fue la dominante con una cantidad de 4 especies, seguida de Urticaceae con 2 especies. Las familias consolidadas con una especie fueron Euphorbiaceae, Bixaceae, Polygonaceae, Lamiaceae y por ultimo Poaceae.

En la Figura 8 se representa el comportamiento de las siete familias registradas con relación a la cantidad de individuos de cada especie.

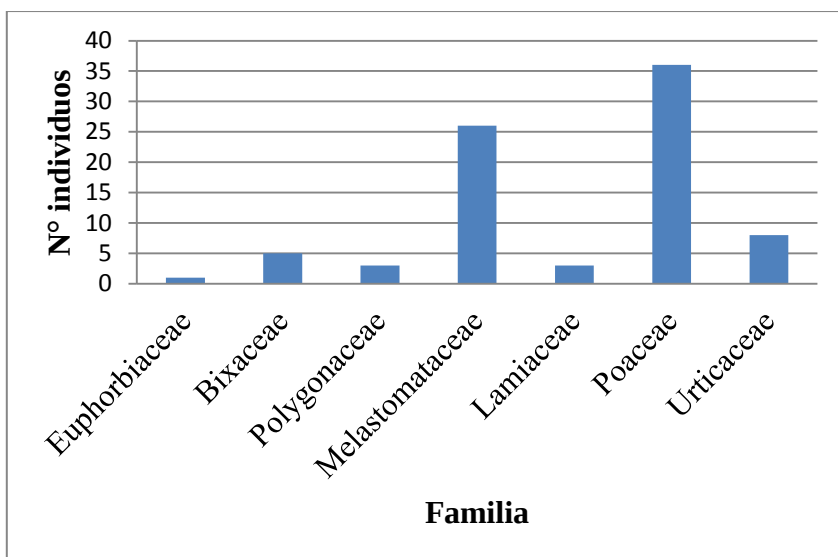


Figura 8. Distribución del número total de individuos registrados discriminado por familia, por Burgos y Useche, 2018.

En relación a la anterior figura se visualiza la predominancia de las familias Poaceae y Melastomataceae con un número de 36 y 26 individuos respectivamente. Dentro de las menos predominantes se ubican las siguientes: Urticaceae (8), Bixaceae (5), Lamiaceae (3), Polygonaceae (3) y por último la familia Euphorbiaceae con un (1) individuo. Aunque se evidencia gran predominancia de la familia Melastomataceae de acuerdo al número de especies, la familia Poaceae fue la que presentó el mayor número de individuos con una abundancia de 36. Lo anterior refleja la dominancia de pastizales en el área de estudio producto del alto grado de intervención en la zona.

En la Figura 9 se ilustra la distribución porcentual del hábito de crecimiento de las 11 especies registradas en el área de estudio.

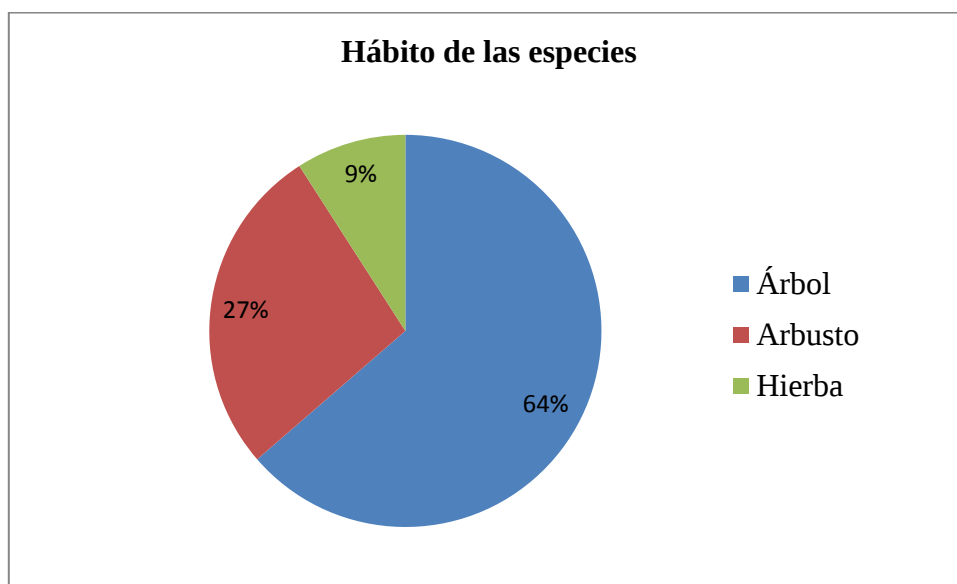


Figura 9. Distribución porcentual del hábito de crecimiento de 11 especies de plantas registradas en el área de estudio, por Burgos y Useche, 2018.

El hábito más representativo por composición porcentual fue el arbóreo con 64%; las especies constituyentes fueron: *Sapium jenmanii*, *Triplaris weigeltina*, *Miconia elata*, *Miconia trinervia*, *Aegiphila integrifolia*, *Cecropia engleriana* y *Miconia minutiflora*. Le

sigue el hábito arbustivo con un 27% del total; las especies arbustivas estuvieron representadas por: *Bixa urucurana*, *Urera baccifera* y *Clidemia octona*. Por último, el biotipo hierba representó el 9% del total y estuvo constituido mayoritariamente por la especie *Guadua angustifolia*.

Tabla 2. Indicadores ecológicos de acuerdo al levantamiento de vegetación.

Indicadores Ecológicos	
Indicador	Resultado
Abundancia	82
Riqueza	11
índice de Margalef	2,27
Índice de equidad de Pielou	0,81
Índice de Shannon – Wiener	1,96

NOTA: Ilustración de los indicadores de diversidad alfa de la comunidad de plantas inventariada , por Burgos y Useche, 2018.

De acuerdo al inventario de plantas realizado en el ecosistema de referencia, se registró una riqueza de 11 especies con una abundancia de 82 individuos. De acuerdo al valor bajo del índice de Margalef reportado, se infiere un alto impacto de actividades antrópicas en la zona asociada a una pérdida de la cobertura vegetal. Por otro lado, el índice de Pielou se interpreta de 0 a 1, refiriéndose a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes; de acuerdo a los resultados de este indicador, se infiere una distribución desigual de especies en el área inventariada. Dado el valor bajo del índice de Shannon – Wiener, se evidencia que el área de estudio mantiene una baja diversidad de especies.

En general se interpreta una baja diversidad de especies en el área de estudio. Cabe resaltar que esta zona es la menos intervenida por la población residente, es por ello que en el área de estudio el levantamiento de vegetación fue realizado por medio de un conteo total de la riqueza en un predio de 615.74 metros cuadrados y no se realizó un muestreo de la misma.

5.2 Módulos de nucleación (para pastizal) y arborización (para pedregal)

El módulo o núcleo de plantas de vegetación nativa se conformó de la siguiente manera, para el área de pastizal: en el centro del núcleo se ubicó un individuo correspondiente a una

fase de sucesión avanzada; en el anillo interno se ubicaron los individuos de fase inicial de sucesión, y en el aro externo los individuos correspondientes a fases intermedia – avanzada de la sucesión ecológica. La distancia contemplada para el anillo interno entre planta y planta fue de 2 m con un radio de 5 m; en el anillo externo se situaron a 4 m con un radio de 10 m. Cada módulo fue distanciados entre sí por 10 m.

En la Figura 10 se lustra el diseño del módulo de anillos concéntricos (Anderson) con la respectiva distribución de las especies constituyentes.

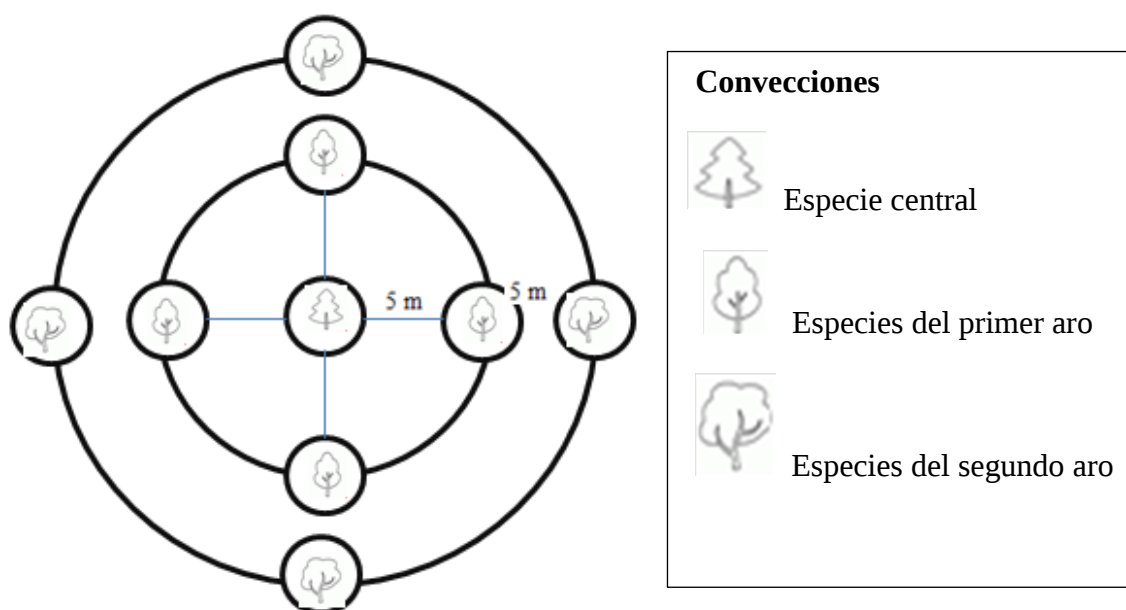


Figura 10. Modelo de nucleación implementado en la zona de pastizal mediante anillos concéntricos, por Burgos C, Useche A, 2019.

Teniendo en cuenta las convecciones de la anterior figura se generó en los núcleos una distribución de especies de la siguiente manera:

. Especie central: *Cecropia engleriana*.



Especies del primer anillo: *Miconia minutiflora*, *Miconia trinerva*, *Clidemia octona* y *Miconia elata*.



Especies del segundo anillo: *Triplaris weigeltina*, *Cecropia engleriana*, *Sapium jenmanii* y *Aegiphila integrifolia*.

El área recuperada en la zona de pastizal por medio del modelo de anillos concéntricos fue de 8500 m² y sus dimensiones corresponden a un área con un ancho de 50m y una longitud de 170 m. En total se establecieron 12 módulos con 108 individuos, distribuidas de la siguiente manera (Tabla 3):

Tabla 3. Número total de plantas sembradas en el módulo de nucleación.

Especie	N° de individuos
<i>Cecropia engleriana</i>	24
<i>Miconia minutiflora</i>	12
<i>Miconia trinerva</i>	12
<i>Clidemia octona</i>	12
<i>Miconia elata</i>	12
<i>Triplaris weigeltina</i>	12
<i>Sapium jenmanii</i>	12
<i>Aegiphila integrifolia</i>	12

NOTA: Número de individuos utilizados en la implementación de módulos de anillos concéntricos en áreas de pastizal, distribuidos en 8 especie., por Burgos y Useche, 2018.

5.2.1 Módulo de arborización (siembra)

El diseño en la zona de pedregal consistió en una serie de triángulos invertidos denominado tres bolillos; en este método de siembra cada vértice de un triángulo representó la ubicación de una especie de planta diferente. En este caso, uno de los vértices coincidió con la ubicación de una especie de árbol y en los dos vértices restantes se plantó un arbusto o hierba. La distribución de los individuos se estableció a una distancia de dos metros de vértice a vértice; de igual manera la distancia de los módulos entre sí al distribuirlos en el área plantada.

En la Figura 11 se aprecia de manera específica el diseño implementado en la zona pedregal.

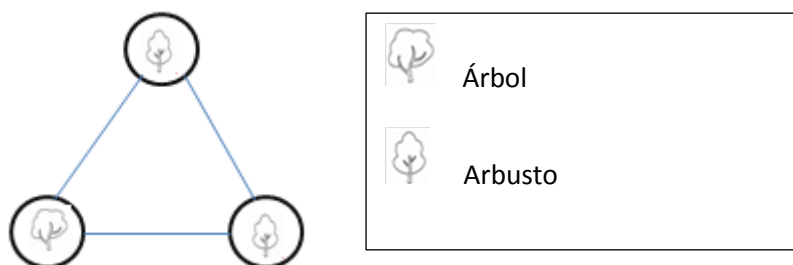


Figura 11. Modelo de arborización implementado en la zona de pedregal mediante el sistema de siembra en tresbolillos, por Burgos C, Useche A, 2018.

El área rehabilitada en la zona de pedregal fue de 700 m² por medio de la metodología de siembra conocida como tres bolillos y sus dimensiones corresponden a un área de 70 m de longitud con un ancho de 10 m. En total se establecieron 54 módulos de arborización mediante la técnica de tresbolillos con un total de 162 individuos plantados pertenecientes a 11 especies (Tabla 4).

Tabla 4. Número total de plantas sembradas en el módulo de arborización.

Especie	N° de individuos
<i>Sapium jenmanii</i>	14
<i>Bixa urucurana</i>	27
<i>Triplaris weigeltina</i>	13
<i>Miconia elata</i>	15
<i>Miconia trinervia</i>	15
<i>Aegiphila integrifolia</i>	14
<i>Guadua angustifolia</i>	22
<i>Urera baccifera</i>	10
<i>Clidemia octona</i>	9
<i>Cecropia engleriana</i>	13
<i>Miconia minutiflora</i>	10

NOTA: Número de individuos utilizados en la implementación de módulos de arborización mediante la técnica de tresbolillo en áreas de pedregal, distribuidos en 11 especie., por Burgos y Useche, 2018.

El área total rehabilitada fue de 9.200 m² aproximadamente; allí se establecieron 270 individuos en total pertenecientes a 11 especies de plantas nativas. En la Figura 12 se representa la composición de especies definitiva que se consolidó en los dos modelos de siembra implementados (nucleación y arborización).

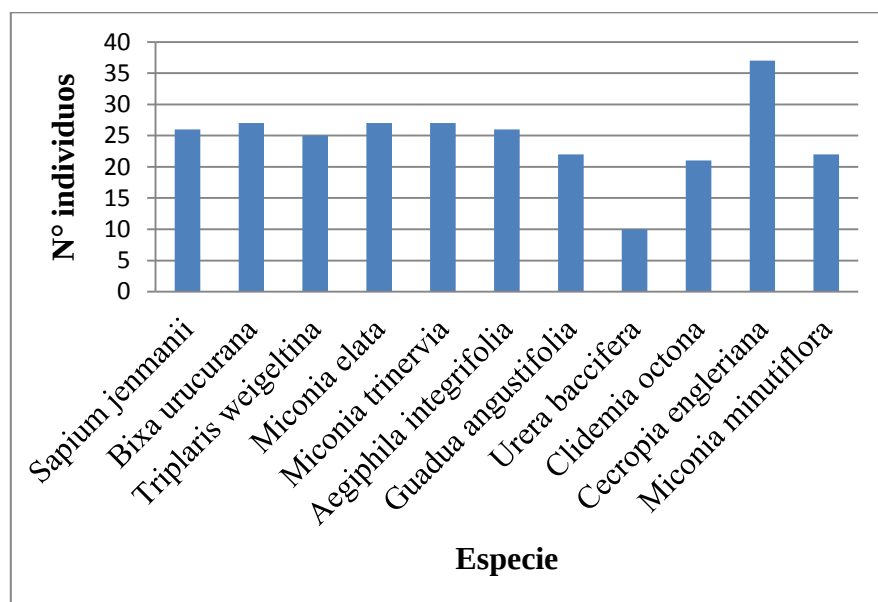


Figura 12. Número de individuos utilizados en la implementación de módulos de nucleación y arborización mediante las técnicas de anillos de Anderson y de tresbolillo, por Burgos y Useche, 2018.

En relación a la anterior figura de barras se aprecia que la plantación en total fue distribuida de la siguiente manera: 190 árboles, 58 arbustos y 22 hierbas. Nótese la predominancia del hábito arbustivo y una baja representación del hábito de crecimiento herbáceo dentro de la plantación establecida.

5.3 Monitoreo parcial de módulos de vegetación nativa establecidos.

5.3.1 Tasa de mortalidad de los individuos sembrados.

La cantidad de plantas muertas fueron 54 con un promedio de mortalidad de 4,72 individuos / 9.200 metros cuadrados, de acuerdo al monitoreo realizado durante un mes.

En la Figura 13 se ilustra el porcentaje de los individuos muertos en las dos zonas intervenidas (pedregal y pastizal).

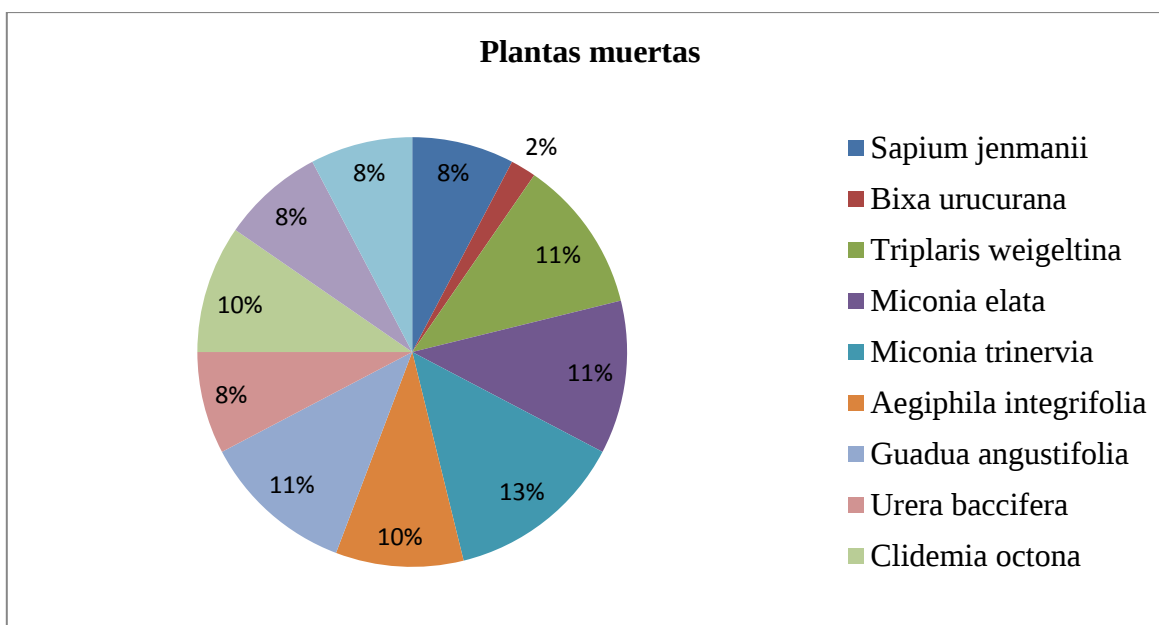


Figura 13. Registro de especies muertas durante el mes, por Burgos y Useche, 2018.

Se evidencia que la especie con menor mortalidad fue *Bixa urucurana* (2% del total) seguida de *Sapium jenmanii*, *Urera baccifera*, *Cecropia engleriana* y *Miconia minutiflora* (todas con un % de 8%). Le siguen *Aegiphila integrifolia* y *Clidemia octona* (con 10% del total), *Triplaris weigeltina*, *Miconia elata*, *Guadua angustifolia* (con 11% del total) y por último la especie *Miconia trinervia* (con un 13% del total) siendo esta la tasa de mortalidad más alta registrada. Las mortalidades reportadas se asociaron a un aumento del nivel del agua ocasionado por inundaciones del área de estudio y defoliación por parte de insectos presuntamente hormigas; aquí la comunidad nos informa que han utilizado el agroquímico Atta-kill para evitar la continua pérdida de material verde. Este producto es muy común en la población, debido a que es utilizado frecuentemente en sus huertas caseras y cultivos para el control de hormigas cortadora de hojas.

5.4 Talleres con participación comunitaria

El promedio total de participación activa de la comunidad vereda del amor en los diferentes talleres realizados fue de 12 personas, debido a que la mayoría de habitantes laboran en horario continuo, el apoyo de asistencia fue recibido de la población que ejerce labores en casa. En el desarrollo de estas actividades se integraron jóvenes y adultos, entre ellos la presidenta de la junta de acción comunal, allí se pudo evidenciar un conocimiento básico en el contexto ambiental y desinformación acerca de la vegetación riparia, ya que en los diálogos realizados en los talleres sus respuestas priorizaban el desconocimiento de lo llamado vegetación ribereña y de los beneficios que provee, por ello arrojaban escombros a la zona de ronda como mecanismo de protección a inundaciones (Anexo 1).

La ejecución de los talleres (Tabla 5) tuvo mayor acogida por los propietarios y no arrendatarios. A continuación se especifica los seis talleres ejecutados en el sector vereda del amor - río Ocoa, donde se impartió conocimiento sobre la importancia, el uso y manejo de la zona riparia.

Tabla 5. *Talleres de socialización en relación a la importancia de la vegetación ribereña.*

Taller 1	Presentación del proyecto y elaboración de un plan de trabajo
N° Participantes	14
Logro obtenido	La comunidad vereda del amor acogió el proyecto de manera satisfactoria y expreso su colaboración en el desempeño de las actividades, de igual manera manifestaron el interés por el aprendizaje sobre las zonas ribereñas (Anexo 7). Por otro lado se organizó el plan de trabajo, aquí se dispuso los días viernes para el desarrollo de los talleres en el horario de 5:30 pm a 7:30 pm, donde se realizaron dos temas por sesión y el último se dio en una sola reunión.
Taller 2	Caracterización de impactos en zona riparia Vereda del Amor
N° Participantes	13
Logro obtenido	En el (Anexo 8) se evidencia la construcción del árbol de problemas realizado por la población residente vereda del amor. Por medio de la metodología lluvia de ideas se logró el reconocimiento por parte de la comunidad de las principales Causas y consecuencias (Tabla 6); consolidando como problemática central la degradación de la zona riparia del río Ocoa. Esto se lleva a cabo en dos mesas de trabajo donde se generaron cinco causas y cinco consecuencias por equipo.

Tabla 5. Continuación

En la tabla 6 se evidencian las causas más representativas derivadas de la problemática central ya mencionada, allí se ilustra en varias memo fichas la misma intencionalidad. Es por ello que se registran 5 de ellas.

Tabla 6. *Árbol de problemas, por comunidad vereda del amor*

Causas	Consecuencias
Deforestación	Deterioro del suelo
Disposición inadecuada de residuos	Vector de enfermedades
Ausencia de educación ambiental	Disminución de la calidad de vida
Cultivos	Cambios paisajísticos
Construcción de vías de acceso	Infertilidad del suelo

NOTA: Identificación de las causas y consecuencias asociadas a la problemática central degradación de la zona riparia del río Ocoa, 2018.

En relación a la anterior tabla se contempla que estas causas provocan la fragmentación paisajística, el cambio de vocación o aptitud del recurso suelo y afectación a la calidad de vida. Es así como por medio del dialogo con la comunidad se generaron estas principales soluciones:

-La siembra de árboles para la estabilización del talud, generando beneficios en la interacción del ecosistema terrestre y acuático

-Instalación de recipientes para la disposición de residuos

-Instrucción a la comunidad a nivel general sobre la separación en la fuente y de la conservación de las áreas riparias

-Implementar jornadas de aseo, para contribuir a solución ambiental.

Taller 3	Biodiversidad en zona riparia de la vereda del amor
Nº Participantes	13

Tabla 7. *Especies observada.*

Logro obtenido	Fauna	Flora
	Mico titi	Yopo
	Caicas	Caucho
	Toches	Guarumo
	Arrendajos	Ficus
	Cachirre	Flor amarillo
	Iguanas	Pate vaca
	Guacharacas	Abarco de río
	Tucanes	Cabo de hacha
	Culebras	Coca
	Corocoras	Mirto
	Loros	Ceiba
	Gallinazo	Bambú
	Alcaraván	Pringamoza
	Búho	Mata ratón

NOTA: representación informativa de mayor relevancia de las diferentes especies vegetales y animales de los dos equipos de trabajo (Anexo 9), por comunidad vereda del amor, 2018.

Tabla 5. Continuación

Las especies que coincidieron en los dos grupos de trabajo son:													
Flora: bambú, cedro, yarumo, achiote, pate vaca y bambú.													
Fauna: corocoras, gallinazo, guacharaca, arrendajos y búho.													
La diversidad de fauna y flora descrita en la anterior tabla se encuentra en gran medida degradada debido a los disturbios antrópicos.													
Taller 4	Cambios en el uso del suelo												
Nº Participantes	12												
Logro obtenido	Mediante mapas plasmados del territorio vereda del amor (Anexo 10), se dio inicio al reconocimiento de la transformación que ha tenido la vocación del suelo a través del tiempo. Tabla 8. <i>Acontecimientos importantes que se han venido ocasionando en la zona riparia.</i> <table> <tr> <th>Año</th><th>Acontecimientos</th></tr> <tr> <td>1989</td><td>Construcción de viviendas</td></tr> <tr> <td>1994</td><td>Construcción de vías de acceso</td></tr> <tr> <td>2005</td><td>Siembra de cultivos</td></tr> <tr> <td>2009</td><td>Disposición inadecuada de residuos</td></tr> <tr> <td>2015</td><td>Inundación al sector</td></tr> </table> NOTA: <i>Episodios relevantes, por comunidad vereda del amor, 2018.</i> Se evidencia las transformaciones de manera continua en el cambio de aptitud del suelo, el cual es intervenido para al desarrollo local, “vereda del amor”, no obstante los fenómenos naturales se ven registrados después de que la zona riparia ha sido degradada. En cuanto al fenómeno natural se alude el acontecimiento sucedido en el año (2015). Puesto que el nivel del agua aumento bastante provocando destrucción en una parte del puente e inundación en la vereda y por consiguiente pérdida de enseres de vivienda. En definitiva el actor social es el gran generador de los cambios en el entorno, debido a sus necesidades y a la falta de sensibilización hacia al componente ambiental.	Año	Acontecimientos	1989	Construcción de viviendas	1994	Construcción de vías de acceso	2005	Siembra de cultivos	2009	Disposición inadecuada de residuos	2015	Inundación al sector
Año	Acontecimientos												
1989	Construcción de viviendas												
1994	Construcción de vías de acceso												
2005	Siembra de cultivos												
2009	Disposición inadecuada de residuos												
2015	Inundación al sector												
Taller 5	Manejo de la zona riparia e importancia												
Nº Participantes	12												
Logro obtenido	Se logra interés al cuidado de la zona de ribereña y hacia el componente ambiental, el cual fue obtenido por medio de videos (Anexo 11) (Vegetación de ribera y conservación de bosques de galería). De aquí partió la lluvia de ideas por parte de la comunidad donde en conjunto se propusieron actividades para el manejo de esta zona, las cuales fueron: • No arrojar escombros y residuos a la orilla del río. • Finiquitar la siembra de cultivos • Construcción de pozos sépticos para la evacuación de aguas negras. • Velar por el cuidado de los árboles.												

Tabla 5. Continuación

Esto se propuso a fin de salvaguardar la escasa área ribereña que queda y así fomentar el valor ecológico y estético que este representa.	
Taller 6	Socialización de resultados y compromiso para continuidad
Nº Participantes	10
Luego de realizar la primera y segunda fase se presentan los modelos realizados para el área seleccionada con las respectivas especies pertenecientes a cada uno y la cantidad de módulos a implementar. Por último se establecen compromisos adquiridos para el cuidado de la post-ejecución del proyecto, quedando así:	
Logro obtenido	• Velar por el cuidado de la zona ribereña lo que incluye: - No disponer residuos ni escombros - No realizar tala de vegetación para fomentar los cultivos • Apadrinar las especies plantadas, donde cada uno se compromete a: - Realizar limpieza alrededor de cada planta - Regarlas continuamente Por ultimo si se genera alguna irregularidad como asentamiento, tala, entre otros acudir a las autoridades ambientales.

NOTA: Información primaria obtenida por los habitantes de la vereda del amor, por Burgos y Useche, 2018.

Estas actividades de sensibilización ambiental permitió evidenciar la satisfacción social de acuerdo al empeño demostrado y el compromiso adquirido en cada taller (Anexo 12), acto que logro consolidar el vínculo entre sociedad y naturaleza, promoviendo una percepción distinta y creando así más interés hacia la vegetación ribereña. En el (Anexo 13) se aprecian las actas realizadas por tema desarrollado.

6. Capítulo VI. Discusión de resultados

Diversos estudios realizados por: (Roblero (2014), Busatámante (2017), Lhumeau & Cordero (2012), Tres & Reis (2007), han establecido que la selección de las especies de plantas a usar en la restauración deberá tener en cuenta los requerimientos de las especies y su adecuación a los condicionantes climáticos, topográficos, litológicos y edáficos del sitio. En este estudio la selección de las especies incorporadas en los módulos de vegetación nativa, establecidos en las áreas de pastizal se tuvo en cuenta la posición ecológica de la especie en el avance sucesional (etapa temprana y tardía respectivamente) y su adaptabilidad a los limitantes edáficos del área de estudio (Gonzáles, Plascencia, & Martínez, 2016). Las especies de los géneros *Miconia* y *Clidemia* que conformaron la estructura del primer anillo de nucleación, son especies particularmente adaptables a las condiciones edáficas del área de estudio, evidenciado por la alta abundancia de las mismas en el inventario realizado.

Con la elección de especies autóctonas de carácter ripario y de fácil enraizamiento como las utilizadas para la revegetación del área de estudio, no solo se contribuye al mantenimiento de las condiciones naturales del río y su vegetación de ribera, sino que representan las especies que mejor se adaptan al medio (Aguirre, Torres, & Velasco, 2014).

Para fundamentar de mejor manera, la contribución de los arreglos florísticos implementados en el proceso de rehabilitación ecosistémica de las áreas riparias es conveniente, además de la realización de un monitoreo permanente a los módulos establecidos, la realización de investigaciones que integren la valoración de variables del suelo como indicadores de la calidad de los mismos. Este tipo de investigaciones demostrarían de mejor manera la potencialidad de los arreglos implementados en la contribución de la rehabilitación ecosistémica de estas áreas (MADS & PNN, 2012).

La vereda del amor presenta una gran fragmentación en el ecosistema debido a los diferentes disturbios antropogénicos ocasionados, dato que se corrobora por medio de los indicadores ecológicos de diversidad de especies calculados en el estudio. El ecosistema de referencia seleccionado es uno de los segmentos más diverso que se puede apreciar en esta

zona debido a que se encuentra en un predio que está demarcado por una cerca de alambre. De manera general en este sector se evidencia gran abundancia de especies de plantas dispersas en el área; es decir que no consolidan parches extensos de vegetación sino en proporción pequeña y con muy poca variabilidad de especies. De otra parte, la especie que más se registra en el área de estudio fue *Clidemia octona*, especie que se encuentra en el ecosistema seleccionado y se encuentra en gran cantidad.

De acuerdo al cambio de aptitud o vocación de suelo es improbable recuperar más de lo propuesto en el presente proyecto, ya que en la zona de pedregal existen diferentes actividades antrópicas desarrolladas que lo dificultan. Allí se encuentran viviendas, cultivos de yuca, plátano, cítricos, entre otros, vías de acceso, que impiden rehabilitar dicha área. En cambio, en la zona de pastizal se recuperaron 8500 metros cuadrados mediante anillos concéntricos; este sitio es más extenso debido a que se no se encuentra intervenido por ninguna de las actividades mencionadas, pero si está expuesto a la tala por la población no residente en la vereda El Amor.

Uno de los principales retos en la presente propuesta de investigación es el compromiso social, ya que parte del éxito de este proyecto dependió de este actor (Ceccon & Pérez, 2016). Es por ello que se vinculó en gran parte de las actividades realizadas a fin de generar un cambio de perspectiva y creando así más interés hacia la vegetación riparia y por ende lograr el empoderamiento de su entorno. En definitiva la rehabilitación de estas áreas degradadas contribuyó a fomentar un mejor aspecto visual y afianzar el vínculo entre sociedad - naturaleza.

7. Capítulo VII - Conclusiones

- En el área de estudio se utilizaron dos técnicas de plantación donde se evidencio un mayor número de especies plantadas en la zona de arborización en comparación con el área de nucleación.
- En cuanto al índice de Shannon- Wiener y Margalef se registró una baja diversidad de especies con una distribución desigual de acuerdo al índice de pielou. La distribución desigual de la abundancia se relaciona con la *Guadua angustifolia* según el estudio.
- El desarrollo de las diferentes temáticas relacionadas al tema “rehabilitación ribereña” con el actor social permitió consolidar el vínculo entre (sociedad - naturaleza), lo cual promovió la apropiación de este proyecto y el cambio de perspectiva frente al desinterés de la vegetación riparia.
- Los resultados obtenidos son un aporte para la formulación de diversos proyectos que propicien el sentido de rehabilitación en áreas riparias del río ocoa ya que representa un gran potencial en la transición del ecosistema acuático y terrestre, prestando diferentes servicios al componente socioambiental, es por ello que la vegetación ribereña merece ser recuperada y conservada en los laterales del cauce.
- La mayor parte de las especies plantadas presentaron tasas de mortalidad similares excepto *Bixa urucurana* que registro un valor bajo. Las mortalidades se presentaron debido a inundación y presuntamente defoliación por insectos.

8. Referentes bibliográficos

- Acosta, D. (2016). *Propuesta de restauración ecológica en los bosques de galería presentes en el área de influencia directa del estudio de impacto ambiental Guarupayo. Trabajo de grado*. Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15593/AcostaCastroDianaLiseth.2016.pdf;jsessionid=79E2E52543E865F531071F329294875B?sequence=1>
- Aguilar, M., & Ramírez, W. (2015). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad en la practica*, 1(1), 147 - 176. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/305766138_Fundamentos_y_consideraciones_generales_sobre_restauracion_ecologica_para_Colombia
- Aguirre, N., Torres, J., & Velasco, P. (2014). *"Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana"*. Jipijapa-Quito: Fondo para la protección del agua- FONAG. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/266387757_Guia_para_la_Restauracion_Ecologica_en_los_Paramos_del_Antisana
- Aguirre, Z. (2013). *Área agropecuaria y de recursos naturales renovables*. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/266387757_Guia_para_la_Restauracion_Ecologica_en_los_Paramos_del_Antisana
- Álvarez, X., Saco, I., Abilleira, F., Ucha, M., & Fernández, L. (2014). *Conservación y restauración del bosque. Un caso de estudio de los ríos de Galicia (Pontevedra)*. Galicia, España. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/266614980_Conservacion_y_restauracion_del_bosque_de_ribera_Un_caso_de_estudio_de_los_rios_de_Galicia_Pontevedra

- Anzola, P. (2018). *Evaluación del efecto de borde sobre el banco de semillas germinables, en la reserva forestal protectora vanguardia, Villavicencio-Meta. Trabajo de grado.* Universidad Santo Tomás. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15597/EVALUACI%C3%93N%20DEL%20EFECTO%20DE%20BORDE%20SOBRE%20EL%20BANCO%20DE%20SEMILLAS%20GERMINABLES%2C%20EN%20LA%20RESERVA%20FORESTAL%20PROTECTORA%20VANGUARDIA%2C%20VILLAVICENCIO-META..pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Arcos, I. (2005). *Efecto del ancho de los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras.* Trabajo de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Tropical Agricultural Research and Higher Education Center. Obtenido de : <http://www.sidalc.net/repdoc/a0683e/a0683e.pdf>
- Armenteras, D., & Rodríguez, N. (28 de Mayo de 2014). Dinámicas y causas de deforestación en bosques de latino américa: una revisión desde 1990. *Colombia Forestal*, 17 (2) . Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a08.pdf>
- Aronso, J., Milton, S., & Blignaut, J. (2007). *Restoring Natural Capital: Science, Business, and Practice (The Science and Practice of Ecological Restoration Series).* 377 - 387. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/40777470_Restoring_natural_capital_science_business_and_practice
- Barrera, J., & Ríos, F. (2002). "Acercamiento a la ecología de la restauración". Bogotá, Colombia: Investigadores subdirección científica, Jardín botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Obtenido de : <https://catalogo.car.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=15628>
- Barrera, J., Contreras, N., Garzón, A., Moreno, A., & Montoya, S. (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital.* Bogotá D.C: Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), Pontífica Universidad Javeriana

- (PUJ). Obtenido de: <https://oab.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/manual-para-la-restauracion-ecologica-de-los-ecosistemas-disturbados-del-distrito-capital>
- Brown, S., & Lugo, E. (1994). Land use and biomass changes of forest in Peninsular Malaysia during 1972-82: use of GIS analysis. Springer Verlag, NY. Obtenido de: <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/14114>
- Busatámante-Sánchez, M. (2017). *Conceptos ecológicos claves para una buena práctica de la restauración ecológica*. Chile: Universidad de concepción. Obtenido de: https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20170503/asocfile/20170503163035/presentacion_mabustamante_sanchez.pdf
- Campanha, F., Reis, A., & Tres, R. (2010). Nucleation in tropical ecological restoration. *SciELO*, 67(2), 244 - 248. Obtenido de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162010000200018
- Campo, M., & Duval, V. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 34(2), 25 - 42. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/286245009_Diversidad_y_valor_de_importancia_para_la_conservacion_de_la_vegetacion_natural_Parque_Nacional_Lihue_Calel_Argentina
- Castillo, A., Corral, A., Gonzáles, E., Pare, L., Reyes, J., & Schteingart, M. (2009). Conservación y sociedad. *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias*, 761-801. Obtenido de: <https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/SESION-11-18NOV-Conservacion-y-sociedad-Castillo-Et-Al.pdf>
- Ceccon, E., & Pérez, D. (2016). *Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires. Obtenido de: https://www.cipav.org.co/pdf/Perspectivas_Sociales_Restauracion_Ecologica.pdf

- Choto, I. (2013). *"Zonificación forestal de la unidad hidrográfica del río pachanlica en cinco parroquias pertenecientes a la mancomunidad del frente sur occidental en la provincia de tungurahua"*. Tesis de grado. Escuela de ingeniería forestal. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2994/1/33T0122%20.pdf>
- Clewell, A., & Aronso, J. (2006). "Motivations for the restoration of ecosystems". *Conservation Biology*, 20(2), 420-428. Obtenido de: http://www3.uah.es/josemrey/Docencia/Materia1Master/Clewell_motivations_2006.pdf
- Clewell, A., & Aronso, J. (2013). *"Ecological Restoration. Principles, values, and structure of an emerging profession,"* (second ed.). (S. f. restoration, Ed.) Washington: Island Press. Obtenido de : https://www.researchgate.net/publication/259727459_Ecological_Restoration_Principles_Values_and_Structure_of_an_Emerging_Profession_by_Andre_F_Clewell_and_James_Aronson
- Código Nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Ley 2811 de 1974. Abril 18 de 1974 (Colombia). Obtenido de: <http://cvc.gov.co/sites/default/files/Normatividad/Nacional/Leyes/Decreto-Ley2811-74-Codigo-Recursos-Naturales-Renovables-y-Proteccion-Medio-Ambiente.pdf>
- Cooke, D. (2009). Ecosystem rehabilitation. *Lake and Reservoir*, 21(2), 218 - 221. Obtenido de: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07438140509354431>
- DecibelesFm. (13 de Junio de 2016). Recuperando la margen izquierda del río Ocoa. Villavicencio, Colombia. Obtenido de: <https://www.decibeles.com.co/recuperando-la-margen-izquierda-del-rio-ocoa/>
- Decreto 1449 (1977). Por medio del cual se decretan las fajas de rondas a los depósitos de agua. Julio 18 de 1977.D.O.N° 34827. Obtenido de: <http://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1289094>

- Escobar, G., & Escobar, C. (2016). *Erosión del suelo*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>
- Fajardo, M., O, R., & Sanchez, R. (2007). Floristic and structural Characterization of the tropical dry forest Cerro Tasajero, San Jose De Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. *Scielo*, 29(86), 55 -73. Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0304-35842007000100005
- García, R. (2014). *Identificación de estrategias de gestión ambiental para la conservación y restauración de la ronda hídrica del río chisacá*. Trabajo de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13525/GarciaVargasRaulGonzalo2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, P., & Lindig, R. (2017). La restauración ecológica clásica y los retos de la actualidad: la migración asistida como estrategia de adaptación al cambio climático. *Tropical journal of environmental sciences*, vol. 51(2), 31 - 51. Obtenido de: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9478>
- Gonzáles, M., Plascencia, F., & Martínez, T. (Junio de 2016). Áreas prioritarias para restauración ecológica y sitios de referencia en la región Chignahuapan - Zacatlán. *Scielo*, vol.22 (2), 41 - 52. Obtenido de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000200041
- Granados, Hernández, & López. (2005). Ecología de las zonas ribereñas. *Revista chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, vol.12 (1), 55 - 69. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62912107>
- Group, S. f. (October de 2004). *The SER internacional primer on ecological restoration*. Obtenido de: https://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser_primer.pdf

- Guzmán, D., Ruíz, J., & Cadena, M. (2014). *Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través análisis de componentes principales (ACP)*. Bogotá D.C: Subdirección de meteorología - IDEAM. Obtenido de: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21141/Regionalizacion+de+la+Precipitacion+Media+Mensual/1239c8b3-299d-4099-bf52-55a414557119>
- Herrera, J. (2011). *El papel de la matriz en el mantenimiento de la biodiversidad en hábitats fragmentados. De la teoría ecológica al desarrollo de estrategias de conservación*. Ecosistemas, Vol 20 (2), 21 - 34. Obtenido de: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/20/14>.
- Herrera, P., & Díaz, E. (2013). *Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica*. España. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/237099846_Ecologia_del_paisaje_conectividad_ecologica_y_territorio_Una_aproximacion_al_estado_de_la_cuestion_desde_una_perspectiva_tecnica_y_cientifica_-_Landscape_ecology_ecological_connectivity_and_territory
- Hobbs, R., & Harris, J. (2001). "Restoration Ecology: Repairing the earth's ecosystems in the new millennium". *Restoration ecology*, vol 9 (2), 239 - 246. Obtenido de: <https://pdfs.semanticscholar.org/6981/bf5c4d68ac826792e64dd8f6ea968ba43ddb.pdf>
- Hobbs, R., & Norton, D. (1996). Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*. 93 - 110. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/229458079_Hobbs_R_J_and_D_A_Norton_Towards_a_conceptual_framework_for_restoration_ecology_Restoration_Ecology
- Holl, K., Loik, Lin, M., & Samuel, I. (2000). *Tropical montane forest restoration in Costa Rica: Overcoming barriers to dispersal and establishment*. *Restoration ecology* 8. Obtenido de:

https://www.researchgate.net/publication/227610279_Tropical_Montane_Forest_Restoration_in_Costa_Rica_Overcoming_Barriers_to_Dispersal_and_Establishment

Hoobs, R., & Huenneke, L. (1992). *Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation*. Conservation Biology 6. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/264741169_Disturbance_Diversity_and_Invasion_Implications_for_Conservation

IDEAM, & FAO, C. (2002). "VIII. Estado de la actual información sobre recursos forestales y cambio en el uso de la tierra.". (F. Comisión Europea, Ed.) Santiago de Chile. Obtenido de: <http://www.fao.org/3/ad390s/AD390s10.htm>.

Instituto de estudios ambientales. (2007). *Plan de manejo ambiental del humedal Córdoba*. Bogotá D.C: Universidad Nacional De Colombia. Obtenido de: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/plan-de-manejo-humedal-cordoba>

Janssenab, P., Piégay, H., Pont, B., & Evetteb, A. (2018). How maintenance and restoration measures mediate the response of riparian plant functional composition to environmental gradients on channel margins: Insights from a highly degraded large river. *Science Direct*, vol 656, 1312 - 1325. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718347892>

Knopf, & Samson. (1998). *Ecological patterning of riparian avifaunas*. Seattle, Washington: Univ. Wash. InST. For. Resour. Contribution. pág 59.

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente y el SINA. Diciembre 22 de 1993. D.O.Nº41146. Obtenido de: https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf

Lhumeau, A., & Cordero, D. (2012). *"Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático"*. UINC, Quito - Ecuador. Obtenido de: <https://www.iucn.org/es/content/adaptaci%C3%B3n-basada-en-ecosistemas-una-respuesta-al-cambio-clim%C3%A1tico>.

- MADS. (2015). *Plan nacional de restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Bogotá D.C: República de Colombia. Obtenido de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica#documentos>
- [MADS], Ministerio de ambiente y desarrollo sostenibles & [PNN], Parques nacionales naturales. (2012). *Plan de Restauración Ecológica del Patrimonio Natural de las Áreas Protegidas adscritas a la Dirección territorial Andes Nororientales*. Bucaramanga. Obtenido de: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/contratacion/contratacion/direccion-territorial-andes-nororientales/2014-2/httpswww-contratos-gov-coconsultasdetalleproceso-donumconstancia14-12-2472770/>
- McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., & Dixon, K. (2016). *International standards for the practice of ecological restoration - Including principles and keys concepts*. Washintong D.C: Society for ecological restoration. Obtenido de: http://seraustoralasia.com/wheel/image/SER_International_Standards.pdf
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2003). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Bogotá, D.C, 34 p.: Fotolito América Ltda. Obtenido de: http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politica_educacion_amb.pdf
- Mora, C., Burbano, O., Méndez, C., & Castro, D. (2017). Evaluación de la biodiversidad y caracterización estructural de un bosque encino (*Quercus L.*) en la Sierra Madre del Sur. *Revista Forestal Mesoamericana KURÚ*, vol 14 (35), 68 - 75. Obtenido de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/8520>
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza - España: M&T–Manuales y Tesis SEA. vol. 1. Zaragoza, 84 pp. Obtenido de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372002000100016

- Murcia, C., & Guariguata, M. (2014). *La restauración ecológica en Colombia: tendencias, necesidades y oportunidades*. Bogor, Indonesia: CIFOR: Documentos ocasionales 107. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/262915209_La_Restauracion_Ecologica_en_Colombia_Tendencias_Necesidades_y_Oportunidades
- Niemi, G., & McDonald, M. (10 de June de 2004). Application of ecological indicators. *JSTOR*, vol 35, 89-111. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/312995103_Application_of_ecological_indicators
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Interciencia*, vol. 31 (8), 583 - 590. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911906>
- Puentes, M., & Aguilar, J. (2014). *Guía para el monitoreo de proyectos de restauración ecológica en áreas protegidas del sistema de parques nacionales naturales*. Bogotá D.C: Grupo de planeación del manejo de áreas protegidas, parque nacionales naturales de Colombia. Obtenido de: http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9281/monitoreo_r_estauracion_baja_1.pdf?sequence=1
- Reis, A., & Tres, D. (2007). *Recuperación de áreas degradadas. La función de la nucleación*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. II simpósio internacional sobre la restauración ecológica. Universidad federal de Santa Catarina. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/264551914_RECUPERACION_DE_AREAS_DEGRADADAS_LA_FUNCION_DE_LA_NUCLEACION
- Resolución N° 1428 (2018). Por medio de la cual se adopta la actualización del manual de compensaciones ambientales del componente Biótico y se toman otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario oficial de la República de Colombia. Obtenido de: [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3d-RES%201428%20DE%202018%20\(2\).pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3d-RES%201428%20DE%202018%20(2).pdf)

- Roblero, G. (2014). *restauración paisajística de áreas degradadas*. Saltillo, Coahuila, México: Universidad autónoma agraria "Antonio Narro".
- Salemi, L., Grooppo, J., Trevisan, R., Martinelli, L., & Lima, W. d. (2012). Riparian vegetation and water yield: A synthesis. *Journal of hidrology*, vol 454 - 455 , 195 - 202. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169412004647>
- Secretaria de Comunicaciones y Prensa. (2017). *Cerca de 2.500 plantas se sembraron el fin de semana en la margen izquierda del río Ocoa*. Villavicencio: Unidos Podemos. Obtenido de: [https://C:/BOLETIN%20103%20UNIDOS%20PODEMOS%202017%20\(1\).pdf](https://C:/BOLETIN%20103%20UNIDOS%20PODEMOS%202017%20(1).pdf)
- Suri, R. (2013). *Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, la Paz - Bolivia*. La Paz - Bolivia. Trabajo de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4225/T-1912.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tres, D., & Reis, A. (2007). *La nucleación como propuesta para la restauración de la conectividad del paisaje*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. II simpósio de restauración ecológica. Universidad Federal de Santa Catarina. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/228653997_La_nucleacion_como_propuesta_para_la_restauracion_de_la_conectividad_del_paisaje
- Vanegas, M. (2010). *Efecto de la complejidad del hábitat en la composición de la comunidad de hormigas en bosques premontanos en el área de influencia de la central hidroeléctrica "PORCE III"*. Medellín. Trabajo de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de: <http://bdigital.unal.edu.co/3410/>
- Vargas, O., & Ramirez, W. (2014). *Lineamientos generales para la restauración del bosque seco en Colombia*. Bogotá, D.C, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Obtenido de: <https://www.humboldt.org.co/images/imagenes/VIIICBio/agendasimposiobst.pdf>

- Vargas, O., & Reyes, S. (2011). *La restauración ecológica en la práctica: Memorias del I congreso colombiano de restauración ecológica y II simposio nacional de experiencias en restauración ecológica*. Bogotá, D.C: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de: <https://www.magisterio.com.co/libro/la-restauracion-ecologica-en-la-practica-memorias-del-i-congreso-colombiano-de-restauracion>.
- Vargas, O., Diaz, J., Reyes, S., & Gomez, P. (2012). *Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia*. Bogotá, D.C. Obtenido de: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf
- Vargas, O., Franco, L., León, O., & C, R. (2013). *Restauración ecológica participativa en la cuenca alta del río tunjuelo, microcuenca del río chisacá (localidad de usme)*. Bogotá D.C: Grupo de restauración ecológica-Universidad nacional de Colombia. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Orlando_Vargas2/publication/262935616_RESTAURACION_ECOLOGICA_PARTICIPATIVA_EN_LA_CUENCA_ALTA_DEL_RIO_TUNJUELO_MICROCUENCA_DEL_RIO_CHISACA_LOCALIDAD_DE_USME/links/00b49539618020815a000000.pdf
- Vásquez, L., & Matallana, C. (2016). Identificación de los servicios ecosistémicos que proveen las diferentes áreas protegidas en la Orinoquia Colombiana. *Biodiversidad en la práctica*, vol 1 (1), 77 - 127. Obtenido de: <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/BEP/article/view/48>
- W.S.Platts, G. S. (1988). *Lineamientos y estadísticas para estudios biológicos de impacto ambiental*. Bogotá D.C,: Inderena. Obtenido de: http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10791&shelfbrowse_itemnumber=11358
- White, P., & Walker, J. (1997). *Approximating nature's variation: selecting and using reference information in Restoration Ecology*. Restoration ecology, vol 5 (4), 338 - 349. Obtenido de :

<https://pdfs.semanticscholar.org/919b/bf8f7d8308124cd43da2dc10afb75f01bb08.pdf>

Zarco, V., Valdez, J., Ángeles, G., & Castillo, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y ciencia trópico húmedo*, 26(1), 1 - 17. Obtenido de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf>

Zedler, J., & Callaway, J. (1999). *Tracking wetland restoration: Do mitigation sites follow desired trajectories?* Restoration Ecology, vol 7 (1), 69 - 73. Obtenido de: http://www.d.umn.edu/~vbrady/WE_website/wetlands101/WE-readings/Zedler1999.pdf

9. Anexos

Anexo 1. Visita preliminar al campo de estudio (Vereda del amor).



Anexo 2. Reconocimiento del área de estudio a intervenir en compañía de la comunidad.



Anexo 3. Identificación del ecosistema de referencia junto con la comunidad.



Anexo 4. Levantamiento de vegetación por medio de inventario en compañía del docente Rodrigo Velosa.



Anexo 5. Inventario de vegetación realizado en el área de referencia junto con el CAP y su respectiva altura total (AT)

Nº	Nombre científico	Familia	Hábito	CAP (Cm)	AT (M)
1	<i>Sapium jenmanii</i> Hemsl	Euphorbiaceae	Árbol	33	4
2	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	43	5
3	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	45	5
4	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	75	5
5	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	26	5
6	<i>Bixa urucurana</i>	Bixaceae	Arbusto	34	4
7	<i>Triplaris weigeltina</i>	Polygonaceae	Árbol	5	1
8	<i>Triplaris weigeltina</i>	Polygonaceae	Árbol	5	1
9	<i>Triplaris weigeltina</i>	Polygonaceae	Árbol	4	0,9
10	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	5	1
11	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	5	1,8
12	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	7	2
13	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	20	5
14	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	20	5
15	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	30	5
16	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	43	6
17	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	16	3
18	<i>Miconia elata</i>	Melastomataceae	Árbol	47	7
19	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	5	1
20	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	4	0,9
21	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	4	0,9

22	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	28	4
23	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	30	4
24	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	3	1,5
25	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	3	1,4
26	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	2	1
27	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	5	1,8
28	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	20	4
29	<i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	Árbol	20	4
30	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jacks	Lamiaceae	Árbol	4	1,2
31	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jacks	Lamiaceae	Árbol	2	0,9
32	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jacks	Lamiaceae	Árbol	2	0,93
33	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	28	9
34	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	21	7
35	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	22	7
36	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	30	9
37	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	34	9
38	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	28	8
39	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	18	7
40	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	16	5
41	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	13	4
42	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	33	9
43	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	19	6
44	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	24	7
45	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	14	4
46	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	17	5
47	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	27	8
48	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	25	7
49	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	17	5
50	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	9	1,2
51	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	10	1,2
52	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	23	7
53	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	21	7
54	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	21	7
55	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	21	7
56	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	20	6
57	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	5	1
58	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	25	8
59	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	26	8

60	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	20	7
61	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	22	7
62	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	26	8
63	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	25,6	8
64	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	20	7
65	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	33	9
66	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	29	9
67	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	34	9
68	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	22	7
69	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	5	1
70	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	4	0,9
71	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	4	0,9
72	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	3	0,7
73	<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbusto	2	0,5
74	<i>Clidemia octona</i>	Melastomataceae	Arbusto	2	0,9
75	<i>Clidemia octona</i>	Melastomataceae	Arbusto	1	0,7
76	<i>Clidemia octona</i>	Melastomataceae	Arbusto	2	0,9
77	<i>Clidemia octona</i>	Melastomataceae	Arbusto	2	0,8
78	<i>Cecropia engleriana</i>	Urticaceae	Árbol	45	1,2
79	<i>Cecropia engleriana</i>	Urticaceae	Árbol	68	14
80	<i>Cecropia engleriana</i>	Urticaceae	Árbol	18	2
81	<i>Miconia minutiflora</i>	Melastomataceae	Arbusto	30	6
82	<i>Miconia minutiflora</i>	Melastomataceae	Arbusto	5	1,6

Fuente. Autores

Anexo 6. Establecimiento de módulos y siembra de las respectivas plantas.



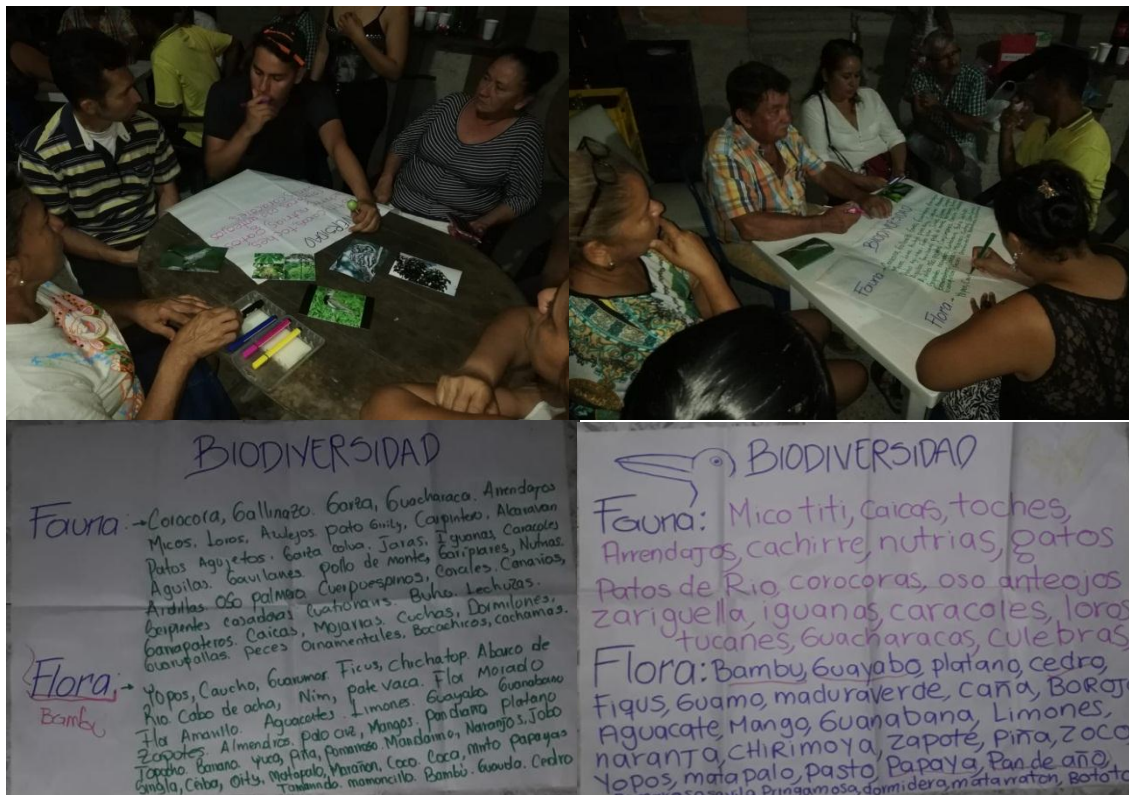
Anexo 7. Presentación del proyecto y organización del plan de trabajo.



Anexo 8. Consolidación de las causas y consecuencias del árbol de problemas.



Anexo 9. Construcción de la biodiversidad riparia en la vereda del amor.



Anexo 10. Cambios en el uso del suelo.



Anexo 10. Taller sobre el manejo de la zona riparia e importancia.



Anexo 11. Compromiso social en las actividades desempeñadas en campo.



Anexo 12. Actas de reuniones

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO	COMUNIDAD VEREDA DEL AMOR
--	----------------------------------

ACTA N° 1									
LUGAR:	Vereda del Amor	FECHA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 2px;">DD</th> <th style="padding: 2px;">MM</th> <th style="padding: 2px;">AA</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">4</td> <td style="padding: 2px;">08</td> <td style="padding: 2px;">2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	4	08	2018
DD	MM	AA							
4	08	2018							
HORA DE INICIO:	5:00 pm	HORA DE FINALIZACIÓN:	6:15 pm						
INVITADOS:	Comunidad residente en la vereda del amor								

AGENDA
Inicio del primer taller con la presentación del proyecto "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE REHABILITACIÓN EN ZONAS RIPARIAS DEGRADADAS CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN UN TRAMO DEL RÍO OCOA, VEREDA DEL AMOR, VILLAVICENCIO – META."

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
La presente reunión dio apertura con la presentación de los ponentes Angie Lorena Useche Basto y Carlos Andrés burgos López, estudiantes de ingeniería ambiental en la universidad santo tomas, seguidamente se abordó como temática central el proyecto de grado a ejecutar en la zona riparia vereda del amor por medio de diapositivas y con un léxico comprensible, dando a conocer la importancia de la inclusión del actor social en las diversas actividades a ejecutar y por ello se hacía necesario la realización de 6 talleres. Tomando como primero esta exposición. Finalmente se dio paso al dialogo a fin de responder cada una de las inquietudes por parte de la comunidad y así se organizó un plan de trabajo, estipulando: La realización de los talleres serán los días viernes en el horario de 5:30 pm a 7:30 pm, donde se desarrollara por sesión dos temáticas y el ultimo taller se dará en una sola reunión.

Se da por terminada la reunión y en constancia se firma el acta correspondiente.

[illegible]

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO	COMUNIDAD VEREDA DEL AMOR
---	----------------------------------

ACTA N° 2									
LUGAR:	Vereda del Amor	FECHA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; font-size: 0.8em;">DD</td><td style="text-align: center; font-size: 0.8em;">MM</td><td style="text-align: center; font-size: 0.8em;">AA</td></tr><tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">08</td><td style="text-align: center;">2018</td></tr></table>	DD	MM	AA	10	08	2018
DD	MM	AA							
10	08	2018							
HORA DE INICIO:	5:30 pm	HORA DE FINALIZACIÓN:	7:30 pm						
INVITADOS:	Comunidad residente en la vereda del amor								

AGENDA
Inicio del segundo y tercer taller “Caracterización de impactos y Biodiversidad en zona riparia de la vereda del amor”

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
En la presente reunión se dio inicio al segundo taller denominado “caracterización de impactos en zona riparia vereda del amor” mediante la construcción de un árbol de problemas, para ello se realizó una breve introducción referente al tema y la metodología a realizar. Póstumo a esto se organizaron dos mesas de trabajo con sus respectivos materiales, allí discutieron cada una de las razones por el cual estaba siendo afectada la zona riparia y fue plasmado en unos carteles a fin de diseñar el árbol de problemas. Cada grupo expuso las razones de lo escrito y dio paso a la edificación de este. De igual manera se realizó con el otro grupo. Luego se intervino a fin de dar a conocer lo que reflejaba en términos ambientales el árbol de problemas y como se podía contribuir a mitigar cada uno de estos efectos conducentes de causas. Problemas que eran ocasionados en mayor medida por el actor social. En la ejecución del tercer taller “Biodiversidad en zona riparia de la vereda del amor” se realizó por medio de videos, imágenes digitales y fotografías físicas de diversas especies vegetales y animales. Seguidamente en los dos grupos de trabajos escribieron en una cartelera algunas de las especies nativas que han evidenciado en el transcurso del tiempo residido en este sector. Finalmente se dio un breve dialogo de cómo se alteran los nichos ecológicos por las transformaciones en la cobertura vegetal tanto ribereña como en contexto general. Adicionalmente se resaltó la importancia de la interacción de la fauna y flora. Se da por terminada la reunión y en constancia se firma el acta correspondiente.

Acto N° 243		Fecha: 10/08/2018		
N°	Nombre y Apellido	N° documento	Celular	Firma
1	Flavio L. Huerta	40353441	3133304100	Flavio Huerta
2	Angela Dique Rivero	1121890757	30852552	Angela Dique
3	Marisol Urbano Ramirez	40390366	302336540	Marisol Urbano
4	Cesar Zumbado	22796905		Cesar Zumbado
5	Fredy Puente	791693277	3114974637	Fredy Puente
6	Ana Patricia Muñoz	41241295	319851927	Ana Patricia Muñoz
7	Alfonso Pineda	17389353	3102380684	Alfonso Pineda
8	Samuel Páez	19066283	3112449506	Samuel Páez
9	Lucia Huerta, P.	40385012	3123306932	Lucia Huerta
10	David Molano N.	13847280	3229205121	David Molano
11	Andrés Felipe Gómez	1121893223	321376836	Andrés Felipe Gómez
12	Leidy Pinzon H.	1121858002	314203336	Leidy Pinzon
13	EMILCE MARTINEZ	40428577	311920974	Emilce Martinez
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO	COMUNIDAD VEREDA DEL AMOR
---	----------------------------------

ACTA N° 3									
LUGAR:	Vereda del Amor	FECHA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; font-size: small;">DD</td><td style="text-align: center; font-size: small;">MM</td><td style="text-align: center; font-size: small;">AA</td></tr><tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">08</td><td style="text-align: center;">2018</td></tr></table>	DD	MM	AA	10	08	2018
DD	MM	AA							
10	08	2018							
HORA DE INICIO:	5:30 pm	HORA DE FINALIZACIÓN:	7:30 pm						
INVITADOS:	Comunidad residente en la vereda del amor								

AGENDA
Inicio del cuarto y quinto taller “Cambios en el uso del suelo y Manejo de la zona riparia e importancia ”

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
En la presente reunión se dio inicio el segundo taller denominado “caracterización de impactos en zona riparia vereda del amor” mediante la construcción de un árbol de problemas, para ello se realizó una breve introducción referente al tema y la metodología a realizar. Póstumo a esto se organizaron dos mesas de trabajo con sus respectivos materiales, allí discutieron cada una de las razones por el cual estaba siendo afectada la zona riparia y fue plasmado en unos carteles a fin de diseñar el árbol de problemas. Cada grupo expuso las razones de lo escrito y dio paso a la edificación de este. De igual manera se realizó con el otro grupo. Luego se intervino a fin de dar a conocer lo que reflejaba en términos ambientales el árbol de problemas y como mancomunadamente se podía contribuir a mitigar cada uno de estas consecuencias. Problemas que eran ocasionados en mayor medida por el actor social. En la ejecución del tercer taller “Biodiversidad en zona riparia de la vereda del amor” se realizó por medio de videos, imágenes digitales y fotografías físicas de diversas especies vegetales y animales. Seguidamente en los dos grupos de trabajos escribieron en una cartelera algunas de las especies nativas que han evidenciado en el transcurso del tiempo residido en este sector. Finalmente se dio un breve dialogo de cómo se alteran los nichos ecológicos por las transformaciones en la cobertura vegetal tanto ribereña como en contexto general. Adicionalmente se resaltó la importancia de la interacción de las aves y demás especies animales con el bosque.

Se da por terminada la reunión y en constancia se firma el acta correspondiente.

Acto N° 1 y 5			Fecha: 17-03-2018	
N°	Nombre y Apellidos	N° documento	N° Telefonico	Firma.
1	Constanza Huertas	40.371.623	3106971306	CHZD
2	ALBERTO ROMERO B	19367750	3107547112	Alberto Romero
3	SAMUEL @a/a ARIZA	19066283	3112449506	Samuel Ariza
4	Daniel Molano N	13847280	3229205121	Daniel Molano
5	EMILCE MARTINEZ	4042857	312920974	Emilce Martinez
6	Lucia Huertas P.	40.385 612	3123366932	Lucia Huertas
7	GLADYS GUZMAN	35285333	3106958053	Gladys Guzman
8	RAFA	17389353	3107380686	Rafa
9	Luz Tanguarise	22196965	319053742	Luz Tanguarise
10	Ana Patricia Muñoz M.	41241895	3219851927	Ana Patricia Muñoz
11	Fredy Huarde	79693277	3114971637	Fredy Huarde
12	Martín & Hector	40393491	3133804100	Martin & Hector

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO	COMUNIDAD VEREDA DEL AMOR						
ACTA N° 3							
LUGAR: Vereda del Amor	FECHA: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center;">DD</td><td style="text-align: center;">MM</td><td style="text-align: center;">AA</td></tr><tr><td style="text-align: center;">14</td><td style="text-align: center;">09</td><td style="text-align: center;">2018</td></tr></table>	DD	MM	AA	14	09	2018
DD	MM	AA					
14	09	2018					
HORA DE INICIO: 5:30 pm	HORA DE FINALIZACIÓN: 7:30 pm						
INVITADOS: Comunidad residente en la vereda del amor							
AGENDA							
Sexto taller "Socialización de resultados y compromiso para continuidad"							
DESARROLLO DE LA REUNIÓN							
En la presente reunión se socializo los resultados obtenidos en el diseño de los módulos de nucleación y arborización. Se expresó la cantidad de terreno a recuperar y las plantas a implementar en cada uno de los modelos construidos. Por otro lado se establecieron compromisos con la comunidad para la conservación del área ribereña. Entre ellas el apadrinamiento de los arboles a fin de garantizar el cuidado de cada planta a sembrar.							

Se da por terminada la reunión y en constancia se firma el acta correspondiente.

